

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 14



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 14

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.....	7
Доля солнца и ветра в выработке электроэнергии в мире составит 53-72% в 2050 году — ВР.....	7
Среднегодовой прирост мощностей ВИЭ составит примерно 770 ГВт в период 2025-2030 гг.	9
<i>Ветроэнергетика</i>	<i>11</i>
Немецкой компании выдали сертификат на микротурбину для крыш частных домов.....	11
Морские ветряные электростанции могут выделять вредные химические вещества в водную среду.....	13
Китай построил крупнейшую в мире плавучую ветряную турбину	14
<i>Солнечная энергетика</i>	<i>16</i>
Солнечные панели с аккумуляторами несут скрытую угрозу: электричество может резко подорожать.....	16
Солнечные панели в пустынях стали в разы эффективнее.....	17
Учёные Китая создали «солнечную плёнку», которая генерирует энергию, не изменяя внешний вид фасадов и интерьеров	18
Солнечная батарея на основе перовскита и гетероперехода достигла эффективности 34,02%.....	20
Декоративные солнечные фасады сохраняют до 80% мощности обычных модулей.....	21
Новая система солнечных панелей экономит 99% площади монтажа	22
Солнечные панели «прячут» над водой.....	24
Солнечные панели «на воде» работают эффективнее обычных.....	26
Треугольные солнечные электростанции оказались лучше обычных	27

Китайские ученые обнаружили у солнечных панелей необычное свойство.....	29
Ученые выяснили, как лучше устанавливать солнечные панели	30
В Южной Корее создали самые лучшие подводные солнечные элементы	31
Загрязнение солнечных панелей приводит к потерям миллиардов евро в год	33
Традиционная энергетика	36
В Китае создали газовую турбину мощностью 110 мегаватт для электростанций	36
Водяной генератор для дома.....	38
Системы хранения энергии.....	40
Литиевые аккумуляторы больше не нужны: названы пять перспективных альтернатив.....	40
Учёные представили перерабатываемый полимер для водных аккумуляторов	41
Инновационные решения в энергетике.....	43
Для электричества понадобится лишь водяной пар: ученые предложили невероятную технологию	43
Осмотическая электростанция открылась в Японии: для работы ей нужна лишь соленая вода.....	45
Япония научилась вырабатывать электричество из смеси пресной и соленой воды	47
Физические доказательства и основы расчета мощности бестопливной Neutrinovoltaic электрогенерации	48
Устройство генерирует электричество из воздуха и воды	52
Учёные создали цемент, способный хранить электричество	53
Эффективность новой «бетонной батареи» выросла почти в десять раз.....	54
На Сардинии установили энергетический купол: он не использует литий, водород или уголь.....	56

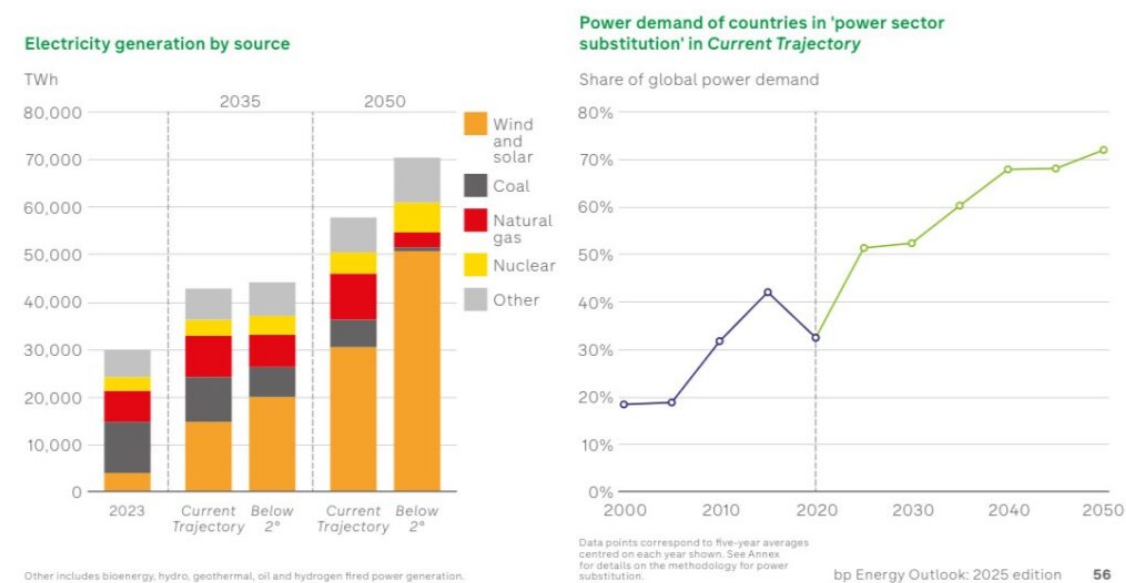
В Южной Корее тестируют накопитель энергии на жидком воздухе.....	57
Состоялось успешное испытание бесконтактного испарения горных пород, открывающего путь к геотермальной энергии.....	59
Накопление энергии в жидком олове и термофотоэлектрическое преобразование.....	61
Создан способ получать энергию из волн	63
Неожиданный источник энергии: ученые создали алмазно-титановый генератор	65

Возобновляемая энергетика

Доля солнца и ветра в выработке электроэнергии в мире составит 53-72% в 2050 году — ВР¹

Нефтегазовый концерн ВР выпустил свой очередной прогноз глобального энергетического развития ВР energy outlook 2025.

В документе два сценария. Консервативный носит название Current Trajectory, то есть «Нынешняя траектория», и описывает путь, по которому в настоящее время движется глобальная энергетическая система. Вторым сценарий Below 2° («Ниже двух градусов») описывает, как могут измениться различные составляющие энергетической системы, чтобы добиться существенного сокращения выбросов углекислого газа — на 90% к 2050 году от уровня 2023 года. В прошлогоднем прогнозе ВР вторым сценарий назывался Net Zero («Нулевой баланс выбросов»), однако в нынешнем выпуске авторы отказались от этого названия.

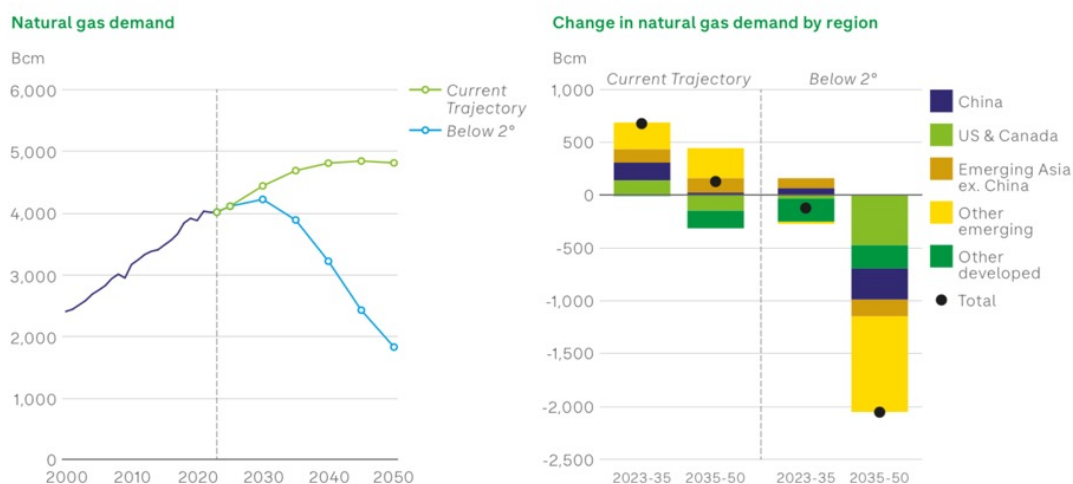


В прошлом году компания прогнозировала, что потребление нефти достигнет пика примерно в 102 млн баррелей уже в 2025 году в обоих сце-

¹ Источник: <https://renen.ru/dolya-solntsa-i-vetra-v-vyrabotke-elektroenergii-v-mire-sostavit-53-72-v-2050-godu-bp/> Опубликовано 27.09.2025

нариях. В новом выпуске пик нефти в 2025 году предполагается только в сценарии Below 2° (те же 102 млн баррелей), а в сценарии «Нынешняя траектория» он переносится аж на 2030 год (103,4 млн баррелей). При этом потребление нефти возвращается к нынешним уровням только к 2035 году, снижаясь до 83 млн баррелей к 2050.

Прогноз потребления природного газа примерно соответствует прошлогоднему. В сценарии «Нынешняя траектория» ожидается значительный рост из-за увеличения спроса в Азии и на Ближнем Востоке. Согласно сценарию Below 2°, потребление газа достигнет пика к середине текущего десятилетия, а к 2050 году сократится примерно на 50% от нынешнего уровня (график ниже). То есть разброс вероятностей, мягко говоря, большой.



Доля электричества в конечном потреблении энергии в мире будет быстро расти, и к 2050 году достигнет 35% в сценарии «Нынешняя траектория» и 53% в сценарии Below 2° (в 2023 году 22%).

Опережающий рост потребления электроэнергии будет обеспечен в основном с помощью солнечной и ветровой энергетики.

Надо сказать, что ВР с большим оптимизмом смотрит на развитие ВИЭ и даже повысил соответствующий прогноз по сравнению с прошлогодним докладом.

К 2050 году даже в консервативном сценарии «Нынешняя траектория» ВИЭ (даже без учёта ГЭС) занимают первое место в потреблении первичной энергии (28%).

В том же сценарии солнечная и ветровая энергетика будут вырабатывать 30,5 тысяч ТВт*ч электроэнергии в 2050 году. Это больше, чем вся

выработка электроэнергии мировой энергосистемой в 2023 году, и это составит 53% всей выработки электроэнергии в мире в 2050. В сценарии Below 2° доля солнца и ветра в выработке превысит 72% в 2050.

В заключение посмотрим на перспективы потребления «низкоуглеродного» водорода. В сценарии «Нынешняя траектория» потребление такого H₂ в мире в 2050 году составит всего 74,5 млн тонн, а в сценарии Net Zero 355 млн. Это меньше, чем в прошлогоднем прогнозе ВР и намного меньше более ранних оценок.

Среднегодовой прирост мощностей ВИЭ составит примерно 770 ГВт в период 2025-2030 гг.²

Международное энергетическое агентство (МЭА) выпустило очередной доклад о развитии ВИЭ (Renewables 2025), который содержит статистические данные и прогноз до 2030 года.

Агентство прогнозирует, что мощности ВИЭ вырастут на 4608 ГВт в период 2025-2030 гг. При этом солнечная энергетика обеспечит 77% этого прироста (3546 ГВт), а солнце и ветер совместно – примерно 96%.

«Помимо роста на развитых рынках, ожидается бурный рост солнечной энергетики в таких странах, как Саудовская Аравия, Пакистан и ряде стран Юго-Восточной Азии», — заявляет Агентство.

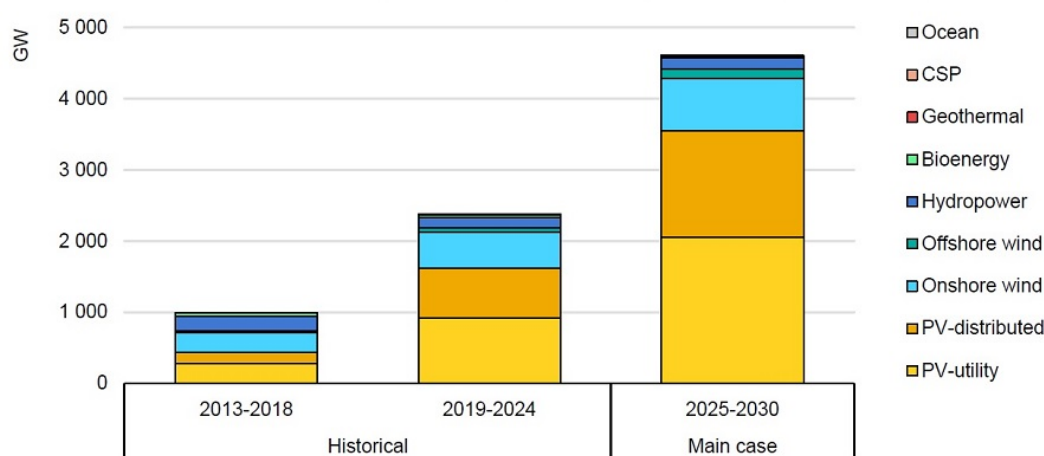
МЭА понизило прогноз прироста мощностей ВИЭ на указанный период на 5% (минус 248 ГВт) по сравнению с прошлогодним докладом из-за политических изменений в США и введения механизма рыночного ценообразования для проектов солнечной и ветровой энергетики в КНР.

Тем не менее, на Китай придётся около 60% мирового прироста мощностей ВИЭ за период, и, как считает МЭА, страна может достичь недавно объявленной официальной цели (увеличить мощности солнечной и ветровой энергетики до 3600 ГВт к 2035 году) на пять лет раньше срока.

КНР продолжает доминировать и в области производства оборудования и компонентов. «Несмотря на новые инвестиции в диверсификацию цепочек поставок в разных странах мира, концентрация в Китае в ключевых производственных сегментах, как ожидается, сохранится на уровне более 90% до 2030 года», — отмечается в докладе.

² Источник: <https://reenen.ru/srednegodovoj-prirost-moshhnostej-vie-sostavit-primerno-770-gvt-v-period-2025-2030-gg/> Опубликовано 07.10.2025

Renewable electricity capacity growth by technology segment, main case, 2013-2030



IEA. CC BY 4.0.

Note: CSP = concentrated solar power.

В центральном сценарии мировые мощности ВИЭ по итогам 2030 года составят 9529 ГВт, что недостаточно для достижения цели утсроения мощностей возобновляемой энергетики к 2030 году по сравнению с уровнем 2022 года, сформулированной на COP28 (для утсроения нужно 11450 ГВт).

Ожидается, что производство электроэнергии из возобновляемых источников увеличится на 60% — с 9900 ТВт*ч в 2024 году до 16200 ТВт*ч в 2030 году. ВИЭ превзойдут уголь к концу 2025 года (или не позднее середины 2026 года, в зависимости от доступности электричества от ГЭС) и станут крупнейшим производителем электроэнергии в мире. Только на солнечную энергию придется более половины указанного прироста выработки. За ней следует ветер (30%). Солнце обойдет гидроэнергетику по выработке в 2028-2029 годах.

Доля возобновляемых источников в мировом производстве электроэнергии, по прогнозам, вырастет с 32% в 2024 году до 43% к 2030 году, в то время как доля переменных ВИЭ (солнце + ветер) должна почти удвоиться до 28%. Ожидается, что в течение 2025–2030 годов возобновляемые источники обеспечат более 90% роста мирового потребления электроэнергии.

Однако МЭА ожидает, что по сравнению с прошлогодними оценками, возобновляемые источники энергии выработают почти на 850 ТВт*ч меньше электроэнергии в 2030 году. Это обусловлено двумя причинами: во-первых, вышеописанным пересмотром прогноза по приросту мощно-

стей ВИЭ; во-вторых, уточнением оценок вынужденных потерь (curtailment) солнечной и ветровой генерации.

Ветроэнергетика

Немецкой компании выдали сертификат на микротурбину для крыш частных домов³

Компания SkyWind получила сертификат на свою компактную турбину NG. Эти небольшие устройства легко устанавливаются на крышах домов и предназначены для локального производства чистой энергии. Каждая турбина имеет ротор диаметром 1,5 м, примерно как у спутниковой антенны. При стоимости в 2949 евро установка генерирует до 615 кВт ч электроэнергии в год.



SkyWind стала первой компанией, получившей полную сертификацию Совета по сертификации малых ветровых электростанций (ISS). Испытания проходили два года в штате Юта и включали проверку мощности, безопасности, функциональности и долговечности турбин.

³ Источник: <https://hightech.plus/2025/08/29/nemeckoi-kompanii-vidali-sertifikat-na-mikroturbinu-dlya-krish-chastnih-domov> Опубликовано 29.08.2025

Когда речь заходит о ветроэнергетике, чаще всего упоминают гигантские турбины. Например, в 2023 году в Китае была введена в эксплуатацию ветряная турбина с диаметром лопастей 260 м, а уже в следующем году её превзошел ветрогенератор диаметром 310 м. Такие гиганты обеспечивают электроэнергией тысячи домов одновременно.

Однако SkyWind выбрала другой путь, предложив компактные турбины, ориентированные на конкретного потребителя. Эти микротурбины проще устанавливать и использовать дома или на небольших объектах, обеспечивая локальное производство энергии.



Первая микротурбина NG была представлена ещё в 2009 году, когда основатель компании Фриц Унгер показал однолопастную модель на конкурсе молодых исследователей. С тех пор SkyWind продала более 10 000 турбин, которые используются на жилых и коммерческих объектах, например, на горнолыжных базах.

Диаметр ротора турбины NG составляет всего 1,5 м — примерно как у спутниковой антенны. Каждое устройство способно вырабатывать до 615 кВт·ч электроэнергии в год. Это всего 6% от среднего годового потребления энергии американского дома (10 791 кВт·ч). Для увеличения объёма вырабатываемой энергии можно устанавливать несколько турбин одновременно. Они работают тихо, оснащены бортовыми компьютерами для оценки погодных условий и системами автоматического отключения при шторме.

Компактные турбины SkyWind можно устанавливать на крышах нескольких зданий, использовать для освещения гаражей или хозяйственных построек. Особенно эффективны они в ветреную погоду, когда солнечные панели дают меньше энергии. Розничная цена составляет 2949 евро за штуку.

Морские ветряные электростанции могут выделять вредные химические вещества в водную среду⁴

Морские ветряные турбины позволяют производить возобновляемую энергию, а также приносят пользу морской экосистеме: на конструкциях образуются искусственные рифы, а популяции многих видов могут восстанавливаться, поскольку рыболовство в окрестностях часто запрещено.

Однако у таких установок есть и недостатки, многие из которых ещё не были тщательно изучены. Федеральное агентство по морскому судоходству и гидрографии Германии совместно с партнёрскими французскими и бельгийскими ведомствами провело исследование химического загрязнения, исходящего от морских ветряных турбин. Результаты исследования были недавно опубликованы в журнале «Marine Pollution Bulletin».

Исследовательская группа обобщила результаты 51 исследования и паспорта безопасности выбросов химических веществ ветряными электростанциями за 20 лет. Они выявили 228 химических соединений, которые потенциально могут попадать в окружающую среду с морских установок.

64% из них были органическими, 19% — неорганическими, а также присутствовали сложные смеси. 62 из выявленных химических соединений считаются особенно опасными для окружающей среды. Они потенциально токсичны, нарушают эндокринную систему, канцерогенны или могут накапливаться в воде.

Летучие вещества, такие как растворитель толуол, попадают в воздух и затем могут переноситься на большие расстояния. Металлы могут растворяться непосредственно в воде и распространяться течениями.

⁴ Источник: https://overclockers.ru/blog/kosmos_news/show/237379/Morskie-vetryanye-elektrostantsii-mogut-vydelyat-vrednye-himicheskie-veschestva-v-vodnuju-sredu Опубликовано 27.08.2025

Высокоплотные частицы, например, используемые в покрытиях, могут опускаться на морское дно и там накапливаться. А особенно стойкие вещества, такие как ПФАС (так называемые вечные химикаты), могут накапливаться в пищевой цепочке.

Большинство, а именно 58%, выбрасываемых веществ приходится на покрытия установок. Они очень важны для защиты стали от коррозии в агрессивных морских условиях. Смазочные материалы попадают в окружающую среду, главным образом, при строительстве и обслуживании морских ветряных электростанций. Огнетушащие вещества, дизельное топливо и сточные воды с обитаемых платформ также являются источниками загрязнения.

Исследователи призывают к систематическому мониторингу окружающей среды вокруг морских ветряных электростанций на предмет наличия химических веществ.

«Чтобы получить достоверные данные об этих потенциально выбрасываемых веществах, нам необходимы современные аналитические методы», — пишет соавтор исследования Пабло Сапата Корелла в пресс-релизе.

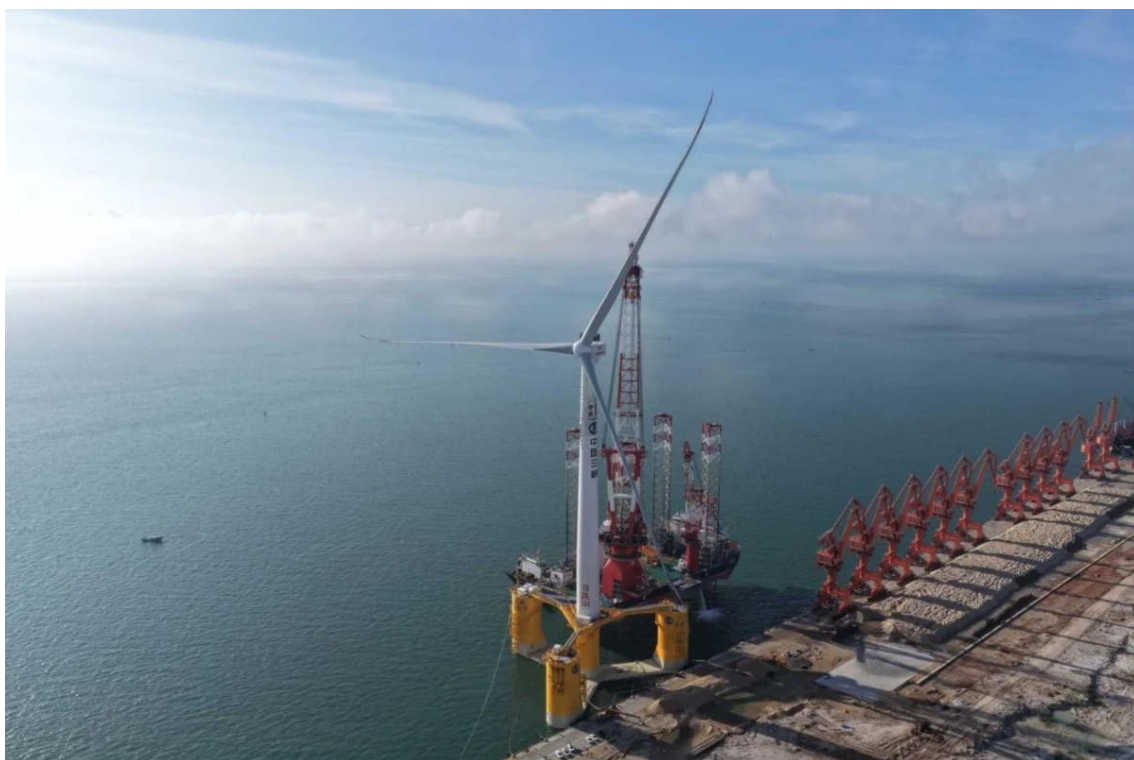
Можно будет измерять концентрацию особо чувствительных веществ до строительства и во время эксплуатации, чтобы регистрировать любые изменения. Также важны единые правила использования определенных веществ. В отличие от судоходства, где обязательны более экологичные альтернативы, для морских ветряных электростанций до сих пор не существует отраслевых стандартов.

Китай построил крупнейшую в мире плавучую ветряную турбину⁵

Китай достиг важной вехи в развитии возобновляемой энергетики — собрана крупнейшая в мире плавучая ветряная турбина, лопасти которой охватывают площадь, равную семи футбольным полям.

Систему мощностью 16 мегаватт собрали в городе Бэйхай, расположенном в Гуанси-Чжуанском автономном районе. Теперь установку отбуксируют в акваторию с глубиной более 50 метров, где ее испытают, подключат к сети и введут в коммерческую эксплуатацию.

⁵ Источник: <https://naked-science.ru/community/1119241> Опубликовано 6.10.2025



Все основные компоненты — включая якорные тросы, редукторы турбины и систему управления балластом — разработаны и произведены в Китае. Такой уровень локализации подчеркивает стремление страны к технологической самодостаточности в областях, критически важных для долгосрочного энергетического перехода и развития чистой энергетики. По данным издания South China Morning Post (SCMP), диаметр ротора турбины составляет 252 метра.

После выхода на полную мощность установка будет производить около 44,7 миллиона киловатт-часов электроэнергии в год — этого достаточно, чтобы обеспечить энергией примерно четыре тысячи домохозяйств.

Огромная турбина установлена на полупогружной платформе, оснащенной первой в Китае динамической системой балласта. Эта система автоматически регулирует устойчивость установки, перекачивая воду между резервуарами в трех опорных колоннах в зависимости от силы ветра и волн. Такая адаптация снижает риск крена, уменьшает вероятность вынужденных остановок и повышает эффективность работы в сложных морских условиях.

Солнечная энергетика

Солнечные панели с аккумуляторами несут скрытую угрозу: электричество может резко подорожать⁶

Солнечные панели в сочетании с аккумуляторами — это ключ к энергетической независимости. Но у технологии есть и «темная» сторона. Эксперты предупреждают, что массовый переход на автономную энергию может привести к коллапсу централизованных электросетей и резкому росту цен для тех, кто не может позволить себе солнечные батареи.

По мере того как установки с аккумуляторами становятся дешевле, все больше состоятельных людей будут отключаться от общей электросети, налаживая собственные мини-фермы. В результате вся нагрузка по содержанию стареющей инфраструктуры ляжет на плечи менее обеспеченных слоев населения, которым придется платить все больше за все менее надежное электричество, пишет Clean Technica.

Этот сценарий — уже не теория, а реальность, которая разворачивается в Пакистане. Благодаря наплыву дешевых китайских панелей, страна переживает настоящий солнечный бум. Те, кто могут себе это позволить, массово устанавливают на крышах панели с аккумуляторами и отказываются от услуг государственных электросетей, которые известны своими высокими ценами и постоянными отключениями.

Однако это создает «порочный круг». Чем больше людей уходит из общей сети, тем выше становятся тарифы для оставшихся, так как затраты на содержание инфраструктуры делятся на меньшее число плательщиков. В итоге бедные слои населения, которые не могут позволить себе солнечные панели, оказываются в ловушке: они вынуждены платить все больше за ухудшающийся сервис.

Эта проблема характерна не только для развивающихся стран. В будущем она может затронуть и развитые регионы. С одной стороны, переход на локальные электростанции повышает общую устойчивость энергосистемы — так отключения не приводят к массовым блэкаутам. С другой, постепенно формируется некое социальное неравенство, где доступ к дешевой и надежной энергии становится привилегией богатых.

⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/722012-solnechnye-paneli-s-akkumulyatorami-budushchee-no-est-nyuans-ekspert-poyasnil-skrytuyu-ugrozu> Опубликовано 1.09.2025

Солнечные панели в пустынях стали в разы эффективнее⁷

Ученые из Университета Шарджи (ОАЭ) разработали инновационную систему, решающую ключевую проблему солнечных панелей в жарком климате — перегрев. Они научились использовать отработанный горячий воздух от кондиционеров для охлаждения панелей, что повышает их эффективность на 10%.



Проблема солнечных панелей в пустынных регионах парадоксальна: чем сильнее светит солнце, тем сильнее они нагреваются, и тем ниже их эффективность. При температуре выше 70°C панели теряют значительную часть своей производительности. Новая разработка решает эту проблему, превращая отходы в ценный ресурс, пишет The Cool Down.

Суть изобретения проста: панели устанавливаются на специальные опоры рядом с выхлопными вентиляторами систем кондиционирования зданий. Отработанный горячий, но все же более прохладный, чем раскаленные панели, воздух направляется на заднюю сторону модулей, эффективно их охлаждая.

⁷ Источник: <https://focus.ua/digital/722151-solnechnye-paneli-v-pustynyah-stali-v-razy-effektivnee-kakoy-proryv-sovershili-uchenye> Опубликовано 2.09.2025

Этот подход решает сразу две задачи. Во-первых, он утилизирует отработанный воздух, который раньше просто выбрасывался в атмосферу. Во-вторых, он повышает выработку электроэнергии на 10% и продлевает срок службы самих панелей, защищая их от деградации из-за перегрева.

По словам руководителя проекта, профессора Чауки Генаи, технология способна преобразить солнечную энергетику в жарких и засушливых регионах. Она позволяет получать больше чистой энергии с тех же площадей, снижая зависимость от ископаемого топлива и улучшая качество воздуха.

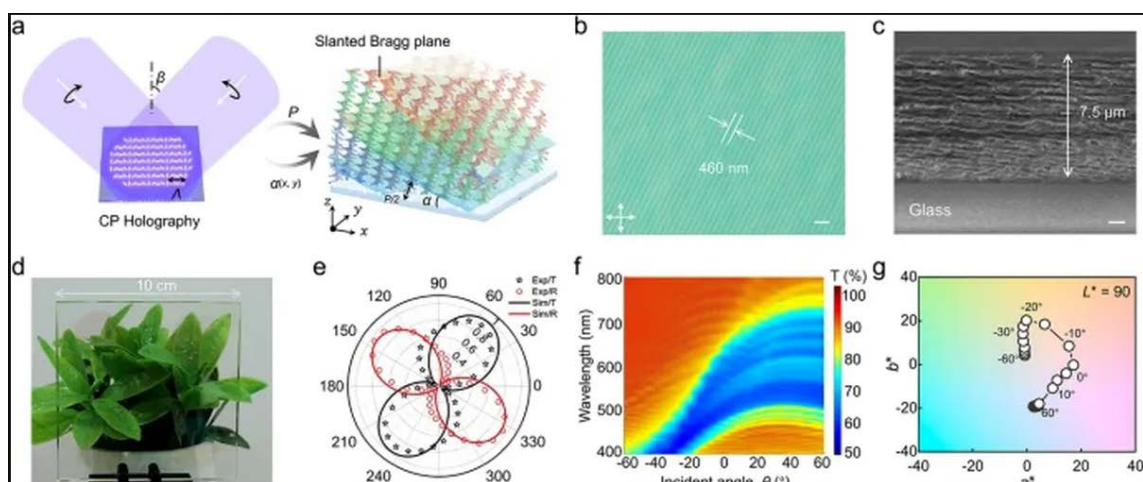
Учёные Китая создали «солнечную плёнку», которая генерирует энергию, не изменяя внешний вид фасадов и интерьеров⁸

Учёные из Нанкинского университета (провинция Цзянсу, Китай) разработали прозрачный солнечный концентратор, который можно наносить на обычное оконное стекло. Этот дифракционный солнечный концентратор (CUSC) избирательно направляет солнечный свет к краю окна, где установлены фотоэлектрические элементы.

«Путем конструирования структуры плёнок из холестерических жидких кристаллов мы создаём систему, которая избирательно направляет солнечный свет в стеклянный волновод под крутыми углами», — поясняет доктор Дэвэй Чжан, ведущий автор исследования. Холестерические жидкие кристаллы — это особый тип жидких кристаллов, молекулы которых закручены спирально, что позволяет им избирательно взаимодействовать со светом определённой поляризации.

В отличие от традиционных люминесцентных или рассеивающих концентраторов, недостатки которых в искажении изображения, низкой эффективности и плохой масштабируемости, CUSC обеспечивает широкополосную дифракцию и эффективное волноводное распространение, сохраняя при этом полную визуальную прозрачность. Устройство достигает высокой средней пропускания около 64,2% и индекса цветопередачи 91,3%.

⁸ Источник: <https://www.ixbt.com/news/2025/09/05/uchjonye-kitaja-sozdali-nezametnuju-solnechnuju-pljonku-kotoraja-generiruet-jenergiju-ne-izmenjaja-vneshnij-vid-fasadov.html> Опубликовано 5.09.2025



Китайское решение использует жидкие кристаллы, способные отражать и направлять свет благодаря своей спиральной структуре. Ранее такие материалы применялись в термоиндикаторах и жидкокристаллических дисплеях.

Благодаря этим оптическим свойствам покрытие может генерировать чистую энергию, сохраняя при этом прозрачность стекла. Это позволит сократить площадь фотоэлектрических элементов до 75%, снизить затраты на материалы и открыть новые возможности для проектирования энергоэффективных зданий. Система также совместима с высокоэффективными фотоэлектрическими элементами, такими как арсенид галлия (GaAs) — полупроводниковое соединение, повышающее общее преобразование энергии.

Многослойные плёнки изготавливаются с помощью фотовыравнивания и полимеризации и могут масштабироваться с помощью рулонной технологии.

Команда планирует улучшить широкополосную эффективность и управление поляризацией технологии. Они также изучают применение за пределами зданий, включая сельскохозяйственные теплицы и прозрачные солнечные дисплеи. Цель учёных — превратить пассивное стекло в активные энергогенерирующие поверхности в зданиях.

Солнечная батарея на основе перовскита и гетероперехода достигла эффективности 34,02%⁹

Китайский производитель солнечных модулей Huasun заявил, что добился эффективности преобразования энергии в 34,02% в tandemном солнечном элементе площадью 1 см². Элемент состоит из верхнего слоя на основе перовскита и нижнего кремниевого устройства с гетеропереходом (HJT). Компания не уточнила, был ли этот результат подтверждён независимой организацией.

Учёные применили новую стратегию двойной пассивации, которая сочетает физические эффекты и химические связи. Это позволило значительно сократить потери энергии на границе раздела материалов.

Одновременно с этим команда использовала новые добавки для кристаллизации перовскита и материалы с высокой подвижностью носителей заряда. Благодаря этим и другим усовершенствованиям удалось оптимизировать ориентацию зерен, выровнять энергетические уровни и повысить стабильность интерфейса.

Производитель также заявил, что на одной из его производственных линий удалось достичь эффективности в 29,01% в ячейке большого размера с такой же архитектурой.

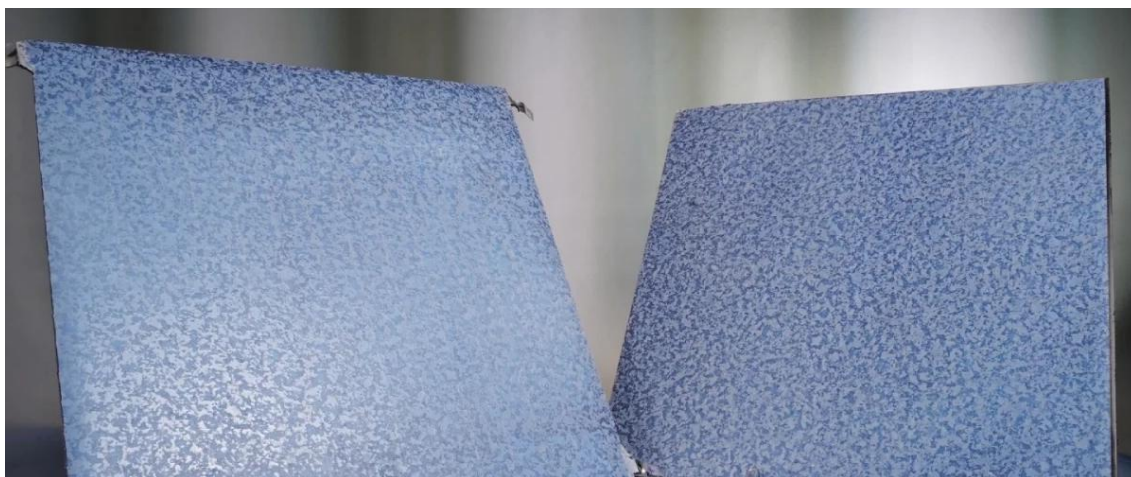
Прорыв стал возможен благодаря технологии нанесения тонких плёнок с крупной текстурой, обеспечивающей равномерное покрытие на сложных поверхностях. Внедрение органических стабилизаторов повысило устойчивость материала к внешней среде. Новые материалы для переноса зарядов между слоями повысили надёжность и совместимость процессов.

Более подробная техническая информация о конструкции ячейки не разглашается. В мае 2024 года Huasun добилась эффективности преобразования энергии в 26,50% в гетеропереходной солнечной ячейке. Этого удалось достичь благодаря технологии модуля с нулевой шиной (0BB) и использованию медной пасты, покрытой серебром, с низким содержанием этого драгоценного металла.

⁹ Источник: <https://hightech.plus/2025/09/04/solnechnaya-batareya-na-osnove-perovskita-i-geteroperehoda-dostigla-effektivnosti-3402> Опубликовано 4.09.2025

Декоративные солнечные фасады сохраняют до 80% мощности обычных модулей¹⁰

Институт Фраунгофера по электронно-лучевым и плазменным технологиям создал декоративные пленки для солнечных модулей, которые позволяют интегрировать их прямо в фасады зданий, не портя внешний вид. Испытания показали, что панели с пленками сохраняют до 80% мощности обычных открытых аналогов и визуально почти неотличимы от стандартных фасадных элементов. Такие встроенные в здания фотоэлектрические системы (BIPV) используют свободные поверхности для генерации энергии.



В основе проекта лежит технология рулонной нанопечатной литографии (NIL). Этот метод позволяет «штамповать» микроскопические узоры на подвижной пленке, после чего электронные лучи быстро закрепляют структуру. В покрытие можно добавлять пигменты или частицы, чтобы придать цвет и добавить декоративные эффекты.

Процесс можно вести непрерывно, что позволяет получать пленки шириной до 1250 мм со скоростью десятков метров в минуту. Это обеспечивает масштабируемое и относительно экономичное производство, что важно для промышленного применения фотоэлектрических систем.

Испытания показали, что фотоэлектрические модули с декоративной отделкой почти не отличаются по внешнему виду от обычных металлических фасадных элементов и при этом могут обеспечивать до 80% мощности открытых модулей, в зависимости от типа отделки. Это важно, по-

¹⁰ Источник: <https://hightech.plus/2025/09/04/dekorativnie-solnechnie-fasadi-sohranyayut-do-80-moshnosti-obichnih-modulei> Опубликовано 4.09.2025

скольку эстетические соображения замедляли внедрение фотоэлектрических систем.

Особое внимание в проекте уделено прочности сцепления пленок с поверхностями. Для улучшения адгезии ученые разработали процесс плазменной обработки, который придает пленке-подложке ETFE шероховатость в наномасштабе. В результате декоративный слой надежно соединяется с фотоэлектрическим модулем и металлическим фасадным элементом.

Фотоэлектрические системы, встроенные в здания, играют ключевую роль в достижении климатической нейтральности Германии к 2045 году. Они позволяют задействовать ранее неиспользуемые поверхности для выработки энергии, без изменения облика города и без необходимости в дополнительных земельных участках.

Следующие шаги проекта включают испытания новых цветов, узоров и долговечности в реальных условиях.

Новая система солнечных панелей экономит 99% площади монтажа¹¹

Южнокорейский ученый предложил альтернативу традиционным солнечным электростанциям — вертикальные «солнечные деревья». Исследование показало, что такие конструкции способны генерировать до 1 МВт энергии при помощи всего 63 установок, сохраняя при этом до 99% лесного покрова, который пришлось бы вырубить для наземных панелей. То есть это вариант солнечных панелей, которым для эффективной работы достаточно 1% площади земли по сравнению с традиционными панелями наземного монтажа при той же мощности генерации.

Исследование провёл Дан-Би Ум из Корейского морского института. С помощью трехмерного геопространственного моделирования и стандартных условий испытаний он показал, что линейное расположение солнечных деревьев позволяет почти полностью сохранить лесную экосистему, обеспечивая эффективную генерацию энергии.

Модель солнечного дерева имеет высоту 4,8 м и ширину 4,1 м, а на её «ветвях» размещено 35 солнечных панелей. В исследовании рассматривались установки мощностью 11,5 кВт с панелями по 330 Вт и 15,8 кВт с

¹¹ Источник: <https://hightech.plus/2025/09/11/lyuboi-uroven-zagryazneniya-vozduha-sposobstvuet-razvitiyu-hronicheskikh-zabolevanii> Опубликовано 11.09.2025

панелями по 450 Вт. Такая вертикальная конструкция позволяет верхним панелям вырабатывать электричество, не затеняя нижний ярус.



Для сравнения эффективности солнечных деревьев исследователь взял существующую солнечную электростанцию в прибрежном лесу уезда Косон, Южная Корея. Площадь станции — 22 856 м², на ней установлено 4347 панелей мощностью 230 Вт, которые вырабатывают 1 МВт электроэнергии. Моделирование показало, что для достижения той же мощности достаточно 87 деревьев со стандартными панелями или 63 с высокоэффективными панелями. Это сохранило бы практически весь первоначальный лесной покров.

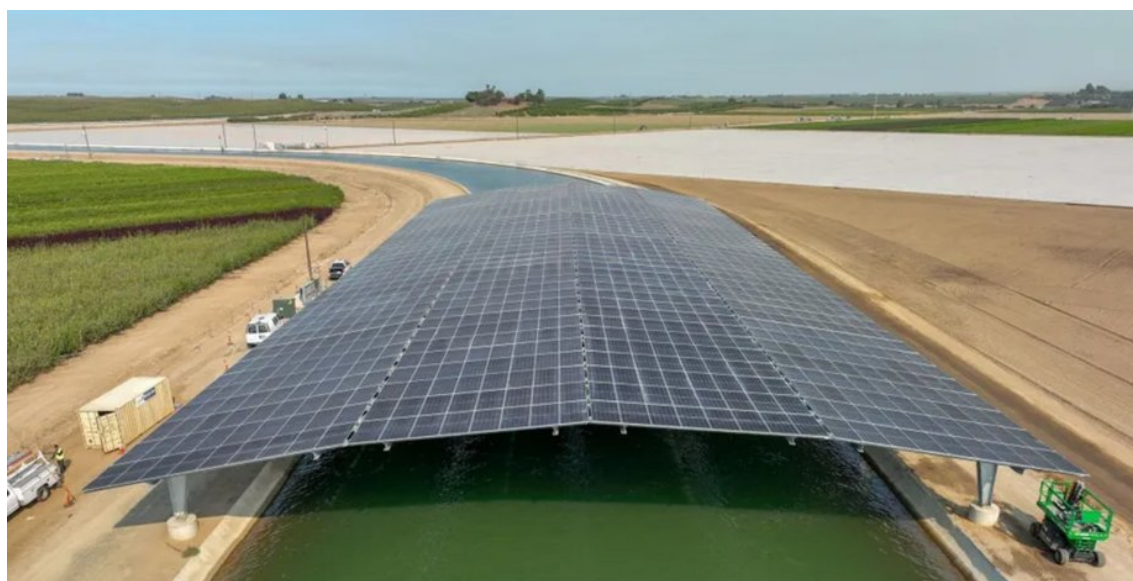
Учёный использовал спутниковые снимки Google Earth Pro, сделанные до строительства станции, и трехмерные модели местности, чтобы смоделировать размещение солнечных деревьев. В итоге их расположили вдоль границ участка и центральной тропы с шагом 20 м, показав, как такие конструкции можно интегрировать в лесную экосистему без ущерба для растительности.

Такой подход помогает решить глобальную проблему — расширение солнечной энергетики часто требует вырубки лесов или других типов землепользования. Солнечные деревья занимают меньше места и позволяют сочетать генерацию энергии с сохранением экосистем. Автор исследования подчеркивает, что методика применима не только в Южной Корее.

Солнечные панели «парят» над водой¹²

В Калифорнии запустили инновационный проект Project Nexus, в рамках которого оросительные каналы накрыли солнечными панелями. Технология генерирует чистую энергию и разом решает две критичных проблемы в аграрных регионах.

Новый подход дает возможность генерировать гигаватты электроэнергии по всей стране, не занимая ценные земли, пишет Canary Media.



Солнечные панели установили над каналом

Один из главных нюансов при строительстве крупных солнечных электростанций — необходимость выделять огромные участки земли, что часто приводит к конфликтам интересов с фермерами или защитниками природы. Размещение панелей над уже существующей инфраструктурой, такой как оросительные каналы, устраняет подобные трудности.

Кроме того, такие модули проще ввести в эксплуатацию и подключить к сети. Они не требуют строительства высоковольтных линий, как для больших СЭС. Достаточно близлежащих распределительных линий. Это особенно актуально для сельских районов, где крупные «зеленые» проекты все чаще сталкиваются с сопротивлением местных жителей.

¹² Источник: <https://focus.ua/digital/723857-solnechnye-paneli-paryat-nad-vodoy-kakie-dve-vazhnyh-problemy-reshaet-tehnologiya-foto> Опубликовано 13.09.2025



Солнечные панели над каналом: вид снизу

Вторая проблема, которую решает проект — это испарение. В засушливых регионах, таких как Калифорния и Аризона, из открытых каналов испаряются миллиарды галлонов драгоценной воды. Тень от солнечных панелей значительно сокращает эти потери. По предварительным оценкам, покрытие 13 000 км федеральных каналов в США может сэкономить десятки миллиардов галлонов воды в год.

Дополнительный бонус в том, что размещение над водой помогает охлаждать сами панели, что повышает их эффективность и выработку электроэнергии. Вдобавок тень препятствует росту водорослей в каналах, что улучшает качество воды. Несмотря на более высокую начальную стоимость по сравнению с наземными СЭС, авторы инициативы уверены, что долгосрочная экономия на воде и земле, а также более дешевое электричество делают технологию очень перспективной.

Солнечные панели «на воде» работают эффективнее обычных¹³

Инженеры значительно повысили эффективность солнечных панелей, просто переместив их с суши на воду. Плавающие солнечные электростанции не только решают проблему дефицита земли, но и вырабатывают на 10-15% больше электроэнергии благодаря естественному охлаждению.



Технология быстро набирает популярность во всем мире, предлагая уникальные преимущества, которых нет у традиционных наземных систем, пишет A1 Solar Store.

Главный недостаток любой солнечной панели — потеря эффективности при нагреве. Каждый градус выше 25°C снижает выработку примерно на 0,4-0,5%. Летом на суше панели могут раскаляться, что значительно уменьшает их производительность. Размещение же на воде кардинально меняет ситуацию.

Вода действует как огромный естественный радиатор, постоянно охлаждая работающие фотоэлементы. По данным, полученным с действующих плавучих СЭС, панели на воде в среднем на 6-15°C холоднее, чем их наземные аналоги. Этот охлаждающий эффект напрямую транслируется в прирост производительности:

¹³ Источник: <https://focus.ua/digital/724731-solnechnye-paneli-na-vode-zarabotali-v-razy-effektivnee-obychnyh-chto-s-nimi-sdelali> Опубликовано 18.09.2025

- В Сингапуре прирост эффективности составил 5-15%.
- В Нидерландах — 10-12%.
- В Калифорнии — 8-14%.

Таким образом, «секрет» повышенной эффективности кроется не в изменении самих панелей, а в использовании естественных свойств окружающей среды.

Дополнительные преимущества

Помимо роста выработки, плавучие электростанции решают еще две важные проблемы. Во-первых, они не занимают ценную землю, которую можно использовать для сельского хозяйства или строительства. В густонаселенных странах, таких как Япония или Сингапур, это критический фактор.

Во-вторых, массивы панелей создают тень, которая значительно (до 70%) сокращает испарение воды с поверхности водоемов. В засушливых регионах это позволяет экономить миллиарды галлонов пресной воды, которая остается доступной для орошения или других нужд. Несмотря на то, что первоначальная стоимость установки плавучих систем на 15-25% выше, чем у наземных, повышенная производительность и дополнительные выгоды часто оправдывают эти вложения в долгосрочной перспективе.

Треугольные солнечные электростанции оказались лучше обычных¹⁴

Компания SolarDuck проводит испытания треугольных фотоэлектрических систем на воде. Генерация водорода обеспечивается электролизером мощностью 10 кВт, вырабатывающим 65 кВт.

Солнечная электростанция Waal River Pilot от SolarDuck, расположенная на реке Ваал (Нидерланды), состоит из треугольных платформ размером 16 × 16 × 16 м каждая на алюминиевых каркасах, пишет ecoticias.com.

¹⁴ Источник: <https://focus.ua/digital/725331-treugolnye-solnechnye-elektrostantsii-okazalis-luchshe-obychnyh-v-chem-ih-sekret-foto> Опубликовано 22.09.2025



Солнечная электростанция SolarDuck

Поскольку платформы устанавливаются на плавучих опорах, солнечные панели находятся над водой на расстоянии 3 м, чтобы важные электрические компоненты оставались сухими. Все модули станции соединены гибкими элементами, чтобы конструкция была устойчивой к морским условиям — волнам, сильному ветру.



Водные солнечные электростанции SolarDuck

Система Waal River Pilot обеспечивает суммарную мощность солнечной энергии около 65 кВт и питается исключительно от традиционных солнечных батарей компании Astronergy. Станция подключена к электролизеру мощностью 10 кВт, обеспечивающему производство водорода.

Все треугольные платформы спроектированы таким образом, чтобы их можно было объединить в шестиугольные кластеры, способные выдавать мощность 10 МВт и более. Однако компания не останавливается на достигнутом. SolarDuck планирует развернуть проекты мощностью 0,5 МВт и 5 МВт в Северном море.

Стоимость пилотного проекта оценивается примерно в 1 млн евро.

Китайские ученые обнаружили у солнечных панелей необычное свойство¹⁵

Гигантские солнечные электростанции не только производят энергию, но и положительно влияют на землю под собой. Панели создают уникальный микроклимат, который способствует охлаждению почвы, удержанию влаги и даже восстановлению растительности в пустынях.

Солнечные фермы в засушливых регионах незаметно меняют местные ландшафты, пишет Glass Almanac. Этот эффект — еще одно преимущество «зеленой» инфраструктуры для природных экосистем.

Физика этого явления довольно проста. Ряды солнечных панелей отбрасывают тень, которая защищает землю от прямых солнечных лучей. Это способствует ряду благоприятных процессов:

Снижение температуры: почва под панелями в течение дня значительно холоднее, чем на открытых участках. Ночью же она, наоборот, намного теплее, что сглаживает резкие температурные колебания.

Сохранение влаги: тень замедляет испарение, позволяя драгоценной влаге дольше оставаться в почве. Полевые эксперименты в Китае уже зафиксировали измеримое увеличение влажности почвы под массивами панелей.

Защита от ветра: конструкции также служат барьером от ветра, снижая эрозию и стресс для хрупких растений.

¹⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/724724-kitayskie-uchenye-obnaruzhili-u-solnechnyh-paneley-neobychnoe-svoystvo-rech-ne-ob-energii> Опубликовано 20.09.2025

Потенциал для восстановления земель

Эти, казалось бы, незначительные изменения создают более подходящие условия для жизни. Исследование одного из крупнейших фотоэлектрических парков в КНР показало, что микросреда под панелями оказалась заметно здоровее, чем за его пределами. Анализ десятков показателей, от химии почвы до микробной жизни, подтвердил положительную динамику.

Это не означает, что солнечные фермы могут в одночасье превратить пустыню в цветущий сад. Однако они могут послужить инструментом для микровосстановления, особенно если проектировать установки с умом: правильно подбирать расстояние между рядами, учитывать направление стока воды и сезонные ритмы при обслуживании. В результате солнечные парки способны выступать не только электростанциями, но и подспорьем для развития хрупких экосистем, помогая земле под ними «дышать» чуть свободнее.

Ученые выяснили, как лучше устанавливать солнечные панели¹⁶

Ученые из Индии рассчитали, как лучше разместить солнечные панели на крыше здания, чтобы добывать больше электроэнергии.

Они смоделировали потребление и генерацию энергии предлагаемым зданием в Калькутте, чтобы определить оптимальную ориентацию для добычи энергии с помощью фотоэлектрических систем (BAPV). Результаты опубликовали в журнале *Journal of Renewable and Sustainable Energy* в 2025 году.

Исследователи Ариджит Мукерджи, Бишваджит Такур и Бишванат Рой пришли к выводу, что солнечная система мощностью 758 кВт-пик на крыше могут удовлетворить 51,19% потребностей здания в электроэнергии, если установлены с углом наклона 0°. Это лучше по сравнению с традиционным углом наклона 15°, когда покрывается 51,04% потребностей. При традиционной ориентации вертикальные солнечные фасады вырабатывают 146,28 МВт ч, а солнечные панели на крышах с углом 15° — 611 кВт ч/кВт-пик/год.

¹⁶ Источник: <https://focus.ua/digital/725035-vse-delayut-nepravilno-uchenye-vyyasnili-kak-luchshe-ustanavlivat-solnechnye-paneli> Опубликовано 19.09.2025

«Экономический анализ исследования показывает, что денежный поток расходов при фактической ориентации здания превышает оптимальную ориентацию в течение 10 лет эксплуатации, а через 30 лет чистая экономия электроэнергии, достигаемая за счет выработки электроэнергии солнечными фотоэлектрическими системами, составляет 35,24%», — заявили ученые.

При моделировании учитывались текущие строительные нормы и правила, 10-летние данные о погоде и строительные нормы и правила по энергосбережению, которые определяют минимальные требования к энергосбережению для коммерческих зданий в Индии.

В Южной Корее создали самые лучшие подводные солнечные элементы¹⁷

Работа солнечных панелей в водной среде может быть эффективнее, чем на воздухе. Постоянное охлаждение и очистка собирающих свет поверхностей — лишь часть преимуществ полного погружения панелей. Главным препятствием долгое время оставалась опасность химической деградации ячеек при контакте с водой, но учёные из Южной Кореи готовы совершить прорыв.

Исследователи из Междисциплинарного основного института энергетики будущего (MCIFE) в Южной Корее изготовили поликристаллический солнечный элемент для работы в условиях прямого контакта с водой — для сбора света с границы раздела полупроводник–вода, который, как сообщается, улучшил поглощение света, снизил отражение от поверхности и обеспечил защиту от воздействия окружающей среды в подводных условиях.

Ещё в 2020 году эффективность подводного размещения солнечных батарей изучали учёные из Технологического и научного института Бирлы (Birla Institute of Technology and Science), Индийского технологического института в Канпуре (Indian Institute of Technology Kanpur) и компании Defence Materials. Согласно их выводам, погружённые в воду батареи выигрывают от более низких температур и естественной очистки.

«Несмотря на трудности и ограничения, полученные результаты показывают, что у технологии солнечных батарей есть огромный потенциал

¹⁷ Источник: <https://3dnews.ru/1129703/v-yugnoy-koree-sozdali-samie-luchshie-podvodnie-solnechnie-elementi> Опубликовано 23.09.2025

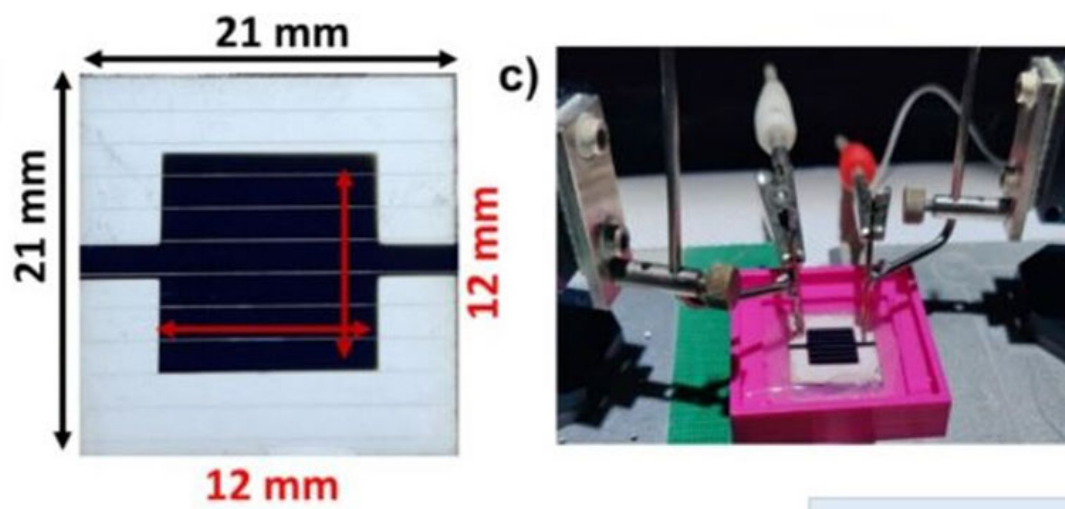
для использования в подводных датчиках или устройствах мониторинга, а также в различных коммерческих и оборонных приложениях с современной силовой электроникой», — сделали вывод исследователи.



Учёные из Южной Кореи исследовали свойства оксида галлия (Ga_2O_3) как материала для покрытия подводных солнечных элементов с комплексом полезных качеств: устойчивостью, улучшенным сбором фотонов и сниженным отражением. Для экспериментов был создан одиночный элемент со сторонами 12 мм с 2,3-м покрытием оксида галлия, который протестировали как на воздухе, так и под водой. Для сравнения одновременно с ним тестировали в воде ячейки из поликристаллического кремния как с покрытием Ga_2O_3 , так и без него.

Эксперименты показали, что слой и покрытие Ga_2O_3 создают наилучшие условия для сбора света элементом под водой. Само по себе покрытие выступило защитным и антибликовым слоем (что, например, улучшило работу обычной поликристаллической ячейки под водой), а дополнительный собирающий фотоны слой Ga_2O_3 ещё сильнее улучшил выработку тока.

Итоговая эффективность ячейки со слоем оксида галлия и с защитным покрытием из этого материала составила рекордные 21,56 %. За ней следует обычная поликристаллическая ячейка для подводных условий — 19,36 %, поликристаллическая ячейка с покрытием из оксида галлия — 19,04 %, и обычная поликристаллическая ячейка — всего 17,87 %.



«Результаты показывают, что присутствие Ga_2O_3 значительно усиливает фототок как в воздушной, так и в водной среде, — подчеркнули учёные. — Примечательно, что самый высокий фототок наблюдается в условиях покрытия и слоя Ga_2O_3 в воде, что говорит о том, что совместное воздействие Ga_2O_3 и воды повышает эффективность переноса заряда».

Солнечная ячейка для работы в воде может привести к созданию интересных решений для подводного применения — от датчиков до дронов, что позволит не полагаться исключительно на аккумуляторы для удалённых автономных платформ. Наконец, подводная среда всегда рассматривалась человеком как перспективная для заселения. Солнечный свет — это неплохая альтернатива для обеспечения энергией подводных жилищ.

Загрязнение солнечных панелей приводит к потерям миллиардов евро в год¹⁸

IEA-PVPS, программа по фотоэлектрическим системам (PVPS) Международного энергетического агентства (МЭА), опубликовала информационный бюллетень «Понимание, измерение и снижение потерь от загрязнения в фотоэлектрических системах».

В бюллетене говорится, что загрязнение солнечных панелей является основной причиной снижения эффективности работы солнечных устано-

¹⁸ Источник: <https://renen.ru/zagryaznenie-solnechnyh-panelej-privodit-k-poteryam-milliardov-evro-v-god/> Опубликовано 1.10.2025

вок по всему миру и приводит к потерям энергии в размере от 4% до 7% выработки.

В результате мировая солнечная энергетика теряет «миллиарды евро» доходов ежегодно.

Виды загрязнения можно разделить на естественные аэрозольные отложения, такие как минеральная пыль и морская соль, антропогенные аэрозольные отложения, включая промышленные выбросы и выхлопные газы автомобилей, а также «макроскопические» отложения и наросты, такие как листья, птичий помёт, мох и лишайники.

Загрязнение снижает выработку энергии, увеличивает расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание, ускоряет деградацию и увеличивает неопределенность прогнозов выработки.



IEA-PVPS предупреждает, что загрязнение может стать более серьезной проблемой в условиях изменения климата из-за таких явлений, как засухи и пыльные бури, а это означает, что меры по смягчению последствий становятся все более важными.

В информационном бюллетене говорится, что универсального решения проблемы загрязнения не существует, и рекомендуется адаптировать стратегии смягчения последствий к местным условиям и характеристикам объекта. Хотя очистка считается наиболее распространённым решением, IEA-PVPS рекомендует начинать смягчение последствий загрязнения ещё до начала эксплуатации, применяя меры по предотвращению загрязнения и разрабатывая проекты, облегчающие очистку.

В информационном бюллетене также говорится, что технологии очистки следует выбирать с учетом специфических для конкретного объекта факторов, включая доступность воды, а графики очистки должны быть оптимизированы, поскольку слишком частая очистка может привести к напрасным эксплуатационным расходам.

В документе также содержатся рекомендации по мониторингу и прогнозированию загрязнения.

Традиционная энергетика

В Китае создали газовую турбину мощностью 110 мегаватт для электростанций¹⁹

Китай впервые представил газовую турбину, полностью произведенную в стране. Турбина, получившая название Taihang 110 (кодовое название AGT-110), сошла с конвейера и в настоящее время готовится к коммерческому использованию на электростанции.



С мощностью 110 мегаватт турбина относится к категории мощных агрегатов. Она входит в линейку продукции вместе с лёгкими газовыми турбинами Taihang 7, 15 и 25. Сообщается, что все этапы производства турбины, от исследований и разработок до строительства, осуществлялись в Китае.

В режиме комбинированного цикла электростанция с Taihang 110 может вырабатывать более 150 МВт·ч в час. Этого достаточно для обеспе-

¹⁹ Источник: https://overclockers.ru/blog/kosmos_news/show/238423/V-Kitae-sozdali-gazovuju-turbinu-moschnost-ju-110-megavatt-dlya-elektrostantsij Опубликовано 10.09.2025

чения электроэнергией около 10 000 домохозяйств в сутки, сообщает государственное информационное агентство «Синьхуа».

В режиме круглосуточной работы может вырабатываться 3600 мегаватт-часов электроэнергии, чего достаточно для обеспечения до 240 000 домохозяйств. В пересчёте на год это составит около 1,3 тераватт-часов.

Тот факт, что в этом режиме работы вырабатывается больше электроэнергии, чем может фактически произвести газовая турбина, объясняется тем, что горячие выхлопные газы турбины также используются для выработки пара. Он затем приводит в действие дополнительную паровую турбину, которая вырабатывает электроэнергию. Поэтому КПД этих электростанций очень высок, а выбросы могут поддерживаться сравнительно низкими.

Электричество на такой электростанции вырабатывается в двух местах: газовой турбиной и паровой турбиной. Сочетание этих двух процессов делает её одной из самых эффективных электростанций, работающих на ископаемом топливе. Система работает следующим образом.

Газовая турбина:

- воздух всасывается и сжимается;
- сжатый воздух смешивается с природным газом в камере сгорания и сжигается;
- образующиеся газы приводят в движение газовую турбину, которая вырабатывает электроэнергию.

Паровая турбина:

- горячий отработанный воздух используется для испарения воды. Это деминерализованная вода, предотвращающая отложение минералов (накипи) в системах;
- пар, температура которого около 500 °C, затем приводит в действие паровую турбину. Она обычно многоступенчатая, рассчитанная на разное давление;
- затем пар снова конденсируется и возвращается в цикл.

110 мегаватт — это приличный показатель для газовой турбины, но отнюдь не рекорд. На электростанции «Зиммеринг» в Вене уже установлена газовая турбина Siemens мощностью более 80 мегаватт на третьем энергоблоке.

Компания Siemens также производит мощную газовую турбину. SGT5-9000HL развивает мощность до 593 мегаватт в автономном режиме, а в комбинированном цикле — до 840 мегаватт. Такая турбина работает с

2020 года на электростанции Keadby²⁰ на севере Англии, которая может обеспечить электроэнергией до 840 000 домохозяйств.

Водяной генератор для дома²⁰

Компактная, портативная турбина подходит для автономного использования. По словам разработчиков, она дает мощность 12-ти солнечных батарей.

Гидрокинетическая турбина от канадской компания Idénergie преобразовывает потоки воды в электричество. Хотя эта идея не нова, инженеры сделали так, что устройство подходит для любого дома. Оно создано из алюминия и стали, устойчиво к ржавчине, пишет ecoticias.com.



Многим домам, не подключенным к электросети, требуется 6–9 кВт ч в день, а данный турбогенератор может вырабатывать 14 кВт ч энергии в день. Это значит, что все потребности домохозяйства в электроэнергии он удовлетворит.

²⁰ Источник: <https://focus.ua/digital/726191-turbina-generiruet-energiyu-iz-vody-foto-video> Опубликовано 28.09.2025

Система располагает вращающимися лопастями для использования кинетической энергии движущейся воды. Безвальный генератор долговечен и практически не требует обслуживания. Встроенный преобразователь оптимизирует мощность, обеспечивая бесперебойную подачу энергии. Благодаря автоматическому запуску и удаленному мониторингу система также оснащена современными технологическими функциями. Генератор энергии Idénergie не зависит от солнечного света и использует течение воды круглосуточно.

Цена составляет около 10 000 долларов США, что относительно разумно по сравнению с установкой 12 панелей в местах с интенсивным солнечным освещением. Это, безусловно, верная инвестиция, поскольку она обеспечивает экономию электроэнергии примерно на 50% по сравнению с другими традиционными генераторами. Еще одним преимуществом является использование перерабатываемых материалов в конструкции. Установка генератора проста, но для использования в местных водоемах может потребоваться разрешение.

Все больше горожан отказываются от традиционных методов производства энергии и обращают внимание на такие решения, как речная турбина Idénergie, которая обеспечивает надежное и устойчивое решение. Такой электрогенератор делает энергию реки доступной и практичной.

Системы хранения энергии

Литиевые аккумуляторы больше не нужны: названы пять перспективных альтернатив²¹

Литий-ионные аккумуляторы доминировали на рынке более 30 лет, но возможно, их эпоха уже позади. Рост цен, геополитические риски и экологические проблемы заставляют мир искать альтернативы. Эксперты назвали пять самых многообещающих технологий, которые в ближайшие годы изменят все — от смартфонов до электросетей.

Литий-ионные батареи сегодня занимают свыше 90% рынка, но их недостатки становятся все более очевидными. Добыча лития и кобальта наносит вред экологии, а зависимость от Китая и Конго в поставках сырья создает риски для мировой экономики. Кроме того, перерабатывается менее 5% таких батарей, пишет EV Mechanica.

Твердотельные аккумуляторы (SSB)

Замена жидкого электролита на твердый делает их безопаснее (они не горят) и позволяет увеличить плотность энергии. Toyota обещает к 2027 году выпустить электромобиль с такой батареей, который будет проезжать 1200 км и заряжаться за 10 минут. Главные недостатки — высокая стоимость и сложность массового производства.

Литий-серные аккумуляторы (Li-S)

Теоретически они могут хранить в пять раз больше энергии, чем литий-ионные, а сера — один из самых дешевых и распространенных элементов на планете. Основной минус — короткий срок службы из-за быстрого разрушения серного катода. Однако недавние прорывы, такие как специальное защитное покрытие, могут решить эту проблему.

²¹ Источник: <https://focus.ua/digital/722175-litievye-akkumulyatory-bolshe-ne-nuzhny-nazvany-pyat-perspektivnyh-alternativ-foto> Опубликовано 2.09.2025

Натрий-ионные аккумуляторы

Главный козырь таких элементов — доступность ресурсов. Натрия в земной коре содержится в 1000 раз больше, чем лития. Хотя по плотности энергии они уступают литий-ионным (160 Втч/кг против 250), они лучше работают на холоде и значительно дешевле в производстве. Китайская компания CATL уже начала их коммерческое изготовление.

Проточные аккумуляторы

Это идеальное решение для хранения энергии в промышленных масштабах — на электростанциях и в энергосетях. Они обладают огромным сроком службы и высокой безопасностью, но из-за больших размеров и низкой плотности энергии не подходят для портативных устройств.

Водородные топливные элементы

«Зеленый» водород может стать заменой аккумуляторам в тяжелом транспорте (грузовики, корабли) и для долгосрочного хранения энергии в сетях. Главные препятствия заключаются в отсутствии инфраструктуры для производства и хранения водорода, а также высокой стоимости.

По прогнозам аналитиков, к 2035 году не-литиевые аккумуляторы могут занять до 30% рынка. Речь идет не о полной замене, а о диверсификации: для каждой задачи будет использоваться своя, наиболее подходящая технология.

Учёные представили перерабатываемый полимер для водных аккумуляторов²²

Исследователи из Университета Тохоку в сотрудничестве с Nitto Boseki Co., Ltd. разработали новый органический редокс-полимер, пригодный для применения в водно-аккумуляторных батареях, которые могут быть переработаны при мягких условиях.

Аккумуляторы с водной электролитной средой безопасны и относительно недороги, но до сих пор ограничены в применении — например, в накопителях энергии или электромобилях — из-за несовместимости большинства электродных материалов с такими растворами. Особенно сложной

²² Источник: <https://nia.eco/2025/09/07/107735/> Опубликовано 7.09.2025

была ситуация с органическими редокс-полимерами: их гидрофобность ухудшала взаимодействие с водной средой, а сложности утилизации и переработки затрудняли развитие технологии.

В новой работе учёные внедрили молекулу р-дихидроксibenзола, обладающую высокой ёмкостью накопления заряда, в полиамин — водорастворимый благодаря положительно заряженным группам. Это было сделано посредством простой реакции конденсации. Получившийся полимер сохраняет высокую гидрофильность, может функционировать в качестве активного электродного материала при комнатной температуре (25 °C) и разлагается на исходные компоненты при температурах ниже 100 °C.

Ассоциированный профессор института междисциплинарных исследований передовых материалов при Тохоку, Kouki Oka, пояснил, что исследование предлагает стратегию проектирования, позволяющую сделать гидрофобные редокс-молекулы совместимыми с водными системами. Он добавил, что сочетание высокой ёмкости накопления зарядов и возможности переработки открывает новые направления в области устойчивых исследований батарей.

Отметим два ключевых преимущества предложенного материала. Во-первых, использование водных электролитов исключает риск возгорания, характерный для традиционных органических растворителей. Во-вторых, новый полимер состоит из распространённых элементов и разлагается при мягких условиях, что потенциально снижает потребление ресурсов и объём пластических отходов.

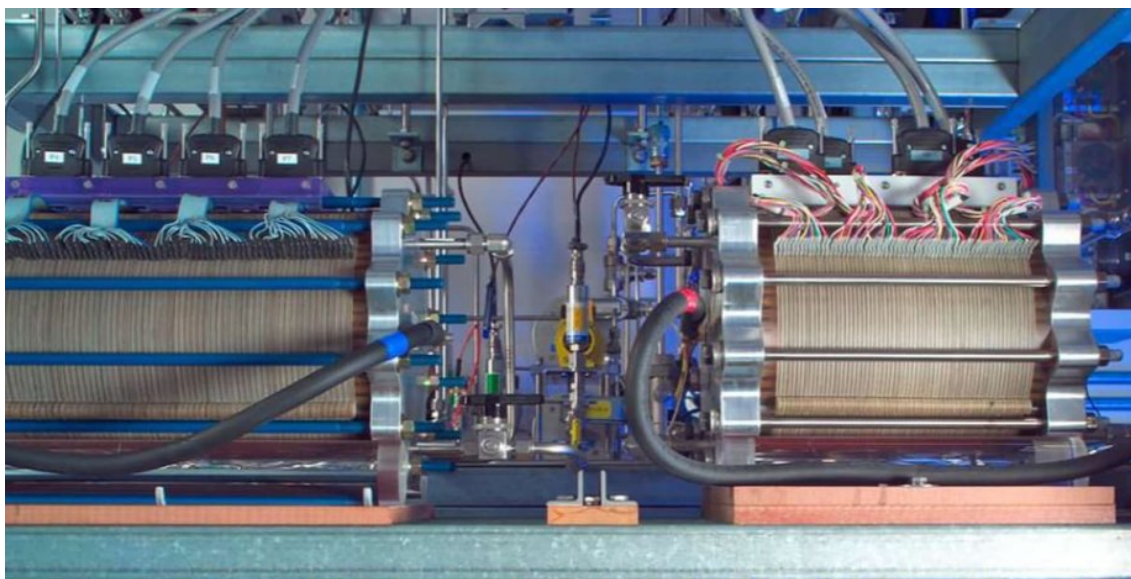
Oka также сообщил, что следующим этапом станет оценка долговечности и других эксплуатационных характеристик материала, чтобы определить его потенциал в реальной практике

Инновационные решения в энергетике

Для электричества понадобится лишь водяной пар: ученые предложили невероятную технологию²³

Исследователи из Института естественных наук Токио (Япония) обнаружили, что водяной пар поможет в разработке низкотемпературных твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ). Устройства станут более эффективными и долговечными и смогут использоваться в области чистой энергетики в будущем, пишет interestingengineering.com.

Согласно исследованию, водяной пар может удвоить проводимость ТОТЭ, т.к. пар удваивает поток ионов кислорода в керамике, повышая эффективность устройств при температуре 490 °С.



Топливный элемент

²³ Источник: <https://focus.ua/digital/722017-dlya-elektrichestva-ponadobitsya-lish-vodyanoy-par-uchenye-predlozhili-neveroyatnuyu-tehnologiyu> Опубликовано 1.09.2025

Топливные элементы: просто добавь воды

Большинство топливных элементов преобразуют водород и кислород в электричество, а водяной пар при этом является побочным продуктом. ТОТЭ обычно работают при чрезвычайно высоких температурах — до 1000 °С, — что приводит к разрушению материалов и удорожанию систем. По этой причине исследователи ищут новые керамические электролиты, работающие при более низких температурах (от 400 °С до 600 °С), сохраняя при этом эффективную проводимость ионов.

Японские ученые решили добавить в состав керамический материал под названием оксид бария-ниобия-молибдена ($\text{Ba}_7\text{Nb}_4\text{MoO}_{20}$). Он родственен перовскиту, имеет кристаллическую структуру и годится для переноса ионов. В его структуре ионы оксида (O^{2-}) могут перемещаться, используя пустоты в решетке, а при воздействии водяного пара $\text{Ba}_7\text{Nb}_4\text{MoO}_{20}$ проводит оксидные ионы гораздо эффективнее. Водяной пар поглощается кристаллом, что добавляет в структуру больше ионов кислорода (O^{2-}). Эти ионы создают и разрушают небольшие димерные структуры $(\text{Nb}/\text{Mo})_2\text{O}_9$ внутри решетки, что облегчает движение других оксидных ионов. В итоге, ионы двигаются быстрее и свободнее. При температуре 360 °С проводимость удалось увеличить вдвое.

Революционное открытие в области топливных элементов

Данное исследование доказывает, что низкотемпературные твердооксидные топливные элементы вполне реальны. Если топливные элементы смогут работать при температуре около 500 °С вместо 1000 °С, они смогут прослужить дольше благодаря меньшей деградации материалов. Это также поможет их удешевить, поскольку не потребуются дорогостоящие катализаторы. Исследователи уверены, что в будущем ТОТЭ станут более практичными и широко используемыми в области чистой энергетики.

Ожидается, что данное открытие значительно ускорит разработку ионных проводников, которые необходимы для топливных элементов и паровых электролизеров. Эти устройства являются ключевыми компонентами «зеленой» энергетики в целом.

Осмотическая электростанция открылась в Японии: для работы ей нужна лишь соленая вода²⁴

В мире сейчас всего две электростанции на принципе осмоса: первая была построена в Дании в 2023 году, теперь к ней присоединилась вторая, в японском городе Фукуока.

Новая японская электростанция вырабатывает мощность 880 кВт, используя принцип осмоса.

Она снабжает электричеством городскую опреснительную станцию, сообщило издание Kyodo News.



Осмотическая электростанция в Японии

Внутри электростанции ведут две трубы. По одной в резервуар поступает очищенная пресная вода из очистных сооружений, по другой –

²⁴ Источник: <https://www.techinsider.ru/technologies/1705609-osmoticheskaya-elektrostanciya-otkrylas-v-yaponii-dlya-raboty-ei-nujna-lish-solenaya-voda/> Опубликовано 2.09.2025

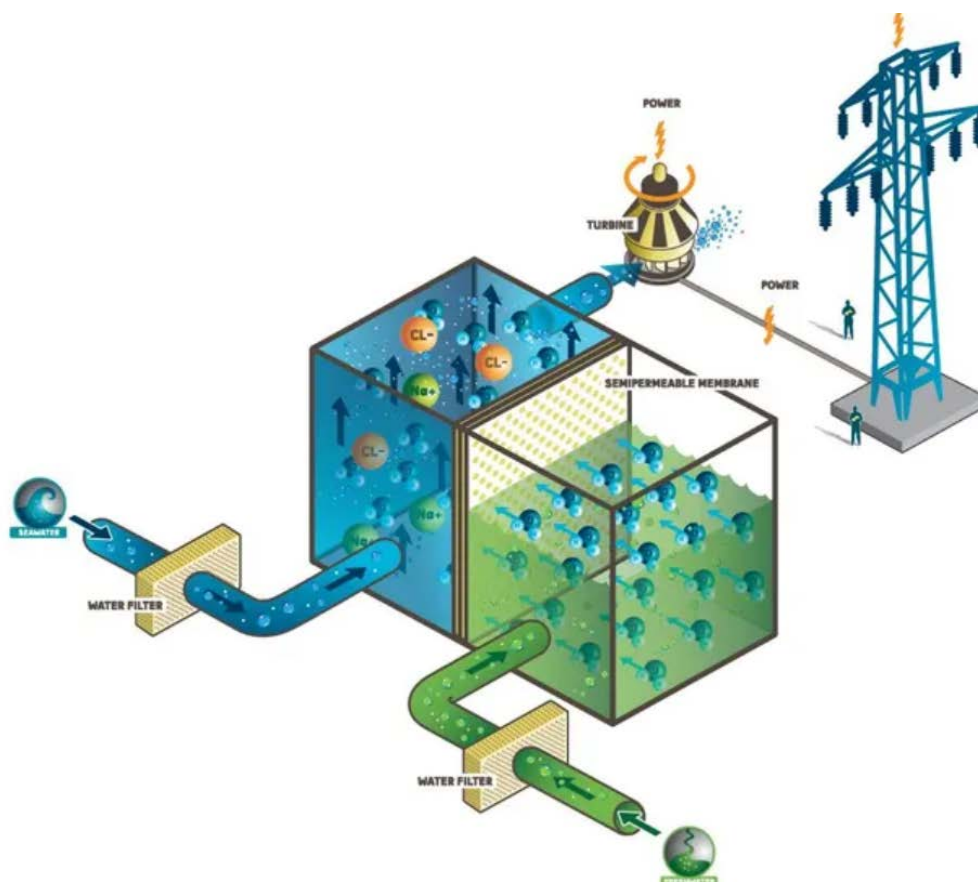
очень соленая вода с опреснительной станции, оставшаяся после выпаривания. Соленую и пресную воду разделяет мембрана: за счет разницы в солености, соленая вода «затягивает» в себя пресную. Электричество вырабатывает гидротурбина, используя перепад давления.

Энергия осмоса – перспективная, но трудная для освоения

Создание электростанции Фукуоки стало возможным благодаря целому ряду исследований и экспериментальных проектов в Норвегии, Южной Корее, Австралии, Катаре и Испании.

С одной стороны, принцип осмоса привлекателен тем, что позволяет вырабатывать энергию непрерывно, в отличие от ветряных или солнечных генераторов. С другой, реально достигнутый КПД очень мал, объяснила для Guardian профессор Сандра Кентиш из Сиднейского технологического университета. Много энергии теряется на работу насосов, накачивающих воду на станцию.

Преимущество японского проекта в том, что он использует отходы опреснительной станции – за счет этого удалось обеспечить большую разницу концентрации соли с двух сторон и повысить отдачу мощности.



Принцип работы осмотической электростанции

Тем не менее, за более чем полвека эволюции технологий удалось создать более эффективные и долговечные мембраны и сократить потери в системе, так что в ближайшие годы мы увидим больше осмотических электростанций в тех уголках мира, где для них есть подходящие условия.

Япония научилась вырабатывать электричество из смеси пресной и соленой воды²⁵

Япония запустила первую в стране осмотическую электростанцию в Фукуоке, став второй в мире после Дании. Завод будет вырабатывать около 880 000 киловатт-часов в год, снабжая электричеством опреснительную установку, которая обслуживает город и соседние районы, сообщает Kyodo News.

Агентство по водоснабжению Фукуоки назвала проект «возобновляемым источником энергии следующего поколения, не зависящим от погоды и времени суток и не выделяющим углекислый газ».

Осмотические электростанции используют природный процесс осмоса: вода движется от менее соленой к более соленой через полупроницаемую мембрану. В Фукуоке с одной стороны мембраны находится концентрированная морская вода — рассол после опреснения, с другой — очищенная пресная вода. Мембрана пропускает воду, но блокирует соли и примеси. Когда вода перемещается к более соленой стороне, создается давление, которое вращает турбину и запускает генератор. Таким образом вырабатывается электроэнергия круглосуточно, без выбросов углекислого газа. Д-р Али Алтаи из Технологического университета Сиднея отметил, что установка сможет снабжать электричеством примерно 220 японских домохозяйств.

Идея осмотической энергии разрабатывается десятилетиями. В 1954 году R.E. Пэттл впервые теоретически предложил получать энергию от смешивания пресной и соленой воды, а в 1970-х профессор Сидни Леб создал концепцию осмоса под давлением (PRO), наблюдая, как река Иордан смешивается с Мертвым морем. Основная сложность — потери энер-

²⁵ Источник:

https://naukatv.ru/news/yaponiya_nauchilas_vyrabatyvat_elektrichestvo_iz_smesi_presnoj_i_solenoj_vody Опубликовано 26.08.2025

гии при перекачке потоков и трение через мембраны, что снижает чистую отдачу. Профессор Сандра Кентиш пояснила:

«Явление освобождения энергии при смешении воды существует, но много энергии теряется на транспортировку воды и через мембраны». В Фукуоке эту проблему частично решает использование концентрированной морской воды из опреснителя, что увеличивает разницу солености и повышает доступную энергию.

Глобально технология развивается медленно, но уверенно. После первой коммерческой установки в Мариагере, Дания (2023), пилотные проекты создавались в Норвегии и Южной Корее, а исследователи в Сиднее, Испании и Катаре строят прототипы. Ведутся эксперименты с новыми мембранами и методами повышения эффективности. Полые волоконные мембраны Touobo, использованные в Дании, позволяют молекулам воды проходить, удерживая соли и примеси. Французский стартап Sweetch Energy применяет Ionic Nano Osmotic Diffusion (INOD), где био-исходное сырье и наноосмотические принципы повышают селективность и снижают потери энергии.

Особенность Фукуоки — интеграция осмотической станции с опреснительной установкой. Использование концентрированного рассола вместо обычной морской воды увеличивает градиент солености, что повышает выработку энергии. Такой подход делает установку более практичной и эффективной, показывая, что осмотическая энергия может постепенно стать дополнением к солнечной и ветровой генерации.

Физические доказательства и основы расчета мощности бестопливной Neutrinovoltaic электрогенерации²⁶

Х. Торстен Шубарт, Л.К. Румянцев

Климатический кризис, вызванный глобальными изменениями, становится все более серьезной угрозой для человечества. Климатологи из Университета Лидса опубликовали отчет, который вызывает тревогу. Они предупреждают, что если выбросы парниковых газов сохранятся на текущем

²⁶ Источник: <https://www.techcult.ru/technology/15573-fizicheskie-dokazatelstva-neutrinovoltaic>
Опубликовано 1.09.2025

уровне, допустимый углеродный запас будет исчерпан в течение следующих трех-четырех лет. Это означает, что мы приближаемся к климатическому кризису, который может привести к значительному повышению температуры и масштабным катастрофам.

В нынешних условиях особенно важно развивать и внедрять технологии бестопливной электрогенерации. В России интерес к этим разработкам пока находится на начальном уровне, тогда как за рубежом на лицо — впечатляющие успехи в исследованиях и прикладном применении.

Яркий пример тому — достижения группы компаний Neutrino Energy, которые разработали графеновую технологию бестопливной электрогенерации под названием Neutrinovoltaic. Ее основу составляют междисциплинарные инновации, смоделированные Holger Thorsten Schubart, немецким математиком и президентом группы компаний Neutrino Energy, под воздействием частиц из невидимого спектра излучений с композитным многослойным наноматериалом, состоящим из 12-20 чередующихся слоев графена и легированного кремния (графен 0,34 нм/слой, легированный кремний 10–22 нм/слой).

Свойства этих материалов приведены в таблице.

Тип материала	Ключевые параметры	Роль технологий
Однослойный графен	Подвижность электронов $2 \times 10^5 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ (в 100 раз больше, чем у кремния), время отклика $< 1 \text{ нс}$, удельная площадь поверхности $2630 \text{ м}^2/\text{г}$	Улавливание крошечных энергий: чувствительность к рассеянию нейтрино и ионизации мюонов, преобразование энергии в колебания решетки (частота фонона 10^{12} – 10^{13} Гц)
Легированный кремний N-типа (фосфор)	Концентрация носителей заряда 10^{16} – 10^{18} см^{-3} , встроенное электрическое поле 10^4 – 10^5 В/м , скорость рекомбинации $< 10^3 \text{ см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$	Направленный перенос заряда: подавляет рекомбинацию электронов и дырок и направляет свободные электроны для формирования стабильного тока.

Каждый слой графена участвует в энергетическом взаимодействии находясь в 3D плоскости, поэтому эффективность взаимодействия с частицами окружающих полей излучений на единицу объема по сравнению с 2D плоскостью увеличивается с 10^2 Вт/м^3 до 10^4 Вт/м^3 (увеличение на 1–2 порядка). Преимущества «объемной генерации энергии» Neutrinovoltaic можно количественно оценить с помощью законов физики.

Основная формула основана на законах сохранения энергии и механизмах взаимодействия материалов:

$$P(t) = \eta \int V \Phi_{\text{eff}}(r,t) \cdot \sigma_{\text{eff}}(E) dV, \text{ где:}$$

$P(t)$ — Мгновенная выходная мощность

η — Общая эффективность преобразования

V — Эффективный объем выработки электроэнергии

$\Phi_{\text{amb}}(r,t)$ — Плотность потока энергии в точке r и времени t

$\sigma_{\text{eff}}(E)$ — Эффективное сечение взаимодействия материала для частиц с энергией E

E — Энергия частиц

Формула наглядно демонстрирует разницу между нейтриноэнергетикой и фотовольтаикой. Солнечные батареи зависят от размера площади, тогда как нейтриноэнергетика использует объем. Каждый кубический сантиметр слоистого композита вносит свой вклад в мощность. Уравнение показывает: мощность генерируемой энергии зависит от η (ее можно улучшить с помощью оптимизации материала), Φ (региональные различия менее 1%) и V (эффективность увеличивается благодаря компактной конструкции). Это подчеркивает преимущество нейтриноэнергетики: отсутствие ограничений по площади поверхности.

Графен обладает удивительной подвижностью электронов, превышающей $200\,000 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$. Это позволяет ему быстро перемещать заряд. Его фононные резонансы находятся в диапазоне 10^{12} – 10^{13} Гц, что совпадает с частотами колебаний, вызываемых нейтрино. Легированный кремний с высокой плотностью носителей заряда (10^{16} – 10^{18} см^{-3}) обеспечивает стабильную проводимость и встроенные электрические поля с напряженностью 10^4 – 10^5 В/м . Динамические свойства графена способствуют взаимодействию электрических и магнитных полей, создавая электродвижущую силу.

Формула $P(t) = \eta \int V \Phi_{\text{eff}}(r,t) \cdot \sigma_{\text{eff}}(E) dV$ широко применяется в программах искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект позволяет с высокой точностью и скоростью анализировать обширные пространства конфигураций наноматериалов, что превращает неопределенные эксперименты в управляемую инженерную деятельность, основанную на данных. Нейтриновольтаика обеспечивает устойчивость благодаря непрерывной работе в любых условиях окружающей среды, отсутствию подвижных частей и генерации энергии непосредственно на месте использования. Это позволяет устранить системные уязвимости.

Теоретические работы в области Neutrinovoltaic электрогенерации идут параллельно с практическим внедрением ее в производство. На данном этапе разработаны и проходят внедрение 2 типа оборудования, которые сертифицированы по стандарту IEC 63356-2024:

- Neutrino Power Cube, блок генерации у которого весит 50 кг и генерирует 5–6 кВт чистой мощности. Устройство не содержит движущихся частей, что снижает необходимость в обслуживании. 200 000 таких кубов создадут общую мощность в 1-1,2 ГВт, что сопоставимо с блоком атомной электростанции ВВЭР-1000 или ВВЭР 1200. При этом они не требуют централизованного расположения и размещаются непосредственно в месте потребления электроэнергии, что исключает необходимость передачи электроэнергии по линиям электропередач.
- Система кондиционирования воздуха Neutrino Life Cube с возможностью генерировать электричество — весит 80 килограммов и оснащен генератором мощностью от 1 до 1,5 кВт. Он также включает генератор «воздух-вода», который производит от 12 до 25 литров воды ежедневно, в зависимости от влажности воздуха. Устройство легко перевозить на автомобиле, оно готово к работе сразу после установки. Это делает его идеальным для гуманитарных операций, а также в странах в дефиците питьевой воды.

Можно привести примеры использования вышеуказанных бестопливных генераторов:

- В 2024 году в кенийской деревне Кисуму, где живет 500 человек, установили 20 энергокубов Neutrino Power Cubes (общей мощностью 100 кВт) и 5 Neutrino Life Cubes. Каждый день они производят 2400 кВт·ч электроэнергии в базовом режиме 24/7, обеспечивая нужды трех клиник, двух школ и 50 небольших предприятий. Это привело к заметным социальным изменениям. Время обучения детей увеличилось с шести до девяти часов в день. Процент неудачных вакцинаций снизился с 50 доз в месяц до нуля. А выручка местных мастерских, например, зерноперерабатывающего завода, выросла в три раза — с 1500 до 5000 долларов США в месяц.
- В 2024 году во время спасательных операций после лесных пожаров в Калифорнии использовали 50 устройств Neutrino Life Cubes. Каждое из этих устройств весит 80 кг, и они могут быть быстро доставлены в место ЧП вертолетом. Уже через 10 минут после раскрытия упаковки они готовы к работе. Каждое устройство Neutrino Life Cube генерирует в среднем 1,2 кВт электроэнергии. Этого достаточно для освещения и обеспечения связи в убежище для 20 человек. Кроме то-

го, оно производит 12-25 литров чистой питьевой воды в сутки. За 10 дней без электричества не произошло ни одного сбоя, несмотря на то, что восемь из 20 дизель-генераторов вышли из строя из-за недостатка топлива или возникновения засоров.

В ближайшее время ожидается презентация концепции электромобиля Pi Car со встроенной бестопливной системой графеновой электрогенерации, а также новые разработки в области водного и воздушного транспорта. В их основе — формула $P(t) = \eta \int V \Phi_{\text{eff}}(r,t) \cdot \sigma_{\text{eff}}(E) dV$ и искусственный интеллект для расчетов.

Потенциал использования Neutrinovoltaic технологии бесконечен. Традиционное представление об энергии сосредоточено на дефиците. Считается, что ее нужно производить централизованно и передавать на большие расстояния. Это приводит к недоступности и высокой стоимости. Neutrinovoltaic меняет этот подход, делая акцент на изобилии. Источники энергии, такие как нейтрино и мюоны, распространены повсюду и неисчерпаемы. Солнце будет светить еще 5 миллиардов лет. Это означает, что энергетика больше не станет узким местом для развития прогресса.

Устройство генерирует электричество из воздуха и воды²⁷

Индийские учёные из технологического института в Индоре создали инновационное устройство, генерирующее электроэнергию из воздуха и воды.

По заявлению представителей института, для работы устройства не требуется солнечный свет, аккумуляторы или сложные механизмы; энергия вырабатывается за счёт воды и естественного испарения. Изобретение способно непрерывно питать маломощные электронные устройства.

Основой разработки является мембрана на основе оксида графена, стабилизированного цинк-имидазолом. При частичном погружении в воду мембрана начинает генерировать электричество. Вода поднимается по микроскопическим каналам и испаряется, разделяя положительные и отрицательные ионы на противоположных концах мембраны, что создает постоянную разность потенциалов.

²⁷ Источник: <https://www.pravda.ru/news/science/2271116-electricity-from-air/> Опубликовано 4.09.2025

Одна мембрана размером 3×2 см² способна выдать до 0,75 В. Для увеличения мощности возможно объединение нескольких таких мембран.

Устройство эффективно работает не только с чистой, но и с солёной или грязной водой, сохраняя при этом стабильность на протяжении нескольких месяцев. Это делает его пригодным для регионов с нестабильным электроснабжением или ограниченным доступом к электросети.

Потенциальные области применения включают питание датчиков окружающей среды, аварийное освещение и поддержку маломощных медицинских устройств в отдалённых районах. В отличие от солнечных панелей, устройство функционирует в помещении, ночью и в облачную погоду. Оно лёгкое, портативное и совместимо с неочищенной водой, что делает его надёжным решением для сложных условий, пишет The Tribune.

Учёные создали цемент, способный хранить электричество²⁸

Учёные из университета Орхуса (Дания) продемонстрировали принципиально новый материал — цемент, в который введены бактерии, способные превращать его в био-гибридный суперконденсатор, способный накапливать и отдавать электрическую энергию, сохраняя при этом механическую прочность. Информация о разработке опубликована в журнале Cell Reports Physical Science.

Вместо того чтобы рассматривать бетон как пассивное вещество, команда Qi Luo решила интегрировать в цемент штамм бактерий *Shewanella oneidensis*, способный передавать электроны через внеклеточные переносчики заряда. В цементной матрице они формируют проводящую сеть, что позволяет материалу аккумулировать и отдавать заряд. Даже после гибели микроорганизмов конструкция суперконденсатора сохраняет накопленную энергию.

Для восстановления функционирующей сети исследований предусмотрена встроенная микрофлюидная система, которая доставляет в цемент питательный раствор (содержащий белки, витамины, соли и факторы роста). После подачи этого состава до 80 % первоначального объёма энергии можно восстановить.

²⁸ Источник: <https://nia.eco/2025/09/11/107920/> Опубликовано 11.09.2025

Материал демонстрирует работоспособность в различных температурных условиях и сохраняет структурную прочность, характерную для обычного цемента, одновременно приобретая свойства суперконденсатора.

— Мы объединили структуру и функцию. Получился новый тип материала, который и несёт нагрузку, и накапливает энергию — и способный восстановить свою производительность при поступлении питательных веществ, — поясняют в Qi Luo.

Разработка открывает перспективы для строительства «живых» зданий, которые могли бы не только выдерживать нагрузки, но и выполнять роль накопителей энергии. Однако пока что этот подход находится на начальных этапах: остаётся выяснить долговечность, экономическую целесообразность и возможные экологические последствия широкого внедрения.

Эффективность новой «бетонной батареи» выросла почти в десять раз²⁹

Электропроводящий углеродный бетон, созданный специалистами из США, создает внутри привычного стройматериала проводящую электричество сеть из наночастиц и электролитов. В результате обычные бетонные конструкции получают возможность накапливать и высвобождать электроэнергию. Уже сегодня кубический метр «электробетона» может хранить более 2 кВт*ч энергии. Другими словами, окружающие нас стены, тротуары и мосты однажды могут стать гигантскими и долговечными батареями.

«Ключом к устойчивому развитию бетона является разработка многофункционального бетона, сочетающего в себе функции накопления энергии, самовосстановления и связывания углерода. Бетон уже является самым распространенным строительным материалом в мире, так почему бы не воспользоваться этим преимуществом для создания других возможностей?» — спрашивает Адмир Масич из Массачусетского технологического института, ведущий автор исследования.

Недавние открытия в электролитах и развитие производственных процессов на порядок увеличили энергоёмкость новейших суперконденсаторов «электробетона». В 2023 году для хранения энергии, достаточной для удовлетворения ежедневных потребностей среднего дома, потребова-

²⁹ Источник: <https://hightech.plus/2025/10/02/effektivnost-novoi-betonnoi-batarei-viroslo-pochti-v-desyat-raz> Опубликовано 2.10.2025

лось бы около 45 кубических метров такого стройматериала. Такого количества хватит, чтобы построить средний подвал, пишет MIT News. Теперь, с помощью улучшенного электролита, хватит примерно 5 кубометров нового бетона.

Повышение плотности энергии стало возможным благодаря более глубокому пониманию того, как функционирует и взаимодействует с электролитами сеть наноуглеродной сажи.

Используя сфокусированные ионные пучки для последовательного удаления тонких слоев материала, а затем проводя визуализацию каждого среза с помощью сканирующего электронного микроскопа, команда ученых смогла создать проводящую наносеть с самым высоким на сегодня разрешением. Этот подход позволил команде обнаружить, что сеть представляет собой, по сути, фрактальную «паутину», окружающую поры бетона, что позволяет электролиту проникать внутрь и проводить ток.

Вооруженные новым пониманием, ученые провели ряд экспериментов с различными электролитами и их концентрациями, чтобы понять, как они влияют на плотность накопления энергии. Они обнаружили, что существует широкий спектр электролитов, которые могут быть подходящими кандидатами для «электробетона». В частности, даже морская вода, что может пригодиться в строительстве опорных конструкций для морских ветровых электростанций.

Попутно команда оптимизировала способ добавления электролитов в смесь. Вместо того, чтобы вулканизировать электроды и затем замачивать их в электролите, они добавляли электролит непосредственно в воду для смешивания. Поскольку проникновение электролита перестало быть проблемой, стало возможным отливать более толстые электроды, которые накапливали больше энергии.

Наилучших результатов ученые достигли, перейдя на органические электролиты, особенно те, которые сочетали четвертичные аммониевые соли с ацетонитрилом, прозрачной проводящей жидкостью. Кубический метр этой версии «электробетона» может хранить более 2 кВт*ч энергии. Этого достаточно, чтобы обеспечить работу одного холодильника в течение дня.

Хотя аккумуляторы сохраняют более высокую плотность энергии, «электробетон» в принципе можно встраивать непосредственно в самые разные архитектурные элементы — от плит и стен до куполов и сводов — и прослужит он столько же, сколько и сама конструкция.

На Сардинии установили энергетический купол: он не использует литий, водород или уголь³⁰

На острове Сардиния находится белый купол, внутри которого скрывается уникальная CO₂-батарея, разработанная компаниями Energy Dome совместно с ENGIE.

Установка мощностью 20 МВт/200 МВт ч обеспечит 10 ч непрерывной разрядки, что позволит использовать накопленную возобновляемую энергию в ночное время или в часы пик. CO₂-батарея использует сжатый углекислый газ, который хранится в гибком куполе, покрытом мембраной. Этот метод позволяет не использовать редкоземельные материалы, опасные химические вещества или легковоспламеняющиеся элементы, пишет ecoticias.com.



Энергетический купол от Energy Dome и ENGIE

Как работает CO₂-батарея

Батарея Energy Dome основана на замкнутом термодинамическом цикле. В процессе зарядки углекислый газ сжимается и генерирует тепло, которое хранится отдельно. Затем этот CO₂ сжижается и хранится под давлением. Когда требуется электроэнергия, весь процесс обращается вспять: жидкий CO₂ испаряется и расширяется, проходя через турбину, вырабаты-

³⁰ Источник: <https://focus.ua/digital/723836-novyy-metod-hraniya-energii-pod-kupolom-chto-eto>
Опубликовано 13.09.2025

вающую электроэнергию, одновременно пытаюсь рекуперировать накопленное тепло.

В системе отсутствует электрохимическая система. Вместо нее работают турбины, компрессоры и теплообменники, что полностью исключает сложный производственный процесс и цепочки.

Энергетический купол не привязан к конкретной площадке, поэтому его установка допускается в регионах, где гидроаккумулирующие или гравитационные системы нецелесообразны. Преимущество заключается в том, что CO₂, используемый в цикле, полностью улавливается и может быть использован повторно, что означает отсутствие выбросов в процессе.

Хранение энергии по-новому

В то время как США и другие страны рассматривают возможность добычи и использования водорода в качестве энергетической альтернативы, итальянский остров Сардиния стремится к технологическому прорыву, не связанному с водородом, литием или каким-либо другим решением.

Аккумулятор CO₂ мощностью 20 МВт на Сардинии — это способ изменить подход к хранению возобновляемой энергии в мире. Без лития, водорода и ископаемого топлива открывается совершенно новый путь к устойчивому решению.

При поддержке Engie и международных финансовых партнеров белый купол символизирует энергетический переход не только для Италии, но и для всего мира, считают авторы материала.

В Южной Корее тестируют накопитель энергии на жидком воздухе³¹

Новый способ хранения чистой энергии и ее преобразования в электроэнергию по мере необходимости тестируют в Южной Корее. Специалисты Корейского института механизмов и материалов разработали первый отечественный аккумулятор на основе жидкого воздуха. Недавно команда достигла уровня производства 10 тонн жидкого воздуха в сутки, что стало важной вехой на пути к крупномасштабному коммерческому внедрению этой технологии.

³¹ Источник: <https://hightech.plus/2025/09/15/v-yuzhnoi-koree-testiruyut-nakopitel-energii-na-zhidkom-vozdue> Опубликовано 15.09.2025

Большинство современных крупномасштабных хранилищ работают на энергии воды или сжатого воздуха. Оба варианта эффективны, но для их реализации требуются горы, водоемы или подземные пещеры. Кроме того, они сопряжены с экологическими компромиссами.

Система сжиженного воздуха позволяет избежать этих проблем. Ее можно построить практически где угодно, вблизи городов и промышленных центров. Кроме того, низкую температуру можно использовать для промышленного охлаждения, а отходящее тепло заводов — повторно использовать для повышения эффективности процесса, пишет IE.

Когда в электросети больше электроэнергии, чем необходимо, излишки электричества можно направить на охлаждение воздуха до таких низких температур, что он станет жидким. Сжиженный воздух поступает на хранение в изолированные резервуары. При резком повышении спроса на электроэнергию воздух снова нагревают. Быстро расширяясь примерно в 700 раз по сравнению с объемом жидкости, он вызывает рост давления, в результате которого турбины вращаются и вырабатывают электроэнергию.

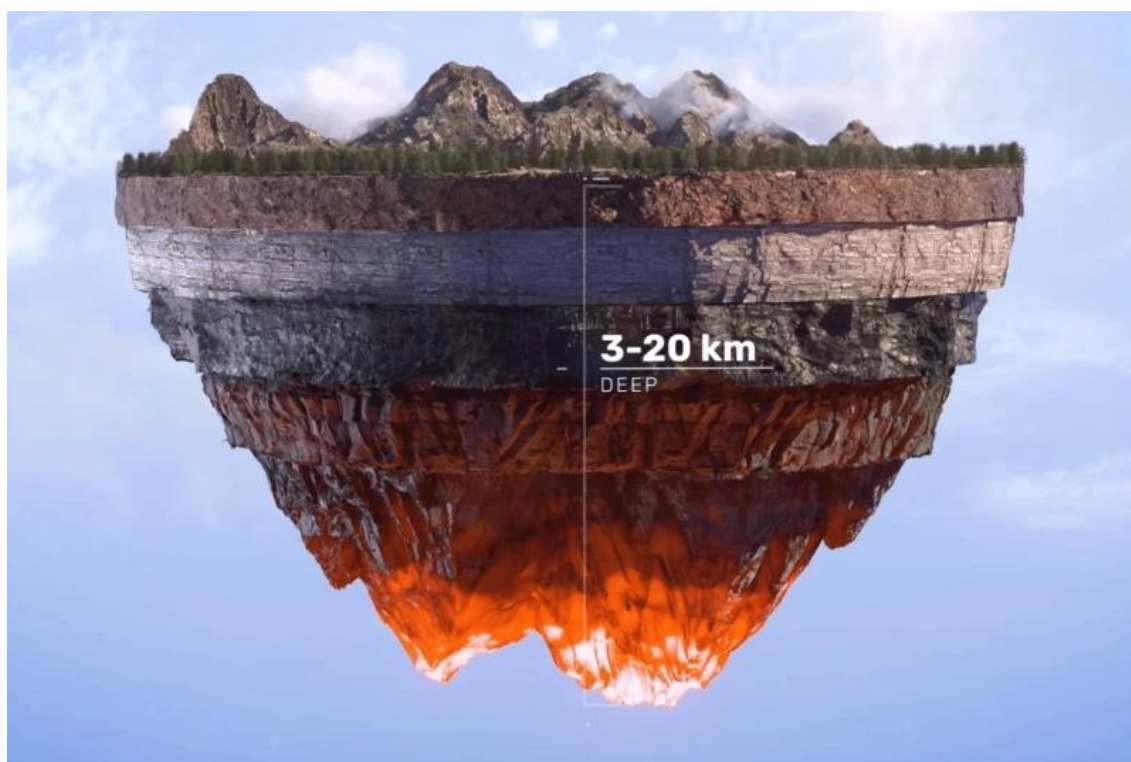
Команда ученых института разработала два ключевых компонента этой технологии: турборасширитель, вращающийся со скоростью более 100 000 оборотов в минуту, и холодильный контейнер с многослойной изоляцией и мощным вакуумом для поддержания криогенных температур воздуха.

Эти инновации позволили провести первое в Южной Корее успешное испытание системы сжижения воздуха для хранения энергии. «Это важный шаг на пути к будущему возобновляемой энергии в Корее, — сказал доктор Пак. — Хранение энергии в крупном масштабе — это отсутствующее звено, и наша работа показывает, что аккумуляторы на сжиженном воздухе могут обеспечить его без географических ограничений».

Состоялось успешное испытание бесконтактного испарения горных пород, открывающего путь к геотермальной энергии³²

Массачусетский стартап Quaise Energy продемонстрировал свою систему бурения с использованием миллиметровых волн. 4 сентября в гранитном карьере Marble Falls (Техас) состоялась демонстрация, в ходе которой было пробурено 118 метров в твёрдом граните без физического контакта со скалой. Процесс основан на испарении породы с помощью высокочастотных электромагнитных волн.

56 свидетелей могли наблюдать за бурением в режиме реального времени, изучить гиротрон (устройство, генерирующее миллиметровые волны), буровую установку и кабину оператора. По словам Мэтта Худа, руководителя и соучредителя стартапа: «В Quaise мы быстро переходим от микроволн в земле к мегаваттам в сети».



Пробуренная скважина стала самой глубокой, созданной с помощью миллиметровых волн. Образцы были предоставлены участникам демон-

³² Источник: <https://www.ixbt.com/news/2025/09/20/sostojalos-uspeshnoe-ispytanie-tehnologii-burenija-otkryvajushej-put-k-geotermalnoj-jenergii.html> Опубликовано 20.09.2025

страции. Учёные отмечают, что полученный канал имеет гладкие стены, демонстрируя равномерное воздействие волн на породу.

Эта технология принципиально отличается от традиционных методов бурения и потенциально способна достигать сверхгорячих геотермальных слоёв на глубине нескольких километров. Предыдущие испытания включали бурение в лаборатории, затем в карьере, и в мае — в гранитном керне с использованием полномасштабной нефтяной буровой установки компании Nabors.



Скорость бурения в ходе последней демонстрации достигала 5 метров в час, что значительно превосходит скорость традиционного бурения в граните (около 0,1 метра в час). Хотя скорость не являлась приоритетом, полученный результат превзошёл ожидания авторов разработки. Их цель — достичь скорости бурения 21,6 см в час.

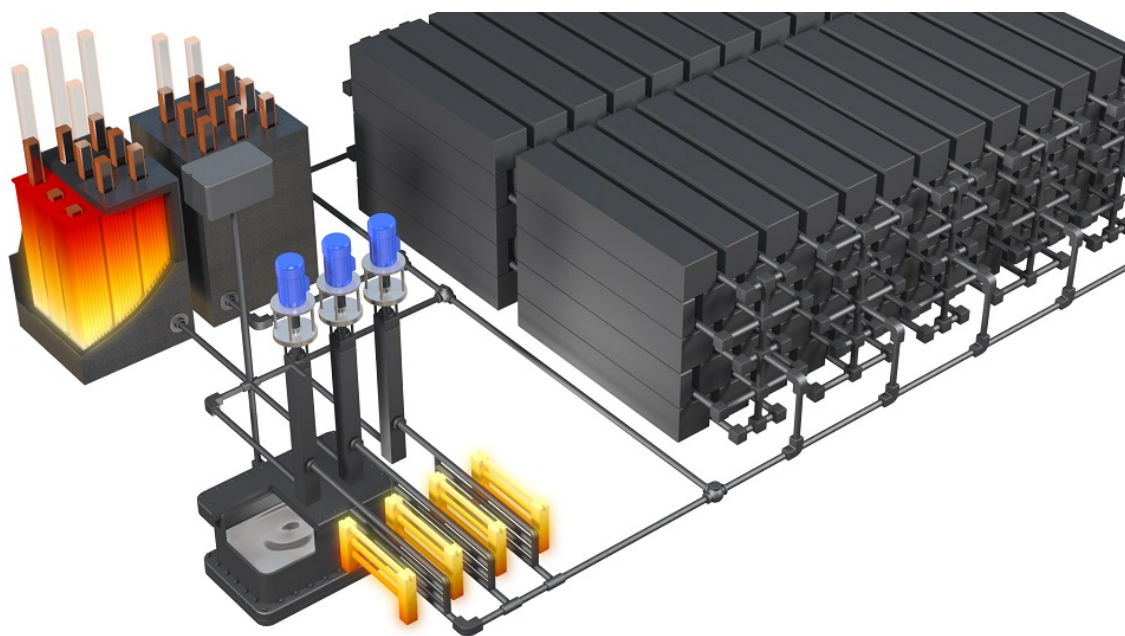
Следующая цель Quaise Energy — пробурить скважину глубиной 1 километр в ближайшие месяцы. Планируется экспериментировать с различными параметрами для повышения точности и скорости бурения.

Успешное испытание технологии Quaise Energy открывает новые перспективы в области геотермальной энергетики. Возможность добычи энергии из сверхглубинных, сверхгорячих геотермальных источников может обеспечить практически неисчерпаемый и экологически чистый источник энергии, сравнимый по масштабам с ископаемым топливом. Это может стать ключевым фактором в переходе к устойчивой энергетике.

Накопление энергии в жидком олове и термофотоэлектрическое преобразование³³

Американский стартап Fourth Power привлек 20 млн долларов США от группы инвесторов в рамках очередного раунда финансирования, который возглавило венчурное подразделение германской страховой группы Munich Re Ventures. Среди участников раунда фонды DCVC и Breakthrough Energy Ventures основателя Microsoft Билла Гейтса. Ранее Breakthrough Energy Ventures уже инвестировала в молодую компанию.

Fourth Power разрабатывает систему накопления энергии (СНЭ) в форме тепла с помощью нагрева металла.



Согласно описанию, СНЭ использует энергию любого типа для питания графитовых нагревателей, которые нагревают жидкое олово до максимальной температуры 2400 °С — половины температуры Солнца. Этот расплавленный металл перекачивается по замкнутой сети графитовых труб, которые передают тепло в углеродные блоки. Энергия может храниться в этих блоках в виде тепла неделями, поскольку они окружены металлической изоляцией на основе углерода, которая теряет всего 1% тепла в день,

³³ Источник: <https://renen.ru/nakoplenie-energii-v-zhidkom-olove-i-termofotoelektricheskoe-preobrazovanie/> Опубликовано 22.09.2025

и дополнительно заключены в газонепроницаемый корпус, поддерживающий бескислородную среду.

Для последующей выработки электроэнергии из этого тепла Fourth Power использует специальные солнечные элементы, известные как термофотоэлектрические (ТФЭ), для преобразования излучения от «раскаленной добела» системы в электричество. Исторически ТФЭ были недостаточно эффективны для этого варианта использования. Всё изменилось благодаря «ключевым инновациям» Fourth Power, которые привели к созданию ТФЭ, «более эффективного, чем газовая турбина».

Производитель ожидает, что после масштабного развертывания система Fourth Power достигнет кругового КПД 50%. «Потери эффективности с лихвой компенсируются нашей способностью разворачивать системы крупного масштаба с минимальными затратами: менее 25 долларов США/кВт ч и 1 доллар США/Вт».

«Использование компанией очень высокотемпературного жидкого металла для передачи тепла обеспечивает беспрецедентную плотность энергии, значительно снижая общие затраты на систему», — поясняет Fourth Power.

Ранее компания заявляла, что «использование доступных и менее дорогих материалов снижает общую стоимость системы, позволяя накопить энергию в десять раз дешевле, чем литий-ионные аккумуляторы».

25 долларов на киловатт-час — это действительно чрезвычайно низкая стоимость, однако быстрое снижение стоимости литий-ионных батарей в последнее время приводит к тому, что разрыв уже, конечно, далеко не десятикратный. Так, недавно в Саудовской Аравии мы видели 73-75 долларов / кВт ч для литий-ионных СНЭ.

Вопрос, конечно, в том, удастся ли Fourth Power подтвердить декларацию на практике.

«Финансирование будет направлено на поддержку ввода в эксплуатацию комплексной демонстрационной установки мощностью 1 МВт*ч с использованием полномасштабных коммерческих компонентов и станет последним шагом компании перед внедрением решения для клиентов», — пояснила Fourth Power в пресс-релизе. «Кроме того, эти средства будут направлены на дальнейшее углубление партнёрских отношений с поставщиками и клиентами, а также на расширение клиентской базы».

«Модульная система Fourth Power обеспечивает гибкую продолжительность работы от 5 до 100+ часов, что позволяет коммунальным службам начинать с малого и плавно масштабировать проект по мере изменения условий в энергосистеме», — подчеркивает компания.

Хранение электроэнергии в форме высокотемпературного тепла — одно из направлений развития технологий СНЭ. Может быть оно не самое эффективное и изящное, но довольно простое и дешевое, хорошо подходящее для работы с «избыточной» электроэнергией. Впрочем, в случае Fourth Power говорить о простоте вряд ли приходится.

В области хранения энергии в форме тепла реализуется множество проектов. Разработчики греют камни, металлы, соль, воду... В частности, мы писали про EnergyNest, разрабатывающую «бетонные» накопители. В 2019 году Siemens Gamesa ввела в эксплуатацию ETES (electric thermal energy storage) в Гамбурге, Германия, который хранит электроэнергию в раскалённых камнях. В 2022 году энергетический концерн Enel открыл в Италии «каменную» систему накопления энергии по технологии bGen от израильской компании Brenmiller. В 2018 году в Германии построили систему, нагревающую стальные элементы с последующей выработкой электрической и тепловой электроэнергии...

Основным отличием подхода Fourth Power является использование термофотоэлектрических элементов для выработки электроэнергии, обычно в подобных проектах используются паровые турбины.

Создан способ получать энергию из волн³⁴

Канадская компания Voltai придумала способ превращать энергию океанских волн и вибрацию судна прямо на борту в электричество. Устройство позволяет кораблям вырабатывать часть своей энергии самостоятельно, без громоздких буев, погружных турбин или подключения к береговым сетям.

«Наш электростатический генератор с уникальным механизмом преобразования энергии делает все это просто и эффективно», — говорит Джен Фуччилло из Invest Nova Scotia, один из финансистов проекта. Система получила поддержку бизнес-ангелов, включая бывшего советника Google X Махира Шахина.

³⁴ Источник:

https://naukatv.ru/news/sozdan_sposob_poluchat_energiyu_iz_voln_dlya_korablej_video Опубликовано 7.10.2025



Как работает генератор

Принцип работы устройства похож на «ловлю» кинетической энергии. Генератор реагирует на колебания корпуса судна и движение волн, превращая их в электрический поток. Система легкая, требует минимального обслуживания и способна работать непрерывно.

Представьте качающийся на волнах корабль. Вместо того чтобы расходовать топливо на генераторы, корпус сам вырабатывает энергию. Генератор использует электростатический механизм, который аккумулирует небольшие движения и преобразует их в стабильный электрический ток. Это похоже на то, как зарядка от шагов в фитнес-браслете превращает движение в электричество, только в масштабах океана.

Компактность и универсальность

В отличие от традиционных систем волновой энергии, которые используют огромные буи или турбины на дне моря, генератор Voltai легко монтируется прямо на судне или морской платформе. Это исключает сопротивление воды и потери эффективности.

Технология масштабируема. Малые генераторы объединяют в системы большей мощности, создавая энергию для электросистем корабля или вспомогательных устройств. Voltai планирует объединять блоки для построения кВт-систем, которые могут полностью снабжать электроэнергией навигационные приборы, освещение и исследовательское оборудование.

«Поддержка, которую мы получили от Invest Nova Scotia и наших инвесторов, вдохновляет нас, — говорит Майя Махер, генеральный директор Voltaí. — Технология может помочь судам снизить выбросы и уменьшить зависимость от топлива, одновременно повышая эффективность».

Преимущества волновой энергии

Энергия волн — один из самых стабильных и предсказуемых источников на планете. Она доступна почти повсеместно и позволяет вырабатывать электричество даже там, где нет сети или солнечных панелей. Использование волн сокращает выбросы CO₂ и делает судоходство экологичнее.

Voltaí планирует внедрять технологию не только на коммерческих судах, но и на исследовательских станциях, плавучих платформах и мобильных установках. В долгосрочной перспективе это может позволить целым портам или островам частично или полностью обходиться без традиционных источников энергии.

Сейчас компания масштабирует прототипы, тестируя эффективность в реальных морских условиях. Эксперименты включают сбор данных о производительности генераторов в разных условиях волн и на различных типах судов. Компания также исследует интеграцию с аккумуляторными системами, чтобы энергия могла накапливаться и использоваться при необходимости.

«Используя энергию волн, мы открываем возможности для локальной выработки электричества, снижения углеродного следа и повышения автономности судов», — добавляет Фуччилло.

Неожиданный источник энергии: ученые создали алмазно-титановый генератор³⁵

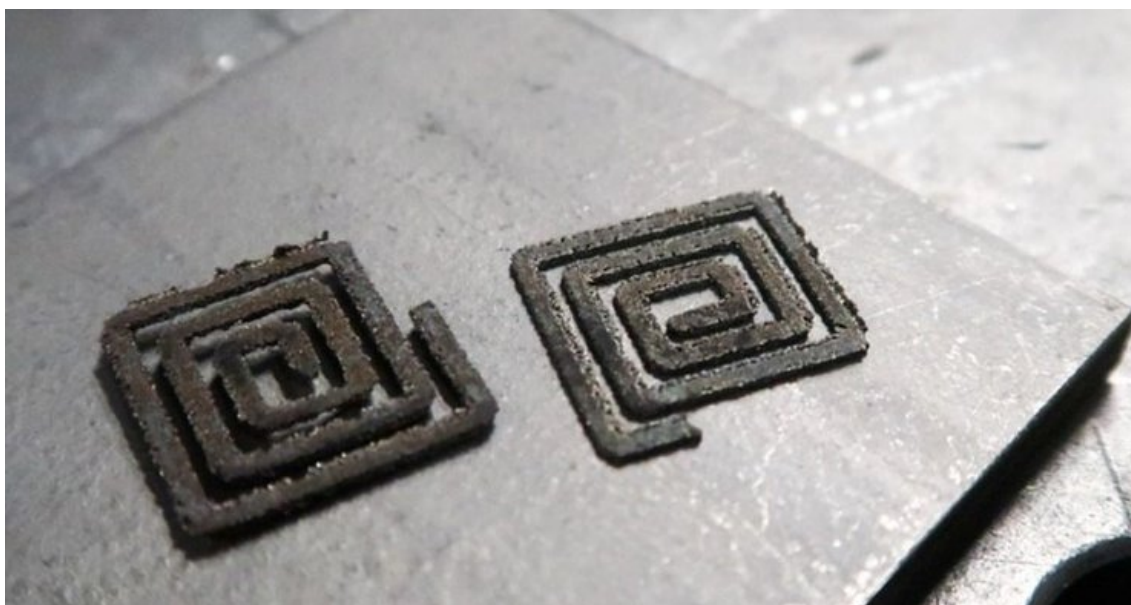
Ученые из Королевского института технологий Мельбурна в Австралии разработали новое устройство, генерирующее электричество благодаря жидкости. Они могут заменить привычные батарейки, чтобы их не приходилось постоянно менять.

³⁵ Источник: <https://focus.ua/digital/727383-neozhidannyi-istochnik-energii-zamenit-batarei-uchenye-sozdali-almazno-titanovyy-generator> Опубликовано 6.10.2025

Необычный генератор напечатали на 3D-принтере из сплава алмаза и титана. Подробности пресс-служба института опубликовала на официальном сайте.

Исследователи объединили легкий титан с мельчайшими частицами алмаза, чтобы создать прочный, биосовместимый и электрически активный материал. Он пропускает через себя жидкость и генерирует постоянный электрический сигнал, который может накапливать, а затем передавать по беспроводной сети через ткани. Лабораторные испытания с использованием солевых растворов, заменяющих кровь, показали его эффективную работу.

Хотя одной собранной энергии недостаточно для питания большинства устройств, эффект считался многообещающим в сочетании с беспроводной зарядкой. Ученые предполагают, что технология вскоре позволит создать долговечные имплантаты, например, «умные» стенты, системы впрыскивания лекарств и протезы, которые, возможно, никогда не потребуют замены батареи. Вероятно, роль жидкости может выполнять кровь.



Прототипы устройств из титана и алмаза

Алмазно-титановые генераторы можно печатать разной формы

Как рассказал доктор Арман Ахнуд, конструкция позволяет накапливать энергию, измерять поток жидкости и получать беспроводную энергию без использования активной электроники в имплантируемом компоненте. Он отметил, что этот подход также может найти применение в отраслях, требующих использования датчиков в труднодоступных местах.

«Это совершенно новое явление — большинство материалов для имплантатов являются либо изолирующими, либо проводящими. Именно сочетание этих двух свойств в одном материале позволяет нам видеть и использовать это электричество», — прокомментировал доктор Питер Шеррелл.

Профессор Кейт Фокс добавила, что генератор можно напечатать на 3D-принтере в виде сложных форм, индивидуальных для каждого пациента. Это повысит как функциональность, так и долговечность устройства.

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