

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 13

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 13

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
<i>Ветроэнергетика</i>	<i>6</i>
В Китае заработал первый ветропарк, который вместо людей обслуживают роботы и дроны.....	6
Китайская Envision начинает выпуск двухлопастных ветряных турбин	7
Ветряная турбина без лопастей на 30% эффективнее.....	9
Ветряная турбина обеспечит 1500 кВт ч энергии	11
Первая в мире «ветряная сфера»	13
Ветровые турбины могут давать на 37% больше энергии.....	14
В Китае испытают первый в мире мегаваттный ветряк-аэростат	15
<i>Солнечная энергетика</i>	<i>17</i>
Новая технология очистки от пыли возвращает солнечным панелям до 96% эффективности.....	17
Разработаны перовскитные солнечные батареи для помещений.....	18
Солнечные батареи теперь гнутся как бумага.....	19
Солнечные панели с полиуретановыми рамами: построена первая электростанция.....	20
Новая технология заменит солнечные панели	22
Параболические панели генерируют «энергию 2000 солнц»: как работает система HCPVT	23
Новая технология для солнечных панелей.....	25
Солнечная панель стоимостью 100 миллионов долларов нарушила законы фотовольтаики.....	26
Солнечным панелям в Японии нашли неожиданное применение	28
Норвегия добывает чистую энергию на воде	29

В США массово снимают солнечные панели с десятков тысяч крыш.....	30
Будущее солнечной энергетики не на крышах: представлены прозрачные панели.....	31
На Земле возникли большие проблемы из-за солнечных панелей.....	35
Создан двусторонний перовскитовый фотоэлемент с рекордной эффективностью.....	36
Солнечные панели в мире подешевели на 99%.....	37
Мощность китайских солнечных панелей достиг рекордного уровня	38
Новый формат солнечных ферм сохраняет леса от вырубки	39
Ключевой этап создания перовскитовых солнечных панелей стал дешевле в 200 раз	41
В США создали солнечную панель из стали.....	42
В Китае установили необычные солнечные панели, которые «спасают» города	44
Ученые придумали солнечную панель абсолютно нового типа	45
Традиционная энергетика	47
Гидроэнергетика: неожиданное признание в собственном кризисе	47
Системы хранения энергии	50
ИИ помог открыть новые материалы для батарей без лития	50
Умное покрытие увеличивает срок службы литий-серных аккумуляторов в 5 раз	51
Инновационные решения в энергетике.....	53
Нержавеющую сталь соединили с микробами для создания многоразовой биобатареи.....	53
Космический стартап Reflect Orbital готов перенаправлять на Землю солнечную энергию с орбиты.....	54
Солнечная электростанция Китая шириной в 1000 м обеспечит энергией Землю	55

Солнечные панели в космосе обеспечат Европу возобновляемой энергией на 80%	56
В 15 раз эффективнее: как черный металл может изменить солнечную энергетику	58
Электрод из углеродной ткани вырабатывает водород в морской воде без коррозии	59
Разработан «самоходный лед»: технология поможет получать зеленую энергию	61
Разработана ядерная батарея со сроком службы 50 лет и утроенной эффективностью	62

Возобновляемая энергетика

Ветроэнергетика

В Китае заработал первый ветропарк, который вместо людей обслуживают робопсы и дроны¹

Китай запустил первую полностью автоматизированную ветряную электростанцию Нинся-Тунли мощностью 70 МВт, где все инспекционные задачи выполняются без участия человека. Вместо персонала за состоянием оборудования круглосуточно следят роботы-собаки X30, дроны и датчики. Все они передают данные в реальном времени в удаленный центр управления. Этот проект стал важной вехой в развитии автономной энергетической инфраструктуры на базе ИИ и робототехники.

Объект, построенный компанией Three Gorges на удаленном плато в автономном районе Нинся, работает в автоматическом режиме с сентября 2024 года. Электростанция оснащена турбинами Goldwind GW150 мощностью 3 МВт и обслуживается целым парком интеллектуальных устройств. Ежедневный осмотр оборудования проводят четвероногие роботы-инспекторы, дроны и сеть сенсоров. В случае перегрева инвертора или вибрации турбины они немедленно активируют систему тревоги.

Собранные изображения и телеметрия передаются в региональный центр за сотни километров от площадки, но даже при потере связи роботы и дроны продолжают анализ и проверки на основе собственных алгоритмов. Система включает более 5000 контрольных точек.

Ключевым элементом автоматизации стали роботы X30 от компании DEEP Robotics. Эти робособаки весом 56 кг способны передвигаться по пересеченной местности, работать в условиях от -20 до $+55$ °С, подниматься по лестницам и действовать в полной темноте.

Аналогичные беспилотные станции уже реализуются Goldwind для других крупных застройщиков, включая PowerChina. Проект стал продолжением политики «темных» фабрик — автоматизированных производств в

¹ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/01/robopsi-droni-i-datchiki-obslužhivayut-vetropark-v-pustine-bez-pomoshi-lyudei> Опубликовано 1.08.2025

сфере электроники и автомобилестроения, полностью лишенных персонала. Теперь этот подход внедряется и в секторе возобновляемых источников энергии. Это должно снизить затраты на обслуживание и минимизировать риски для людей в труднодоступных или экстремальных природных зонах.

На шанхайской конференции WAIC 2025 компания DEEP Robotics продемонстрировала, как X30 распознаёт аналоговые и цифровые датчики, индикаторы и температурные метки в макете коридора электроподстанции. Робот также автономно заряжался от собственной док-станции, подтверждая потенциал непрерывной работы в замкнутых экосистемах.

Пока X30 выполняет рутинные инспекции, DEEP Robotics разрабатывает и другие модели. Например, Lunx, робот-гибрид с ногами и колёсами, может двигаться по снегу, льду и ступеням. Компания уже применяет свои технологии в металлургии и энергетике, а в 2024 году вышла на зарубежный рынок: в Сингапуре роботы из Китая помогли контролировать кабельные тоннели в рамках проекта SPPG.

Китайская Envision начинает выпуск двухлопастных ветряных турбин²

Ветрогенераторы с двумя лопастями – это никакая не новинка. Такие турбины разрабатывались и устанавливались еще 1970-80-х годах. Их преимущества очевидны: два — это меньше, чем три. Соответственно, меньше вес, меньше расход материалов, меньше затраты на обслуживание. Однако на сегодняшний день на рынке тотально доминируют ветроустановки с тремя лопастями. Они несколько более эффективны в плане выработки электроэнергии и считаются более надежными, устойчивыми.

Китайская компания Envision Energy (второе место в мире по объемам поставок ветряных турбин в мире в 2024 году) сообщила, что её прототип двухлопастной наземной «интеллектуальной» турбины нового поколения проработал более 500 дней безотказно, достигнув впечатляющего уровня готовности 99,3% (технической способности вырабатывать электроэнергию в % от заданного периода времени), среднего времени безотказной работы 2444 часа и эквивалентного количества часов полной нагрузки 3048 часов в год. Эксплуатационные испытания подтверждают,

² Источник: <https://rener.ru/kitajskaya-envision-nachinaet-vypusk-dvuhlopastnyh-vetryanyh-turbin/> Опубликовано 5.08.2025

что двухлопастная турбина не уступает традиционным трёхлопастным установкам, работающим на той же площадке.



Двухлопастный ветрогенератор

Двухлопастная турбина построена на платформе наземных ветрогенераторов Model X компании Envision и отличается модульной конструкцией и высокоскоростным DFIG (индукционным генератором двойного питания) с повышенной стабильностью. Высокопроизводительная, лёгкая конструкция и высокая системная эффективность делают её конкурентоспособным комплексным энергетическим решением для самых разных областей применения.

«Преодолевая ключевые технические проблемы, такие как чрезмерная вибрация системы и дисбаланс нагрузки — барьеры, которые долгое время сдерживали разработку двухлопастных турбин, Envision вновь задала новый стандарт инноваций в области ветроэнергетики, став первой в отрасли, продемонстрировавшей долгосрочную эксплуатационную проверку двухлопастной турбины нового поколения», — заявил Лу Йимин, старший вице-президент и директор по продуктам Envision Energy.

Путь Envision к технологии двухлопастных турбин начался более десяти лет назад. В 2012 году Глобальный инновационный центр компании (GIC) в Дании успешно разработал «Game Changer» — морскую двухлопастную турбину мощностью 3,6 МВт. С момента установки прототипа в 2013 году Envision накопила значительный опыт в разработке и эксплуата-

ции продукции, заложив основу для своих двухлопастных турбин нового поколения.

Для того, чтобы довести новую технологию от концепции до коммерциализации, критически важна всесторонняя валидация. Двухлопастная турбина Envision прошла месяцы тщательных испытаний и почти два года реальной полевой эксплуатации, подкрепленной многоуровневой, полнопроцессной, всережимной системой валидации. В частности, используя один из первых в отрасли многосутпенчатых испытательных стендов для полной нагрузки системы, Envision определила десятки уникальных условий работы двухлопастной турбины, сосредоточившись на критических показателях производительности. Все параметры были систематически спланированы, протестированы и проверены для обеспечения технологической зрелости и готовности к коммерческому развертыванию.

«Двухлопастная турбина нового поколения предлагает свежую альтернативу традиционным трехлопастным моделям, особенно в сценариях, где первостепенное значение имеют экономическая эффективность, транспортабельность и модульное развертывание», — утверждает Envision.

Ветряная турбина без лопастей на 30% эффективнее³

Ветрогенератор цилиндрической формы с вибрационным механизмом был создан стартапом Vortex Bladeless и может стать новым рубежом в области ветроэнергетики, обещая быть более эффективным, тихим, дешевым и менее инвазивным, чем традиционные ветряки, пишет [ecoticias.com](https://www.ecoticias.com).

У Skybrator нет вращающихся лопастей, шестеренок или валов. Он использует систему вертикальных колебаний, создаваемых ветром вокруг цилиндра, закрепленного на основании. В основу положено так называемое вихреобразование. Оно вызывает вибрацию цилиндра, которая преобразуется в электричество через генератор переменного тока, расположенный в основании устройства.

³ Источник: <https://focus.ua/digital/714413-na-30-effektivnee-vetryanyh-turbin-kak-skybrator-dobyvaet-energiyu-blagodarya-vibracii-video> Опубликовано 14.07.2025



Ветряная турбина без лопастей

На самом деле, это известный физический принцип, но до сих пор мало изученный для использования в производстве энергии. Главная особенность инноваций Vortex Bladeless заключается именно в адаптации этого движения к простой, прочной и эффективной конструкции. Это связано с тем, что устройство может быть изготовлено с меньшим количеством компонентов, практически не требует обслуживания и не требует регулировки по направлению ветра.

Кроме того, оно не создает шума и не представляет опасности для птиц, за что часто критикуют обычные турбины. Компактная конструкция позволяет устанавливать Skybrator в городских условиях, на крышах или в местах, где использование больших турбин нецелесообразно, что делает его перспективным вариантом для использования в жилых домах или микросетях.

Турбина все еще находится на стадии разработки и испытаний, но все технологии, связанные с Vortex Bladeless, представляют собой альтернативу бытовой солнечной энергии. Каким образом: в то время как солнечные панели вырабатывают энергию днем, Skybrator может работать эффективнее ночью, когда скорость ветра увеличивается, создавая естественную гибридную систему энергетической самодостаточности.

Кроме того, еще одним важным отличием является снижение воздействия на окружающую среду и визуальное восприятие. Это связано с тем, что по сравнению с крупными ветряными электростанциями, занимающими большие площади, Skybrator более экологична и доступна. Бес-

шумная работа и отсутствие видимого вращательного движения делают ее практически незаметной в городской среде.

Как и любому нестандартному изобретению, этой технологии еще предстоит преодолеть технические барьеры и рыночный скептицизм. Для наглядности: с 2015 года инженеры и эксперты отмечают, что реальная энергоэффективность по сравнению с традиционными турбинами пока не доказана в широком и разнообразном контексте. Кроме того, эстетика устройства также стала объектом шуток в социальных сетях, что, хотя и способствует узнаваемости, может отвлечь внимание от реальных преимуществ инновации.

С другой стороны, стартап уже получил признание крупных игроков, таких как норвежская государственная компания Equinor, которая включила Vortex Bladeless в десятку самых перспективных стартапов в энергетическом секторе.

Ветряная турбина обеспечит 1500 кВт ч энергии⁴

Ветровой генератор LIAM F1 UWT с эффективной и многофункциональной конструкцией составляет конкуренцию традиционным фотоэлектрическим панелям, добывая бесплатную энергию для дома.

Установка работает бесшумно и имеет большие перспективы, учитывая современную ситуацию в сфере энергетики. Об этом пишет сайт Ecotias.

LIAM F1 UWT разработал стартап Archimedes из Нидерландов. Из-за уникальной конструкции она не похожа на традиционные ветряные турбины, характерный для крупных городских районов, которые могут быть шумными и непривлекательными.

Диаметр турбины LIAM F1 UWT составляет всего 1,5 метра, а общий вес — менее 100 килограммов. Ветрогенератор вырабатывает от 300 до 2500 кВт·ч в год.

Благодаря спиральной компоновке ротора турбина может использовать энергию ветра любого направления и, таким образом, вырабатывать оптимальную мощность независимо от его колебаний. По мнению произ-

⁴ Источник: <https://focus.ua/digital/715814-solnechnye-paneli-bolshe-ne-ponadobyatsya-vetryanaya-turbina-obespechit-1500-kvt-ch-energii> Опубликовано 23.07.2025

водителей, она идеально подходит для жилых помещений, где немного свободного места.



Ветряная турбина LIAM F1 UWT на берегу моря в Нидерландах

Уровень шума ветрогенератора LIAM F1 UWT не превышает 45 дБ, что значительно ниже, чем у большинства турбин, и, следовательно, не мешает соседям или жильцам дома. Технология хорошо подходит домовладельцам, которые, возможно, избегали использования ветровых электростанций из-за шума.

Солнечные панели являются самым популярным возобновляемым источником энергии для жилых домов, однако LIAM F1 UWT может соперничать с ним благодаря своим преимуществам. Возможности солнечных панелей могут быть ограничены, поскольку им требуется свет, и они могут генерировать мало энергии холодное время года или в районах, где постоянно облачно. LIAM F1 UWT использует энергию ветра, который дует даже по ночам.

В некоторых случаях есть смысл объединить ветровую турбину с солнечными панелями, ведь это может сделать дом практически энергонезависимым. Там, где солнце редко выходит из-за туч, ветрогенератор подстрахует. В будущем Archimedes планирует адаптировать ветровые турбины для парусных судов и комбинированных ветро-солнечных систем, чтобы повысить энергоэффективность.

Первая в мире «ветряная сфера»⁵

Изобретена компактная турбина O-Wind, которая может использовать энергию ветра со всех направлений. Ее уже называют самым перспективным решением для производства электроэнергии для домохозяйств.

Разработкой новой турбины занималась компания O-Innovations, пишет esoticias.com. Инновационная конструкция безлопастной турбины дает возможность вырабатывать около 3 мегаватт-часов (МВт/ч) электроэнергии в год. Причем энергию ветра турбина может использовать и вертикально, и горизонтально, и диагонально.



По словам разработчиков, они использовали так называемый эффект Вентури. При этом явлении давление в потоке жидкости или газа падает при прохождении через суженную часть трубы (то есть, чем быстрее движется жидкость или газ, тем меньше давление). Поскольку поверхность турбины сферическая, она содержит наклонные отверстия, специально предназначенные для направления воздуха, что обеспечивает вращение вокруг оси. В турбине O-Wind ось остается неизменной независимо от направления ветра.

Внутренний генератор, по сути, преобразует вращение в электричество, которое можно накапливать в аккумуляторе. Благодаря эффекту Вентури, турбина O-Wind эффективна и безопасна для использования в густонаселенных районах.

⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/719056-pervaya-v-mire-vetryanaya-sfera-perevernet-energetiku-chto-eto-i-kak-rabotaet> Опубликовано 13.08.2025

Авторы проекта учитывали и чисто эстетический фактор, отмечает издание. Традиционные турбины часто не очень нравятся людям из-за того, что они слишком большие и шумные. O-Wind выгодно выделяется в этом аспекте – благодаря компактным размерам, она подойдет для установки на балконах или крышах.

Еще O-Wind была спроектирована с учетом того, что ветер непредсказуем и постоянно меняется по скорости и направлению. Поэтому команда разработала турбину, способную справиться даже с сильным ветром.

Возможно, O-Wind и не станет комплексным решением для производства чистой энергии, которое полностью заменило бы более крупные комплексы, но в масштабах отдельно взятых домов она вполне позволит меньше полагаться на традиционную сеть и больше – на энергию, вырабатываемую этой турбиной. Говорят даже о том, что эта турбина на бытовом уровне может потеснить солнечные батареи.

Ветровые турбины могут давать на 37% больше энергии⁶

Исследователи выяснили, что две крошечные ветровые турбины, которые работают в тандеме и вращаются в противоположных направлениях, могут генерировать на 37% больше энергии, чем в одиночку.

Команда исследователей во главе с Шуо Чжаном сосредоточилась на потенциале турбин, имеющих диаметр менее 200 миллиметров. Малый размер обычно означает более низкую аэродинамическую эффективность и более высокую стоимость киловатта, однако ученые нашли способ максимизировать их пользу, пишет Interesting Engineering.

В своем исследовании ученые пользовались техникой, которая называется стереоскопической велосиметрией изображений частиц — метод 3D-картирования, который использует лазеры и трассерные частицы для визуализации воздушного потока.

Используя передовые методы визуализации, команда проанализировала турбулентные воздушные потоки, или «следы», создаваемые ветроге-

⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/713786-vetrovye-turbiny-mogut-davat-na-37-bolshe-energii-chto-dlya-etogo-nado-sdelat> Опубликовано 10.07.2025

нератором. Как оказалось, этот след все еще содержит значительное количество вращательной силы, которая обычно теряется.

Чтобы захватить эту вращательную силу и превратить в дополнительную электроэнергию, ученые разместили вторую турбину на расстоянии 12 радиусов от первой, заставив ее вращаться в противоположном направлении.

«Удивительно, но конфигурация с противоположным вращением постоянно превосходит конфигурацию с координированным вращением — даже на коротких расстояниях, где следы очень турбулентны, а восстановление энергии является сложным», — сказал автор исследования Микаэль Перейра.

Залогом такой повышенной производительности является уникальная физика малых турбин. Работая на более низких скоростях и с большим вращательным усилием, они придают ветру выразительный «поворот», который может использовать специально спроектированная турбина-партнер, расположенная чуть дальше.

Как отмечают в издании, микротурбинные системы, усовершенствованные с помощью этой технологии, могут обеспечить стабильное питание критически важной инфраструктуры, автономных общин и мобильных приложений, таких как зарядные станции для дронов или полевой робототехники.

В Китае испытывают первый в мире мегаваттный ветряк-аэростат⁷

Китайская компания SAWES готовится к летным испытаниям первой в мире воздушной ветряной турбины мегаваттного класса. Установка S1500, внешне напоминающая дирижабль, поднимается в небо с помощью гелия и способна вырабатывать до 1 МВт электроэнергии. На высоте 1500 м ветер дует в среднем в три раза быстрее, чем у земли, что делает турбину почти в 27 раз эффективнее обычных наземных ветряков. Такая технология позволит обеспечивать электричеством труднодоступные районы.

Система S1500 поднимается на высоту 1500 м при помощи наполненного гелием аэростата. Там турбина улавливает более сильные и ста-

⁷ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/26/v-kitae-ispitayut-pervii-v-mire-megavattanii-vetryak-aerostat>
Опубликовано 26.08.2025

бильные воздушные потоки по сравнению с традиционными ветряками, работающими на высоте до 200 м. По словам специалистов, на такой высоте ветер дует в среднем в три раза быстрее, что позволяет увеличить эффективность генерации почти в 27 раз.

Энергия преобразуется в электричество с помощью 12 микрогенераторов из углеродного волокна, установленных внутри воздуховода. Общий вес всей установки составляет менее одной тонны. Полученная энергия передается на землю по кабелю, соединяющему турбину с наземной станцией.



В компании отмечают, что мощность установки эквивалентна традиционной ветряной турбине с диаметром лопастей около 100 м. При этом система способна стабильно работать более 25 лет благодаря внедренным мерам безопасности, включая технологию регулирования давления газа внутри аэростата.

SAWES уже имеет опыт разработки подобных решений. В октябре 2024 года компания провела испытания модели S500, которая поднялась на 500 м и выработала более 50 кВт энергии. Было установлено два рекорда — по максимальному времени полета для такой системы и по вырабатываемой мощности. В январе 2025 года компания протестировала улучшенную версию S1000 — установка достигла высоты 1000 м и выработала 100 кВт.

Новый проект реализуется совместно с Университетом Цинхуа и Институтом исследований аэрокосмической информации Китайской академии наук. Разработчики считают, что такие системы могут использоваться

не только для энергоснабжения удаленных районов, но и для нужд аварийно-спасательных служб или разведки.

Основатель и генеральный директор SAWES Дунь Тяньжуй заявил, что в будущем компания планирует поднять подобную систему на высоту до 10 тыс. м, где скорость ветра в сотни раз выше, чем у земли. По его словам, такие разработки способны радикально изменить будущее возобновляемой энергетики.

Солнечная энергетика

Новая технология очистки от пыли возвращает солнечным панелям до 96% эффективности⁸

Южнокорейские исследователи представили автономную систему для очистки солнечных панелей, которая работает только за счёт энергии ветра. Разработка не требует внешнего питания и помогает бороться с пылью — одной из главных причин снижения производительности солнечных электростанций. В ходе испытаний система достигла напряжения 1383 В и очищала панели с эффективностью 83,5%. После очистки производительность панелей восстанавливалась до 96% от первоначального уровня. Технология особенно полезна в труднодоступных местах, таких как пустыни, горы и даже космос.

Пыль, скапливающаяся на солнечных панелях, остается серьезной проблемой для солнечной энергетики. Загрязненные панели вырабатывают меньше энергии, а регулярная их очистка требует затрат и часто невозможна в труднодоступных или экстремальных условиях.

Традиционные системы очистки с помощью электродинамического экрана (EDS) уже используются для удаления пыли с поверхности панелей. Они создают электрическое поле, которое «сметает» пыль. Однако такие системы требуют внешнего источника высокого напряжения, что делает их малоприменимыми для автономного применения.

⁸ Источник: <https://hightech.plus/2025/07/24/novaya-tehnologiya-ochistki-ot-pili-vozvrashaet-solnechnim-panelyam-do-96-effektivnosti> Опубликовано 24.07.2025

В 2024 году учёные из Института науки и технологий Тэгу Кёнбук (DGIST) предложили однофазную версию системы EDS, питаемую от энергии ветра. Она позволяла избавиться от необходимости подключаться к электросети, но оставалась неэффективной: пыль перемещалась хаотично, а результат сильно зависел от угла наклона солнечной панели.

Новое решение, разработанное совместной исследовательской группой DGIST и Samsung Electronics, устранило эти недостатки. Команда создала трёхфазную автономную систему очистки, использующую энергию ветра и не требующую внешнего электропитания.

Ключевым элементом новой технологии стал вращающийся трибо-электрический наногенератор (RTENG), который преобразует силу ветра в электричество. Оно подаётся на модернизированный трёхфазный электродинамический экран, который перемещает пыль в одном направлении, независимо от наклона панели.

Испытания показали, что система может достигать напряжения до 1383 В и очищает панели с эффективностью до 83,5%, что в 1,6 раза выше по сравнению с предыдущей однофазной версией. Производительность панели после очистки восстанавливается до 96% от начального уровня.

По словам разработчиков, эта технология не только повышает КПД солнечных установок, но и сокращает затраты на их обслуживание. Она особенно перспективна для автономных и удалённых объектов, где традиционные способы очистки невозможны или слишком дороги.

Разработаны перовскитные солнечные батареи для помещений⁹

Солнечные элементы, созданные под руководством инженеров Университетского колледжа Лондона, преобразуют 37,6% света в электричество — в шесть раз больше, чем лучшие коммерческие аналоги.

Новые перовскитные элементы достигают рекордной эффективности при освещённости 1000 люкс — примерно как в хорошо освещённом офисе. Разработка способна обеспечить питание миллиардов небольших электронных устройств и избавиться от регулярной замены батареек.

Проблема утилизации и замены источников питания становится актуальной с развитием Интернета вещей: пульты, клавиатуры, датчики ды-

⁹ Источник: <https://hightech.fm/2025/08/12/indoor-perovskite> Опубликовано 12.08.2025

ма и различные сенсоры постоянно работают в освещенных помещениях, но питаются от одноразовых батареек, производство и утилизация которых обходятся дорого и вредят экологии.

Перовскит — дешевый и перспективный материал, доказавший эффективность в наружных солнечных панелях. В отличие от кремния, его можно адаптировать для поглощения определенных длин волн, что важно при слабом освещении. Однако материал подвержен структурным дефектам — ловушкам, которые блокируют электроны и снижают производительность.

Чтобы решить эту проблему, исследователи добавили хлорид рубидия для более равномерного роста кристаллов и уменьшения количества ловушек. Две органические соли аммония — иодид N,N-диметилоктиламмония и хлорид фенэтиламмония — стабилизировали ионы и предотвратили расслоение материала на разные фазы.

Помимо рекордной эффективности, новые элементы показали и высокую долговечность. В течение более 100 дней они сохраняли 92% начальной эффективности против 76% у необработанных образцов. В жестких испытаниях — 300 часов интенсивного освещения при 55 °C — их эффективность снизилась лишь до 76%, тогда как у контрольных образцов она упала до 47%.

По расчетам авторов, перовскитовые элементы могут питать небольшие устройства в помещениях более пяти лет без замены источника питания, что позволит избежать миллиардов замен батареек в ближайшие годы.

Солнечные батареи теперь гнутся как бумага¹⁰

Ещё недавно солнечные панели ассоциировались с тяжёлыми стеклянными плитами на крышах. Но теперь всё меняется: учёные из Китайской академии наук создали органические солнечные элементы (ОСЭ), которые не только гибкие, как плёнка, но и бьют рекорды эффективности. Их КПД в лаборатории достиг 21% — это уровень, который раньше был под силу только традиционным кремниевым панелям.

Секрет — в уникальном интерфейсном слое, который раньше был «ахиллесовой пятой» таких батарей. Из-за дефектов в структуре значи-

¹⁰ Источник: <https://www.moneytimes.ru/news/solnechnye-batarei-rekord-kpd/84671/> Опубликовано 8.08.2025

тельная часть энергии терялась, но новая технология устранила эту проблему.

Гибкость и лёгкость ОСЭ открывают двери для сценариев, которые раньше казались фантастикой. Представьте: куртка, которая заряжает телефон, окна-генераторы энергии или даже скафандры, подзаряжающие оборудование в космосе.

Особенно перспективна технология для носимой электроники и дронов — там, где каждый грамм на счету. А ещё такие панели можно производить с использованием биоразлагаемых материалов, что делает их куда экологичнее кремниевых аналогов.

Ключевым прорывом стала двухкомпонентная стратегия, объединившая органические и неорганические материалы. Вместо хаотичного смешивания исследователи спроектировали их взаимодействие на молекулярном уровне. Это позволило:

Технология уже совместима с промышленными стандартами, а значит, скоро может появиться на рынке.

Следующий шаг — масштабирование производства. Если всё пойдёт по плану, через несколько лет мы увидим первые коммерческие продукты: от гибких зарядных устройств до «умных» тканей. А там, глядишь, и до космических станций доберётся — ведь в условиях невесомости лёгкость решает всё.

Солнечные панели с полиуретановыми рамами: построена первая электростанция¹¹

Производитель солнечных модулей Thornova Solar объявил о подключении к сети «первой в мире» солнечной электростанции мощностью 10 МВт, на которой используются панели и монтажные системы из полиуретанового композита.

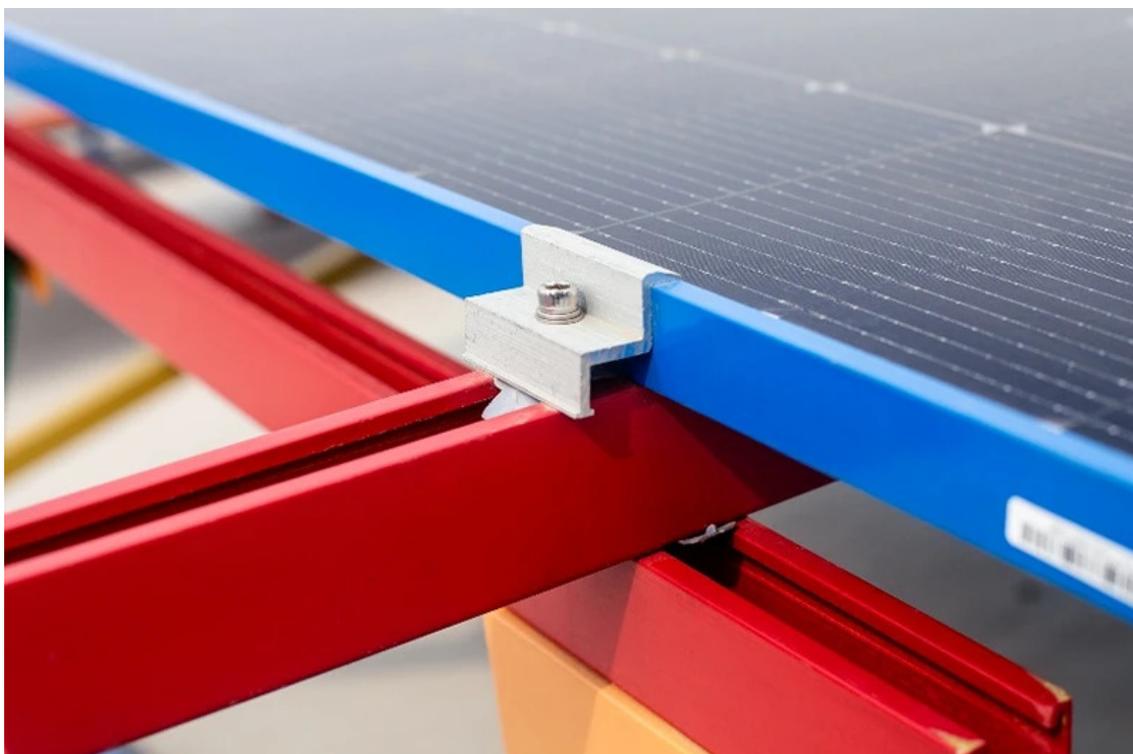
Электростанция установлена в городе Уси в китайской провинции Цзянсу.

¹¹ Источник: <https://renew.ru/solnechnye-paneli-s-poliuretanovymi-ramami-postroena-pervaya-elektrostantsiya/> Опубликовано 6.08.2025

Проект разработан и реализован компанией Suzhou Freeneer Technology Co., Ltd. (дочернее предприятие Jiangyin Free Tech Co., Ltd.).



Солнечные модули с рамами из полиуретанового композита.



Рама солнечных модулей из полиуретана

Thornova называет этот проект значительным достижением в области солнечных технологий. Компания отмечает, что конструкции из полиуретанового композита обладают превосходной коррозионной стойкостью, увеличенным сроком службы, сниженными затратами на обслуживание, высокой прочностью и отличными изоляционными свойствами, что обеспечивает долговечность и эффективность даже в суровых условиях.

Традиционно рамы солнечных модулей изготавливают из алюминия. Производители экспериментируют с разными материалами для снижения стоимости и углеродного следа. Одним из вариантов является сталь, также встречаются образцы с рамами из древесины (вероятно, древесного композита).

Thornova утверждает, что композитные рамы на основе полиуретана превосходят традиционные алюминиевые аналоги по механической прочности и долговечности и, кроме того, обладают на 80% меньшим углеродным следом.

Новая технология заменит солнечные панели¹²

Солнечные панели не всегда возможно установить на крыше здания из-за их слишком большого веса. Теперь найдено более удобное решение.

В Японии создали солнечную пленку на основе халькопирита, пишет interestingengineering.com. Такую пленку можно применять там, где нельзя ставить солнечные панели (например, на шиферных крышах), и этот проект – первый подобный эксперимент на территории страны.

Над проектом работают японский стартап в области экологических технологий PXR Inc. и компания Tokyo Gas Co. Запустить свои услуги они планируют уже в следующем финансовом году. Речь идет об объединении халькопиритовых солнечных элементов PXR, вес которых составляет менее 1 кг/м², с высоконадежными методами строительства Tokyo Gas.

Мощность солнечного покрытия, которое рассчитывают установить на крышах в Японии к 2050 году, оценивается примерно в 169 гигаватт, и это более чем вдвое превышает нынешнюю установленную мощность.

¹² Источник: <https://focus.ua/digital/716183-novaya-tehnologiya-zamenit-solnechnye-paneli-chto-pridumali-izobretateli> Опубликовано 25.07.2025

Вообще, солнечную энергию тут хотят сделать основным источником энергии: ожидается, что к 2040 году на ее долю придется 22–29 % от общего объема производства электроэнергии.

Пока что главной проблемой была нехватка подходящих площадок. Из-за этого темпы внедрения зачастую оказывались не такими быстрыми, как хотелось бы. Поэтому и был придуман специальный проект для продвижения установки солнечных элементов на крышах с низкой несущей способностью.

В рамках этого проекта будут разработаны конструкция и методы строительства панелей, которые являются важными факторами, определяющими их эффективность. Также будет продемонстрирован монтаж и подтверждена долговечность и безопасность конструкций, заверили представители компании Tokyo Gas

Как отмечает издание, в Токио также работают над пилотным проектом интегрированной в здание фотоэлектрической системы (BIPV). В рамках проекта в здании Телекоммуникационного центра в районе Аоми в Токио будут установлены внутренние окна с перовскитными солнечными батареями.

Параболические панели генерируют «энергию 2000 солнц»: как работает система HCPVT¹³

Система высококонцентрированной фотоэлектрической тепловой энергии (HCPVT) от IBM и Airlight Energy способна вырабатывать энергию, обеспечивая 20 кВт тепловой энергии и 12 кВт электроэнергии.

Группа швейцарских институтов, включая исследовательский центр IBM, разработала высокоэффективную и недорогую фотоэлектрическую систему, способную концентрировать «энергию 2000 солнц», пишет ecoticias.com.

Параболические панели HCPVT имеют 10 м в высоту, и все панели обращены прямо к солнцу. Для их изготовления было использовано 40 кв. м зеркальной пластиковой пленки, которая отражает солнечный свет от охлажденных фотоэлектрических элементов.

¹³ Источник: <https://focus.ua/digital/717302-parabolicheskie-paneli-generiruyut-energiyu-2000-solnc-kak-rabotaet-sistema-hcpvt-foto> Опубликовано 1.08.2025

Каждый элемент, от которого отражается солнечный свет, имеет площадь всего 1 кв. см, генерируя около 57 Вт электроэнергии в пиковых условиях. В совокупности весь массив может генерировать 12 кВт электроэнергии и 20 кВт тепловой энергии, обеспечивая общую выходную мощность 32 кВт.

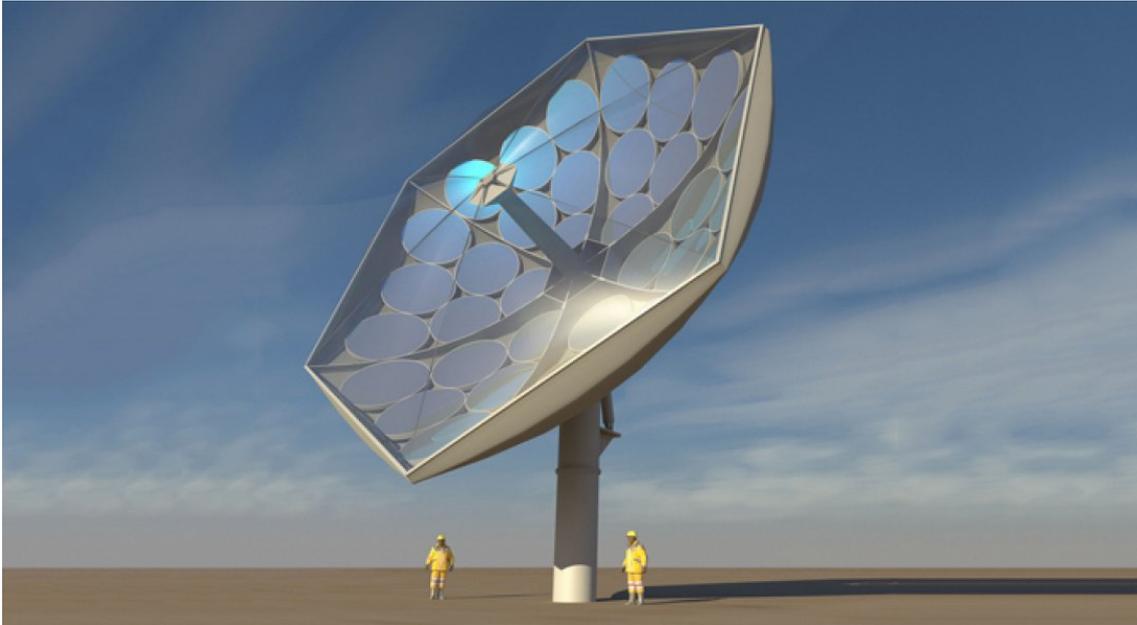


Система НСРVT использует 36 эллиптических зеркал для фокусировки солнечного света. Кроме выработки электроэнергии и тепла, она может использоваться для нагрева воды, кондиционирования воздуха, получения пресной воды путем дистилляции.

НСРVT оснащена системой охлаждения, которая, по принципу работы схожа с человеческим телом, и подает воду на солнечные элементы. Панели были разработаны специально для обеспечения автономной энергии в отдаленные населенные пункты.

Система гарантирует, что любое отходящее тепло, получаемое от солнечных концентраторов, может быть использовано для опреснения воды. Используя энергию солнца, НСРVT может производить около 40 л чистой воды на квадратный метр. Таким образом, одна солнечная установка может обеспечить водой целый город.

Срок службы системы составляет около 60 лет при условии регулярного технического обслуживания и ремонта.



Параболическая солнечная панель

В IBM заявляют, что стоимость системы может составить всего 250 долларов за квадратный метр, или менее 10 центов за киловатт-час. Прототип проходит испытания в исследовательской лаборатории IBM в Цюрихе, и, как сообщает New Atlas, в будущем планируется установка более крупных систем в удаленных местах.

Новая технология для солнечных панелей¹⁴

Солнечные панели, изготовленные из переработанного стекла, по своим характеристикам не уступают совершенно новым панелям. К такому выводу пришли американские исследователи.

Это открытие – важный шаг вперед на пути развития сектора возобновляемой энергии, отмечает interestingengineering.com. В рамках совместного исследовательского проекта специалисты Университета штата Аризона и компании SOLARCYCLE изготовили и испытали прототипы солнечных панелей, называемых «мини-модулями», из смеси 50% переработанного стекла и 50% нового стекла.

¹⁴ Источник: <https://focus.ua/digital/717594-novaya-tehnologiya-perezapustit-solnechnye-paneli-kakoe-otkrytie-sdelali-uchenye> Опубликовано 4.08.2025

При оценке эти модули не показали статистически значимой разницы в эффективности преобразования энергии или производительности по сравнению с контрольными панелями, изготовленными полностью из новых материалов.

Для тестовых образцов взяли стекло из отслуживших свой срок солнечных панелей, переработанных с использованием запатентованной технологии SOLARCYCLE.

Их исследование укрепило миссию SOLARCYCLE по созданию замкнутой системы для производства солнечных панелей. Используя переработанные материалы, компания стремится сократить количество отходов и укрепить цепочку поставок солнечной энергии.

Ранее компания SOLARCYCLE объявила о планах строительства крупного завода по переработке в американском штате Джорджия. Строительство планируют завершить уже в нынешнем году. Новый завод мощностью 5 гигаватт изначально сможет перерабатывать 2 миллиона панелей в год, а затем эти показатели будут еще увеличиваться.

Солнечная панель стоимостью 100 миллионов долларов нарушила законы фотовольтаики¹⁵

Тандемный солнечный элемент на основе перовскита и кремния, разработанный компанией Qcells, достиг высокого показателя эффективности в 28,6%.

Компания QCell инвестировала шокирующие 100 миллионов долларов в строительство пилотной производственной линии в Чинчоне (Южная Корея), пишет ecoticias.com.

До сих пор солнечная энергетика была сосредоточена на использовании кремниевых элементов. Однако предел Шокли-Квайссера создавал впечатление, что обычные кремниевые элементы едва могут перешагнуть предел эффективности в 30%.

Для справки: предел Шокли-Квайссера определяет теоретический максимальный КПД солнечных панелей. Для однопереходных фотоэлементов из кремния этот предел составляет максимум 33,7%. Превышение

¹⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/718516-solnechnaya-panel-stoimostyu-100-millionov-dollarov-narushila-zakony-fotovoltaiki> Опубликовано 8.08.2025

предела возможно, например, при использовании многослойных солнечных элементов или других технологий, позволяющих более эффективно использовать солнечный свет.

Qcells представила гибридные тандемные элементы, которые способны превзойти ограничения однопереходных элементов, обеспечивая эффективность 28,6%. При правильном подходе к производству новые технологии не только будут эффективными, но и станут масштабируемыми.

Компания использовала перовскит и кремний для создания гибридных тандемных фотоэлементов — Q.ANTUM. Разработчики на практике раскрыли потенциал тандемной структуры, подвергнув ее суровым тестам и получив положительный результат.

На практике эти навыки в области тандемной технологии перовскитов могут быть использованы в реальном мире, вплоть до коммерческого внедрения. Эти элементы находят свое место на рынке солнечных элементов и с тех пор демонстрируют потенциал для дальнейшего роста в ближайшие 10 лет.

В условиях, когда мир переходит на солнечную энергетику, инвестиции в размере 100 млн долларов США приведут к значительному ускорению процесса разработки более чистых энергетических решений. Тандемная технология может обеспечить необходимое и гораздо более удобное для всех решение.

Qcell стремится к развитию дополнительных технологий, включая системы накопления энергии (ESS) и виртуальные электростанции (VPP), чтобы обеспечить более эффективную интеграцию солнечных решений в энергосеть. Компания считает, что новый материал многократно увеличит мощность солнечных элементов, а благодаря инвестициям в исследования, будущее солнечных панелей во всем мире может выглядеть весьма оптимистично.

Солнечным панелям в Японии нашли неожиданное применение¹⁶

В Японии придумали новый способ использования солнечных панелей. Их размещают над рисовыми полями, и те вырабатывают электроэнергию, сохраняя при этом урожай.

Пока что пилотный проект работает в населенном пункте Миядamura (префектура Нагано), пишет interestingengineering.com. Двухосная фотоэлектрическая система слежения за солнцем, установленная на высоте трех метров над рисовым полем, может генерировать достаточное количество электроэнергии, сохраняя при этом высокое качество риса.

Таким образом, исследователи рассчитывают в будущем расширить мощности по производству солнечной энергии даже там, где пахотных земель не хватает.

Специалисты установили солнечные панели, способные регулировать наклон и ориентацию ежедневно и в зависимости от сезона. Во время посадки и на ранних этапах роста система отдавала предпочтение углам, которые обеспечивали большее количество света для полей.

За два вегетационных периода поле под панелями дало 75% урожая риса с соседних полей в первый год и 85% — во второй, после того как усовершенствования уменьшили затенение. Качество зерна в оба года соответствовало высшему баллу Японии.

Энергопроизводительность комплекса также оказалась весьма обнадеживающей. Солнечные панели вырабатывали почти 44 тысяч киловатт-часов в год, имея эффективность 961,4 кВт·ч на установленный киловатт (это соизмеримо с аналогичными европейскими агроэлектрическими проектами).

В своей работе исследователи учитывали физико-географические особенности. Горный рельеф Японии ограничивает возможности строительства ровных открытых площадок для крупных солнечных электростанций, а это усложняет развитие возобновляемой энергетики – ведь традиционные солнечные электростанции промышленного масштаба требуют слишком много земли. Теперь эти противоречия, похоже, удалось обойти.

Если такие усовершенствования позволят приблизить урожайность к урожайности обычных рисовых полей без ущерба для электроэнергии, аг-

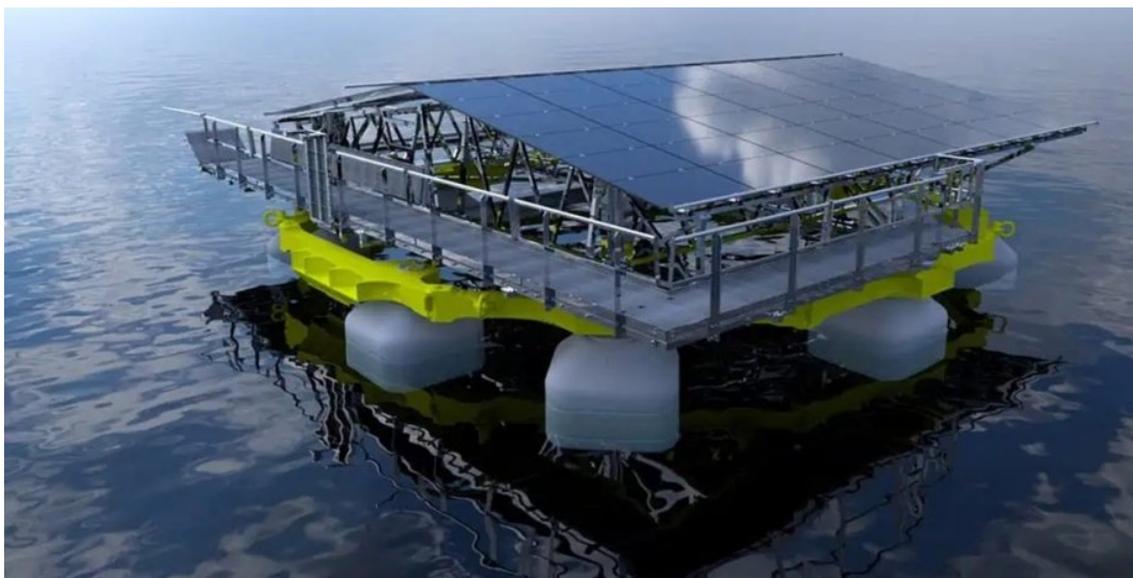
¹⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/717996-solnechnym-panelyam-v-yaponii-nashli-neozhidannoe-primenenie-cto-izobreli-uchenye> Опубликовано 9.08.2025

рарная электроэнергетика может стать главным решением для стран, в которых, как и в Японии, не хватает земли.

Норвегия добывает чистую энергию на воде¹⁷

Вместо того, чтобы занимать сельскохозяйственные угодья или крыши зданий, новое поколение источников зеленой энергии появляется на воде. Это смелый инженерный шаг, который может превратить моря в площадки по добыче электричества.

В Норвегии запустили плавучую солнечную платформу размером с 14 футбольных полей. Ей не страшны волны высотой до 8 м, сильные ветра и высокая концентрация соли, пишет ecoticias.com.



Солнечная электростанция Xolarsurf

Платформа Xolarsurf от компании Saipem может быть установлена в любой прибрежной зоне, даже в суровых условиях окружающей среды. Она предлагает идеальное решение для гибридных проектов, таких как морские ветряные станции, как фиксированные, так и плавучие.

Технология примечательна по нескольким причинам:

¹⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/719016-norvegiya-dobyvaet-chistuyu-energiyu-neobychno-iz-vody-kak-rabotaet-novaya-tehnologiya> Опубликовано 12.08.2025

- устраняет необходимость занимать ценную землю;
- использует существующие структуры, такие как ветряные турбины;
- масштабируется, снижая производственные затраты;
- дизайн позволяет перемещать панели в соответствии с спросом на энергию.

По сравнению с ветряными турбинами, солнечные электростанции проще, дешевле в развертывании и проще в масштабировании, говорят разработчики. Они также утверждают, что Xolarsurf способна обеспечить чистой энергией удаленные места с потреблением от 4 до 715 МВтч в год. А используя существующие структуры, можно значительно снизить затраты на развертывание.

Энергетическая революция происходит сегодня не только на крышах или в пустынях, но и в открытом море, пишет СМИ. И, возможно, в следующий раз, когда вы посмотрите на океан, вы увидите не только волны, но и сияющие в лучах солнечные панели, заключают авторы материала.

В США массово снимают солнечные панели с десятков тысяч крыш¹⁸

США готовы к масштабному проекту в рамках инициативы по отказу от выбросов углерода. На этот раз Америка сосредоточится не на солнечных панелях на крышах домов, а на «водной» солнечной энергии.

Согласно исследованию Национальной лаборатории возобновляемой энергии (NREL), водохранилища по всей стране смогут разместить солнечные панели, способные обеспечивать электроэнергией более 100 млн домов в год. Учитывая возможность генерации более 1476 тераватт-часов энергии на воде, идея создания плавучих фотоэлектрических систем, широко известных как «флоатэлектростанции», вполне реальна. Америка вполне может попроситься с более чем 10 000 солнечных электростанций, расположенных на крышах, пишет ecoticias.com.

Принцип работы плавучих панелей основан на использовании воды в прудах или водохранилищах. Поскольку фотоэлементы находятся на плаву, вода охлаждает их на 15%. Сами панели могут уменьшить испарение,

¹⁸ Источник: <https://focus.ua/digital/719146-v-ssha-massovo-snimayut-solnechnye-paneli-s-desyatkov-tysyach-krysh>-pochemu-oni-bolshe-ne-nuzhny Опубликовано 13.08.2025

что крайне важно для засушливых регионов. Более того, систему можно установить на существующей инфраструктуре, что исключает все затраты, связанные с установкой. Еще одним преимуществом технологии является то, что многие площадки в стране могут поддерживать установки среднего и крупного масштаба мощностью от 10 мегаватт до 1 гигаватта.

Изначально исследование NREL было сосредоточено на управляемых водохранилищах как части гидроэнергетических систем. Оно показало, что плавучие солнечные электростанции гарантируют более стабильное обеспечение электросетей энергией. В таких штатах, как Калифорния, Техас и Оклахома, имеется множество водохранилищ, поэтому плавучие фотоэлементы подходят для удовлетворения текущего спроса на энергию и одновременного соблюдения повестки дня по защите климата.

Американский проект сталкивается с некоторыми сложностями, связанными с сохранностью дикой природы, стоимостью строительства и экологическими нормами. Поэтому нужно провести дополнительные исследования. Однако на сегодняшний день у ученых нет никаких причин отказываться от программы развития плавучей солнечной энергетики, поскольку даже 10% от задействованного потенциала может обеспечить электроэнергией более 10 млн домов.

Плавучие солнечные электростанции вполне могут вытеснить традиционные солнечные электростанции, потому что не занимают земельную площадь, необходимую для сельского хозяйства и не «уродуют» крыши и фасады жилых домов, подчеркивают авторы материала.

Будущее солнечной энергетики не на крышах: представлены прозрачные панели¹⁹

Жители Австралии, одного из мировых лидеров в сфере солнечной энергетики, оснащают дома прозрачными фотоэлектрическими панелями.

Большое преимущество в том, что их можно устанавливать не только на крышах, но и на окнах, фасадах, мансардах, навесах, балюстрадах и даже перголах. Подробнее о применении технологии рассказало издание Energy Matters.

¹⁹ Источник: <https://focus.ua/digital/719157-budushchee-solnechnoy-energetiki-ne-na-kryshah-kak-prozrachnye-paneli-menyayut-industriyu> Опубликовано 13.08.2025

Солнечная энергетика в Австралии прошла долгий путь развития. Многие домохозяйства используют традиционные солнечные панели, которые монтируются на крышах домов и помогают сильно сократить расходы на электроэнергию, а также уменьшить зависимость от электросети. Со временем австралийцы осваивают новые технологии, и одной из самых перспективных из них являются прозрачные солнечные панели.



Дом с прозрачными солнечными панелями ClearVue в Австралии

Особенности конструкции позволяют не просто крепить их на крышах, но внедрять в архитектуру здания. С помощью прозрачных панелей люди, планирующие ремонт или строительство дома, получают возможность объединить производство энергии с естественным освещением, терморегуляцией, с красивым дизайном.

Как работают прозрачные солнечные панели

Прозрачные солнечные панели, также известные как интегрированные в здания фотоэлектрические системы (BIPV), используют передовые материалы для генерации электроэнергии, пропуская при этом свет. Они доступны в различных вариантах прозрачности: от полупрозрачных, похожих на стекло, до тонированных или матовых панелей, которые также могут защищать от солнца или заменять шторы.

В отличие от обычных панелей, прозрачные солнечные панели разработаны так, чтобы гармонично вписываться в архитектурные особенности. Это позволяет собирать солнечную энергию с неожиданных мест, таких как вертикальные поверхности, изогнутые углы и открытые простран-

ства, не перегружая крышу и не портя внешний вид здания. Практически любую поверхность можно превратить в стильную электростанцию.



Прозрачные солнечные панели можно размещать на разных поверхностях дома

Австралия уже занимает лидирующие позиции в мире по использованию солнечной энергии, но даже у систем, устанавливаемых только на крышах, есть свои ограничения. Не у каждого дома правильный уклон крыши, размер или ориентация для максимальной эффективности использования солнечной энергии. Деревья, соседние здания и ограничения, связанные с культурным наследием, могут еще больше снизить эффективность использования крыш.

Прозрачные солнечные панели позволяют обойти эти препятствия. На дома с ограниченным пространством на крыше или сложной геометрией их можно установить вертикально. Для домов в городской местности или зонах лесных пожаров, где традиционные панели могут не соответствовать требованиям планирования, прозрачные солнечные панели также могут оказаться полезными.

Обычные панели лучше всего работают при более низких температурах, а многие прозрачные фотоэлектрические системы оптимизированы для рассеянного света и вертикального солнечного освещения, идеально подходящего для окон, выходящих на восток или запад, а также для зате-

ненных открытых зон. Это может сгладить сезонные колебания и повысить эффективность в течение всего года.

Прозрачные солнечные панели по-прежнему дороже в расчете на ватт, чем стандартные крышные фотоэлектрические панели. Однако соотношение стоимости более сложное. Поскольку эти панели выполняют двойную функцию, выступая одновременно в качестве конструктивных элементов или элементов дизайна и генераторов энергии, они компенсируют затраты в других областях.



Установить солнечные окна можно вместо стен дома

Например, солнечный люк может заменить традиционный световой люк и стать частью солнечной батареи на крыше. Солнечная пергола может снизить теплопотери, одновременно генерируя электроэнергию, что снижает потребность в кондиционировании воздуха в соседних комнатах. Со временем эта эффективность накапливается.

Также появились первые признаки того, что транспортные солнечные батареи становятся более доступными на рынке. В Австралии архитекторы и строители начинают экспериментировать с их использованием в домах средней и высокой стоимости.

Прозрачные солнечные панели подойдут не для каждого дома. Их эффективность зависит от угла установки, степени прозрачности и регио-

нального климата. В отличие от стандартных панелей, они пока не пользуются такой же популярностью на рынке и не обладают таким же опытом установки.

На Земле возникли большие проблемы из-за солнечных панелей²⁰

Хотя солнечные панели считаются источниками зеленой энергии, большинство из них становятся отходами после завершения своего срока службы, который обычно составляет около 30 лет.

По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2021 году около 86% солнечных панелей попадают на свалки, создавая проблему переработки и расточительства ценных минералов и металлов, пишет Mining Digital, передает focus.ua

Как отмечают в издании, солнечные панели разрушаются под воздействием солнечного света, погодных условий и перепадов температуры. Обычно они теряют до 0,8% эффективности ежегодно. Это толкает владельцев солнечных электростанций к замене своих панелей.

Прогнозы МЭА и Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) показывают, что к 2050 году объем отходов солнечной фотоэлектрической энергии может достичь 78 миллионов тонн, что примерно в 13 раз превышает вес Великой пирамиды Гизы.

Помимо вреда для окружающей среды, выброшенные солнечные панели означают потерю ценных и потенциально опасных минералов и металлов, таких как:

- кремний;
- серебро;
- алюминий;
- медь;
- кадмий.

²⁰ Источник: <https://point.md/ru/novosti/hi-tech/na-zemle-voznikli-bol-shie-problemy-iz-za-solnechnykh-panelei/> Опубликовано 15.08.2025

Что делать со старыми солнечными панелями

Солнечные панели содержат материалы, которые обычно перерабатываются, такие как стекло и алюминий. Однако, по данным МЭА, переработка панелей сталкивается с ограничениями из-за экономических проблем, инфраструктуры и недостаточной политической воли.

Исследование МЭА и IRENA показывает, что потенциальная ценность материалов из просроченных солнечных панелей может превысить 15 миллиардов долларов США. Аналитики отмечают, что переработка может удовлетворить значительный спрос на такие материалы, как серебро, кремний, медь и стекло.

Первую в мире программу переработки солнечных панелей начала американская компания First Solar в 2025 году. К концу 2023 года компания достигла годовой мощности переработки в размере 88 000 тонн.

Создан двусторонний перовскитовый фотоэлемент с рекордной эффективностью²¹

Южнокорейские исследователи разработали низкотемпературный процесс изготовления двусторонних фотоэлементов из меди, индия и селена с эффективностью тыльной стороны 8,44% и лицевой — 15,30%. По словам исследователей, это рекордные результаты. Устройство разработано для применения в тандемных солнечных элементах.

Исследователи из Института науки и технологий Тэгу Кёнбук объявили о создании нового процесса изготовления двусторонних узкозонных солнечных элементов из меди, индия и селена (CuInSe_2). Для обеспечения двусторонней работы при более низкой температуре, включая стадию сплавления с серебром, они использовали прозрачный проводящий оксид.

Материал на основе селенида меди-индия-галлия (CIGS) привлек исследователей, в частности, из-за узкой запрещенной зоны и высокого потенциала использования в полностью тонкопленочных тандемных перовскитовых солнечных элементах, в фотоэлектрических системах для помещений и агровольтаики, пишет PV Magazine.

«В области материалов CIGS особенно примечателен CuInSe_2 . Благодаря ширине запрещенной зоны около 1,0 эВ он является перспективным

²¹ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/10/sozdan-dvustorononii-perovskitovii-fotoelement-s-rekordnoi-effektivnostyu> Опубликовано 10.08.2025

напарником перовскиту в tandemном фотоэлементе. Такая конструкция позволяет снизить содержание брома в слое перовскита, что делает CIS ценным направлением для дальнейших исследований», — сказал Ким Дэ Хван, соавтор исследования.

Подход корейских ученых оказался новаторским в ряде ключевых аспектах. Они успешно минимизировали использование серебра, снизив толщину слоя до 5 нм. Это не только обеспечило устройству высокую производительность, но и повысило экономическую эффективность материала. Кроме того, был оптимизирован низкотемпературный процесс роста, который позволил значительно подавить пагубное образование аморфного оксида галлия.

В результате удалось достичь исключительно высокой для этого материала выходной мощности с энергией около 1,0 эВ как в случае двустороннего освещения, так и с тыльной стороны. Была достигнута рекордная эффективность преобразования: на тыльной стороне 8,44%, на лицевой — 15,30%. Двусторонняя плотность генерации энергии составила 23,1 мВт/см².

Дальнейшим направлением исследований группы будет использование высокоэффективных узкозонных солнечных элементов из меди, индия и селена в tandemных архитектурах двусторонних перовскитовых фотоэлементов.

Солнечные панели в мире подешевели на 99%²²

Стоимость солнечных панелей упала не из-за одного гениального прорыва, а благодаря сотням мелких, часто незаметных инноваций из самых разных отраслей — от производства полупроводников до бурения нефтяных скважин.

Новое исследование Массачусетского технологического института (MIT) показало, что кардинальное удешевление солнечной энергии — результат сложного взаимодействия 81 уникальной инновации. Многие из них были заимствованы из смежных и даже не связанных с энергетикой областей, пишет MIT News.

Общие затраты эксперты разделяют на две категории: стоимость самих фотоэлектрических модулей и так называемые «системные» расходы

²² Источник: <https://focus.ua/digital/720446-solnechnye-paneli-v-mire-podesheveli-na-99-uchenye-rasskazalichto-s-nimi-ne-tak> Опубликовано 21.08.2025

(монтаж, проводка, регуляторные разрешения). Выяснилось, что на удешевление модулей повлияли прорывы в производстве полупроводников, металлургии и стекла. Например, одно только внедрение технологии волоочной резки кремниевых пластин в 80-х годах в итоге снизило общую стоимость каждой системы на \$5 за ватт.

Однако сейчас ключевым препятствием для дальнейшего развития отрасли стали не сами панели и техническая составляющая, а те самые побочные затраты — установка на местах, отладка проводов, и что самое главное, бюрократия. Здесь на помощь приходят «мягкие» инновации. Например, автоматизированные онлайн-системы выдачи разрешений, разработанные городскими властями, значительно ускоряют и удешевляют процесс установки, избавляя от бумажной волокиты и задержек.

Понимание того, как именно сеть мелких улучшений из разных сфер приводит к большим прорывам, дает своего рода «дорожную карту» для других отраслей. По мнению ученых, этот же подход поможет открыть неочевидные возможности для удешевления аккумуляторов, систем хранения энергии и других «зеленых» технологий. А в будущем ключевую роль в этом процессе сыграют робототехника и мощный искусственный интеллект.

Мощность китайских солнечных панелей достиг рекордного уровня²³

Учёные из Университета Китайской академии наук разработали органические солнечные элементы нового поколения, установив мировой рекорд эффективности. Исследование под руководством профессора Хуан Хуэя и доцента Цай Юньхао опубликовано в журнале Nature Materials.

Разработанные батареи показали лабораторный КПД 21 % и сертифицированный КПД 20,8 %. Такие показатели стали возможны благодаря новой двухкомпонентной стратегии проектирования катодного интерфейса. Ученые объединили органические и неорганические материалы, тщательно настроив их взаимодействие на молекулярном уровне. Это позволило уменьшить количество дефектов, улучшить проводимость и сделать пленку более однородной.

²³ Источник: <https://www.moneytimes.ru/news/nauka/87499/> Опубликовано 15.08.2025

Органические солнечные элементы легче и гибче традиционных панелей, а также проще в производстве. Их можно интегрировать в «умную» одежду, носимую электронику, дроны и космическое оборудование. Новая технология обеспечивает высокую фотостабильность и механическую прочность, что позволяет использовать такие панели в экстремальных условиях.

По словам Цай Юньхао, разработка совместима с другими распространёнными материалами, что упрощает её внедрение в промышленность. Перспективные области применения включают встраивание панелей в скафандры для подзарядки оборудования в космосе и создание лёгких портативных зарядных устройств на Земле.

Новый формат солнечных ферм сохраняет леса от вырубки²⁴

Учёные из Кореи придумали решение, позволяющее производить солнечную энергию без вырубки лесов. Вместо привычных наземных панелей они предлагают использовать «солнечные деревья» в виде конструкций с панелями на ветвях, расположенных под углом для максимального улавливания света.

Такие деревья могут генерировать столько же энергии, сколько и стандартные солнечные фермы, но при этом сохраняют до 99% лесного покрова, тогда как при строительстве обычных станций остаётся лишь около 2%. Главное преимущество «солнечных деревьев» в том, что они устанавливаются вертикально, встраиваясь в лесной ландшафт. Это значит, что свет продолжает достигать нижних ярусов экосистемы, и не требуется уничтожать подлесок.

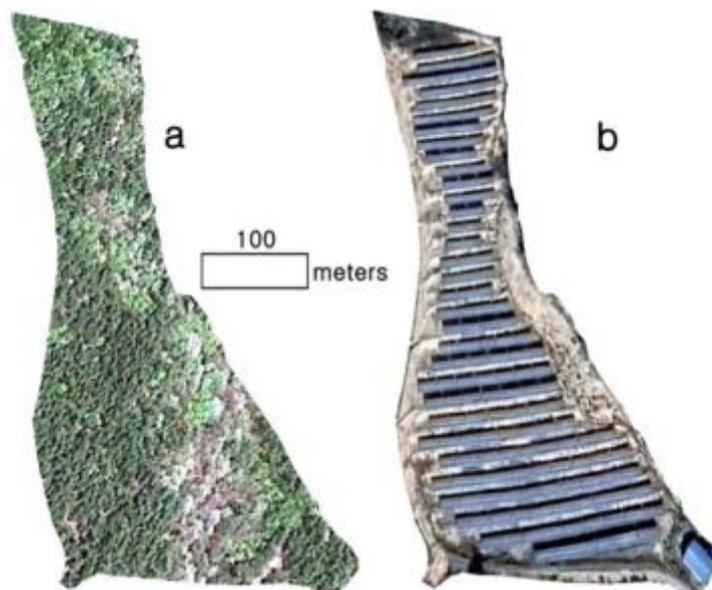
²⁴ Источник:

https://4pda.to/2025/08/23/446021/novyj_format_solnechnykh_ferm_sokhranyaet_lesa_ot_vyrubki/ Опубликовано 23.08.2025



Солнечные деревья

В экспериментах с использованием спутниковых снимков Google Earth исследователи смоделировали размещение 63 таких конструкций на расстоянии 20 метров друг от друга вдоль тропы. Их суммарная мощность достигла 1 мегаватта — уровня обычной солнечной станции.





«Солнечные деревья» также могут найти применение в городах: они создают тень, охлаждают перегретые районы и могут оснащаться зарядками для электромобилей и беспроводными станциями для гаджетов. В Индии уже построено крупнейшее в мире «солнечное дерево», которое вырабатывает 11 500 кВт ч энергии в год.

Ключевой этап создания перовскитовых солнечных панелей стал дешевле в 200 раз²⁵

Традиционные способы формирования слоев транспорта электронов не подходят для перовскитовых фотоэлементов, так как предполагают использование высокоэнергетических частиц и высокотемпературных сред. Метод реактивного плазменного осаждения, который разработала компания SHI из Японии — разновидность вакуумного напыления — намного более щадящий и дешевый. Компания утверждает, что этот процесс годится для массового производства при низких температурах и с минимальным повреждением подложки.

Современные перовскитовые фотоэлементы — перспективная, но слишком хрупкая технология. Традиционные методы создания слоев транспорта электронов требуют высоких температур, агрессивных частиц

²⁵ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/26/klyuchevoi-etap-sozdaniya-perovskitovih-solnechnih-panelei-stal-deshevle-v-200-raz> Опубликовано 26.08.2025

или токсичных газов. Это вредит перовскиту, увеличивает затраты и создает угрозу безопасности, пишет IE.

Новый метод ученых Sumitomo Heavy Industries (SHI) позволяет осаждать сверхтонкие слои оксида олова при низких температурах, не вредя перовскиту. К тому же, диоксид олова — недорогой и доступный материал, который широко используется в различных технологиях в качестве полупроводника. Он обладает превосходной электропроводностью при вакуумном напылении.

Сам процесс формирования слоя относительно прост, экологичен, а также в 200 раз быстрее существующих методов. Его стоимость составляет 0,5% от текущих затрат на производство слоев транспорта электронов.

Несмотря на всю перспективность новой технологии, SHI признает, что производство по-прежнему сопряжено с трудностями из-за высокой стоимости материалов и использования горючих или токсичных прекурсоров. Это затрудняет выход на стадию серийного производства, запланированную Министерством экономики, торговли и промышленности Японии: 20 ГВт перовскитовых солнечных панелей к 2040 году.

Южнокорейские исследователи разработали низкотемпературный процесс изготовления двусторонних фотоэлементов из меди, индия и селена с эффективностью тыльной стороны 8,44% и лицевой — 15,30%. По словам исследователей, это рекордные результаты.

В США создали солнечную панель из стали²⁶

Компании Bila Solar и Origami Solar совместно разработали солнечные панели на специальном стальном каркасе.

Bila будет использовать стальной каркас от Origami в качестве опции для двухслойного солнечного модуля мощностью 550 Вт, в котором также используются солнечные элементы, произведенные в США, пишет solarpowerworldonline.com.

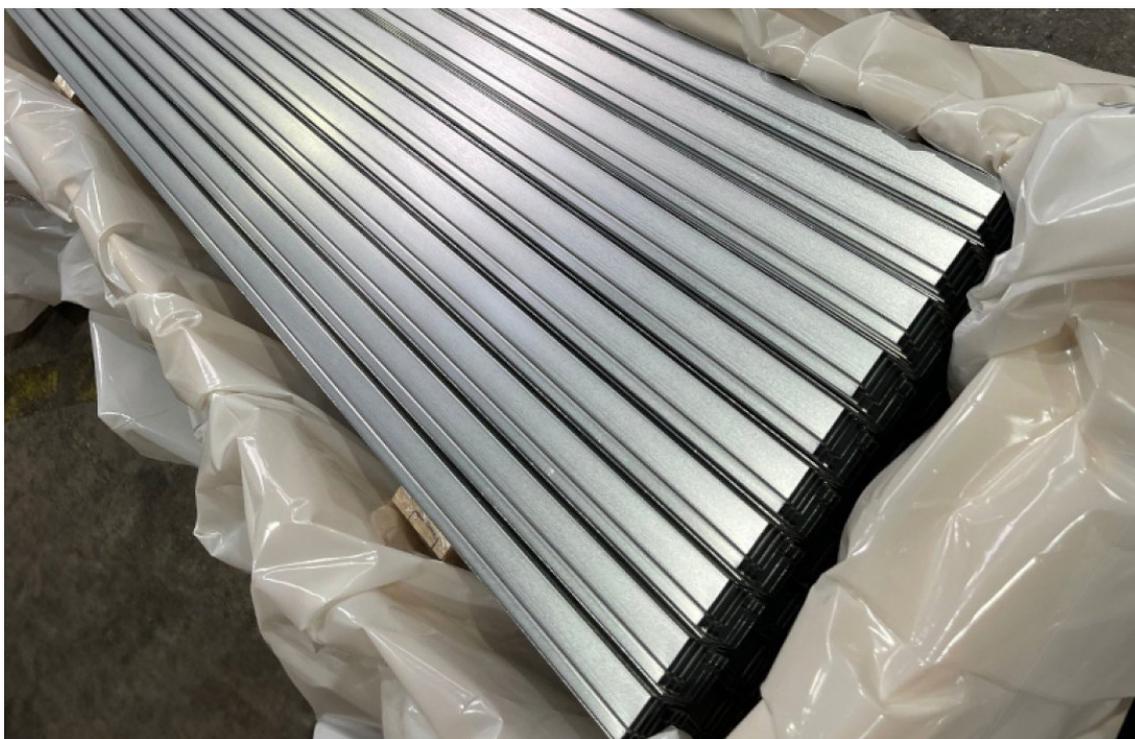
«Данное партнерство объединяет будущее возобновляемой энергетики с основной обрабатывающей промышленностью Америки, способствуя достижению цели по интеграции американской цепочки поставок

²⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/721126-v-ssha-sozdali-solnechnuyu-panel-iz-stali-kak-rabotaet-neobychnoe-ustroystvo-foto> Опубликовано 26.08.2025

солнечной энергии и решению реальной проблемы для клиентов», — заявил Мик Макдэниел, вице-президент и генеральный директор Bila Solar.

Интегрируя инновационные и невероятно прочные стальные каркасы Origami и сочетая их с солнечными панелями американского производства, компания не только предлагает более прочный и надежный модуль, но и старается снизить зависимость отрасли от китайских компонентов.

Прочные каркасы сделают фотоэлементы намного более прочными, их можно будет устанавливать по всей стране, т.к. они не будут бояться сильных ветров, снегопадов, дождей и пр. сложных погодных условий.



Стальные каркасы Origami для солнечных панелей

Целью Origami было сотрудничество с ведущими производителями, такими как Bila Solar, для создания продуктов, которые позволят солнечной энергетике повысить производительность и надежность систем, поддерживать рабочие места в США и национальную энергетическую безопасность.

Поставки новой серии солнечных панелей запланированы на второй квартал 2026 года, пишет СМИ.

В Китае установили необычные солнечные панели, которые «спасают» города²⁷

В Китае открыли первое в мире здание, у которого солнечные панели установлены не на крыше, а на стенах. Офисную башню, работающую на зеленой энергии, спроектировали в городе Циндао.

Высота здания – 117 метров, а прозрачные солнечные панели генерируют постоянный ток, обеспечивая 25% суточной потребности постройки в энергии, пишет interestingengineering.com. Ожидается, что инновационная система сократит выбросы углекислого газа почти на 500 тонн в год.



Революция в «зеленой» архитектуре

Обычные здания используют солнечные панели, установленные на крышах, но в этом китайском проекте все иначе. На восточном, южном и западном фасадах решили установить фотоэлектрические стеклянные навесные стены.

Здание потребляет 6000 киловатт-часов электроэнергии. По словам застройщиков, это важный шаг к тому, чтобы объединить борьбу с изменением климата и стремление развивать крупные города.

²⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/721101-v-kitae-ustanovili-neobychnye-solnechnye-paneli-kotorye-spasayut-goroda-kak-oni-rabotayut> Опубликовано 26.08.2025

Для хранения энергии в здании используются отслужившие свой срок аккумуляторы электромобилей. Четырнадцать отслуживших свой срок аккумуляторов электромобилей установлены для хранения излишков энергии, вырабатываемой в дневное время или приобретаемой из сети в часы пониженной нагрузки.

Накопленная энергия высвобождается в периоды пикового спроса или низкой солнечной активности, обеспечивая сбалансированное и экономичное энергоснабжение.

Около 24 тысяч микродатчиков заменили переключатели внутри здания, что позволило автоматизировать работу освещения, кондиционеров и лифтов. Также в офисном здании находится первая в мире полностью автоматизированная высокоскоростная вертикальная парковка. Автомобили там можно припарковать всего за 35 секунд, причем с минимальным участием человека.

Ученые придумали солнечную панель абсолютно нового типа²⁸

Солнечные панели удалось вывести на совершенно новый уровень, причем для этого понадобилось использовать очень простой принцип.

Энергию солнца можно увеличить, сосредоточив ее на меньшей площади? – наверно, каждый ребенок устраивал такой фокус, прожигая дырки в листе бумаги увеличительным стеклом, поясняют немецкие ученые в своей публикации в журнале IEEE Journal of Photovoltaics. Исследователи Института систем солнечной энергетики Фраунгофера во Фрайбурге с помощью этого принципа создали солнечную панель, которая обладает более высокой эффективностью, но при этом дешевле в производстве, чем обычные панели.

Хотя солнечные панели, использующие концентрированный солнечный свет для увеличения выходной мощности, уже существовали ранее, разработка немецких специалистов помогла решить многие проблемы. Например, предыдущие конструкции микро-CPV панелей со временем сталкивались с деградацией оптических элементов и изменением цвета. Еще таким конструкциям часто требовались системы активного терморегулирования для охлаждения компонентов.

²⁸ Источник: <https://focus.ua/digital/721156-uchenye-privdumali-solnechnuyu-panel-absolyutno-novogo-tipa-prigodilis-neozhidannye-komponenty> Опубликовано 26.08.2025



Немецкая команда сконструировала панель субмодуля площадью около 200 квадратных сантиметров. Хотя она состояла из нескольких микро-CPV-ячеек в массиве 10x6 ячеек, она была меньше стандартной коммерческой панели. Подобные проекты часто требуют сложных технологических процессов и дорогостоящих материалов – например, особых линз. Тут исследователи использовали стеклянные подложки для печатных плат. По словам ученых, такие фотоэлектрические модули можно собрать с помощью стандартного высокоскоростного сборочного автомата. Концентрирующие линзы изготовлены по технологии «кремний на стекле».

Испытания на открытом воздухе проводились с панелью, установленной на двухосевой следящий механизм, чтобы линзы могли надежно фокусировать прямой солнечный свет.

За год тестирования панель достигла 36% эффективности преобразования в стандартных условиях – то есть гораздо больше обычных панелей, которые в среднем показывают результат от 19% до 24%. При этом за целый год состояние самой панели или ее производительность почти не ухудшились.

Таким образом, разработка открывает путь к производству более доступных и более эффективных солнечных панелей, отмечают специалисты.

Традиционная энергетика

Гидроэнергетика: неожиданное признание в собственном кризисе²⁹

Евгений Симонов

В недавней научной публикации Global Horizon Scan of Emerging Challenges and Opportunities for Sustainable Hydropower, подготовленной группой из 37 экспертов под руководством Ирен Боавиды, отрасль гидроэнергетики представила свой собственный, весьма откровенный взгляд на свое будущее. В документе перечисляются более десяти проблем, которые преподносятся как «новые и важные», хотя на самом деле они давно известны и практически неразрешимы в рамках текущего подхода к гидроэнергетике. Среди них – нарушение естественного стока рек, их тотальная фрагментация, нерешенная проблема с переносом донных отложений и отсутствие комплексной оценки воздействия на целые речные бассейны.

Примечательно, что эти системные недостатки были подробно описаны еще в 2000 году в докладе Всемирной комиссии по плотинам, однако авторы нового исследования предпочли не ссылаться на этот фундаментальный труд. Сжатые формулировки проблем лишь подтверждают, что за прошедшие четверть века эти вызовы не только не были решены, но и усугубились, а отрасль и правительства так и не смогли предложить и внедрить эффективные пути их преодоления.

Авторы исследования справедливо заявляют, что «сохранение или восстановление продольной связности рек путем тщательного выбора площадок, устойчивых технологий и управления на основе данных имеет важное значение для способности гидроэнергетики поставлять низкоуглеродную электроэнергию при одновременном достижении глобальных целей в области сохранения биоразнообразия пресной воды». Это прогрессивное и похвальное утверждение, однако в работе нет ответа на главный вопрос: как стимулировать отрасль и правительства следовать этому пути, особенно в развивающихся странах?

Впрочем, в документе есть и действительно новаторские идеи. В их числе – признание необходимости сохранять в реках участки с более низкой температурой воды, так называемые «термальные убежища», приме-

²⁹ Источник: <https://rivers.help/n/5306> Опубликовано 19.08.2025

нение искусственного интеллекта и анализа ДНК из окружающей среды (eDNA) для мониторинга экосистем, а также призыв к комплексной оценке малых ГЭС, которые часто наносят колоссальный экологический ущерб при минимальной экономической отдаче.

Менее убедительной выглядит попытка количественно оценить «экосистемные услуги» крупных гидроэлектростанций. Эта идея перекликается с неоднозначными попытками отрасли оправдать строительство гигантских водохранилищ, неверно истолковывая саму концепцию «экосистемных услуг». Например, возможности для отдыха на водохранилище или зарегулированный сток воды ниже по течению представляются как «экосистемные услуги», хотя по своей сути имеют техногенное происхождение.

Один из ключевых конфликтов, который высвечивает исследование, – это противоречие между ролью ГЭС в гибкой балансировке энергосистемы и разрушительным воздействием этой балансировки на природу. Все чаще гидроэлектростанции используются для компенсации неравномерной выработки солнечных и ветряных станций. Это приводит к так называемому «гидропикингу» – резким и хаотичным сбросам воды, губительным для водных экосистем. В качестве примера приводится Норвегия, где предложения ограничить пиковые режимы работы ГЭС были отклонены ради поддержания баланса энергосистемы с ветрогенерацией, несмотря на то что подавляющая доля электричества в стране производится именно ГЭС.

Исследование также сетует на «низкие темпы ввода гидроаккумулирующих станций (ГАЭС)», что выглядит сомнительно. По данным Global Energy Monitor, на середину 2025 года на проекты ГАЭС приходится около 60% всех запланированных к строительству гидроэнергетических мощностей в мире.

Работа начинается с тезиса, заимствованного у Международной ассоциации гидроэнергетики (ИНА), о том, что «гидроэнергетика является основой возобновляемой электроэнергетики во всем мире». При этом авторы умалчивают, что к 2024 году доля ГЭС в структуре новых вводимых мощностей возобновляемой энергетики едва превышает 2%, а их глобальное производство стагнирует уже много лет. Солнечная и ветровая генерация вместе взятые уже обогнали гидроэнергетику по объемам выработки. Более того, за последние 15 лет стоимость энергии от ГЭС значительно выросла: сегодня она на 30% дороже солнечной и на 65% – ветровой. Таким образом, вся работа строится на устаревшем предположении, что гидроэнергетика – ключевое условие «зеленого перехода», хотя цифры говорят об обратном.

Причина такой двойственности и нежелания делать решительные выводы кроется в составе авторов. Значительная их часть представляет инжиниринговые фирмы, гидроэнергетические компании и профильные консалтинговые агентства. Несмотря на заявление о «сбалансированном представительстве научного сообщества, промышленности и регулирующих органов», в группе отсутствуют ключевые участники диалога: представители пострадавших местных сообществ, коренных народов, независимые критики гидроэнергетики, а также экологические и природоохранные организации. По сути, это внутренний разговор группы инсайдеров, которые, обладая глубокими знаниями, не готовы ставить под сомнение саму целесообразность дальнейшего развития отрасли.

Если смотреть на публикацию с этой точки зрения, она становится поистине знаковым документом. Это момент, когда сами сторонники гидроэнергетики признают огромные, а возможно, и непреодолимые проблемы своего сектора. Для инсайдеров отрасли – это смелая и прогрессивная работа, вскрывающая глубокий конфликт между строительством новых ГЭС и сохранением глобального биоразнообразия. Однако эта попытка «сканирования горизонтов» изначально предвзята, так как отражает лишь одну сторону в дебатах о будущем гидроэнергетики. Настало время для подлинного, всестороннего диалога.

Системы хранения энергии

ИИ помог открыть новые материалы для батарей без лития³⁰

Литий-ионные аккумуляторы открыли эру смартфонов, сделали портативную электронику по-настоящему мобильной и проложили путь электромобилям, но постепенно недостатки лития — высокая стоимость и неравномерное распределение залежей в природе — начинают превышать его плюсы. Ученые из стран, вынужденных закупать литий, спешно ищут ему замену. Исследователи из США привлекли к этой задаче генеративный ИИ. Команда ученых из Технологического института Нью-Джерси нашла многообещающую альтернативу литию среди пористых материалов, которые могут лечь в основу многовалентных ионных аккумуляторов. В них используются магний, кальций, алюминий и цинк. Эти элементы не только равномернее распространены в природе, но и способны переносить больший электрический заряд.

В отличие от лития, который несет один положительный заряд, многовалентные элементы могут нести два или три. Больше энергии на ион — это плюс, однако, эти ионы также крупнее и их сложнее перемещать через обычные материалы для аккумуляторов. Именно здесь открытие команды американских ученых может сыграть свою роль, сообщает IE.

«Одним из самых больших препятствий было не отсутствие перспективных химических составов для аккумуляторов, а полная невозможность протестировать миллионы комбинаций материалов, — сказал профессор Дибакар Датта, руководитель исследования. — Мы обратились к генеративному ИИ как к быстрому и систематическому способу проанализировать настолько обширный ассортимент и выявить те немногие структуры, которые действительно могли бы сделать многовалентные аккумуляторы полезными. Такой подход позволяет быстро исследовать тысячи вариантов, значительно ускоряя поиск более эффективных и экологичных альтернатив литий-ионной технологии».

Для этого команда разработала Crystal Diffusion Variational Autoencoder — систему двойного ИИ, обученную на больших наборах данных известных науке кристаллических структур, что позволяет ей предлагать совершенно новые материалы с разнообразными свойствами.

³⁰ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/01/ii-pomog-otkrit-novie-materiali-dlya-batarei-bez-litiya> Опубликовано 1.08.2025

Параллельно с этим они использовали тонко настроенную большую языковую модель для поиска материалов, обладающих наибольшей термодинамической стабильностью.

Оба этих инструмента ИИ изучили тысячи новых кристаллических структур и помогли открыть пять новых пористых оксидов переходных металлов, которые показали ученым весьма перспективными. «У этих материалов имеются большие открытые каналы, идеально подходящие для быстрого и безопасного перемещения крупных многовалентных ионов», — заявил Датта.

Исследователи подтвердили свои открытия с помощью квантово-механического моделирования и термодинамических испытаний. Они обнаружили, что новые материалы действительно можно синтезировать, и они в состоянии обеспечить существенный прирост производительности системам хранения энергии.

Умное покрытие увеличивает срок службы литий-серных аккумуляторов в 5 раз³¹

Литий-серные аккумуляторы обещают большой запас хода, ускоренную зарядку, высокую безопасность и более низкую стоимость по сравнению с литий-ионными батареями, но их внедрение сдерживает одно главное препятствие: они слишком быстро приходят в негодность. Исследователи из Норвегии считают, что им удалось решить эту проблему. Новое покрытие может увеличить срок службы в пять раз и сделать литий-серные аккумуляторы отличным вариантом для электромобилей.

Причина быстрого разрушения литий-серных аккумуляторов — так называемый челночный эффект. Во время работы аккумулятора образуются полисульфиды лития, которые перемещаются между анодом и катодом. Это движение приводит к быстрой потере емкости аккумулятора.

Вместо того, чтобы сосредоточиться на катодах или электролитах, как многие другие группы исследователей, команда из Норвежского научно-технического университета сконцентрировалась на сепараторе. Они нанесли на стенку сепаратора покрытие NiSep-II, создав, тем самым,

³¹ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/22/umnое-pokritie-uvlichivaet-srok-sluzhbi-litii-sernih-akkumulyatorov-v-5-raz> Опубликовано 22.08.2025

фильтр, блокирующий вредные химические вещества, но при этом позволяет свободно проходить ионам лития.

Результаты лабораторных испытаний показали, что количество циклов зарядки и разрядки литий-серного аккумулятора с NiSer-II может быть увеличено с 200 до 1000. Другими словами, срок службы аккумулятора увеличивается в пять раз. Для электромобиля это будет означать повышение эффективности и запаса хода, ведь обычный 800-вольтовый аккумулятор станет легче более чем на 200 кг.

Вдобавок сера, основной компонент аккумулятора, широко распространенный и недорогой материал, что также снижает затраты, сообщает ИЕ.

«Хотя NiSer-II пока не используется в электромобилях, мы показали, что он способен справиться с челночным эффектом, — сказал Ондер Текиналип, один из исследователей. — До сих пор это было основным препятствием коммерческой эксплуатации».

Ученые видят широкие возможности применения своей разработки. После того, как она выйдет на рынок, ее можно будет использовать в самых разных областях: в электромобилях, авиации, БПЛА, морском транспорте и крупных системах хранения энергии. Процесс нанесения покрытия пригоден для масштабирования и совместим с технологиями производства современных литиевых аккумуляторов.

Инновационные решения в энергетике

Нержавеющую сталь соединили с микробами для создания многоцветной биобатареи³²

Исследователи из Университета Бингемтона с помощью технологии 3D-печати создали биобатарею мощностью 1 милливатт на основе бактерий: это один из самых высоких показателей среди подобных разработок.

Американские инженеры разработали конструкцию, которой достаточно для питания, например, 3,2-дюймового ЖК-дисплея. Батарея подходит для автономных устройств интернета вещей и не требует лития или других токсичных компонентов.

Ключевым элементом стал трехмерный анод, способный поддерживать жизнедеятельность бактерий на максимальной площади в компактном объеме. В отличие от двумерных конструкций, такая структура обеспечивает более эффективную доставку питательных веществ и удаление продуктов метаболизма.

Для изготовления использовали лазерную порошковую печать (LPBF) — метод 3D-печати, который позволяет с высокой точностью формировать металлические структуры заданной пористости и геометрии. Такой подход исключает ограничения традиционных материалов: нержавеющая сталь плохо адаптируется к нужным параметрам, а углеродные и полимерные варианты либо хрупки, либо требуют высоких температур, губительных для бактерий.

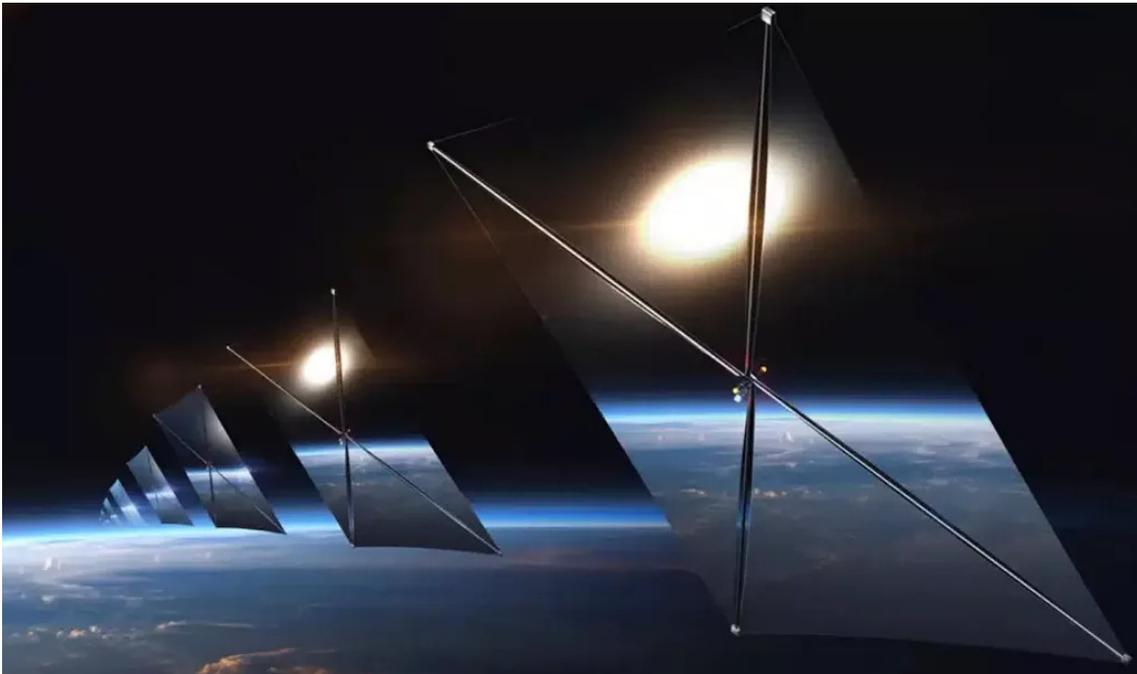
С помощью LPBF команда напечатала все компоненты устройства — анод, катод и крышку — и собрала батарею как конструктор. В качестве активного биологического элемента используются устойчивые к внешним условиям эндоспоры бактерий, активирующиеся при подаче питания.

Батарея обеспечивает стабильную мощность и допускает многократное использование: клетки можно отделить и повторно задействовать без существенной потери производительности.

³² Источник: <https://hightech.fm/2025/07/23/printed-biobattery> Опубликовано 23.07.2025

Космический стартап Reflect Orbital готов перенаправлять на Землю солнечную энергию с орбиты³³

Компания Reflect Orbital работает над необычным проектом, который может радикально изменить подход к солнечной энергетике. Идея заключается в размещении на орбите спутников с крупными отражателями, способными перенаправлять свет Солнца на Землю. В основе технологии лежат зеркала из майлара – прочного и легкого полимерного материала. Каждый спутник оснащен отражающим полотном площадью около 100 кв. метров, которое разворачивается в космосе. Благодаря малому весу запуск таких аппаратов обходится сравнительно недорого.



Солнечное зеркало

Оказавшись на околоземной низкой орбите, они смогут направлять солнечные лучи на заранее заданные точки – например, солнечные электростанции или территории, требующие дополнительного освещения. Однако точное наведение отраженного света – серьезная инженерная проблема. Спутникам необходимо постоянно корректировать положение, синхро-

³³ Источник: <https://www.techcult.ru/technology/15466-startup-gotov-perenapravlyat-energiyu> Опубликовано 6.08.2025

низируясь с движением Солнца и вращением Земли. Для этого потребуются высокоточные системы управления, гироскопы и маневровые двигатели.

Клиенты смогут указывать нужные координаты через онлайн-платформу, а алгоритмы автоматически скорректируют направление зеркал. Помимо сложностей с наведением, существуют и другие препятствия. Атмосферные явления (например, обычные облака) могут рассеивать свет, снижая эффективность системы. Первые испытания с аэростатами и компактными зеркалами дали обнадеживающие результаты, но переход к полноценной орбитальной группировке потребует решения множества технических вопросов.

Еще одна важная проблема – космический мусор. Компания обязана соблюдать строгие нормы и гарантировать, что отработавшие спутники будут своевременно сводиться с орбиты. Кроме того, проект должен минимизировать световое загрязнение, чтобы не мешать астрономическим наблюдениям и естественной ночной среде. Разработчики утверждают, что отраженный свет будет попадать только в строго заданную зону.

Reflect Orbital планирует развернуть на высоте 600 километров до 57 спутников, создав систему доставки солнечной энергии по запросу. Хотя этот проект находится стадии разработки, он уже привлек большое внимание как потенциальный прорыв в области возобновляемой энергетики.

Солнечная электростанция Китая шириной в 1000 м обеспечит энергией Землю³⁴

Китай собирается запустить в космос солнечную электростанцию шириной в километр. Она будет постоянно обращена к Солнцу, находясь на геостационарной орбите, примерно в 36 000 км над экватором. Благодаря фиксированному положению, поток энергии будет передаваться на Землю.

Этот массив солнечных батарей будет примерно в 10 раз эффективнее других традиционных солнечных электростанций. Установка способна вырабатывать энергию, эквивалентную годовой мировой добыче нефти. Преимуществом системы является отсутствие проблем, связанных с погодными условиями или ночным временем, пишет ecoticias.com.

³⁴ Источник: <https://focus.ua/digital/720275-solnechnaya-elektrostanciya-kitaya-shirinoi-v-1000-m-obespechit-energiey-zemlyu-navsegda> Опубликовано 20.08.2025

Электростанцию доставит на орбиту ракета-носитель Long March-9. В космосе солнечный свет будет преобразовываться в микроволновую энергию, которая будет передаваться на Землю и перерабатываться в электричество, пригодное для использования.

Эксперименты НАСА, Великобритании и Японии продемонстрировали успешность передачи энергии таким способом, однако на меньшие расстояния. Тем не менее, остаются препятствия. Одна из самых больших проблем заключается в том, что влага, присутствующая в атмосфере Земли, может поглощать микроволны. Еще одна задача — разработать систему таким образом, чтобы она не причиняла вреда людям, инфраструктуре. Для успеха этого проекта необходимы точная орбитальная механика и автономная робототехника.

Китай планирует довольно амбициозную миссию по поглощению как можно большего количества солнечной энергии, но он не одинок. Компании Lockheed Martin и Northrop Grumman в США стремятся создать нечто подобное, в то время как Япония и Европа заинтересованы в создании собственных энергетических космических проектов.

Китайская солнечная миссия отличается от других стран своим масштабом. Пока только проект «Три ущелья», ежегодно генерирующий около 100 миллиардов киловатт-часов, считается сопоставимым по масштабу с последней космической инициативой Китая.

Солнечные панели в космосе обеспечат Европу возобновляемой энергией на 80%³⁵

На Земле от солнечных панелей есть толк только днем и в ясную погоду, но в открытом космосе эта технология могла бы проявить себя на полную. Авторы исследования, опубликованного в журнале *Joule*, подсчитали, что космическая солнечная энергетика могла бы к 2050 году снизить общие затраты на энергосистему Европы на 7–15%. Но только в том случае, если удастся снизить расходы на создание космических солнечных ферм.

Впервые идея размещать солнечные панели в космосе была предложена в 1968 году, пишет *EurekAlert*, но до недавнего времени она была

³⁵ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/22/solnechnie-paneli-v-kosmose-obespechat-evropu-vozobnovlyaemoi-energiei-na-80> Опубликовано 22.08.2025

технически и экономически невыполнимой. Сегодня космическая солнечная энергетика активно развивается в Китае, Индии, Японии, России, США и Великобритании. Она заключается в том, чтобы построить на орбите гигантские солнечные парки, которые будут поглощать лучи и передавать на Землю энергию в виде микроволн. Микроволны, преобразованные в электричество, будут поступать в существующую инфраструктуру электросетей.

«В космосе есть возможность размещать солнечные панели так, чтобы они всегда были обращены к Солнцу, что означает практически непрерывную генерацию электроэнергии по сравнению с дневным графиком на Земле, — сказал Хэ Вэй из Королевского колледжа Лондона, старший автор исследования. — И, поскольку это космос, уровень солнечной радиации там выше, чем на поверхности Земли».

Авторы исследования впервые рассмотрели проблему космической энергетике в контексте перехода к полноценной энергосистеме, чтобы затем можно было бы приступить к фазе испытаний и проработки правовых норм.

Для того чтобы установить, может ли космическая солнечная энергетика способствовать достижению Европой цели нулевого уровня выбросов парниковых газов, группа использовала модели европейской энергосистемы на 2050 год. Сначала они спрогнозировали годовые затраты и оценили потенциал двух проектов космических солнечных электростанций НАСА — Innovative Heliostat Swarm и Mature Planar Array. Первая находится на ранней стадии разработки, но обладает более высоким потенциалом непрерывного сбора солнечной энергии, в то время как более простой массив плоских решеток в Mature Planar Array ближе к состоянию технической готовности, но может собирать солнечную энергию лишь около 60% времени.

Затем исследователи сравнили сценарии с использованием космической солнечной энергии и без нее, чтобы проверить, может ли эта технология дополнить или превзойти другие источники возобновляемой энергии в Европе. Они обнаружили, что планарная конструкция менее экономична, чем наземная возобновляемая энергия во всех сценариях. Зато проект с использованием гелиостатов — приборов для вращения плоскости панели относительно солнечных лучей — к 2050 году превзойдет по эффективности и стоимости ветровую и солнечную энергию.

Эта конструкция может снизить совокупные затраты на энергосистему на 7–15%, превзойдет по эффективности ветровую и солнечную энергетiku на 80% и сократит потребление энергии аккумуляторов более чем на 70% (хотя в некоторых регионах водородные системы хранения энергии будут по-прежнему жизненно важны в зимние месяцы).

Однако, чтобы обеспечить экономическую эффективность, годовые затраты на систему HelioStat должны быть снижены примерно в 14 раз по сравнению с предполагаемой стоимостью наземных солнечных панелей к 2050 году. Пока что затраты на космическую солнечную энергию на 1–2 порядка превышают точку безубыточности.

В 15 раз эффективнее: как черный металл может изменить солнечную энергетику³⁶

Сотрудники Рочестерского университета в США разработали солнечный термоэлектрический генератор, который может составить конкуренцию бытовым панелям.

Он показал эффективность в 15 раз выше, чем предыдущие устройства этого типа. Подробности исследования раскрыли на сайте Рочестерского университета.

В своем исследовании группа продемонстрировала, как их прибор можно использовать для питания светодиодов гораздо эффективнее, чем существующие методы. Авторы утверждают, что эта технология также может быть использована для питания беспроводных датчиков Интернета вещей, носимых устройств или служить автономными системами возобновляемой энергии в сельской местности.

Солнечные термоэлектрические генераторы (СТЭГ) являются перспективной технологией добычи электричества, в отличие от фотоэлектрических элементов, используемых в настоящее время в большинстве солнечных панелей, они могут использовать не только солнечную энергию, но и все виды тепловой энергии.

СТЭГ имеют горячую и холодную стороны, между которыми находятся полупроводниковые материалы, а разница температур между сторонами генерирует электроэнергию благодаря физическому явлению, известному как эффект Зеебека.

Широкому распространению солнечных термоэлектрических генераторов мешает их низкая эффективность. В настоящее время большинство СТЭГ генераторов преобразуют в электричество менее 1% солнечного све-

³⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/719106-v-15-raz-effektivnee-kak-chernyy-metall-mozhet-izmenit-solnechnuyu-energetiku> Опубликовано 13.08.2025

та, в то время как бытовые солнечные панели преобразуют этот показатель примерно в 20%.

Теперь же ученые смогли сократить разрыв благодаря новым методам спектральной инженерии и терморегулирования. Если раньше исследователи искали более эффективные полупроводниковые материалы, то эта команда сосредоточилась на горячей и холодной сторонах устройства.

«Объединив лучшее поглощение солнечной энергии и удержание тепла на горячей стороне с лучшим рассеиванием тепла на холодной стороне, мы добились поразительного повышения эффективности», — заявил профессор Чуньлэй Го.

На горячей стороне STEG исследователи использовали специальную технологию черного металла, разработанную в лаборатории для преобразования обычного вольфрама в селективно поглощающий свет на солнечных длинах волн. Используя мощные фемтосекундные лазерные импульсы для травления металлических поверхностей наноразмерными структурами, они улучшили поглощение энергии солнечного света материалом, одновременно уменьшив рассеивание тепла на других длинах волн.

После этого ученые покрыли металл куском пластика, чтобы создать мини-теплицу. Он позволил минимизировать конвекцию и теплопроводность, чтобы удерживать больше тепла, повышая температуру на горячей стороне.

На холодной же стороне ученые снова использовали фемтосекундные лазерные импульсы, но на этот раз на обычном алюминии, чтобы создать радиатор с микроструктурами. Рассеивание тепла улучшилось как за счет излучения, так и за счет конвекции, а эффективность охлаждения удвоилась по сравнению с обычным алюминиевым радиатором.

Электрод из углеродной ткани вырабатывает водород в морской воде без коррозии³⁷

Электролиз, или расщепление молекул воды с помощью электричества, — экологически чистый способ производства водорода, особенно при использовании возобновляемых источников энергии. Однако в большинстве

³⁷ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/15/elektrod-iz-uglerodnoi-tkani-virabativaet-vodorod-v-morskoj-vode-bez-korrozii> Опубликовано 15.08.2025

случаев эта технология требует пресной воды, доступ к которой ограничен. Электролиз морской воды, с другой стороны, тоже имеет свои недостатки, от коррозии до потери производительности в промышленных условиях эксплуатации. Ученые из Южной Кореи заявляют, что сделали значительный шаг к решению этих проблем.

При электролизе морской воды стержень электрода играет решающую роль в эффективности и сроке службы. Металлические стержни в присутствии хлорид-ионов быстро подвергаются коррозии. Альтернативой стала углеродная ткань, обладающая высокой проводимостью, коррозионной стойкостью, гибкостью и экономичностью. Однако существующие электроды из углеродной ткани не выдерживают высоких токов свыше 500 мА/см² более 100 часов, а это базовый порог для промышленного применения.

Команда специалистов из Корейского института энергетических исследований разработала электрод на основе углеродной ткани, который стабильно работает в условиях морской воды под высоким током на протяжении 800 часов, сообщает ИЕ.

Для этого ученые оптимизировали процесс кислотной обработки, погрузив ткань на час в концентрированную азотную кислоту при температуре 100 °С. А чтобы предотвратить колебания концентрации кислоты из-за испарения, они спроектировали герметичный сосуд, обеспечивающий стабильные условия.

Обработанная углеродная ткань приобрела высокую гидрофильность, в результате чего ионы кобальта, молибдена и рутения смогли равномерно распределиться. Даже при содержании рутения всего 1% от общей массы электрод снизил перенапряжение примерно на 25% по сравнению с традиционными кобальт-молибденовыми катализаторами. Это привело к повышению эффективности реакции выделения водорода примерно в 1,3 раза при той же плотности тока.

Электрод сохранил свои первоначальные характеристики после более чем 800 часов непрерывной работы, при токе 500 мА/см². Испытания не выявили выщелачивания рутения или кобальта в электролит, что подтвердило коррозионную стойкость и структурную стабильность материала.

Также исследователи изготовили другой образец электрода площадью 25 см², что указывает на возможность масштабирования технологии до размеров промышленных модулей.

Разработан «самоходный лед»: технология поможет получать зеленую энергию³⁸

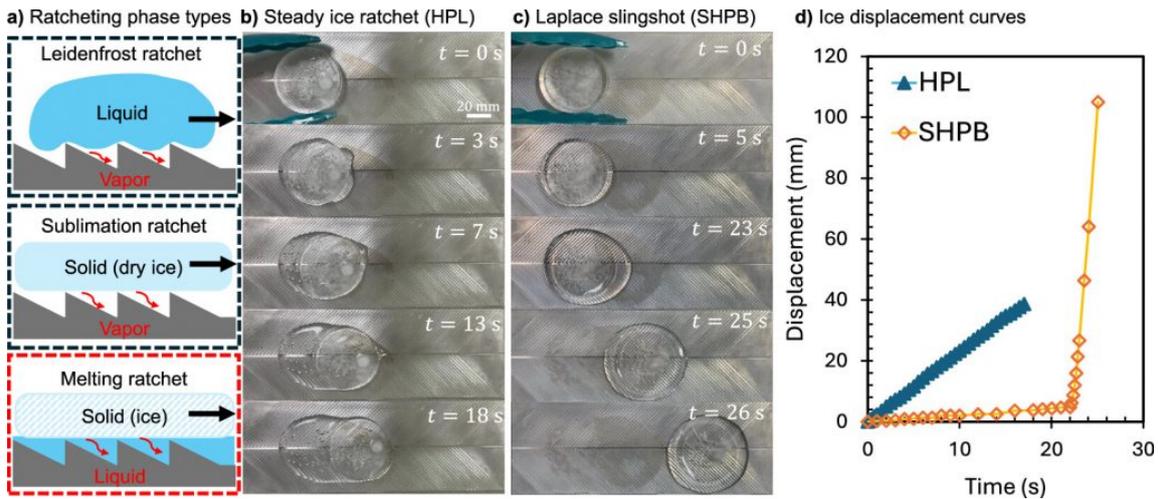
Исследователи из Политехнического университета Вирджинии создали технологию «самоходного льда», заставляя ледяные диски скользить по специальным алюминиевым пластинам без внешнего воздействия. Результаты опубликованы в журнале ACS Applied Materials & Interfaces.

Вдохновением для разработки стали «парящие камни» Долины Смерти в Калифорнии — редкое природное явление, при котором валуны словно сами перемещаются по дну высохшего озера. Этот эффект объясняется тонкими ледяными пластинами, возникающими после дождей при ночных заморозках: когда лед тает, даже легкий ветерок увлекает за собой тяжелые камни.

Чтобы воссоздать тот же принцип в лаборатории, но без ветра, ученые сконструировали алюминиевые пластины с микроскопическими V-образными канавками, расположенными в виде «елочки». Такой рисунок препятствует обратному току воды и направляет ее движение в одну сторону, создавая силу, которая сдвигает лед.

В эксперименте исследователи замораживали воду в чашках Петри, получая ледяные диски, и помещали их на нагретые пластины. По мере таяния вода направлялась по канавкам и заставляла диски скользить. Дополнительные испытания с водоотталкивающим покрытием показали еще более впечатляющий эффект: ледяные диски сначала прилипали к поверхности, а затем внезапно стремительно скользили, демонстрируя «скачкообразное» движение.

³⁸ Источник: <https://hightech.fm/2025/08/18/propelled-ice-green> Опубликовано 18.08.2025



Направленное движение тающего льда по плоской поверхности

Технология может найти применение в борьбе с обледенением: такие покрытия способны автоматически освобождаться ото льда и снега без затрат энергии и химических реагентов. Это важно для авиации, энергетики и транспорта.

Кроме того, исследователи рассматривают перспективу генерации экологически чистой энергии. Размещая пластины в форме кругов, можно заставить ледяные диски непрерывно вращаться. Прикрепив к ним магниты или турбины, в теории можно получать электричество из энергии таяния льда.

Авторы работы подчеркивают, что для практического применения необходимы дополнительные исследования — нужно проверить масштабируемость процесса, оптимизировать геометрию пластин и изучить работу технологии в разных условиях эксплуатации.

Разработана ядерная батарея со сроком службы 50 лет и утроенной эффективностью³⁹

Современные источники электропитания — химические батареи, топливные элементы и солнечные панели — не могут похвастаться долгосрочной надежностью, особенно если используются в экстремальных условиях космоса или глубин океана. Команда исследователей из Китая разработала

³⁹ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/20/razrabotana-yadernaya-batareya-so-srokom-sluzhbi-50-let-i-utroennoi-effektivnostyu> Опубликовано 20.08.2025

радиоизотопный фотоэлектрический элемент на основе стронция-90 со сроком службы не менее 50 лет и высокой эффективностью преобразования.

Устройство, предложенное специалистами Сямэньского университета и Китайского института атомной энергии, преобразует радиоактивную энергию в свет, который затем направляется на фотоэлектрические элементы, генерирующие электроэнергию, пишет ИЕ. Инновационная конструкция объединяет многослойные сцинтилляционные волноводы GAGG:Ce (гадолиний-алюмо-галлиевый гранат, легированный церием) с радиоизотопами стронция-90.

GAGG:Ce — это монокристаллический сцинтиллятор (вещество, излучающее свет при поглощении ионизирующего излучения), известный своими превосходными характеристиками обнаружения фотонов. Это один из самых ярких сцинтилляторов из известных, с пиком эмиссии 520 нм.

В ходе испытаний одиночный модуль достиг эффективности преобразования энергии 2,96%, что значительно выше, чем у существующих аналогов. Кроме того, выходная мощность от одного модуля составила 48,9 мкВт, а многомодульная версия достигла 3,17 мВт. Прототип также продемонстрировал ток короткого замыкания 2,23 мА и напряжение холостого хода 2,14 В.

В испытаниях на долгосрочное применение устройство подвергли облучению электронным пучком, эквивалентному 50 годам радиационного воздействия. Образец продемонстрировали лишь незначительное снижение оптических характеристик — всего на 13,8%.

По словам ученых, их разработка сочетает высокую выходную мощность с исключительной долгосрочной стабильностью и представляет собой значительный шаг вперед в развитии технологии ядерных батареек.

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