

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВОДОЙ,
ЭНЕРГИЕЙ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕМ
Системные решения для климатически устойчивой Центральной Азии

based on a decision of
the German Bundestag

ИННОВАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ: МИРОВОЙ ОПЫТ

Часть 9

Ташкент 2025



НИЦ МКВК

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной
водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Инновации в энергетике: мировой опыт

Часть 9

Ташкент 2025

НИЦ МКВК представляет вашему вниманию подборку материалов, знакомящих с мировым опытом внедрения возобновляемых источников энергии и инновационными решениями в энергетике.

Подготовлено и издано при финансовой поддержке проекта «Региональные механизмы для низкоуглеродной и климатоустойчивой трансформации взаимосвязи энергии, воды и земли в Центральной Азии», реализуемого ОЭСР, НИЦ МКВК и ЕЭК ООН за счет средств Федерального министерства окружающей среды, охраны природы, ядерной безопасности и защиты потребителей Германии (BMUV) в рамках Международной климатической инициативы (IKI)

Содержание

Возобновляемая энергетика.....	6
В Китае создали тандемный солнечный элемент с эффективностью 31%.....	6
Отражающее «одеяло» повышает эффективность солнечных панелей.....	7
Обеспечит энергией на 30 лет: представлен двухсторонний солнечный забор.....	8
Создана дешевая солнечная панель без редкоземельных элементов	10
Прослужит в 10 раз дольше: создана передовая солнечная панель с наночастицами	12
Найден способ «объединить» солнечные панели с батареями	13
Инновационные «волосатые» панели перевернут солнечную энергетику	15
На 56% эффективнее обычных: создана новая органическая солнечная панель.....	16
На 35% больше мощности: создана новая технология для солнечных панелей.....	17
В ЕС создают ветряную турбину из необычного материала.....	19
Создан необычный вертикальный ветрогенератор	21
Вертикальный генератор решает проблемы обычных турбин.....	23
Ветряные электростанции станут мощнее: инженер из США решила проблему века.....	24
В США создали революционную ветряную электростанцию	25
Плавающие электростанции могут положить конец морским ветрогенераторам	27
Традиционная энергетика	30

Прогноз роста мирового рынка малой гидроэнергетики: ожидаемое достижение 3,4 млрд долларов США к 2033 году	30
Необычная турбина генерирует энергию с помощью воды	31
Новая турбина повышает эффективность гидроэлектростанций	33
Системы хранения энергии.....	35
Учёные ускорили зарядку литиевых батарей в 10 раз, изменив текстуру металла и добавив кремниевый слой	35
Натриевые батареи оказались опаснее литиевых	36
Бумажная батарея: дешевле и безопаснее литий-ионной.....	38
Японская компания выпустила ванадиевую проточную батарею со сроком службы 30 лет	39
Мировая индустрия аккумуляторов входит в новую фазу, считает МЭА.....	41
Накопитель энергии на древесине сохранил 60% емкости после 10 000 циклов	43
Инновационные решения в энергетике.....	45
Бесплатная энергия от природы: необычные технологии для генерации с помощью воды	45
Инженеры из Колорадо создали устройство, удваивающее эффективность преобразования тепла в электричество.....	48
В 1000 раз мощнее обычных: в Японии разработали первую титановую солнечную панель.....	50
Необычный генератор обеспечит 140 ГВт ч в год.....	52
Мельдоний показал эффективность в улучшении солнечных батарей.....	54
Простая насадка превращает выхлоп любого автомобиля в электричество	55
Электроэнергия из мусора.....	56
Энергия океана: гигантский буй превращает волны в чистую электроэнергию	57
Разработана батарея, которая работает на ядерных отходах.....	61

Заброшенная шахта в Австралии станет хранилищем энергии на сжатом воздухе	62
Инвертированный перовскитный фотоэлемент сохранил 94% производительности после 1000 часов работы	64
Прорывной катализатор на основе железа облегчит получение водорода	65
Во Франции установят необычные турбины под водой	66
Переработка устройств ВИЭ и хранения энергии.....	69
В Университете Лестера разработан простой и экологичный способ переработки литий-ионных аккумуляторов	69
Солнечные панели могут подешеветь: найден способ, как это сделать с эффективностью 99%.....	71
Испанская компания превращает старые лопасти ветряных турбин в доски для серфинга	72

Возобновляемая энергетика

В Китае создали тандемный солнечный элемент с эффективностью 31%¹

Компания Risen Solar из Китая заявила, что создала тандемный солнечный элемент из перовскита-кремния с эффективностью преобразования энергии 30,99%. Национальный центр Китая по надзору и инспекции качества солнечной фотоэлектрической продукции сертифицировал результаты, о чем стало известно изданию PV Magazine.

Верхняя часть солнечного элемента Risen Solar состоит из перовскитного слоя, а нижняя — из кремниевого гетероперехода (HJT). Столь высокой эффективности удалось добиться для ячейки размером 10 мм x 10 мм.

Директор Глобального института фотоэлектрических исследований Risen Solar Ян Бочуань, подчеркнул, что ячейки HJT с их уникальными структурными преимуществами считаются лучшим выбором среди технологий с одним p/n-переходом для будущих разработок солнечных элементов. Лучше всего их преимущества проявляются в тандемных панелях из перовскита и кремния.

Как объясняет Risen Solar, гетеропереходные ячейки используют оксид индия и олова в качестве прозрачного проводящего слоя, в то время как другие ячейки, например, с обратной связью (back contact), TOPCon и PERC, полагаются на изолирующие слои. Такая конструкция позволяет упростить интеграцию тандемных ячеек, повышая общую производительность. Компания также утверждает, что другие ячейки на основе кремния, в которых отсутствуют пленки ITO, требуют совершенно новых структурных конструкций для тандемной технологии, что увеличивает стоимость и сложность производства.

Risen Solar планирует до конца 2025 года повысить эффективность своих ячеек HJT до 26,8% и увеличить мощность модуля до 740 Вт. После этого достижения компания намерена увеличить выходную мощность до 760 Вт. Производитель также готовится к коммерциализации тандемных

¹ Источник: <https://focus.ua/digital/694704-solnechnye-paneli-v-kitae-risen-solar-sozdala-novye-tandemnyu-element> Опубликовано 20.02.2025

ячеек к 2027 году, стремясь к эффективности модуля более 30% и выходной мощности более 850 Вт.

Отражающее «одеяло» повышает эффективность солнечных панелей²

Бразильский производитель пластика Azul Pack разработал отражающую мембрану, которая повышает эффективность двусторонних солнечных электростанций. Об этом пишет портал pv magazine.



Отражающее «одеяло» Azul Pack

Мембрана являет собой светоотражающее «одеяло», которое подстилается под панели и оптимизирует производство энергии, как на небольших солнечных электростанциях, так и на крупных объектах.

Продукт доступен в двух версиях: Techreflex Geo и Techreflex Film. Techreflex Geo имеет ширину от 5,9 до 20 метров и толщину 1,00 мкм. В

² Источник: <https://focus.ua/digital/694402-solnechnye-paneli-otrazhatel-mozhet-dobavit-15-energii-video> Опубликовано 19.02.2025

свою очередь Techreflex Film имеет варианты от 4 до 20 метров и толщину 250 мкм. Мембраны также можно подстроить под потребности владельца.

По словам Леонардо Оливейры, партнера-основателя компании Albedo Power Flex, распространяющей продукцию в Бразилии, технология уже продемонстрировала свои возможности на солнечной электростанции в Жануарии, где прирост энергии достиг 7% на выходе инвертора.

«Если бы была встроенная батарея, эффективность могла бы увеличиться до 10,5%. На установках с трекерами этот прирост мог бы быть еще больше, достигнув 15%», — отметил Леонардо Оливейра.

Как объясняют в компании, высокая отражательная способность светоотражающих «одеял» повышает энергоэффективность панелей, увеличивая улавливание света двусторонними модулями даже в облачную погоду. Кроме того, эта подстилка предотвращает рост сорняков, сводя к минимуму необходимость в скашивании, а также предотвращает эрозию и защищает фундаменты солнечных станций.

Мембрана изготовлена из инертных материалов, которые не вступают в химическую реакцию с почвой. Заявленный срок службы изделия составляет до 20 лет, а гарантия — 10 лет.

Обеспечит энергией на 30 лет: представлен двухсторонний солнечный забор³

Компания Next2Sun представила первый в мире двусторонний фотоэлектрический солнечный забор для генерации электроэнергии. Об этом пишет портал ESOticias.

Сообщается, что Next2Sun использует солнечные модули, улавливающие солнечный свет с двух сторон, в отличие от обычных солнечных панелей, которые поглощают солнечные лучи только с одной стороны.

На сайте Next2Sun говорится, что двухсторонние вертикальные модули не только экономят пространство, но и генерируют на 10 % больше

³ Источник: <https://focus.ua/digital/694072-solnechnaya-energiya-predstavlen-solnechnyy-zabor-next2sun-foto> Опубликовано 17.02.2025

энергии. Конструкция вырабатывает электроэнергию не в полуденные часы пик, а утром и вечером, именно тогда, когда она больше всего нужна.



Одна секция ограждения вырабатывает около 400 Вт энергии, что позволяет существенно сэкономить на счетах за электроэнергию. Поскольку конструкция модульная, ее можно подстроить под потребности владельца. Производитель предоставляет гарантию на модули до 30 лет и на раму — 10 лет.



При этом на работу солнечного забора не влияют такие явления, как снег, скопление пыли или опавших листьев. Помимо независимого производства электроэнергии, конструкция может служить ограждением для участка.

Производитель предлагает две версии солнечного забора: прочная для коммерческого использования и более элегантная для двора или сада. Модульная конструкция позволяет подстраивать забор под свои потребности.

Создана дешевая солнечная панель без редкоземельных элементов⁴

Исследователи из Шеффилдского университета в партнерстве с британской компанией Power Roll разработали новую конструкцию солнечных панелей, которая исключила использование дорогих и дефицитных редкоземельных элементов. Об этом говорится на официальном сайте Шеффилдского университета.



⁴ Источник: <https://focus.ua/digital/694484-sozdana-solnechnaya-panel-bez-redkozemelnyh-elementov-foto> Опубликовано 19.02.2025

Обычные солнечные ячейки используют сэндвич-структуру, состоящую из ряда слоев, нанесенных в определенном порядке. В свою очередь новые ячейки имеют все электрические контакты на задней стороне устройства, что упрощает и удешевляет производство.

Эти солнечные элементы изготавливаются путем тиснения крошечных канавок в пластиковой пленке с последующим заполнением их перовскитным материалом. Они также не требуют использования редких и дорогих материалов, таких как индий.

Данная технология позволяет производить легкие солнечные пленки, которые можно использовать не только на крышах, но и на других поверхностях, обычно не выдерживающих вес солнечных панелей. Низкая стоимость этих гибких панелей может ускорить развертывание солнечной энергетики, особенно в развивающихся странах.

«Главное преимущество этих гибких пленок заключается в том, что панель можно приклеить к любой поверхности. В Великобритании в настоящее время вам придется дважды подумать, прежде чем добавлять толстые солнечные панели на относительно хрупкие крыши, которые на самом деле не рассчитаны на то, чтобы выдерживать нагрузку. С этой легкой солнечной технологией вы можете, по сути, приклеить ее где угодно», — отметил профессор Дэвид Лидзей из Школы математических и физических наук Шеффилдского университета.

Для проверки структуры и состава новых солнечных элементов был использован нанозондовый микроскоп с жестким рентгеновским излучением в Diamond Light Source в Оксфордшире. Подробные снимки солнечных элементов также помогли обнаружить скрытые проблемы, такие как пустые пространства, дефекты и границы между крошечными кристаллами в полупроводниковом материале.

Прослужит в 10 раз дольше: создана передовая солнечная панель с наночастицами⁵

Исследователи из Университета Суррея (Великобритания) выявили, что наночастицы оксида алюминия (Al_2O_3) значительно увеличивают срок службы и стабильность солнечных панелей на основе перовскита. Об этом говорится на официальном сайте Университета Суррея.

Перовскитные солнечные элементы считаются экономически выгодной и легкой альтернативной традиционной кремниевой технологии. Однако их применение ограничено из-за недостатка в структуре, вызванного в первую очередь утечкой йода. Со временем эта утечка йода приводит к деградации материала, снижению производительности и долговечности.

Ранее исследователи из США смогли стабилизировать перовскитные солнечные элементы путем внедрения титана. В свою очередь ученые из Университета Суррея открыли способ улавливания йода путем внедрения в ячейку крошечных частиц Al_2O_3 . Исследователи полагают, что эта технология позволит создавать более долговечные и доступные солнечные панели следующего поколения.

«Десять лет назад идея перовскитных солнечных элементов, которые могли бы работать так долго в реальных условиях, казалась недостижимой», — отметила аспирант-исследователь Хашини Перера.

В ходе исследования ученые протестировали модифицированные солнечные элементы в условиях экстремальной жары и влажности. Результаты показали, что солнечные элементы с наночастицами Al_2O_3 сохраняли высокую производительность в течение более двух месяцев (1530 часов). Это в десять раз дольше, чем продемонстрировали образцы без оксида алюминия.

Дальнейший анализ показал, что наночастицы Al_2O_3 способствовали формированию более однородной структуры перовскита, уменьшению дефектов и улучшению электропроводности. Они также образовывали защитный двумерный слой перовскита, который действовал как дополнительный барьер против деградации под воздействием влаги.

«Решив эти общие проблемы, с которыми мы сталкиваемся при использовании перовскитных солнечных технологий, наше исследование от-

⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/696174-solnechnye-paneli-sozdan-solnechnyy-element-s-nanochasticami> Опубликовано 3.03.2025

крывает двери для более дешевой, эффективной и доступной солнечной энергии», — подчеркнул доктор Ималка Джаявардена.

Найден способ «объединить» солнечные панели с батареями⁶

Американская компания Yotta Energy представила аккумуляторную систему Yotta Block, призванную заменить стандартный балластный блок в солнечных панелях, чтобы устранить необходимость в отдельном хранилище батарей. Об этом пишет портал pv magazine.

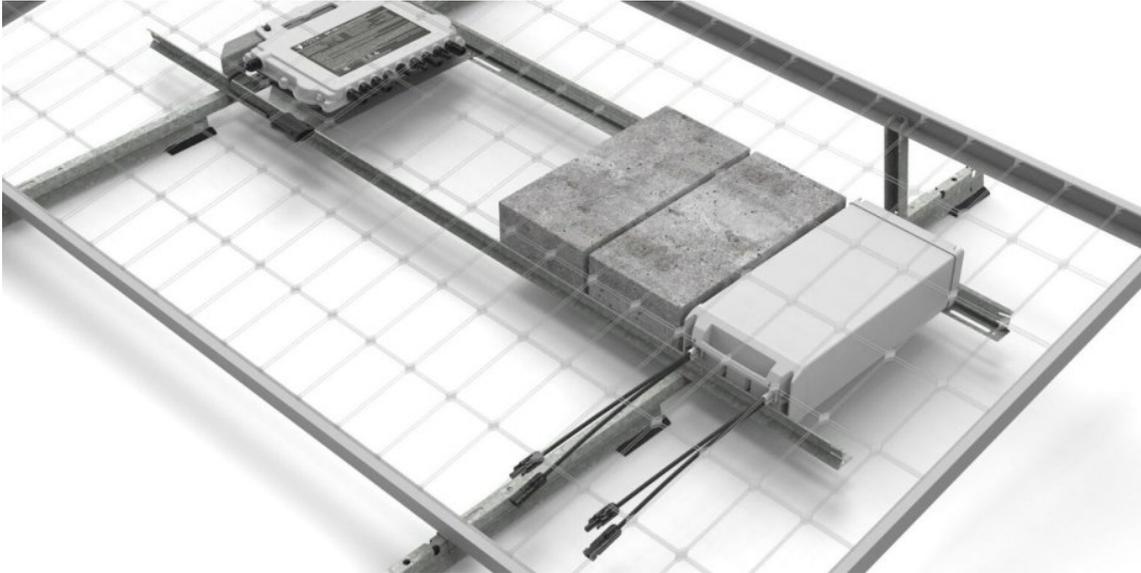
Сообщается, что целью Yotta Energy было решить проблему с размещением аккумуляторов для хранения энергии, вырабатываемой солнечными панелями. Ученые уже разработали солнечные элементы, которые могут генерировать и хранить электроэнергию, однако проблема все еще актуальна, особенно для крупных компаний.

«Если у компании сотни или тысячи зданий под ее управлением, для нее нецелесообразно принимать технологические решения по каждому проекту», — отметил генеральный директор Yotta Energy Джордан Харрис.

Новый продукт Yotta Energy решает эту проблему. Компания предлагает устанавливать литий-железо-фосфатные блоки Yotta Block вместо стандартных балластных блоков солнечных панелей. Это делает установку солнечных панелей проще и дешевле, а также позволяет максимально использовать пространство на крыше.

По словам гендиректора компании, Yotta Block имеет те же размеры и вес, что и обычный балластный блок не занимает дополнительного места и не увеличивает вес конструкции. Кроме того, разработка совместима со всеми основными видами стеллажей.

⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/694885-sistema-yotta-block-solnechnye-paneli-obedinili-s-batareyami-foto> Опубликовано 21.02.2025



Yotta Block

«Команды монтажников, а также команды по эксплуатации и техническому обслуживанию уже знают, как обращаться с балластными блоками, и используют стандартный процесс их установки. Наши батареи сразу же подключаются к ним. Это значительно упрощает работу, что приводит к экономии средств», – подчеркнул Джордан Харрис.

Инновационные «волосатые» панели перевернут солнечную энергетику⁷

Инженеры разработали первые в мире «волосатые» солнечные панели, которые имеют большие преимущества перед традиционными. Об этой перспективной технологии пишет Ecoportal.net.

Новая конструкция покрыта крошечными нанопроводами, похожими на волоски, которые могут захватывать солнечный свет для более эффективного производства энергии. Таким образом разработчики пытались имитировать то, как растения с ворсинками захватывают солнечный свет. Что важно, их уже начали испытывать в разных странах мира.

Традиционные солнечные панели просто поглощают солнечный свет одной передней плоскостью, в то время как «волосатые» используют миллионы микроскопических проводов, улавливающих больше лучей. Второе преимущество в том, что они могут генерировать энергию из непрямого (отраженного) солнечного света, а потому лучше подходят для мест с плохим естественным освещением.

Волосатые солнечные панели также имеют экологические и экономические преимущества. Поскольку они могут поглощать много энергии и эффективно превращать ее в электричество, то их нужно меньше количество, что снижает затраты на материалы и установку. Уникальная конструкция сама очищается от пыли — это экономит средства еще и на обслуживании.

Плоские солнечные панели со временем изнашиваются и могут перегреваться, тогда как «волосатые» более стойкие. По мнению СМИ, с появлением нового типа модулей эпоха традиционных фотоэлектрических модулей может подойти к концу.

С другой стороны, преимущества и недостатки «волосатых» панелей пока полностью не изучены, и во время их использования могут возникнуть проблемы, которые помешают их массовому распространению. Например, по данным исследовательской компании Global Information, потенциальные покупатели могут быть обеспокоены из-за опасений по поводу более короткого срока службы, что будет означать более высокие затраты на обслуживание и замену.

⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/696413-volosatye-solnechnye-paneli-kak-rabotayut-preimushchestva-i-nedostatki> Опубликовано 4.03.2025

На 56% эффективнее обычных: создана новая органическая солнечная панель⁸

Исследователи из Иллинойского университета в Урбане-Шампейне добились прорыва в области органических солнечных элементов (OSC), приблизив технологию к коммерческой жизнеспособности. Об этом говорится на официальном сайте университета.

Застывание полимера, используемого в органических солнечных панелях, из хиральной жидкокристаллической фазы

Органические солнечные элементы – это перспективная которая может превратить любую поверхность в генератор энергии. Эти элементы легкие и гибкие, что позволяет использовать в местах, недоступных традиционным кремниевым панелям.

«Представьте себе рюкзаки и палатки, оснащенные OSC, которые могут генерировать энергию по требованию в полевых условиях, или окна, превращающие солнечный свет в электричество благодаря солнечным элементам, невидимым невооруженным глазом», — говорится в пресс-релизе.

Несмотря на ряд преимуществ, органические солнечные панели пока хорошо работают только в лабораторных условиях. В реальной жизни их эффективность и стабильность существенно падает в процессе производства.

Чтобы решить эту проблему, ученые под руководством профессора Ин Дяо сосредоточились на процессе молекулярной сборки во время изготовления. OSC состоят из нескольких слоев пленки толщиной в нанометр. Манипулируя условиями обработки при печати пленок, ученые патались заставить молекулы принимать различные структуры.

«Чернила испаряются во время печати, поэтому — в зависимости от того, насколько быстро мы печатаем и насколько медленно испаряется — мы можем заблокировать сборку на разных этапах», — объяснил исследователь Алек Дамрон.

Ученые выявили, что если печатать пленки медленно, а не быстро, то физика испарения будет преобладать, и это заставит полимеры собираться в жидкие кристаллы до образования пленки. Этот вывод был важен, поскольку жидкокристаллические структуры обеспечивали лучшую стабиль-

⁸ Источник: <https://focus.ua/digital/696790-organicheskie-solnechnye-paneli-uchenye-povysili-kpd-na-56-video> Опубликовано 7.03.2025

ность и эффективность OSC по сравнению с ячейками, изготовленными с использованием случайных путей агрегации.

Далее исследователи разработали два пути сборки жидких кристаллов: ахиральный и хиральный. Оба варианта привели к явному улучшению эффективности и стабильности органических солнечных элементов, однако хиральная, или спиральная, структура дала наилучшие результаты.

Так, ахиральные жидкокристаллические структуры продемонстрировали 20-процентное улучшение эффективности и трехкратное улучшение стабильности по сравнению со случайными агрегатами агрегации. При печати со спиральной структурой это число увеличилось до 56 процентов эффективности и в 50 раз большей стабильности.

«Эта тенденция, которую мы увидели в улучшении производительности за счет жидкокристаллической фазы по сравнению со случайной агрегацией волокон, является общей и может быть применена к различным типам органических материалов солнечных элементов», — заключил Алек Дамрон.

На 35% больше мощности: создана новая технология для солнечных панелей⁹

Исследователи под руководством доцента Янга Бая из исследовательского подразделения микроэлектроники достигли значительного шага в поисках эффективного сбора энергии. Их работа сосредоточена на объемном фотоэлектрическом эффекте (BPVE) в сегнетоэлектрических материалах, который может превзойти обычные полупроводниковые солнечные панели, пишет interestingengineering.com.

Работа под названием «Исследование влияния поляризации переменного тока на объемный фотоэлектрический эффект в монокристаллах $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 » демонстрирует, как манипулирование сегнетоэлектрическими доменами посредством поляризации переменного тока дает значительное увеличение электрической мощности — на 35%, —

⁹ Источник: <https://focus.ua/digital/697691-solnechnye-paneli-stanut-moshchnee-na-35-v-chem-sekret> Опубликовано 14.03.2025

привлекая внимание к будущей роли BPVE в многофункциональных устройствах.

Традиционные солнечные панели основаны на р-п-переходах полупроводников на основе кремния. Доцент Бай поясняет: «В обычных солнечных элементах механизм сбора солнечной энергии и ее последующего преобразования в электричество основан на формировании р-п-переходов полупроводников. BPVE не полагается на р-п-переходы для работы под воздействием солнечной энергии. Он формирует свой собственный «самопереход» и, теоретически, может нарушить физический предел предела Шокли-Квайссера».

Однако, хотя этот эффект был выявлен в 1960-70-х годах, реальные приложения развивались медленно. Электрическая мощность ячеек на основе BPVE остается скромной по сравнению с традиционными фотоэлементами. Новое исследование решает эту проблему, демонстрируя, как переориентация микроскопических доменов в кристаллах оксидного перовскита может значительно повысить выходную мощность.

Внутри сегнетоэлектрических кристаллов домены представляют собой крошечные области, где электрические поляризации выравниваются равномерно. Применяя электрическое поле поляризации переменного тока, команда Бая смогла выровнять эти домены более эффективно, чем с помощью стандартных полей постоянного тока.

После удаления поля переменного тока улучшенное выравнивание сохраняется, что снижает вероятность рекомбинации носителей заряда. Это приводит к большей эффективности преобразования энергии, прокладывая путь для потенциальных устройств, которые могли бы использовать BPVE в гораздо большем масштабе.

«Первые конкретные приложения будут в малогабаритных сенсорных и вычислительных устройствах, где в дополнение к электрическим сигналам мы можем вводить свет разных длин волн в качестве дополнительной степени свободы для работы. Ранее мы доказали использование BPVE в бесфильтровом датчике цвета. Другие примеры включают компоненты для нейроморфных вычислений и многоисточниковые сборщики энергии для устройств интернета вещей», — объясняет Бай.

Несмотря на это улучшение на 35%, Бай признает наличие значительных препятствий. По его словам, проблема заключается в «запрещенной зоне» материалов, где в идеале нужен материал, который одновременно имеет узкую «запрещенную зону» (для максимального поглощения видимого света) и большую спонтанную поляризацию.

«Большинство доступных в настоящее время материалов обладают либо узкой «запрещенной зоной», либо большой спонтанной поляризаци-

ей, но не обоими сразу. В ближайшем будущем мы попытаемся расширить возможности материалов», — заключил он.

В ЕС создают ветряную турбину из необычного материала¹⁰

Шведская компания Modvion AB разрабатывает гигантскую башню для ветряной турбины с использованием древесины, которая, как ожидается, будет готова к 2027 году. Об этом пишет Bloomberg.

Строительство турбины на основе одной из деревянных башен Modvion

Сообщается, что высота новой башни составит от 160 до 180 метров. Это значит, что она будет такой же высокой, как коммерческий небоскреб Gherkin в Лондоне. Для сравнения, ранее в Германии стартовало строительство турбины высотой 365 метров, которая станет самой высокой в мире.

Конструкция Modvion будет состоять из нескольких модулей, что упростит ее транспортировку. Кроме того, использование древесины вместо энергоемкой стали позволит сократить выбросы углекислого газа примерно на 90% за весь срок службы установки.

¹⁰ Источник: <https://focus.ua/digital/696861-vetryanye-turbiny-modvion-sozdaet-bashni-iz-dereva-video> Опубликовано 7.03.2025



Башня для турбины Modvion

По данным журналистов, компания планирует построить завод в Швеции, который к концу десятилетия достигнет объемов производства в 170 башен в год.

На сайте Modvion сказано, что древесина имеет три больших преимущества по сравнению со сталью: у древесины более высокая удельная прочность, что позволяет сделать конструкцию легче. Высокие стальные башни нуждаются в дополнительном усилении, чтобы выдерживать собственный вес, чего не нужно деревянным башням. И, наконец, модульные стальные башни требуют огромного количества болтов, которые требуют регулярных проверок, в то время как модульные деревянные башни соединяются между собой с помощью клея.

«Представьте себе 50 000 стальных болтов, которые вам не нужно проверять», — подчеркнули в компании.

Создан необычный вертикальный ветрогенератор¹¹

Компания AirTurb из Гернси (Остров у побережья Нормандии) провела демонстрацию своей компактной ветряной турбины Model One на Рыночной площади города Сент-Питер-Порт. Об этом пишет Island FM.



Турбина AirTurb Model One на Рыночной площади города Сент-Питер-Порт

Сообщается, что среднегодовая скорость ветра на острове составляет 11,3 узла. При такой скорости ветра 1,8-метровая турбина AirTurb Model One может достигать мощности в 500 Вт. Кроме того, производитель утверждает, что ветрогенератор работает бесшумно.

«Учитывая благоприятные условия Гернси для использования энергии ветра и ускоренный рост ветроэнергетической отрасли, мы уверены, что остров движется в правильном направлении», — заявил директор по производству AirTurb Джейми Кларк.

¹¹ Источник: <https://focus.ua/digital/694631-vetrogenerator-airturb-model-one-harakteristiki-foto-i-video> Опубликовано 20.02.2025



По данным The Energy Group, турбина Airturb Model One является собой комбинированную систему генерации энергии для домашнего использования. Она генерирует электричество из кинетической энергии ветра и солнечного света. При этом система безопасна для животных и полностью пригодна для вторичной переработки.

Airturb Model One состоит из генератора, который прикреплен к спирально ориентированным ветровым лопастям. Чтобы придать системе дополнительную мощность, в раму встроены четыре солнечные панели. Турбину можно установить на любой плоской поверхности без каких-либо креплений.

Напомним, британская компания EchoTechnologies в сотрудничестве с норвежской Ventum Dynamics разработала полностью перерабатываемую ветряную турбину VX175, предназначенную для установки на крыше.

Вертикальный генератор решает проблемы обычных турбин¹²

Компания Sensitive Energy разработала вертикальную ветряную турбину среднего размера Nemoi M, предназначенную для питания домов и предприятий. Об этом пишет портал ESOticias.

Как отмечают в издании вертикальные ветряные турбины, включая Nemoi M, имеют некоторые преимущества по сравнению с обычными ветряками. Они улавливают ветер со всех направлений, что особенно актуально в городских условиях, где чаще возникает турбулентность.



Кроме того, вертикальные турбины при работе испытывают более стабильную нагрузку, что снижает механическое напряжение и потенциально позволяет им прослужить дольше, чем обычные ветрогенераторы.

По словам разработчиков, турбина Nemoi M может генерировать электроэнергию даже при низкой скорости ветра 16-12 километров в час. Это делает турбину пригодной для различных географических регионов.

Nemoi M на 95% состоит из перерабатываемого алюминия, а ее мощность составляет 2400 Вт, что достаточно для обеспечения среднестатистического дома. Среди прочих преимуществ турбины — очень тихая работа.

¹² Источник: <https://focus.ua/digital/694832-vetrogenerator-nemoi-m-harakteristiki-i-foto> Опубликовано 21.02.2025

Одним из первых городов, где были установлены турбины Nemoi M стал Буэнос-Айрес. Чиновники местного правительства разместили ветрогенераторы и зарядные станции в местах возле метро, в общественных парках, а также в других муниципальных районах, которые работают на энергии ветра и солнца.

Ветряные электростанции станут мощнее: инженер из США решила проблему века¹³

Простое и элегантное решение позволит инженерам создать ветрогенераторы другой конструкции, которые смогут производить больше электроэнергии.

Научное открытие аспирантки инженерного факультета Университета штата Пенсильвания Дивья Тьяги позволит создать новое поколение более эффективных ветряных турбин. Об этом стало известно portalу TechXplore.

Девья Тьяги усовершенствовала столетнюю математическую задачу определения оптимальных аэродинамических характеристик ветряной турбины в своей дипломной работе, облегчив ее использование и исследование. Благодаря этому инженеры смогут открыть новые возможности при проектировании, которые автор этой задачи, британский аэродинамик Герман Глауэрт, не рассматривал. Напомним, недавно специалисты придумали новую конструкцию вертикальной ветряной турбины, которая должна эффективнее работать на крыше дома.

«Я создала приложение к задаче Глауэрта, которая определяет оптимальные аэродинамические характеристики ветряной турбины путем решения идеальных условий потока для турбины, чтобы максимизировать ее выходную мощность», — пояснила Тьяги, которая получила степень бакалавра аэрокосмической инженерии.

Она добавила, что улучшение коэффициента мощности большой ветряной турбины только на 1% будет иметь значительное влияние на производство энергии и на другие коэффициенты, и исследователи вычис-

¹³ Источник: <https://focus.ua/digital/696221-vetrovye-elektrostantsii-v-ssha-nashli-sposob-uluchshit-turbiny-v-ssha-nashli-sposob-uluchshit-turbiny> Опубликовано 3.03.2025

лили эту взаимосвязь. В конце концов 1% может заметно увеличить количество производимой электроэнергии, потенциально питая значительную территорию.

Например, Герман Глауерт не учел общую силу и коэффициенты момента, действующие на ротор, а также то, как ветер изгибает лопасти ветряка. Нужно понимать, насколько велика общая нагрузка на турбину, чтобы она выдержала и продолжала эффективно работать, пояснил соавтор исследования профессор Свен Шмитц. Простое приложение от Дивии Тьяги, основанное на вариационном исчислении, позволит людям исследовать новые аспекты конструкции.

«Новые знания, которые были обнародованы, будут иметь настоящее влияние на следующее поколение ветряных турбин», — отметил Шмитц.

В США создали революционную ветряную электростанцию¹⁴

Команда исследователей из Техасского университета в Далласе (США) разработала новую конструкцию вертикальной ветровой турбины, которая должна производить больше электроэнергии на море. Об этом проекте стало известно изданию *Renewable Energy Magazine*.

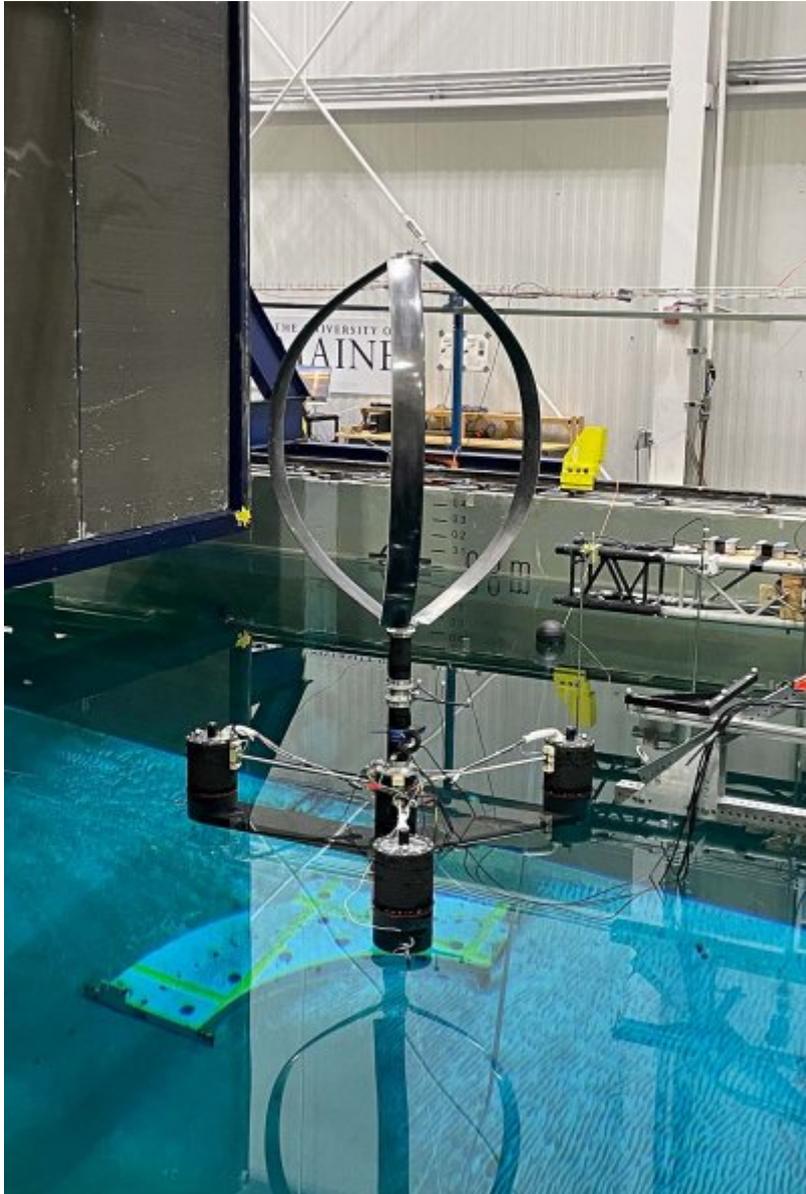
Конструкция имеет вертикальную ось вращения, чем отличается от традиционных трехлопастных турбин с горизонтальной осью. Прототип имеет около 182 см в высоту, а расположение лопастей напоминает перевернутую яичницу.

Турбина будет расположена на платформе частично над и частично под поверхностью океана и прикреплена к морскому дну с помощью кабелей. В отличие от традиционных конструкций, генератор и элементы управления находятся на уровне воды на платформе, что обеспечивает большую стабильность и облегчает обслуживание. Кабель тянется вдоль морского дна и передает выработанную электроэнергию на сушу.

Доктор Тодд Гриффит и его команда недавно провели масштабные лабораторные испытания в Университете штата Мэн и доказали, что про-

¹⁴ Источник: <https://focus.ua/digital/695970-vertikalnye-vetrogeneratory-v-ssha-predstavili-novuyu-konstrukciyu> Опубликовано 28.02.2025

тотип работает. Конструкция имеет большие перспективы для захвата неиспользованной потенциальной энергии от ветра, дующего над океаном.



*Инновационный ветрогенератор
во время испытаний в лаборатории*

Следующим шагом является создание и испытание конструкции в большем масштабе, высотой до 500 футов (около 152 м). В конце концов, морская турбина будет иметь высоту до 900 футов (около 274 м) — это примерно как 72-этажный небоскреб, и будет производить электроэнергию от ветра над глубокими участками за много километров от побережья, когда систему уже не будет видно с суши. Исследователи также разрабаты-

вают дополнительные технологии для обеспечения безопасности конструкции.

Тодд Гриффит недавно получил грант на исследования в размере 4,42 миллиона долларов США от Министерства энергетики США для продвижения проекта, который дополнил предыдущий грант в размере 3,3 миллиона долларов, предоставленный в 2019 году. Таким образом общая сумма инвестиций составила 7,72 миллиона долларов. Награда Агентства передовых исследовательских проектов в области энергетики (ARPA-E) является частью программы «Аэродинамические турбины, зажигалки и на плаву» с морскими технологиями и интегрированным сервоконтролем (ATLANTIS), которая направлена на разработку новых и потенциально революционных инноваций в плавучих оффшорных технологиях. Исследование не привязано к каким-либо существующим оффшорным ветровым электростанциям.

Проект предусматривает сотрудничество с другими университетами. Исследователи UTD протестировали прототип в Университете штата Мэн, где есть исследовательский центр, который может моделировать условия ветра и волн. Исследователи также проверяли и будут продолжать тестировать свою конструкцию в аэродинамической трубе, граничном слое и дозвуковой аэродинамической трубе.

Плавающие электростанции могут положить конец морским ветрогенераторам¹⁵

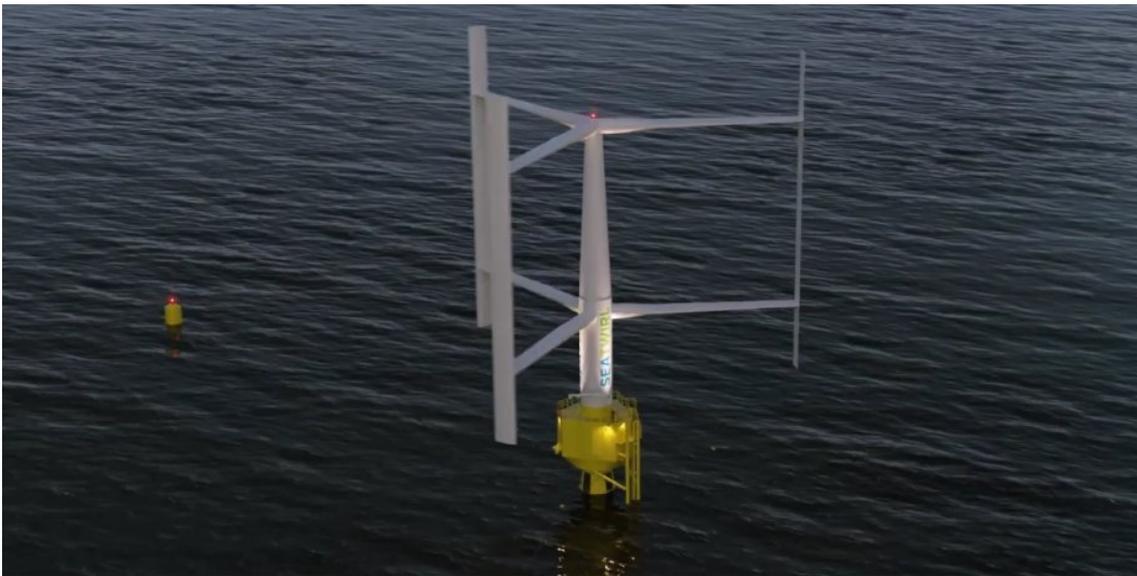
Компания SeaTwirl разрабатывает плавающие вертикально-осевые ветровые турбины. Издание Ecotias считает, что технология может перевернуть традиционную ветровую энергетику как минимум в Северной Америке.

SeaTwirl спроектировала свою установку специально для глубоководных оффшорных зон. Они устойчиво плавают на воде и потенциально могут заменить ветряные электростанции, которые закрепляются на дне и часто сталкиваются с трудностями в плохую погоду. Вдобавок, их довольно дорого обслуживать.

¹⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/697108-vetryanaya-turbina-seatwirl-prevoshodit-obychnye-harakteristiki>
Опубликовано 10.03.2025

Находясь далеко от берега, ветрогенераторы SeaTwirl не занимают земельные участки, которые можно использовать для сельского хозяйства, и мешают населенным пунктам поблизости. Кроме того, SeaTwirl работает иначе, чем обычные турбины, поскольку почти не зависит от направления ветра и может производить электроэнергию бесперебойно.

Установка использует не только потоки воздуха, но и подъемную силу океанов, что улучшает производительность. Конструкция плавучей системы позволяет добывать энергию там, где дно находится очень глубоко, и обычные ветряки установить просто невозможно.



Турбины SeaTwirl с вертикальной осью созданы для упрощения строительных операций и обеспечения лучшего опыта установки и процедур обслуживания. Высокая эффективность позволяет легко масштабировать морские ветровые электростанции, что приводит к снижению производственных расходов. Удаленные объекты с их помощью получают лучший доступ к чистой энергии, поскольку компактная конструкция упрощает установку и перемещение.

Ветровые электростанции SeaTwirl используют единый вращающийся блок из компонентов башни и лонжерона, чтобы снизить центр тяжести, содержание стали и сложность обслуживания. Малое количество подвижных компонентов приводит к тому, что установки дешевле обслуживать и они реже выходят из строя. Это также сокращает время простоя из-за технических неисправностей или поломок. В конечном итоге технология должна сэкономить миллионы долларов.

Как считает СМИ, технология SeaTwirl внесет существенный вклад в глобальные усилия по сокращению зависимости от ископаемого топлива,

одновременно устанавливая национальную энергетическую самодостаточность и борясь с изменением климата посредством экологической устойчивости.

По данным SeaTwirl, технология может легко расширяться за счет разработки более крупных моделей турбин для будущих проектов. Первоначально компания разработала установку мощностью 1 МВт, но в 2025 году планируют представить модель на 7 МВт, а в 2028 году — на 10 МВт.

Традиционная энергетика

Прогноз роста мирового рынка малой гидроэнергетики: ожидаемое достижение 3,4 млрд долларов США к 2033 году¹⁶

Согласно новому отчету компании Allied Market Research, мировой рынок малой гидроэнергетики вырастет с \$2,7 млрд в 2023 г. до \$3,4 млрд к 2033 г. при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 2,5%.

Отчет подчеркивает, что рост рынка стимулируется расширением решений в области автономной энергетики и достижениями в технологиях малой гидроэнергетики. Улучшение эффективности турбин и усовершенствованные системы управления способствуют увеличению спроса, особенно в удаленных регионах, где традиционная энергетическая инфраструктура ограничена. Малые гидроэнергетические проекты представляют собой экономически эффективную и экологически устойчивую альтернативу дизельным генераторам, снижая как эксплуатационные расходы, так и негативное воздействие на окружающую среду.

В отчете отмечается, что сегмент мини-ГЭС занимал крупнейшую долю на рынке в 2023 г. и, как ожидается, сохранит лидерство до 2033 г. Обладая большей мощностью, чем микро-ГЭС, мини-станции более подходят для электроснабжения крупных сообществ и интеграции с национальными сетями. Строительные работы, включающие возведение плотин, водосливов и каналов, составили наибольшую долю на рынке в 2023 г. Ожидается, что эти инфраструктурные проекты, необходимые для малых гидроустановок, будут демонстрировать самый быстрый рост в прогнозируемый период. Гидроэлектростанции мощностью от 1 до 10 МВт занимали крупнейшую долю рынка в 2023 г. и, как ожидается, продолжат сохранять лидерство. Эти системы обеспечивают баланс между генерацией электроэнергии и инвестициями в инфраструктуру, что делает их подходящими как для подключения к сети, так и для автономных приложений.

¹⁶ Источник: Global small hydropower market projected to reach \$3.4 billion by 2033 // <https://www.waterpowermagazine.com/news/global-small-hydropower-market-projected-to-reach-3-4-billion-by-2033/> Опубликовано 1.02.2025

Ожидается, что Азиатско-Тихоокеанский регион продемонстрирует самый быстрый рост в внедрении малой гидроэнергетики. Быстрый рост населения и экономическое развитие способствовали увеличению спроса на энергию, особенно в сельских и удаленных районах. Малая гидроэнергетика становится эффективным решением для удовлетворения этих потребностей, одновременно минимизируя воздействие на окружающую среду.

Необычная турбина генерирует энергию с помощью воды¹⁷

Канадская компания Idenergie, разработала инновационное устройство, которое генерирует электричество из текущей воды, превосходя солнечные панели по количеству выработанной энергии. Об этом пишет портал ESOticias.

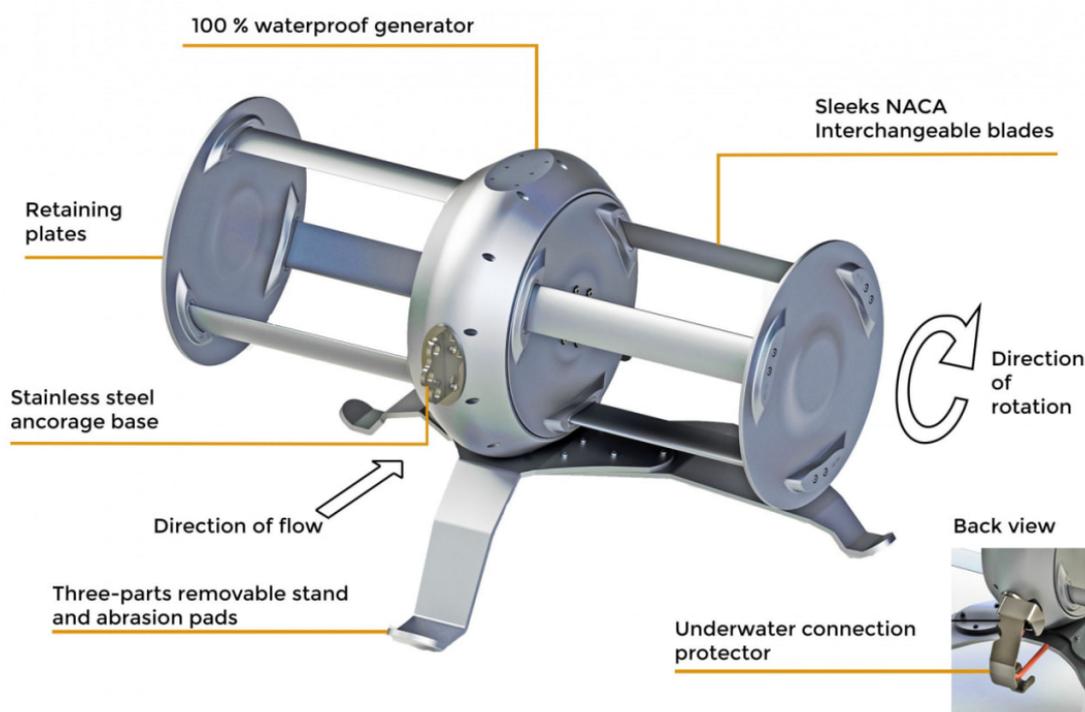


Речная турбина Idenergie

¹⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/691911-turbina-idenergie-generiruet-12-kvtch-v-den-foto-i-video> Опубликовано 4.02.2025

В основе генератора Idenergie лежит турбина Дарье – тип турбины низкого давления, ось вращения которой перпендикулярна потоку жидкости или воздуха. Конструкция изготовлена из алюминия, который является полностью перерабатываемым материалом.

Сообщается, что одна такая турбина вырабатывает 12 кВт ч электроэнергии в день, что равно производительности 12 солнечных панелей. Аппарат также работает круглосуточно, в отличие от солнечных панелей, которые генерируют энергию только днем.



Речная турбина Idenergie

Энергии, генерируемой этим устройством, достаточно для питания основных бытовых приборов, включая холодильники, телевизоры, компьютеры и осветительные приборы. Его также можно подключить к аккумуляторной системе хранения, чтобы подача энергии была бесперебойной.

При этом турбина Idenergie не наносит вреда подводной экосистеме, как это делают обычные приливные турбины. Устройство сконструировано таким образом, чтобы не уничтожать обитателей водоема.

На сайте производителя сказано, что для установки речной турбины требуется всего три человека с небольшим опытом или вообще без него. Нет необходимости в кранах, изменениях русла реки или каких-либо дорогостоящих строительных работах. Оборудование можно доставить в лю-

бую точку мира в разобранном виде и собрать на берегу реки с помощью шестигранных ключей.

«Речная турбина Idenergie может удовлетворить потребности в электроэнергии жилого дома, генерируя при максимальной мощности до 12 кВтч в день. Надежность турбины предлагает хорошую альтернативу газовым генераторам. Шум двигателя, запах бензина, поездки на заправки и обратно, расходы на топливо останутся в прошлом», — утверждают в Idenergie.

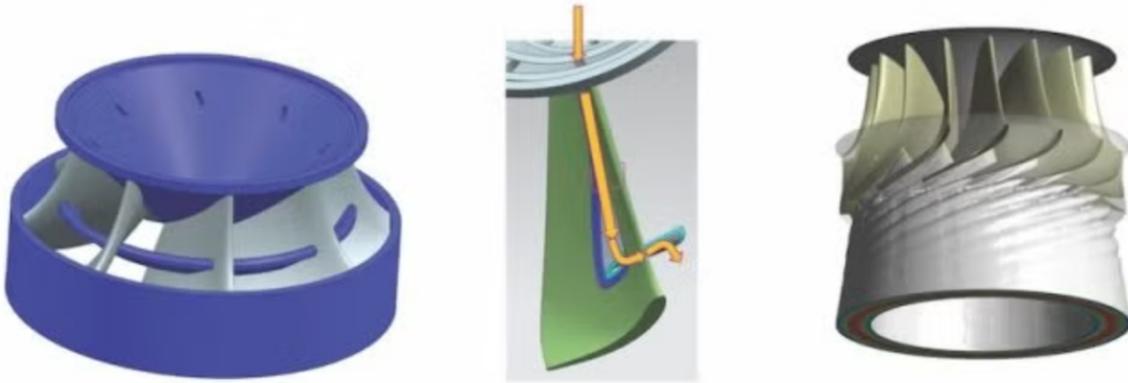
Новая турбина повышает эффективность гидроэлектростанций¹⁸

Компания GE Vernova из США разработала новую технологию аэрационных турбин, которые повышают эффективность гидроэлектростанций и оживляют экосистему водоемов. Благодаря им производство энергии станет более гибким и стабильным, пишет журнал Water Power.

Инженеры GE Vernova разработали революционную новую технологию, которая не только восстанавливает растворенный в воде кислород, но и повышает эффективность работы гидроэлектростанций. Используя инфраструктуру плотин гидроэлектростанций, это передовое решение предлагает двойную выгоду: оно оживляет экосистемы и одновременно улучшает возможности производства энергии.

В основе инновации лежит новая аэрационная турбина, с отверстиями в лопастях турбины, которые позволяют более эффективно впрыскивать воздух в воду по мере ее протекания. Она работает аналогично тому, как воздух проходит через лопасти реактивного двигателя, создавая всасывание, которое втягивает воздух и генерирует меньшие, но более эффективные пузырьки.

¹⁸ Источник: <https://focus.ua/digital/697613-novuyu-turbinu-dlya-gidroelektrostantsii-sozdala-ge-vernova-kak-rabotaet> Опубликовано 13.03.2025



В результате уровень кислорода в воде повышается без ущерба для эффективности генерации энергии электростанцией. Это нововведение решает одну из самых важных проблем, с которыми сталкиваются гидроэлектростанции: поддержание необходимого уровня растворенного кислорода для поддержки водной жизни, а также удовлетворение энергетических потребностей сети. По сути, это позволяет плотине не только вырабатывать электроэнергию, но и улучшать качество воды.

Кислород необходим для выживания живых существ не только на суше, но и в воде, где его потребляют от мельчайшего планктона до крупнейших рыб. Он поддерживает хрупкое равновесие природы в реках, озерах и океанах. Без достаточного количества кислорода водная жизнь подвергается риску, что приводит к сдвигам в биоразнообразии, изменению экосистем и деградации естественных мест обитания.

Конструкция имеет еще одно важное преимущество. Традиционные турбины обычно работают при нагрузке от 50% до 100%. Однако станции, оснащенные новыми аэрационными турбинами, могут эффективно работать при гораздо более низких скоростях потока, оптимизируя производство энергии. Благодаря этому они могут работать вместе с менее стабильными источниками энергии, такими как солнечные модули и ветрогенераторы.

Системы хранения энергии

Учёные ускорили зарядку литиевых батарей в 10 раз, изменив текстуру металла и добавив кремниевый слой¹⁹

Учёные из Чикагского университета совершили прорыв в области разработки аккумуляторов для электромобилей, мобильных устройств и систем хранения возобновляемой энергии. Исследователи обнаружили, что текстура металлов, используемых в батареях, играет ключевую роль в их производительности. Это открытие может значительно улучшить характеристики перезаряжаемых металлических аккумуляторов.

Профессор Ширли Менг из Лаборатории хранения и преобразования энергии Чикагского университета отметила, что мягкие металлы, такие как литий и натрий, обладают отличными свойствами для использования в качестве отрицательных электродов батарей. Однако до сих пор влияние ориентации зёрен металла, или текстуры, на производительность перезаряжаемых металлических аккумуляторов было недостаточно изучено.

В ходе исследования учёные обнаружили, что добавление тонкого слоя кремния между литиевым металлом и токосъёмником помогает создать желаемую текстуру. Это изменение улучшило скорость заряда-разряда аккумулятора почти в десять раз в твердотельных батареях с использованием литиевого металла.

Идеальная текстура для анода аккумулятора – та, где атомы могут быстро перемещаться вдоль поверхностной плоскости. Это быстрое движение помогает аккумулятору быстрее заряжаться и разряжаться. Исследователи поняли, что различия в поверхностной энергии мягких металлов могут существенно изменить их текстуру, что влияет на плотность мощности батарей.

Для изучения материала группа использовала комбинацию плазменного фокусированного ионного пучка-сканирующего электронного микроскопа (PFIB-SEM) с картированием дифракции обратно рассеянных элек-

¹⁹ Источник: <https://www.ixbt.com/news/2025/02/13/uchjonye-uskorili-zarjadku-litievyyh-batarej-v-10-raz-izmeniv-teksturu-metalla-i-dobaviv-kremnievyj-sloj.html> Опубликовано 13.02.2025

тронов (EBSD). Эти методы позволили изучить текстуру металлов новыми способами.

Следующая задача учёных – снизить давление, используемое при тестировании, с 5 мегапаскалей (МПа) до 1 МПа, что является текущим отраслевым стандартом для коммерчески доступных аккумуляторов. Они также планируют изучить влияние текстуры на натрий, который профессор Менг давно исследует как недорогую и легкодоступную альтернативу литию.

Исследователи предполагают, что использование натрия в качестве анода в твердотельных аккумуляторах может привести к прорыву в будущих системах хранения энергии. Это открытие может значительно повлиять на развитие электромобилей, мобильных устройств и систем хранения возобновляемой энергии, сделав их более эффективными и доступными.

Натриевые батареи оказались опаснее литиевых²⁰

Институт биоэнергетики и биотехнологий в Циндао Китайской академии наук (QIBEBT) провел исследование безопасности натрий-ионных аккумуляторов (SIB) в сравнении с литий-ионными (LIB). Его результаты увидели свет в журнале *Energy & Environmental Science*.

И их нельзя назвать обнадеживающими: выяснилось, что SIB более подвержены тепловому разгону, чем предполагалось ранее.

На натриевые батареи возлагаются большие надежды. За последнее десятилетие они достигли плотности энергии до 160 Вт·ч/кг и ресурса, превышающего 4000 циклов заряда-разряда.

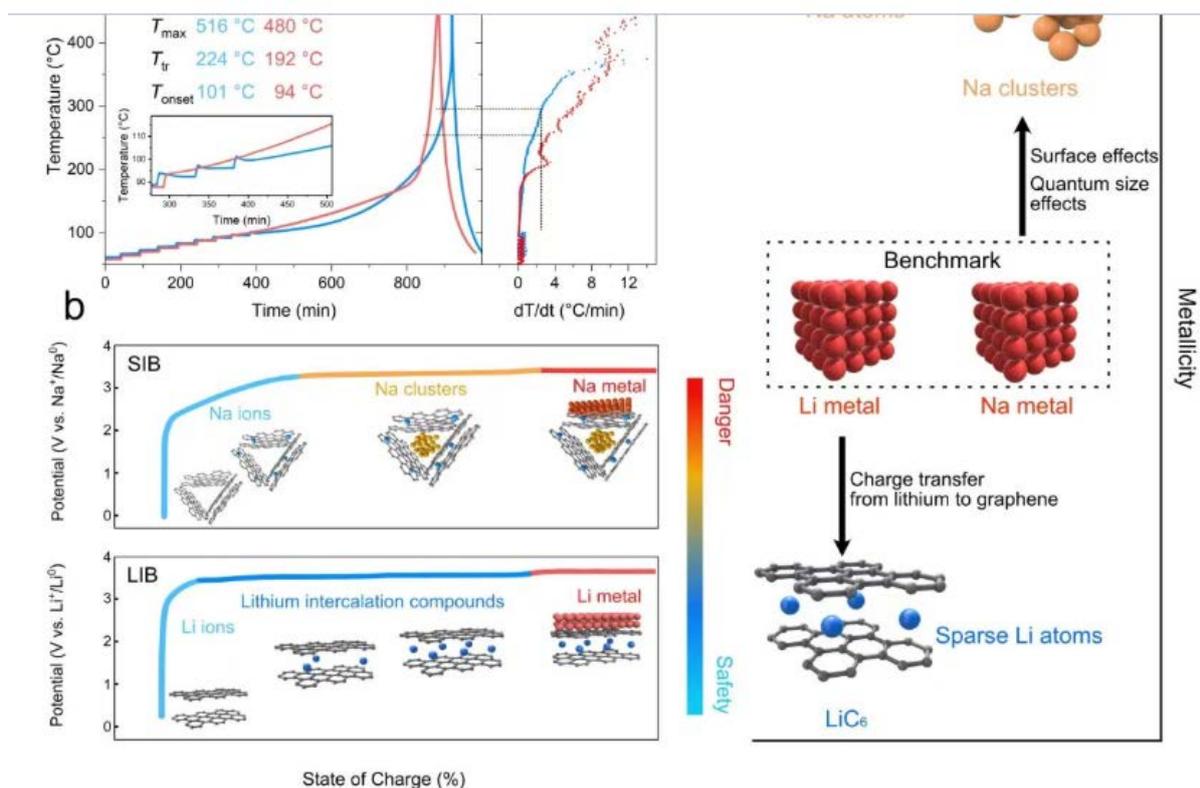
Безопасность же их по-прежнему оставляет желать лучшего — и новое исследование выяснило, почему. Аноду из твердого углерода свойственно образование кластеров натрия с электронной активностью, превосходящей даже металлический натрий. Эти, как назвали их ученые, локальные «электронные штормы» снижают температуру теплового разгона батареи.

²⁰ Источник:

https://naukatv.ru/news/natrievoionnye_batarei_podvergayutsya_bolshej_opasnosti_izza_skoplenij_natriya_pokazalo_issledovanie Опубликовано 21.02.2025

«Когда аккумулятор достигает критических уровней заряда, кластеры натрия снижают температуру начала саморазогрева до 92 °С, вызывая тепловой разгон гораздо раньше, чем в LIB», — пояснил профессор Цуй Гуанлей из QIBEVТ.

По его словам, эти кластеры действуют как катализаторы, ускоряя разложение электролита и усиливая тепловой разгон.



(a) Сравнение режимов теплового разгона в натрий-ионных и литий-ионных карманных элементах

(b) Эволюция ионов щелочных металлов в твердых углеродных и графитовых анодах

(c) Сравнение кластеров натрия с LiC_6 и их соответствующими металлическими формами

Используя спектроскопию твердотельного ядерного магнитного резонанса, исследователи изучили кластеры натрия в квантовом масштабе. Они обнаружили, что эти кластеры проявляют значительную металличность, с большим количеством электронов проводимости на уровне энергии Ферми, чем объемный металлический натрий, что делает их высокорезактивными и ускоряет тепловой разгон.

В отличие от LIB, где экзотермические реакции не зависят от состояния заряда, в SIB его высокий уровень провоцирует разгон до разложения электролитного интерфейса на электродах, как это обычно бывает в литиевых источниках тока.

Таким образом, даже при нормальной эксплуатации натриевые батареи несут риски безопасности, сопоставимые с возникающими при чрезмерном заряде.

Для снижения этих рисков ученые предлагают отказаться от жидких электролитов в пользу твердотельных альтернатив.

Бумажная батарея: дешевле и безопаснее литий-ионной²¹

Стартап из Сингапура под названием Flint представил технологию батареи, в основе которой лежит целлюлоза — из нее изготовлены основные элементы, включая анод и катод. Металлы в конструкции используются по минимуму, причем дефицитные литий и кобальт заменены дешевыми цинком и марганцем.

Проект родился в ходе поиска способов минимизации вредного влияния на окружающую среду при утилизации существующих систем накопления энергии. Целлюлоза оказалась очень удобным материалом — ее легко добывать и она сама разлагается в естественных условиях. Плюс это пластичный материал, которому несложно придать любую форму.

Заявлено, что плотность энергии экспериментальных бумажных батарей достигает 226 Вт/кг. Срок эксплуатации измеряется годами, эта технология удобна для масштабирования, при котором стоимость конечных изделий будет вдвое ниже, чем у литий-ионных моделей. Все ключевые решения уже запатентованы.

Себестоимость новых батарей при промышленном производстве оценивается на уровне \$50 за кВт·ч. При этом конструкция по умолчанию защищена от опасных факторов, присущих современным аккумуляторам, таких как спонтанное возгорание, взрывы, перегрев и выделение токсич-

²¹ Источник: <https://www.techcult.ru/technology/14870-bumazhnaya-batareya> Опубликовано 3.03.2025

ных газов. Стартап привлек \$2 млн финансирования в прошлом году и намерен перейти к производству коммерческого продукта в течение 2025 года.

Японская компания выпустила ванадиевую проточную батарею со сроком службы 30 лет²²

Sumitomo Electric представила новую ванадиевую редокс-батарею (VRFB). Срок службы системы составляет до 30 лет, а плотность энергии увеличена на 15% по сравнению с предшественниками. Общие затраты снижаются на 30%, при этом почти все материалы поддаются переработке. Благодаря повторному использованию электролита и отсутствию износа компонентов при циклах заряда и разряда, технология становится более устойчивой и экономичной в долгосрочной перспективе. Еще аккумулятор безопасен и работает в диапазоне температур от -10 до 45 °С.



Разработку представили на выставке Energy Storage North America (ESNA) в Сан-Диего. Сообщается, что новые материалы, использованные в батарее, увеличивают срок службы до 30 лет. При надлежащем обслуживании это повышает долгосрочную экономическую эффективность. В

²² Источник: <https://hightech.plus/2025/03/04/yaпonskaya-kompaniya-vipustila-vanadievuyu-protchnuyu-batareyu-so-srokom-sluzhbi-30-let> Опубликовано 4.03.2025

VRFB энергоемкость (жидкий электролит) и мощность (ячейки) разделены и масштабируются независимо, что снижает износ компонентов и увеличивает срок службы.

В новой системе плотность энергии увеличена на 15% по сравнению с предыдущими моделями. Благодаря оптимизированной конструкции, улучшенному контролю циркуляции электролита и усовершенствованным производственным процессам общие затраты сокращаются на 30%.

Система доступна в трех версиях: с шестью, восемью и десятью часами хранения энергии. Шестичасовая версия размещается в 12-метровом контейнере и обеспечивает емкость 2 МВт·ч при мощности 334 кВт (переменный ток). Восьми- и десятичасовая версии устанавливаются в 14-метровых контейнерах, предлагая емкость 2,4 МВт·ч и мощность 300 кВт и 240 кВт соответственно. Диапазон рабочих температур системы — от -10 до 45 °С.

Как и все ванадиевые редокс-батареи, эта система использует негорючий электролит и огнестойкие материалы, благодаря чему не подпадает под категорию опасных объектов по правилам пожарной безопасности. Кроме того, электролит и электроды не изнашиваются при циклах заряда и разряда, что гарантирует стабильную работу системы на протяжении многих лет, независимо от условий эксплуатации.

Электролит можно использовать повторно — до 99% материалов поддаются переработке при правильной сортировке. Чем дольше срок хранения, тем ниже стоимость единицы емкости. Поскольку ячейки и электролит не требуют замены, а отходы при утилизации минимальны, система остается экономически выгодной на протяжении всего жизненного цикла, особенно в конфигурациях для долгосрочного хранения.

Sumitomo Electric начнет принимать заказы на новую батарею в 2025 году.

Мировая индустрия аккумуляторов входит в новую фазу, считает МЭА²³

Аккумуляторная промышленность вступает в новую фазу развития: впервые в истории мировой спрос на батареи превысит 1 ТВт·ч уже в 2025 году, а технологии их производства постепенно стандартизируются, сообщает Международное энергетическое агентство (МЭА). Лидером отрасли остается Китай, выпускающий более 75% всех аккумуляторов, однако правительства разных стран активно стремятся снизить эту зависимость, развивая собственные производственные мощности. По мнению экспертов МЭА, дальнейшее расширение рынка вызовет консолидацию производителей и рост международного сотрудничества в цепочках поставок.

Глобальная индустрия аккумуляторов в 2025 году впервые достигнет исторического рубежа спроса в 1 ТВт·ч. Этому способствует резкий рост продаж электромобилей, который составит 25%, до 17 млн единиц. Одновременно средняя цена аккумулятора для электромобиля впервые упала ниже отметки в \$100 за кВт·ч. Такой уровень цены позволяет электромобилям конкурировать с автомобилями на бензине.

Большая часть мирового производства аккумуляторов сосредоточена в Китае, который выпускает более 75% всех батарей в мире. Благодаря этому, в стране сформировалась мощная цепочка поставок и заметно снизились затраты на производство. Средняя стоимость аккумуляторов в Китае в 2024 году упала почти на 30%. Это быстрее, чем в других регионах. В результате батареи там сейчас дешевле на 30%, чем в Европе, и на 20%, чем в Северной Америке.

Ключевую роль в падении цен сыграло удешевление лития. Его цена снизилась более чем на 85% по сравнению с рекордными значениями 2022 года. Важную роль также играет переход китайских производителей на литий-железо-фосфатные аккумуляторы (LFP). Они дешевле примерно на 30%, чем конкурирующие никель-марганец-кобальтовые (NMC) батареи. Сегодня почти половина мирового рынка батарей для электромобилей использует именно LFP-технологии.

Производственные мощности Китая в 2024 году достигли 3 ТВт·ч, а при реализации всех анонсированных проектов они могут утроиться в ближайшие 5 лет.

²³ Источник: <https://hightech.plus/2025/03/09/mirovaya-industriya-akkumulyatorov-vhodit-v-novuyu-fazu-schitaet-mea> Опубликовано 9.03.2025

Успех китайской индустрии связан с крупными компаниями, такими как CATL и BYD. Эти производители консолидируют рынок, активно внедряют инновации и сокращают издержки благодаря большим объемам выпуска.

Однако резкий спад цен может скоро замедлиться. Высокая конкуренция в Китае уже заставляет производителей сокращать прибыль, продавая батареи дешевле. Из-за этого число компаний на китайском рынке постепенно сократится, что увеличит влияние оставшихся крупных производителей. Тем не менее Китай останется крупнейшим производителем аккумуляторов в среднесрочной перспективе.

Другие страны активно пытаются развивать собственные мощности, чтобы снизить зависимость от Китая. Например, Южная Корея и Япония уже являются крупными игроками на рынке. Корейские компании лидируют по объемам производства аккумуляторов за рубежом, достигнув почти 400 ГВт·ч мощностей, тогда как у Японии этот показатель составляет 60 ГВт·ч, а у Китая за рубежом — всего 30 ГВт·ч. Эти страны делают ставку на развитие новых технологий, таких как твердотельные аккумуляторы, и решают, стоит ли им также переходить на более дешевые LFP-батареи.

В США после введения налоговых льгот производственные мощности по выпуску батарей с 2022 года выросли вдвое, превысив 200 ГВт·ч в 2024 году. Ещё почти 700 ГВт·ч мощностей сейчас строятся. Однако в США пока медленно развивается производство компонентов для аккумуляторов, таких как аноды и катоды. Большая часть этих компонентов всё еще поступает из-за границы.

Также растет роль новых регионов, таких как Юго-Восточная Азия и Северная Африка. Индонезия, обладающая крупнейшими в мире запасами никеля, в 2024 году запустит первые заводы по производству аккумуляторов и графитовых анодов. В Марокко, которое располагает крупнейшими запасами фосфатов, уже анонсировали инвестиции более чем на \$15 млрд в создание заводов по выпуску компонентов для батарей.

Эксперты Международного энергетического агентства считают, что расширение глобального производства требует устойчивого спроса на аккумуляторы. На сегодня только электромобили, составляющие 85% рынка батарей, способны обеспечить такой объем спроса. Поэтому ключевой стратегией является международная кооперация. Она позволит странам эффективнее развивать собственные цепочки поставок, снижать затраты на производство и постепенно уменьшать зависимость от Китая.

Накопитель энергии на древесине сохранил 60% емкости после 10 000 циклов²⁴

Исследователи из Испании разработали систему хранения энергии на основе литий-ионных конденсаторов, используя электроды из древесной биомассы — отходов лесопильного производства. Установка показала плотность энергии до 111 Вт·ч/кг при мощности 51 Вт/кг, сохранив 60% емкости после 10 000 циклов заряда-разряда.



Электроды из переработанных древесных опилок объединили в литий-ионный конденсатор (LIC) — гибрид батарей и суперконденсаторов. Отрицательный электрод из твердого углерода показал высокую емкость — до 112 мА·ч/г при скорости разряда 10 °С без сложного легирования, дорогих добавок или трудоемкой обработки.

Положительный электрод изготовлен из активированного угля, полученного из того же твердого углерода, что и отрицательный. Система достигает плотности энергии до 105 Вт·ч/кг при 700 Вт/кг и сохраняет 60% емкости после 10 000 циклов при 10 °С. Емкость составляет 71 мА·ч/г при 10 А/г.

Чтобы улучшить производительность ячейки и предотвратить побочные реакции (например, осаждение лития и разложение электролита), разработчики изучили параметры напряжения и соотношения масс электродов. Оптимальная конфигурация с соотношением 1:1 и напряжением от

²⁴ Источник: <https://hightech.plus/2025/03/09/nakopitel-energii-na-drevesine-sohranil-60-emkosti-posle-10-000-ciklov> Опубликовано 9.03.2025

1,5 до 4 В обеспечила энергетическую плотность 111 Вт·ч/кг при мощности 51 Вт/кг и 52 Вт·ч/кг при мощности 24.4 кВт/кг. Ячейка сохраняла 70% своей емкости после 5000 циклов и 60% после 10 000 циклов при скорости разряда 10 °С относительно анода.

ЛС встречаются реже, чем литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы, но их активно исследуют из-за долгого срока службы и высокой мощности. Они сочетают электроды из обеих технологий, объединяя их преимущества: хранение энергии высокой мощности (как в батареях), работу на высоких нагрузках и устойчивость ко множеству циклов заряда-разряда (как у суперконденсаторов). Литий-ионные конденсаторы обладают широким диапазоном напряжения, высокой удельной энергией (150–200 Вт·ч/кг) и низким уровнем саморазряда.

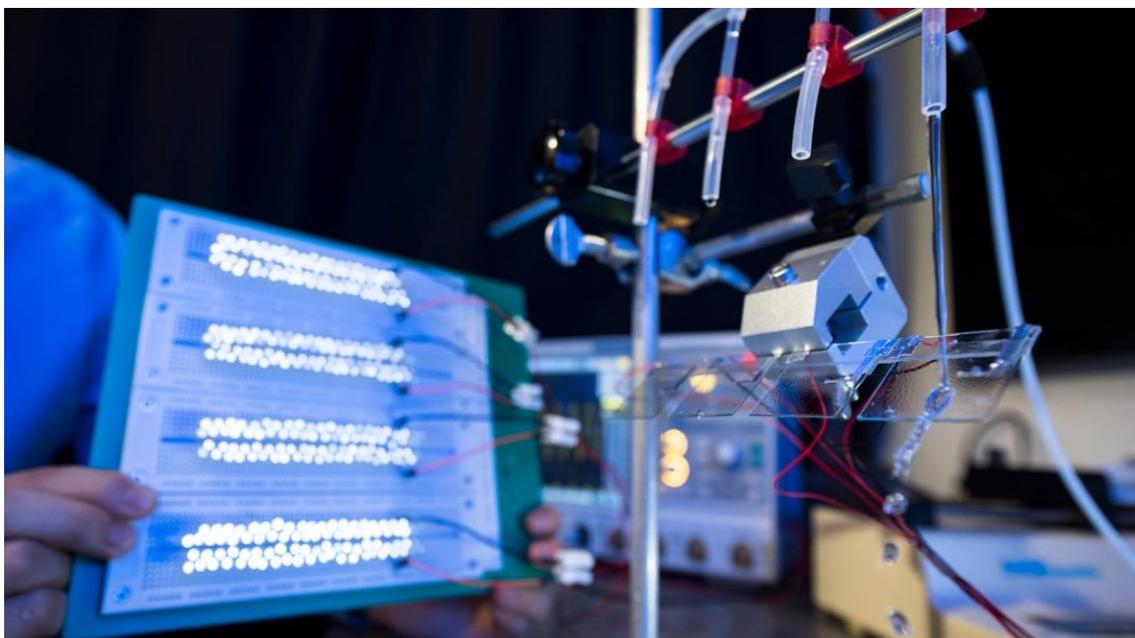
Не вся биомасса подходит для получения нужного углерода, но материал, полученный из сосны лучистой (*pinus radiata*), показал отличные результаты. Процесс производства электродов отличался энергоэффективностью: температуры не превышали 700 °С, а применяемые добавки были экономичными.

Инновационные решения в энергетике

Бесплатная энергия от природы: необычные технологии для генерации с помощью воды²⁵

В поисках новых источников энергии люди учатся использовать не только солнце и ветер, но и воду. Ниже – о технологиях, которые позволяют добывать электричество благодаря естественным осадкам, таким как дождь и снег.

Одна капля зажигает 100 лампочек



*Генератор от Городского университета Гонконга
производит электричество от капель воды*

²⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/697670-dozhdevye-generatory-kak-dobyvat-elektroenergiyu-iz-osadkov> Опубликовано 14.03.2025

Ранее писали о небольших генераторах, которые используют потоки воды для производства энергии. Это весьма стабильный источник, который можно использовать на ручьях, водопадах и реках, хотя иногда требует весьма быстрого течения или крупного оборудования. Но капли воды, падающие с большой высоты, тоже могут производить энергию.

Ученые из Городского университета Гонконга подсчитали, что капля воды объемом 100 микролитров (1 микролитр — это миллионная доля литра), падающая с высоты 15 см, создает напряжение более 140 В. Они создали генератор, похожий на полевой транзистор (FET). В него поместили два электрода — один из алюминия и другой из оксида индия и олова (ИТО) с нанесенной на него пленкой из политетрафторэтилена, которая отвечает за генерацию, хранение и индукцию заряда.

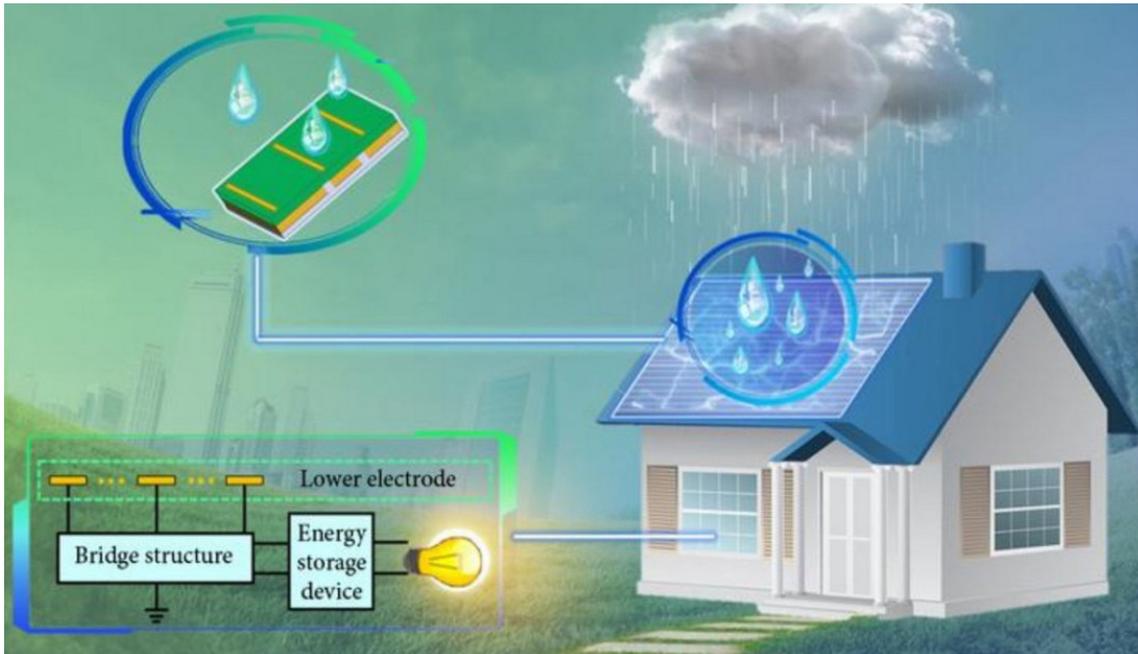
Когда капля падает на платформу, то под ее весом электроды соединяются, замыкая электрическую цепь. Все накопленные заряды на пленке высвобождаются для создания тока, который используется для питания устройств. На работу системы не влияет относительная влажность, можно использовать как пресную, так и морскую воду. Вероятно, это может быть самый обычный дождь.

По словам ученых, станция может генерировать до 50 мегаватт на квадратный метр — это в тысячи раз больше, чем у аналогичных устройств, а эффективность преобразования энергии также значительно выше, чем у других подобных проектов. Одна капля может зажечь 100 светодиодных лампочек.

И в дождь, и в зной...

Группа китайских ученых из Университета Цинхуа придумала, как заставить солнечные панели генерировать энергию от дождя. Таким образом обладатели электростанций получают пользу не только от ясной погоды. Для подобной цели обычно используются трибоэлектрические наногенераторы (TENG) которые могут собирать электричество, производимое при трении воды о поверхность, но их сложно масштабировать.

Китайские ученые усовершенствовали технологию и сделали устройство D-TENG. Теперь когда капли дождя падают на поверхность панели модуля, они становятся положительно заряженными, в то время как поверхность становится отрицательно заряженной. Количество энергии, создаваемой каплями, очень мало, но она может накапливаться в аккумуляторе, чтобы затем заряжать или питать электротехнику.



Принцип работы генератора D-TENG во время дождя

Во время экспериментов ученые обнаружили, что панели D-TENG, построенные с использованием генераторов мостовых массивов, не зависят друг от друга, потому общая потеря мощности будет меньшей. Пиковая выходная мощность генераторов мостовых массивов почти в пять раз выше, чем у обычной энергии дождевых капель большой площади с тем же размером, достигая 200 Вт на квадратный метр.

Энергия из снега

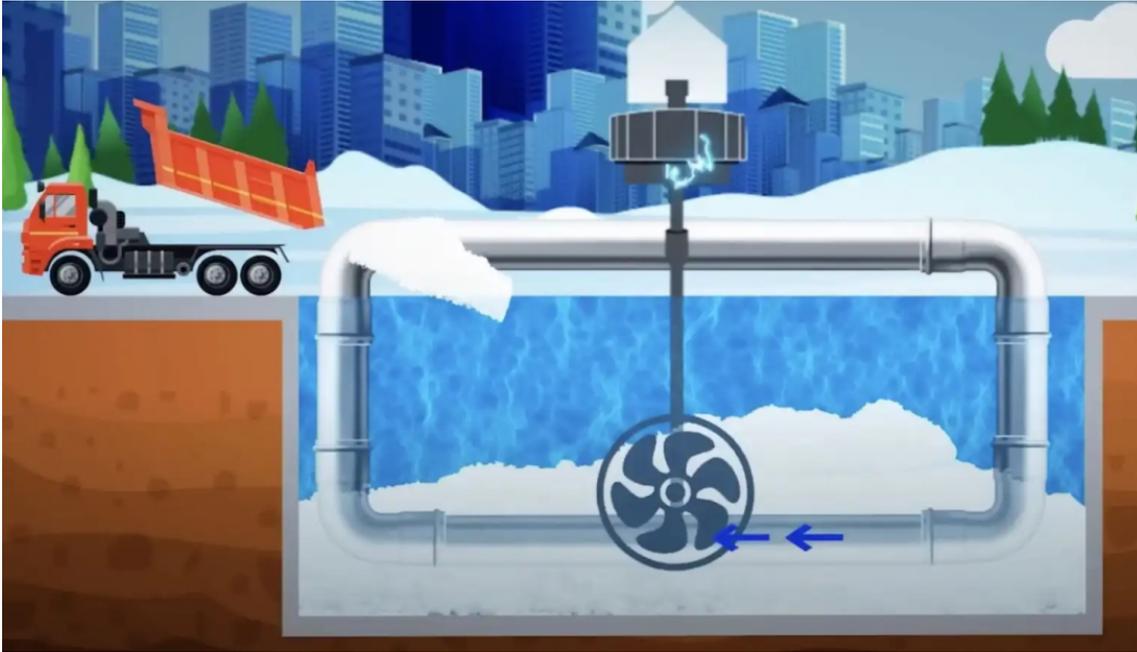


Схема работы конвекционной турбины под снегом

Превращать в электричество можно не только дождь, но и снег, что доказали ученые из Японии. В 2022 году в городе Аомори начали испытывать новую технологию, разработанную Кодзи Эноки из Токийского университета электрокоммуникаций.

Система генерирует энергию благодаря разнице температур. Для этого в снег помещается труба для теплопередачи, а с другой стороны оборудование собирает воздух, нагретый солнцем. В хладагенте образуется конвекционный поток, который вращает турбину и генерирует электроэнергию. По подсчетам ученых, установка может сравниться по эффективности с солнечными модулями. Впрочем, до сих пор неизвестно, чем закончились испытания, возможно, изобретателям необходимо доработать технологию для коммерческого использования.

Инженеры из Колорадо создали устройство, удваивающее эффективность преобразования тепла в электричество²⁶

²⁶ Источник: <https://www.ixbt.com/news/2025/02/19/inzhenery-iz-kolorado-sozdali-ustrojstvo-udvaivajushee-jeffektivnost-preobrazovanija-tepla-v-jelektrichestvo.html> Опубликовано 19.02.2025

Учёные из Университета Колорадо в Боулдере разработали технологию преобразования тепловой энергии в электричество, бросаая вызов фундаментальному закону термодинамики. Группа исследователей создала компактное термофотоэлектрическое устройство, способное преодолеть ограничения, установленные законом теплового излучения Планка.

Новая технология позволяет преодолеть вакуумный предел, определённый законом Планка, и удвоить достигаемую плотность мощности по сравнению с обычными термофотоэлектрическими конструкциями. Ключевым элементом устройства является стеклянный изолятор с высоким показателем преломления, прозрачный для инфракрасного излучения. Этот «нулевой вакуумный зазор» создаёт канал высокой плотности мощности, позволяющий тепловым волнам проходить через устройство без потери силы.

Инновационный подход позволяет генерировать электроэнергию при более низких температурах, совместимых с большинством промышленных процессов. Устройство, работающее при температуре 1000°C, производит такое же количество энергии, как и существующие термофотоэлектрические системы при 1400°C.

Исследователи отмечают, что их разработка имеет потенциал для изменений в производственных отраслях. Она может способствовать увеличению выработки электроэнергии без необходимости использования высокотемпературных источников тепла или дорогостоящих материалов. Технология открывает возможности для хранения чистой энергии, снижения выбросов углерода и сбора тепла от геотермальных, ядерных и солнечных электростанций по всему миру.

Команда планирует продолжить исследования, изучая возможность использования других недорогих материалов, таких как аморфный кремний, что потенциально может привести к ещё большему, почти 20-кратному увеличению плотности мощности.

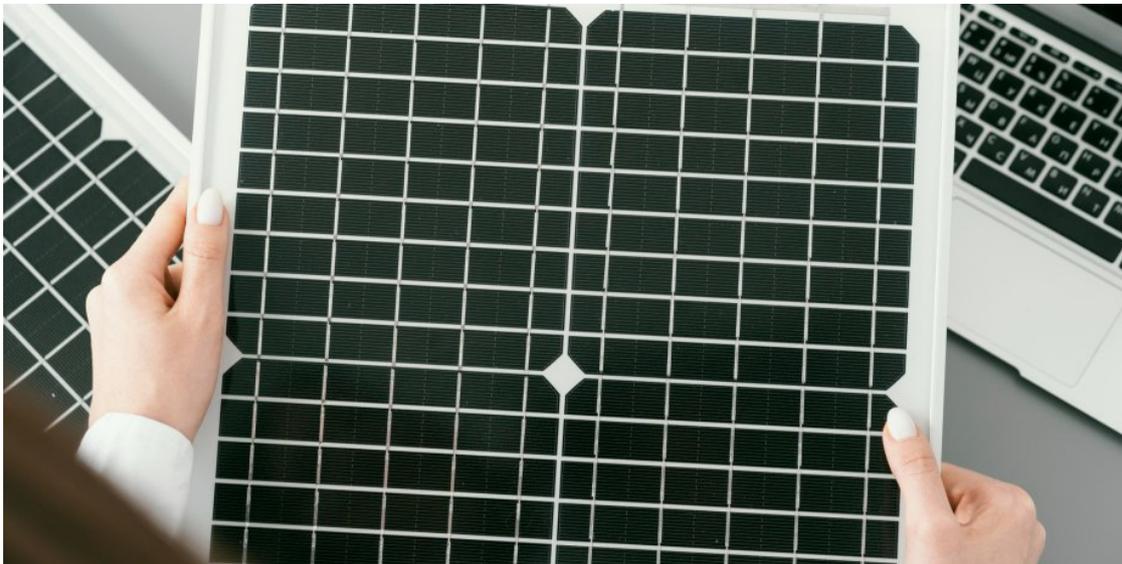
Новая технология имеет широкие перспективы применения, включая создание портативных генераторов энергии и декарбонизацию отраслей с высоким уровнем выбросов. После оптимизации она может трансформировать высокотемпературные промышленные процессы, такие как производство стекла, стали и цемента, обеспечивая их более дешёвой и чистой электроэнергией.

В 1000 раз мощнее обычных: в Японии разработали первую титановую солнечную панель²⁷

Исследователи из Токийского университета разработали первую солнечную панель с использованием диоксида титана (TiO_2) и селена (Se), которая может генерировать гораздо больше электроэнергии, чем традиционные панели на основе кремния. Об этом пишет портал Unión Rayo.

Сообщается, что титаново-селеновые панели оказались более эффективными благодаря передовому производственному процессу, который точно контролирует взаимодействие между этими материалами.

Исследователи выявили, что за счет снижения негативного воздействия теллура на структуру селена улучшается адгезия между слоями TiO_2 и Se, что позволяет повысить эффективность преобразования энергии. Считается, что титановые панели могут быть в 1000 раз мощнее кремниевых.



Титан — это чрезвычайно устойчивый и стойкий к коррозии материал, однако высокая себестоимость ограничивает его использование. В свя-

²⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/694678-razabotana-pervaya-titanovaya-solnechnaya-panel>
Опубликовано 20.02.2025

зи с этим, один из пунктов исследования посвящен разработке новых методов производства титана, которые бы снижали его цену.

Чтобы решить проблему стоимости титана, ученые предложили использовать для очистки титана иттрий. Традиционные методы включают высокие температуры и дорогостоящие химические процессы, но этот новый подход упрощает производство и сокращает расходы, делая титан гораздо более практичным материалом для солнечных панелей.

Иттрий содержится в редких минералах и используется во всем: от светодиодных экранов до сверхпроводников. В данном случае его ценность заключается в способности очищать титан, снижая затраты и улучшая его применение в солнечной энергетике.

При этом иттрий оставляет микроскопические примеси в конечном титане, что может снижать его долговечность. Для того чтобы этот материал можно было использовать в больших масштабах, исследователи должны найти способ, чтобы эти остатки исчезли.

«Если им удастся преодолеть это препятствие, титановая революция может навсегда изменить производство возобновляемой энергии», — отметили в издании.

Необычный генератор обеспечит 140 ГВт ч в год²⁸

Британско-кипрская компания Sea Wave Energy Limited (SWEL) разработала устройство Wave Line Magnet, которое использует энергию волн для производства электроэнергии. Об этом пишет портал Innovation Origins.



Волновой генератор Wave Line Magnet

Как объясняют в издании, Wave Line Magnet собирает кинетическую энергию волн. Генератор включает четыре основных компонента: позвоночник, насосы, платформы и рычаги. Как и у живых существ, позвоночник обеспечивает гибкость и соединяет все компоненты.

Желтые платформы располагаются на поверхности воды, повторяя движения волны, а рычаги соединяют платформы с насосами, заставляя их двигаться. Насосы захватывают морскую воду, чтобы использовать ее в системах преобразования энергии, таких как опреснение, получение электричества или производство и хранение водорода. Устройство также может опреснять воду напрямую, без производства электроэнергии, используя фильтры.

²⁸ Источник: <https://focus.ua/digital/694700-volnovoy-generator-wave-line-magnet-kak-on-rabotaet-video> Опубликовано 20.02.2025



Волновой генератор Wave Line Magnet

Производитель планирует выпускать генераторы разных размеров. Меньшая версия для более спокойных морей, таких как Средиземное море, будет иметь ширину восемь метров на сто метров длины, а океанская версия будет иметь ширину 24 метра на 600 метров длины. Размещаться системы будут в зависимости от области применения.

«На греческих островах, где нужна опресненная вода, ее можно разместить, возможно, в километре от побережья. В то время как в случае более масштабных систем для массового производства электроэнергии их можно установить в четырех-пяти километрах или даже дальше, в зависимости от каждого местоположения и характеристик», — объяснил Александр Захеос.

В SWEL утверждают, что их технология может производить «самую дешевую» зеленую энергию. Используя набор данных об интенсивности волн на побережье Шотландии, компания рассчитала, что за год Wave Line Magnet может генерировать 140 ГВт*ч электроэнергии стоимостью менее 2,5 цента за кВт*ч.

«Если мы будем преобразовывать ее в водород и хранить на месте, то эта цифра может достичь пяти или шести центов за кВтч, что сопоставимо с ископаемым топливом и ниже, чем у ветра или солнца», — подчеркнул генеральный директор SWEL Александр Захеос.

Мельдоний показал эффективность в улучшении солнечных батарей²⁹

Специалисты Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и НИЦ «Курчатовский институт» использовали мельдоний для повышения стабильности перовскитных пленок - материала, используемого в основе солнечных батарей. Идея применить вещество, запрещенное для спортсменов Всемирным антидопинговым агентством (WADA), изначально была шуткой, но привела к желаемому результату, сообщила пресс-служба вуза.

Мельдоний выступил в качестве модификатора поверхности пленок гибридного перовскита, позволив значительно повысить стабильность материала при повышенной температуре (65 градусов), а также улучшить его оптоэлектронные характеристики.

«Мы в лаборатории сначала в шутку, а потом всерьез обратили внимание на вещество под названием мельдоний, которое несколько лет назад стало широко известно как препарат, который рассматривался как «допинг» <...> для спортсменов. И мы подумали, что для перовскита он и правда может оказаться «допингом»: анализ химической структуры мельдония показал, что это действительно перспективный модификатор благодаря наличию в его составе нескольких функциональных групп разного заряда», - уточнил заведующий лабораторией новых материалов для солнечной энергетики факультета наук о материалах МГУ Алексей Тарасов, чьи слова приводятся в сообщении.

Выяснилось, что мельдоний в форме раствора способствует «локальной перекристаллизации дефектного слоя» и формированию защитного слоя материала, пояснили в МГУ. Полученные образцы в том числе демонстрируют более высокие значения КПД.

«Комбинация <...> нескольких факторов приводит к тому, что наши устройства лучше и дольше работают. Это расширяет представления ученых о том, какие именно молекулы и почему эффективны в качестве модификаторов, повышающих эксплуатационные характеристики перовскитных солнечных элементов», - считает научный сотрудник лаборатории Наталья Удалова, которую цитирует пресс-служба МГУ.

Результаты работы опубликованы в журнале Американского химического общества (ACS Applied Energy Materials).

²⁹ Источник: <https://nauka.tass.ru/nauka/23209341> Опубликовано 21.02.2025

Простая насадка превращает выхлоп любого автомобиля в электричество³⁰

В журнале Американского химического общества опубликованы результаты экспериментов с новым типом термогенераторов на основе полупроводников из теллурида висмута. Его разработали в поисках решения давней задачи – как извлечь пользу из горячих выхлопных газов ДВС, энергия которых растрачивается попусту. Теперь инженерам и химикам удалось приспособить их для генерации электричества. Прототип смог выработать 40 Вт, но это явно не предел.

Главной сложность в работе с выхлопом ДВС всегда была конструкция самого двигателя, которая не предназначена для монтажа каких-то громоздких или сложных устройств. Иначе будет падать КПД мотора и дорожать вся система. Технология термогенерации в этом отношении хороша тем, что в генераторе нет подвижных частей. По сути, это горячая и холодная пластины, между которыми из-за разницы температуры происходит движение электронов.

Минус термогенератора в необходимости поддерживать холодной одну из частей, а она от контакта с горячими выхлопными газами быстро нагревается. Для решения этой задачи инженеры спроектировали насадку на выхлопную трубу в виде цилиндра с ребрами, который выполняет функцию радиатора. Он охлаждается за счет движения воздушных потоков, и чем быстрее они движутся — тем эффективнее этот процесс.

Моделирование показало, что такая система может вырабатывать до 56 Вт энергии для автомобилей и 146 Вт для вертолетов, при их движении со средней крейсерской скоростью. Как быть с неподвижными системами, в которых применяются ДВС — вопрос пока открытый. То же самое касается перемещения техники в городских условиях, когда она много времени проводит в пробках или маневрируя с малыми скоростями.

³⁰ Источник: <https://www.techcult.ru/technology/14836-vyhlop-v-elektrichestvo> Опубликовано 19.02.2025

Электроэнергия из мусора³¹

Американский инженер на пенсии Дэн Кэрис разработал и запатентовал генератор под названием Carismatic, который производит электроэнергию, перерабатывая пластиковые отходы. Об этом пишет портал Union Rayo.



Дэн Кэрис создал генератор, который извлекает топливо из пластиковых отходов и использует его для генерации электричества

Сообщается, что много лет назад Дэн Кэрис столкнулся с проблемой утилизации пластика. Мужчина отнес на переработку пластиковые картриджи для принтера, однако оказалось, что их нельзя перерабатывать. По итогу картриджи отправились на свалку.

Этот случай натолкнул мужчину на разработку устройства, позволяющего не только перерабатывать пластиковый мусор, но превращать его в энергию. На то, чтобы разработать и запатентовать генератор ушло 10 лет работы. При этом за плечами у пенсионера было 40 лет инженерного опыта.

Прототип Carismatic выглядит как обувная коробка, меньше большинства кондиционеров. По словам изобретателя, устройство состоит из восьми-десяти независимых систем, сочетающих в себе электрохимиче-

³¹ Источник: <https://focus.ua/digital/690704-energiya-iz-plastika-pensioner-sozdal-neobychnyy-generator> Опубликовано 28.01.2025

ские, тепловые и механические методы. Изобретение не требует никаких других видов топлива или источников энергии кроме пластиковых отходов, таких как бутылки, пакеты и тому подобное.

Поскольку более 99% пластика производится из ископаемого топлива, в основном нефти и газа, это топливо можно извлечь. Аппарат делает из пластика порошок, который нагревается до высокой температуры в керамической камере, поступает в теплообменный блок, где образующийся пар вращает турбину и, таким образом, вырабатывает электричество.

По окончании этого процесса перегретый пластик опускается на молекулярный уровень, где он химически соединяется с конвертером. Мощность нынешнего прототипа разработчик не уточняет.

Дэн Кэрис планировал запустить производство первых коммерческих генераторов в конце прошлого года, однако этот проект еще далек от завершения. На данный момент инженер еще совершенствует конструкцию.

Энергия океана: гигантский буй превращает волны в чистую электроэнергию³²

Покрывая 71 % поверхности Земли, океаны являются одним из самых ценных и пока неиспользованных возобновляемых ресурсов мира. Об этом сообщает Euronews.

Энергия океанских волн огромна и может значительно способствовать переходу к чистой энергетике. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), чтобы к 2050 году достичь нулевого уровня выбросов в мире, производство энергии в океане должно увеличиваться на 33% в год.

«Энергия волн и приливов может стать значительным, надёжным и устойчивым источником энергии», — говорит Хосе Мигель Родригес, старший научный сотрудник SINTEF, одного из крупнейших европейских исследовательских институтов.

³² Источник: <https://greenpost.ua/ru/news/energyya-okeana-gygantskyj-buj-prevrashhaet-volny-v-chystuyu-elektroenergyyu-vot-kakye-perspektivy-i84929> Опубликовано 23.02.2025

По оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), энергия волн может генерировать до 29 500 ТВт/ч в год. Это почти в десять раз больше общего годового потребления электроэнергии в Европе и превышает мировое производство электроэнергии в 2018 году.

«Глобальный потенциал энергии приливов и отливов оценивается в 800—1200 ТВт/ч, особенно в узких водных путях, таких как заливы, и вокруг островов. Управляемая предсказуемыми гравитационными циклами, а не погодными условиями, [приливная энергия] обеспечивает стабильное электроснабжение и помогает сбалансировать энергосистему», — говорит Родригес.

Устройство для преобразования энергии волн, вдохновлённое человеческим сердцем

Кардиолог Стиг Лундбек вдохновился работой человеческого сердца и в 2009 году стал одним из основателей шведской компании CorPower Ocean, специализирующейся на волновой энергии.

В результате многолетних гидродинамических исследований компания разработала CorPacK — гигантский буй из прочных и лёгких материалов, который преобразует движение волн в чистую и стабильную электроэнергию.



Подобно тому, как сердце использует гидравлическое давление для перекачивания крови в одном направлении, CorPacK работает за счёт дав-

ления, которое тянет буй вниз, а волны поднимают его вверх. Движение волн преобразуется в вращение, которое затем генераторы превращают в электричество.

Механизм преобразователя энергии волн позволяет собирать большое количество энергии с помощью относительно небольшого и недорогого устройства, объясняет представитель CorPower Ocean.

По его словам, преобразователь способен вырабатывать более чем в пять раз больше электроэнергии на тонну оборудования по сравнению с предыдущими современными волновыми установками.

Родригес считает инновацию CorPower Ocean значительным достижением.

«Компания CorPower неуклонно проходила этапы разработки, получая инвестиции и гранты на исследования, в том числе от ЕС. Их структурированный подход позволил им спустить устройство на воду, что является значительным достижением, учитывая ограниченное финансирование волновой и приливной энергетики в Европе», — говорит он.

Первый полноразмерный преобразователь волновой энергии компании CorPower Ocean развернут у северного побережья Португалии, недалеко от Агусадоры, и уже снабжает энергией португальскую энергосистему.



Первый полноразмерный преобразователь энергии волн компании CorPower Ocean развернут у северного побережья Португалии

Многие компании и исследовательские организации стремятся использовать потенциал океанской энергии.

Среди других ярких примеров — итальянская энергетическая компания ENI с её инерционным преобразователем энергии морских волн, китайская компания Nanku и её плавучий генератор, работающий на волнах, а также финская компания AW-Energy с её WaveRoller, состоящим из больших подводных панелей.

Почему волновой энергии уделяется меньше внимания, чем ветровой и солнечной?

По данным МЭА, в 2024 году солнечная энергия обеспечит 7 % мировой энергии. Согласно прогнозам, в ближайшие два года солнечная энергия будет удовлетворять почти половину мирового спроса на электроэнергию, а ветровая — около трети.

Волны обладают наивысшей плотностью энергии среди всех возобновляемых источников. Волны менее «переменчивы», чем энергия ветра, хотя тесно с ним связаны. При этом энергия приливов и отливов считается самой предсказуемой из всех переменных возобновляемых источников.

Несмотря на такой потенциал, технологии и использование энергии волн и приливов отстают в гонке за экологически чистую энергию.

«Ключевой проблемой является конкурентоспособность. В отличие от ветра и солнца, волновая и приливная энергетика ещё не продемонстрировали коммерчески жизнеспособные технологии в масштабе страны. К энергии волн предъявляются высокие требования как по стабильности работы, так и по способности противостоять экстремальным океанским воздействиям. Многие прототипы потерпели неудачу или не оправдали ожиданий, тогда как офшорные ветряные и солнечные установки доказали свою надёжность и снижение затрат», — объясняет Родригес.

Какие европейские страны имеют наибольший потенциал для использования энергии волн?

Для оценки потенциала необходимо учитывать как наличие природных энергетических ресурсов, так и возможность их использования.

«Страны, подверженные мощным атлантическим волнам, — Португалия, Испания, Франция, Ирландия и Великобритания — обладают наилучшими условиями для использования волновой энергии в коммунальном масштабе. Норвегия с её протяжённой береговой линией и многочисленными удалёнными островными поселениями является мощным

рынком, где волновая энергия может помочь снизить расходы на энергосети и повысить энергетическую независимость», — говорит Родригес.

Помимо технической осуществимости, успех зависит от экономической жизнеспособности, социального признания и политики поддержки.

Разработана батарея, которая работает на ядерных отходах³³

Исследователи из США продемонстрировали, что гамма-излучение от радиоактивных изотопов можно преобразовать в электрическую энергию с помощью комбинации сцинтилляционных кристаллов и солнечных элементов. Сцинтилляционные кристаллы излучают свет при поглощении радиации, который затем преобразуется солнечными элементами в электричество.

Для тестирования прототипа батареи размером около 4 см³ исследователи использовали два различных радиоактивных источника: цезий-137 и кобальт-60. Это одни из наиболее распространенных продуктов деления в отработанном ядерном топливе. При использовании цезия-137 батарея производила 288 нВт энергии, а с более сильным изотопом кобальта-60 — 1,5 мкВт, что достаточно для питания миниатюрного датчика.

Исследователи подчеркивают, что батареи предназначены для использования в специальных условиях: например, бассейны хранения ядерных отходов или ядерные системы для космических и глубоководных исследований. Они не содержат радиоактивных материалов и безопасны для прикосновения, несмотря на то, что работают от гамма-излучения, которое примерно в сто раз более проникающее, чем от медицинского рентгена или КТ-сканера.

«Это прорывные результаты с точки зрения выходной мощности», — подчеркнул соавтор исследования Ибрагим Оксуз, научный сотрудник Университета штата Огайо. Исследователи продолжают работать над созданием масштабируемых конструкций, способных генерировать более высокую мощность.

³³ Источник: <https://hightech.fm/2025/02/26/atomic-waste-battery> Опубликовано 26.02.2025

В ходе экспериментов ученые обнаружили, что форма и размер сцинтилляционных кристаллов влияют на электрический выход устройства. Большой объем кристаллов позволяет поглощать больше излучения и преобразовывать его в свет, а большая площадь поверхности помогает солнечному элементу генерировать больше энергии.

Заброшенная шахта в Австралии станет хранилищем энергии на сжатом воздухе³⁴

В штате Новый Южный Уэльс одобрили строительство первой в Австралии системы хранения энергии на сжатом воздухе. Канадская компания Hydrostor создаст объект в заброшенной шахте недалеко от города Брокен-Хилл. Проект стоимостью 652 млн австралийских долларов (\$415 млн) обеспечит дополнительную стабильность энергосистемы региона. Накопитель Silver City Energy Storage Centre мощностью 200 МВт и ёмкостью 1,6 ГВт·ч сможет ежедневно снабжать энергией около 200 000 домов.

В часы низкого спроса система будет использовать избыток солнечной и ветровой энергии для сжатия воздуха, который затем будет закачиваться в подземное хранилище. Когда потребуются электричество, сжатый воздух поднимется на поверхность, нагреется и запустит турбину, генерируя энергию.

Проект важен для региона, поскольку город Брокен-Хилл подключён к сети через единственную линию электропередачи мощностью 220 кВ. При авариях население остаётся без света. Hydrostor заключила соглашение с оператором Transgrid, согласно которому 50 МВт (250 МВт·ч) энергии будут зарезервированы для экстренных случаев. Это позволит городу работать автономно в течение нескольких дней.

Сейчас в регионе для резервного питания используют дизельные генераторы. После запуска нового хранилища их заменят экологически чистым источником энергии. Это снизит выбросы углекислого газа и сделает энергоснабжение более надёжным.

³⁴ Источник: <https://hightech.plus/2025/03/02/zabroshennaya-shahta-v-avstralii-stanet-hranilishem-energii-na-szhatom-vozduhe> Опубликовано 2.03.2025



Строительство объекта начнётся в 2025 году и займёт 3-4 года. В проекте будет задействовано до 400 рабочих на этапе строительства и 26 человек для постоянной эксплуатации. Hydrostor оценивает экономический эффект для региона в 240 млн австралийских долларов.

Системы хранения энергии на сжатом воздухе применяют в мире уже несколько десятилетий. Первая станция появилась в Германии 50 лет назад. Сегодня лидером в этой сфере является Китай. Успешная реализация австралийского проекта может стать примером для других регионов с высокой долей возобновляемой генерации.

Инвертированный перовскитный фотоэлемент сохранил 94% производительности после 1000 часов работы³⁵

Международная исследовательская группа под руководством Университета электронной науки и технологий Китая улучшила стабильность перовскитных солнечных элементов, добавив пирродиазол к пленкам на основе йодида формамидиния. Новый подход позволил создать солнечные элементы с эффективностью до 21,5% — один из лучших результатов для инвертированных перовскитных модулей. Долговечность тоже выросла — 94% эффективности сохраняется после 1000 часов воздействия света при влажности 65%.

Перовскитные солнечные элементы бывают двух типов: классические «n-i-p» и инвертированные «p-i-n». В инвертированных слой для дырок (p) расположен внизу, а для переноса электронов (n) — сверху. Это позволяет свету проходить через слой для дырок (hole-selective contact, HTL), в отличие от «n-i-p», где свет проходит через слой для электронов (electron transport layer, ETL).

Добавка пирродиазола к пленкам перовскита помогла стабилизировать йодид свинца (PbI₂) и йодид формамидиния (FAI) при кристаллизации. Она связалась с PbI₂ и FAI, что предотвратило слипание частиц, сделало пленку более ровной и уменьшило дефекты.

Команда создала многослойный солнечный элемент: прозрачная подложка из стекла с фторированным оксидом олова (FTO), слой оксида никеля (II) (NiO_x), метил-замещённый карбазол (Me-4PACz), перовскитная пленка, слой фуллерена (C₆₀) для транспорта электронов, буферный слой батокупроина (BCP) и медный (Cu) контакт.

Слой Me-4PACz нанесли методом покрытия лезвием, а перовскит — с помощью щелевой матрицы (slot-die coating) на открытом воздухе. Анализ показал, что такой подход замедляет рост кристаллов, обеспечивая равномерную кристаллизацию и формирование крупных однородных зерен.

Созданные таким способом солнечные мини-модули достигли пиковой эффективности 21,5% и сертифицированной — 20,3%. Это один из лучших результатов для инвертированных перовскитных модулей площа-

³⁵ Источник: <https://hightech.plus/2025/03/09/invertirovannii-perovskitnii-fotoelement-sohranil-94-proizvoditelnosti-posle-1000-chasov-raboti> Опубликовано 9.03.2025

дью более 50 см². Они также показали высокую стабильность, сохранив 94% эффективности после 1000 часов непрерывного воздействия света при влажности 65%.

В эксперименте использовались перовскитные модули размером 10×10 см, состоящие из 11 соединённых суб-ячеек. Их эффективность подтвердил Национальный институт метрологии и испытаний Китая.

Команда сосредоточится на оптимизации и стабильности более крупных тандемных элементов на основе перовскита и кремния. Это приблизит перовскитную технологию к массовому коммерческому применению.

Прорывной катализатор на основе железа облегчит получение водорода³⁶

Комплексное соединение железа может стать эффективным, стабильным и экономичным решением для окисления воды. Подвергнув его электрохимической полимеризации, специалисты из Японии получили полимерный катализатор и добились окисления воды с выходом по току до 99% и исключительной стабильностью даже в суровых условиях. Разработка предлагает альтернативу катализаторам для получения водорода на основе редких металлов.

Окисление воды играет важную роль в технологиях возобновляемой энергии, особенно в производстве водорода и искусственном фотосинтезе. Однако воспроизведение эффективности и стабильности природных фотосинтетических систем в искусственных каталитических установках — особенно в водной среде — остается серьезной проблемой, сообщает Science Daily. Катализаторы на основе редких и дорогих металлов, например, рутения, продемонстрировали высокую активность при окислении воды, но не подходят для крупномасштабного использования из-за высокой стоимости и ограниченной доступности.

Ради решения этой проблемы ученые из Научного института Токио разработали более устойчивый и дешевый катализатор из доступных ме-

³⁶ Источник: <https://hightech.plus/2025/03/07/prorivnoi-katalizator-na-osnove-zheleza-oblegchit-poluchenie-vodoroda> Опубликовано 7.03.2025

таллов. Они синтезировали пятиядерный комплекс железа Fe₅-PCz (ClO₄)₃ с каталитически активным участком рецептора на основе многоядерного комплекса и прекурсорными фрагментами для участков переноса заряда.

«При помощи электрохимической полимеризации этого многоядерного комплекса железа мы создаем материал на основе полимера, который усиливает электрокаталитическую активность и долгосрочную стабильность, — пояснила профессор Мио Кондо. — Этот подход сочетает преимущества природных систем с гибкостью искусственных катализаторов, прокладывая путь для устойчивых энергетических решений».

Результаты оказались весьма многообещающими. Полимерный материал достиг выхода тока на уровне 99% в водной среде. Другими словами, почти весь ток шел на реакцию выделения кислорода. Система также продемонстрировала превосходную надежность и скорость реакции по сравнению с соответствующими системами, а также улучшенный потенциал накопления энергии и улучшенную совместимость с электродами.

Высокая стабильность — ключевое преимущество для технологий производства водорода и накопления энергии — была отдельно подтверждена долгосрочными экспериментами.

Инженеры США создали полимерную конструкцию, которая устраняет давний компромисс материаловедения — необходимость выбирать между жесткостью и растяжимостью. Новая структура, напоминающая ершик для бутылок, обеспечивает полимерам способность растягиваться в 40 раз без потери прочности.

Во Франции установят необычные турбины под водой³⁷

Самые мощные в мире подводные турбины, работающие на приливах, будут ежегодно обеспечивать электроэнергией 15 000 домов, об этом пишет interestingengineering.com.

Проект NH1 французского разработчика приливной энергии Normandie Hydroliennes получил финансирование в размере 31,3 млн евро

³⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/697823-turbiny-budut-vyrabatyvat-energiyu-pod-vodoy-kak-rabotayut> Опубликовано 15.03.2025

из Инновационного фонда Европейского союза. Грант ускорит реализацию NH1, одного из первых во Франции коммерческих пилотных проектов в области приливной энергии, стимулирующего использование морских возобновляемых источников энергии. Цель проекта — установить четыре горизонтально-осевые турбины в Нормандии, которые будут ежегодно поставлять 34 ГВт ч во французскую сеть к 2028 году.

Расположенный в Олдерни-Рейс, NH1 будет включать четыре турбины AR3000 мощностью 3 МВт, генерирующие 33,9 ГВт ч в год — достаточно для питания 15 000 домов. Проект, который должен начать работу в конце 2027 года, доказывает, что приливная энергия является надежным и конкурентоспособным возобновляемым источником.

Разработанные Proteus Marine Renewables, турбины AR3000 являются самыми мощными в мире приливными агрегатами и являются конкурентоспособными по стоимости в производстве электроэнергии. Normandie Hydroliennes утверждает, что, поскольку он производится во Франции и собирается на заводах Efinor в Шербуре, проект подчеркивает местный опыт, при этом 80% его стоимости поступает от французских поставщиков. Ожидается, что разработка NH1 создаст около 400 прямых и косвенных рабочих мест.



По данным компании, признание со стороны ЕС укрепляет жизнеспособность и инвестиционную привлекательность приливной энергетики, укрепляя сектор возобновляемой энергетики Франции и ее цели в области устойчивого развития к 2030 году.

Изменение климата остается самой большой глобальной проблемой этого поколения. Для борьбы с ним Европа и Франция установили амби-

ционные мандаты на 2030 год, направленные на ускорение экологического и энергетического перехода при значительном сокращении выбросов углерода.

В этом изменении возобновляемая энергия имеет решающее значение. Хотя солнечная и ветровая энергия уменьшили зависимость от ископаемого топлива, их неустойчивая природа подчеркивает необходимость более надежных возобновляемых источников энергии. Используя гравитационное притяжение Луны для создания предсказуемых океанских течений, приливная энергия обеспечивает надежный источник электроэнергии.

По данным Ocean Energy Europe, приливная энергия с нереализованным потенциалом до 5 ГВт является важнейшим компонентом перехода Франции на возобновляемую энергетику. Ожидается, что к 2030 году ее себестоимость будет сопоставима с себестоимостью плавучей ветровой энергии, что сделает ее конкурентоспособной частью энергетического баланса будущего. Приливные турбины экологически безопасны, оказывают незначительное влияние на морскую среду и легко утилизируются по истечении срока службы.

Приливные фермы полностью погружены в воду, что исключает любые визуальные, акустические и морские помехи, в отличие от других возобновляемых источников энергии. Помимо помощи окружающей среде, отрасль укрепляет местную экономику, что больше всего помогает МСП и среднему бизнесу.

Ожидается, что к 2030 году приливная энергетика Франции создаст 6000 новых рабочих мест, что укрепит местную экономику и будет способствовать энергетической независимости страны.

Переработка устройств ВИЭ и хранения энергии

В Университете Лестера разработан простой и экологичный способ переработки литий-ионных аккумуляторов³⁸

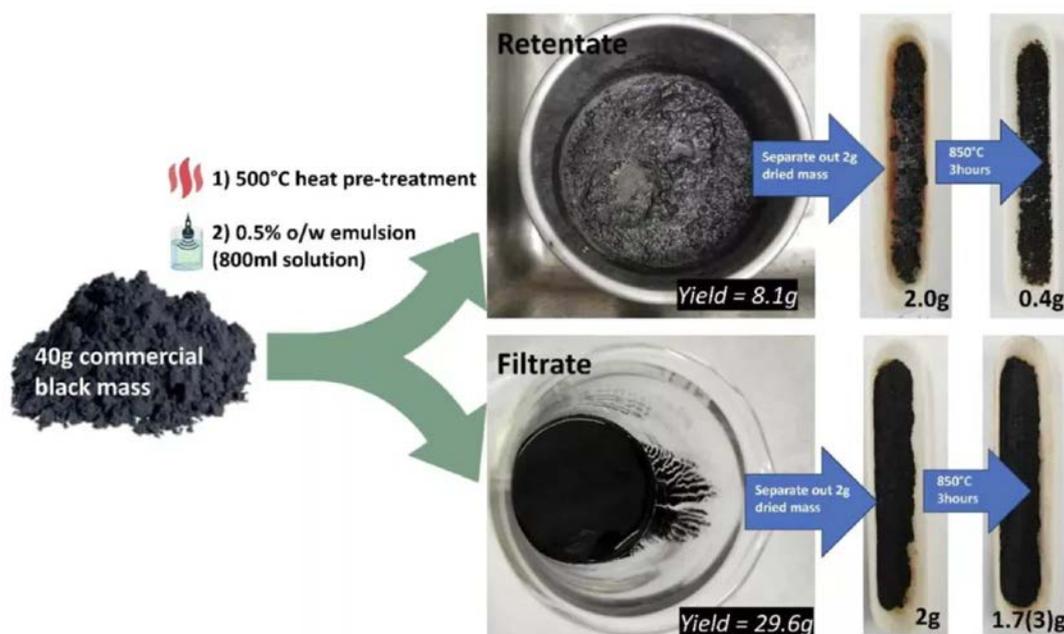
Ученые из Университета Лестера (Великобритания) представили инновационный метод переработки литий-ионных аккумуляторов, который использует только воду и растительное масло. Этот подход позволяет извлекать ценные металлы из отработанных батарей всего за несколько минут, что делает его более дешевым и экологичным по сравнению с традиционными методами.

Литий-ионные аккумуляторы широко используются в электронике, электромобилях и других устройствах, но их переработка остается сложной задачей. Современные методы требуют дорогостоящего оборудования, высоких энергозатрат и часто наносят вред окружающей среде. Новый метод, разработанный профессором Энди Эбботом и доктором Джейком Янгом, основан на принципе разделения масла и воды.

Технология использует наноэмульсии, созданные из воды и масла, для отделения ценных металлов, таких как литий, никель и кобальт, от измельченных компонентов батарей. Масляные наночастицы действуют как клей, связывая частицы графита и образуя массу, которая всплывает на поверхность. После этого смесь масла и графита удаляется, оставляя очищенные металлы, готовые для повторного использования.

Преимущество нового метода заключается в сохранении кристаллической структуры извлеченных материалов, что позволяет сразу использовать их в производстве новых аккумуляторов. Это значительно сокращает затраты на переработку и делает процесс более устойчивым.

³⁸ Источник: <https://www.atomic-energy.ru/news/2025/02/28/153927> Опубликовано 28.02.2025



«Этот быстрый, простой и недорогой метод может революционизировать переработку батарей в промышленных масштабах. Мы надеемся сотрудничать с различными заинтересованными сторонами для масштабирования этой технологии и создания циклической экономики для литий-ионных аккумуляторов», — отметил доктор Янг.

Переработка аккумуляторов остается одной из ключевых проблем для экологичного будущего. С развитием электромобилей и электроники потребность в эффективных методах утилизации будет только расти. Новый подход ученых из Университета Лестера предлагает перспективное решение, которое может значительно снизить нагрузку на окружающую среду и упростить процесс восстановления ценных ресурсов.

Солнечные панели могут подешеветь: найден способ, как это сделать с эффективностью 99%³⁹

Калифорнийская компания PV Circonomy перерабатывает солнечные панели с помощью запатентованной автоматизированной технологии. Об этом сообщает interestingengineering.com.

Благодаря коэффициенту восстановления материалов 99,3% технология сокращает отходы и позволяет повторно использовать ценные ресурсы. Линия переработки включает PV Circulator и два технологических блока, которые очищают такие материалы, как этиленвинилацетат (EVA) и стекло для повторного использования.

PV Circulator — это машина мощностью 60 кВт, которая механически обрабатывает одну солнечную панель 60/72-элементов в минуту. Она может обрабатывать до 10 000 т панелей в год. Более того, она использует компьютерное зрение и алгоритмы машинного обучения для идентификации каждой панели, автоматически удаляя алюминиевые рамы и распределительные коробки. Затем при помощи воздушного потока тщательно отделяет оставшиеся материалы — задние листы, инкапсулянты и ценные кремниевые элементы — без смешивания или химических реакций. Применение воздуха сохраняет свойства кремния и металлов, делая их пригодными для дальнейшей обработки с помощью электростатического разделения. Все блоки PV Circonomy соединены в нейронную сеть, что позволяет им обмениваться данными и оптимизировать процессы.

Отдельная установка перерабатывает стекло, извлеченное из фотоэлементов. В итоге получается материал, соответствующий стандарту ASTM C1866. Данный стандарт сертифицирует материал как «пуццолан из молотого стекла», который может использоваться в качестве дополнительного цементирующего вещества при производстве бетона.

Имеется и машина для переработки этиленвинилацетата (EVA), которая использует специальную «технологию де-сшивания» для превращения переработанного EVA из солнечных панелей в высококачественный полимер PCR. EVA широко используется как в фотоэлементах (11%), так и в обуви (50%).

³⁹ Источник: <https://focus.ua/digital/695233-solnechnye-paneli-mogut-podeshevet-v-chem-prichina>
Опубликовано 24.02.2025

«До сих пор не было способа перерабатывать EVA из солнечных панелей. Новый процесс PV Circopomy позволяет это делать, то есть ваша следующая пара кроссовок может быть изготовлена из материалов старых солнечных батарей», — резюмирует СМИ.

<https://ecosphere.press/2025/03/10/ispanskaya-kompaniya-prevrashhaet-starye-lopasti-vetryanyh-turbin-v-doski-dlya-serfinga/>

Испанская компания превращает старые лопасти ветряных турбин в доски для серфинга

21:29, 10 марта 2025

Источник:

Interesting Engineering

Испанская компания ACCIONA разработала инновационный способ переработки отслуживших свой срок лопастей ветряных турбин, превращая их в доски для серфинга.



Лопастей ветряных турбин изготовлены из прочных композитных материалов, что делает их переработку сложной задачей. В большинстве случаев такие конструкции попадают на свалки. Однако ACCIONA нашла

способ повторно использовать эти материалы, создавая прочные и экологичные доски для серфинга.

В сотрудничестве с профессиональным серфером Джошем Керром компания разработала первые прототипы таких досок. Они содержат переработанные материалы, включая стекловолокно из лопастей турбин, что улучшает управляемость и скорость на воде. Первая партия в количестве десяти штук была изготовлена из списанных лопастей ветряной электростанции Ваубра в Австралии в рамках инициативы Turbine Made.

С переходом на возобновляемые источники энергии количество выведенных из эксплуатации лопастей будет расти. По прогнозам, в ближайшие 5–10 лет страны, такие как Австралия, столкнутся с огромным объемом таких отходов. Чтобы решить эту проблему, ACCIONA развивает подходы к переработке и использованию этих материалов.

Инициатива Turbine Made – не единственный проект компании в этой сфере. ACCIONA уже сотрудничала с брендом El Ganso для создания кроссовок с подошвами из переработанных лопастей и использовала их материал в солнечных трекерах на испанских электростанциях.

В 2026 году компания планирует открыть в Испании завод по переработке лопастей, который сможет обрабатывать до 6000 тонн материала в год. Это значительный шаг к внедрению принципов циркулярной экономики в отрасли возобновляемой энергетики.

Верстка и дизайн: Беглов И.Ф., Дегтярева А.С.

Подготовлено к печати
в Научно-информационном центре МКВК

Республика Узбекистан, 100 187,
г. Ташкент, м-в Карасу-4, д. 11А

sic.icwc-aral.uz