

### Графеновый нагреватель очистит воду от бактерий за пару минут



Как сообщает Science Daily, в основу фильтра легли нановолокна целлюлозы, которые вырабатывают бактерии *Gluconacetobacter hansenii*. Для того чтобы увеличить прочность и долговечность структуры, инженеры включили в ее состав чешуйки оксида графена. Затем будущую мембрану обработали специальным составом, который растворил бактерии и удалил кислородные группы из оксида графена.

При воздействии света графеновые чешуйки выделяют тепло, которое убивает бактерии на поверхности фильтра и в окружающей воде. Это позволяет не только очистить воду, но и предотвратить обрастание мембраны бактериальными биопленками. Фильтр быстро нагревается до 70 °С, и этого достаточно для разрушения клеточной стенки многих бактерий, в том числе кишечной палочки *E. coli*. Весь процесс занимает всего три минуты.

По словам авторов разработки, новый фильтр очищает воду в два раза быстрее, чем доступные аналоги. Среди других его преимуществ – долговечность и экологичность. Исследователи уверены, что распространение технологии облегчит жизнь гражданам развивающихся стран, где многим не хватает чистой воды.

*hightech.plus*

Каждый десятый житель нашей планеты не имеет доступа к чистой питьевой воде, и по мере климатических изменений эта проблема только усугубляется. Исследователи из Университета Вашингтона в Сент-Луисе (США) разработали новую технологию, которая использует бактерии для очистки воды от других бактерий.



### Китай приступил к разработке первой космической солнечной электростанции

Китай хочет выйти на совершенно новый уровень добычи возобновляемой энергии. Китайские ученые планируют построить на околоземной орбите первую в истории космическую солнечную электростанцию. Ее собираются разместить на высоте 36 000 кило-

метров над Землей, где независимо от времени суток, метеорологических условий и атмосферного воздействия планеты она сможет эффективно и главное постоянно проводить сбор солнечной энергии для последующей ее передачи на наземные станции.



Вырабатываемая ею электроэнергия будет преобразовываться в микроволны или лазерный луч для передачи на специальные коллекторы, расположенные на Земле. Проект станции был предложен китайскими инженерами еще 2015 г. Как сообщает австралийский Sydney Morning Herald, со ссылкой на китайское издание Science and Technology Daily, специалисты Китайской академии космических технологий приступили к разработке раннего экспериментального прототипа установки.

По словам Пан Жихао из Национальной академии космических технологий, космическая солнечная электростанция может стать «неисчерпаемым источником чистой энергии для человечества». Электромобили можно будет заряжать в любое время и в любом месте. Станция сможет обеспечивать поставку электроэнергии практически постоянно и в 6 раз эффективнее, чем любая имеющаяся на Земле солнечная ферма.

Реализация проекта будет проходить в несколько этапов. Высокопроизводительную солнечную электростанцию запускать сразу не будут. В течение 2021–2025 гг. в стратосферу планируется запустить несколько компактных прототипов для сбора солнечной энергии и проведения испытаний по ее передаче на наземный коллектор. К 2030 г. ученые хотят вывести на околоземную орбиту электростанцию мегаваттного класса, а к 2050 г. – гигаваттного.

По словам вице-президента Китайской академии космических технологий, Китай может стать первой в мире страной, которая создаст космическую солнечную электростанцию, обладающую реальной практической ценностью.

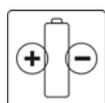
Отмечается, что основная техническая сложность в развертывании подобной станции на орбите заключается не в технологиях сбора солнечной энергии – необходимые разработки уже есть. Главная проблема – это вес станции, который, согласно текущим оценкам, будет составлять около 1 000 тонн. Вес той же Международной космической станции более чем в два раза меньше и составляет около 400 тонн, говорит Пан Жихао.

В настоящий момент китайские специалисты изучают в качестве одного из потенциальных способов решения этой проблемы использование роботов и технологии 3D-печати для непосредственного строительства электростанции прямо в космосе. Кроме того, поскольку собранную космической электростанцией энергию планируется преобразовывать в микроволны для передачи на наземные коллекторы, ученые также хотят изучить вопрос потенциального влияния микроволнового излучения станции на атмосферу и экологию планеты.

Ожидается, что орбитальная космическая электростанция поможет снизить загрязнение воздуха от выбросов многочисленных наземных станций, работающих на ископаемых видах топлива. Кроме того, в качестве одной из возможных перспектив называется использование станции в качестве источника энергии для нужд развивающейся программы освоения дальнего космоса.

Источник новости добавляет, что Япония, Индия, а также некоторые Европейские страны тоже ведут обсуждение идей использования солнечной энергии в космосе.

*hi-news.ru*



### Индия построит свою аккумуляторную Gigafactory



Вслед за первой фабрикой Tesla, способной производить аккумуляторы гигаваттными объемами, подобные проекты начали массово анонсироваться по всему миру. Вслед за Китаем и Европой последовала Индия.

Компания Magnis Energy Technologies заявила о партнерстве с Министерством тяжелой промышленности Индии и государственной Bharat Heavy Electricals. Вместе они собираются создать самое крупное предприятие в Индии по производству литий-ионных аккумуляторов, мощность которого будет измеряться гигаватт-часами произведенных аккумуляторов.

Как пишет Electrek, точная цифра близка к 30 ГВт·ч. Это сопоставимо с проектной мощностью Gigafactory 1, запущенной Tesla и Panasonic в Неваде в 2016 г.

Цель индийского проекта заключается в обеспечении аккумуляторами развивающегося рынка электромобилей и стимуляции его развития. В Magnis рассматривают Индию как потенциального лидера рынка литий-ионных аккумуляторов.

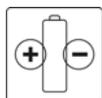
Строительство собственной фабрики с годовым объемом производства аккумуляторов на 10 ГВт·ч

летом прошлого года начали китайский автопроизводитель BYD и Changan Automobile.

Аналог на 8 ГВт·ч от Northvolt Labs должен работать в Швеции. Илон Маск намекал на появление

завода на границе Германии с Францией. Следует отметить, что, несмотря на все эти проекты, аналитики Bloomberg предсказывают индустрии аккумуляторов скорый кризис роста.

*hightech.plus*



### Литий-воздушные батареи – будущее электроэнергетики



Как написали eurekaalert.org, литий-воздушные батареи становятся основной альтернативой литий-ионных аккумуляторов, которые, как ожидается, не смогут удовлетворить огромный спрос на энергию в ближайшие десятилетия. Предполагается, что к 2050 г. электроэнергия будет составлять 50 % мировой энергетики. Сегодня этот показатель составляет 18 %.

Однако установленная мощность для производства возобновляемой энергии, как ожидается, увеличится в четыре раза. Для этого потребуются более эффективные, дешевые и экологически чистые батареи. Одной из альтернатив, изучаемых сегодня во многих частях мира, является литий-воздушная батарея. Она была представлена на конференции FAPESP Week в Лондоне.

«Сегодня много говорят об электромобилях. Некоторые европейские страны также думают о запрете двигателей внутреннего сгорания. Кроме того, возобновляемым источникам, таким как солнечная энергия, нужны батареи для хранения того, что вырабатывается в течение дня под действием солнечной радиации», – сказал Рубенс Масиэль Филю – профессор Школы химического машиностроения Университета Кампинас (UNICAMP).

Литий-воздушная батарея, в настоящее время работающая только в лабораторных условиях, использует кислород окружающей среды в качестве реагента. Батарея накапливает дополнительную энергию в результате электрохимической реакции, которая приводит к образованию оксида лития.

«Это устойчивый способ хранения электрической энергии. Он может поддерживать множество циклов разрядки/зарядки и имеет большой потенциал для использования в транспорте: как в легких, так и в тяжелых транспортных средствах. Он также может работать в сетях распределения электроэнергии», – сказал Рубенс Масиэль Филю.

Однако превращение экспериментов в коммерчески жизнеспособные продукты включает в себя понимание основ электрохимических реакций, которые происходят в процессе.

«Это также требует разработки новых материалов, которые позволяют нам использовать желаемые реакции и сводить к минимуму нежелательные эффекты или избегать их», – сказал Масиэль. Далее он объяснил, что некоторые явления необходимо наблюдать в реальном времени: «Идея состоит в том, чтобы отслеживать реакции, которые происходят в динамических экспериментах, и различные химические вещества, которые образуются, даже если их существование временно. В противном случае некоторые этапы процесса теряются, и аккумулятор становится неэффективным с точки зрения времени работы и продолжительности зарядки».

Для проведения измерений исследователи используют Национальную лабораторию синхротронного света (LNLS) при Бразильском центре исследований света в области энергетики и материалов (CNPq), расположенном в Кампинасе.

Другой проект, представленный на конференции, был посвящен серно-воздушным батареям. Несмотря на то, что они не столь эффективны, они недороги и накапливают энергию на долгое время.

«Они могут хранить энергию до 24 часов при очень низких затратах. Их основными ингредиентами являются сера и каустическая сода, и они чрезвычайно недороги. Именно поэтому мы вкладываем в них средства», – сказал профессор Имперского колледжа Найджел Брэндон.

Из-за характеристик серно-воздушные батареи можно использовать дома или на предприятии. Брэндон считает, однако, что их наибольший потенциал в применении в зарядных станциях для электромобилей, что станет гораздо более распространенным явлением в связи с европейской целью сократить выбросы углерода на 80 % к 2050 г.



«Важно подчеркнуть тот факт, что различные аккумуляторные проекты не конкурируют друг с другом, а дополняют друг друга», – сказал Джефф Роджерс из лондонского Университета Брунел, фасилитатор сессии.

### **Солнце, водород и биотопливо**

Более эффективные батареи особенно важны в сценарии, в котором ожидается увеличение использования солнечной энергии. Пиковая солнечная радиация в течение дня потребует эффективного хранения энергии, чтобы ее можно было использовать ночью.

Масиэль также рассказал о проекте в CINE по разработке более эффективных фотоэлектрических элементов, которые могут быть использованы в будущем для преобразования солнечной энергии в

электричество, а также для получения химических продуктов или даже водорода из гидролиза воды.

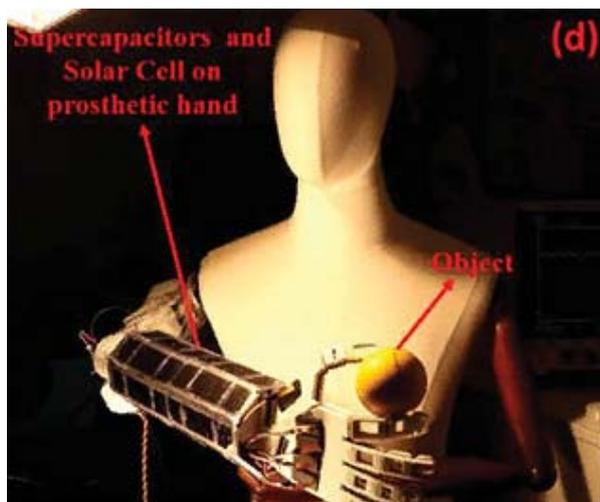
Жидкий водород является очень эффективным топливом, но его производство влечет за собой высокие энергетические затраты. Это один из вариантов, рассматриваемых в Соединенном Королевстве, поскольку биотопливо там не столь жизнеспособно, как в Бразилии.

«Мы ищем новые бактериальные ферменты для окисления лигнина – ароматического полимера, который составляет более 25 % клеточных стенок растений и является частью остатка производства биотоплива. Цель заключается в разработке новых продуктов, таких как биотопливо, новые пластмассы и химические продукты для промышленности», – сказал Тимоти Багг из Университета Уорика.

*scientificrussia.ru*



### **Гибкий суперконденсатор для носимых приложений заряжается от солнечного света**



В статье, опубликованной 13 февраля в журнале *Advanced Science*, инженеры из группы Bendable Electronics and Sensing Technologies (BEST) Университета Глазго (Шотландия) рассказали о созданном ими гибком суперконденсаторе, который может генериро-

вать электроэнергию из солнечного излучения и сохранять её избыток для последующего использования.

Верхний, чувствительный к касанию слой материала изготовлен из графена. Солнечный свет проходит сквозь него в следующий слой гибких фотоэлектрических элементов. Хранение генерируемой ими энергии осуществляется на следующем уровне, в суперконденсаторе, представляющем собой композит графита и полиуретана.

Новый суперконденсатор даёт напряжения 2,5 В, более чем в два раза превосходя по этому параметру ближайшие аналоги, известные до сих пор. Это делает его пригодным для обеспечения питанием многих приложений. В лабораторных испытаниях его прототип прошёл через 15 тысяч циклов зарядки/разрядки без заметного ухудшения способности хранения энергии.

Эффективность своего нового материала авторы продемонстрировали, применив его для питания нескольких устройств, в том числе гирлянды из 84 светодиодов и сервомоторов с высоким крутящим моментом в протезе руки.

*ko.com.ua*



### **Россия рассматривает возможность добычи полезных ископаемых на Луне**

По данным агентства РИА Новости, ссылающегося на источник в ракетно-космической отрасли, Россия рассматривает возможность добычи полезных ископаемых на Луне. В начале 2030-х гг. на спутнике Земли планируется развертывание целого научно-исследовательского полигона. По словам

собеседника агентства, с таким предложением к госкорпорации «Роскосмос» и Российской академии наук обратилось НПО имени Лавочкина.

Источник указывает, что на Луну в 2031–2035 гг. предлагается отправить четыре автоматических аппарата, которые доставят многоэтажный корабль для



транспортировки грузов, тяжелый луноход для добычи полезных ископаемых и модули для строительства лунной базы.



«Посадочная станция «Луна-30» доставит на поверхность Луны многоразовый лунный корабль для поддержки пилотируемых миссий. Посадочная станция «Луна-31» привезет на Луну тяжелый луноход массой до пяти тонн, оборудованный необходимыми средствами для разработки лунных ресурсов», – говорится в сообщении.

В ходе миссии «Луна-32» на спутник планируется доставка тяжелых модулей массой до шести тонн. Их будут использовать для строительства лунного полигона. В рамках миссии «Луна-33» к спутнику нашей планеты собираются отправить орбитальный космический аппарат, который обеспечит коммуникационные и навигационные возможности для дальнейшего освоения Луны.

Ранее глава «Роскосмоса» Дмитрий Рогозин заявлял, что в 2021 г. на Луну планируется отправить посадочную станцию «Луна-25». Она будет заниматься поиском водного льда на южном полюсе спутника Земли. Это будет первая российская лунная миссия после 40-летнего перерыва – советскую станцию «Луна-24» запустили в 1976 г.

В 2023 г. планируется запуск орбитального аппарата «Луна-26» (геологоразведка), а в 2024 г. – посадочной станции «Луна-27» (сбор образцов грунта на южном полюсе). В 2027 г. и 2028 г. планируется отправка миссий «Луна-28» и «Луна-29» соответственно, в ходе которых на Землю хотят привезти пробы лунного грунта, а также доставить на спутник луноход.

Согласно последним данным, первая российская пилотируемая экспедиция к Луне предполагается в 2031 г. После этого пилотируемые высадки на спутник Земли будут проводиться ежегодно.

hi-news.ru



## ВИЭ станут главным источником энергии к 2040 году



По прогнозам нефтегазовой корпорации, в ближайшие 20 лет доля ВИЭ вырастет в три раза. Ветровые и солнечные электростанции ожидает беспрецедентный рост, а общее потребление энергии возрас-

тет на 30 %. Однако отказываться от нефти и газа ВР не планирует.

### Триумф ВИЭ

По прогнозам ВР, к 2040 г. треть электроэнергии в мире будет поступать из возобновляемых источников – солнечных и ветряных электростанций, а также геотермальных систем и установок на биомассе. С 10 % сегодня этот показатель вырастет до 30 %, а в Европе составит рекордные 50 %.

При этом в прошлогоднем отчете нефтегазовый гигант прогнозировал, что к 2040 г. на ВИЭ придется лишь четверть производимой электроэнергии. Авторы нынешнего исследования подчеркивают: переход на зеленую энергетику будет стремительным. Нефтяной индустрии потребовалось 45 лет, чтобы увеличить долю в мировой энергетике с 1 % до 10 %. ВИЭ прошла этот путь всего за 25 лет.

### Рост потребления

Одновременно с ростом числа ветровых и солнечных электростанций увеличатся объемы потребляемой энергии. ВР ожидает, что главным драйвером роста станет повышение уровня жизни в Индии, Китае и других странах Азии.



«Для того чтобы рост продолжался, а миллиарды людей смогли перейти в средний класс, потребуется больше энергии», – подчеркивает ВР.

В результате спрос вырастет на треть. Большую часть электричества будут потреблять здания и промышленные предприятия, а транспорт станет более энергоэффективным.

### Влияние нефти и газа

Несмотря на рост доли ВИЭ, уровень производимого углекислого газа существенно не снизится. Более того, к 2040 г. количество выбросов вырастет на 10 %. К этому времени государственное регулирование станет необходимостью.

Нефтегазовый гигант также допускает, что через 20 лет одноразовые товары из пластика будут запрещены по всему миру.

Что касается углеводородов, то аналитики ВР уверены – о крахе индустрии говорить пока рано. Спрос на нефть достигнет пикового показателя не раньше 2030-х гг. при умеренном сценарии развития

и лишь после этого начнет снижаться. Самый ранний прогноз – это начало 2020-х гг.

ВР утверждает, что нефтяная отрасль нуждается в поддержке, причем речь идет о вложениях триллионов долларов. Если начать инвестировать уже сейчас, то показатели будут лучше, и к 2040 г. спрос составит 80–130 млн баррелей нефти в день. На данный момент норма не превышает 100 млн баррелей. ВР планирует увеличить объемы добычи нефти и газа на 16 % к 2025 г.

Эксперты Aurora Energy Research прогнозируют, что цены на нефть упадут в два раза к 2040 г. Другая группа аналитиков предупреждает: крах экономики нефти, угля и газа обойдется в \$4 трлн, причем наибольшие убытки понесут Россия, Канада и США.

Ожидается, что ВИЭ полностью заменят углеводороды в ближайшие 20 лет. ВР, судя по инвестициям, уже готовится к этому сценарию, вкладывая в чистую энергетику, в первую очередь в транспорт. В мае компания инвестировала в технологию сверхбыстрой зарядки электромобилей, а в июне купила сеть электрозаправок Chargemaster.

*hightech.plus*



## Завершились испытания ядерного двигателя для «Буревестника»



Как сообщил ТАСС со ссылкой на источник в ракетостроительной отрасли, российские разработчики завершили испытания малогабаритного ядерного реактивного двигателя для перспективной стратегической крылатой ракеты «Буревестник». По итогам состоявшихся проверок специалисты подтвердили заявленные для ядерного реактора двигательной установки характеристики. Другие подробности об испытаниях не уточняются.

О разработке крылатой ракеты с ядерной двигательной установкой в марте прошлого года объявил президент России Владимир Путин. По своим размерам «Буревестник» соответствует стратегической крылатой ракете Х-101. Ее длина составляет 7,5 метра, а диаметр – 0,7 метра. Технические подробности о новой ядерной ракете пока не раскрываются. Разработка боеприпаса ведется с 2001 г. в качестве ответа на выход США из Договора об ограничении систем противоракетной обороны.

По программе летных испытаний «Буревестника» к настоящему времени были проведены несколько пусков. Ракета создается в качестве стратегического вооружения, способного преодолевать любые современные системы противоракетной и противовоздушной обороны. Предполагается, что благодаря ядерной двигательной установке новый боеприпас будет иметь практически неограниченную дальность полета и, кроме того, получит системы следования ландшафту местности, благодаря чему сможет лететь на предельно малой высоте.

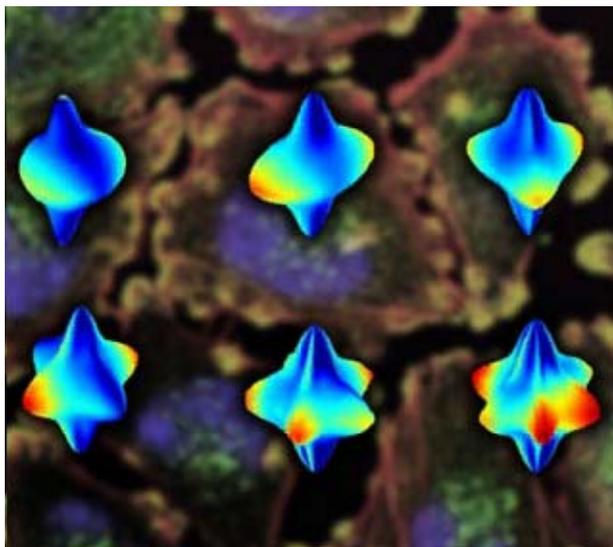
Первые испытания «Буревестника» состоялись в прошлом году на Центральном полигоне России, расположенном на Новой Земле. Этот полигон был оборудован в 1954 г. и до 1990 г. использовался для испытаний ядерного оружия. Новая ракета может быть оснащена ядерной боевой частью.

*nplus1.ru*





### Золотые нанозвезды помогут доставлять вещества в клетку



товленные таким образом подложки высадили клетки. При облучении их лазером вблизи поверхности наночастиц пробегает электромагнитная волна, которая и переносит доставляемые вещества в клетку.

Затем для проверки эффективности разработанного метода ученые с его помощью внесли рGFP (кольцевую ДНК с геном, кодирующим флуоресцирующий белок) в клетки HeLa – линии рака шейки матки человека. Такая комбинация модельных клеток и доставляемого объекта выбрана в силу частого использования клеток HeLa при клинических и биохимических исследованиях и простоты проверки (клетки, в которые успешно доставлена рGFP, светятся). Эффективность разработанного метода для модельных клеток оказалась более 95 %. Создание комфортных для клеток условий привело к практически абсолютной их выживаемости (около 92 %), в то время как при доставке одним из самых популярных способов – при помощи химического агента TurboFect – выжило около 75 % клеток.

Разработанный способ образования пор в клетках проще и дешевле, чем традиционные коммерческие системы доставки молекул в клетку. К достоинствам метода можно также отнести отсутствие прямого контакта целевых веществ и клеток с наночастицами, что снижает вероятность повреждения клеток и доставляемых веществ, а шипастая поверхность нанозвезд создает комфортные условия для роста и адгезии клеток (прикрепления клеток друг к другу и к поверхности). Это делает способ применимым для доставки широкого спектра молекул в различные клетки.

«Мы разработали и оптимизировали новую платформу для создания пор в клетках на основе монослоев золотых нанозвезд с применением непрерывного лазерного излучения. С помощью этого метода можно произвести высокоэффективную внутриклеточную доставку различных веществ в деликатных для клеток условиях. Мы предполагаем, что методы с применением подобных наночастиц могут быть альтернативой существующим технологиям внутриклеточной доставки биомолекул для использования в генотерапии, адресного внесения лекарственных препаратов, получения модифицированных культур клеток и других биомедицинских исследований», – пояснил научный сотрудник Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН Тимофей Пылаев.

Ученые из Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН разработали новый метод образования пор на основе слоев золотых нанозвезд с применением лазерного облучения. Широкий диапазон настраиваемых условий позволяет создать комфортную среду для доставки веществ в различные типы клеток.

Результаты работы опубликованы в журнале *Journal of biophotonics*. Исследования поддержаны грантом Президентской программы исследовательских проектов Российского научного фонда (РНФ).

Системы доставки веществ в клетки имеют большое значение для клинических и лабораторных биомедицинских исследований. Новейшие методики на основе вирусных агентов, химического воздействия и микроинъекций направлены на достижение максимальной эффективности при обеспечении высокой жизнеспособности клеток. Однако ни один из известных на сегодняшний день методов в полной мере не удовлетворяет таким требованиям, как совместимость с различными типами клеток и доставляемыми объектами, минимальная токсичность, максимальная эффективность, относительная дешевизна и простота исполнения.

Авторы новой работы разработали метод доставки при помощи золотых нанозвезд – наночастиц звездообразной формы с острыми шипами. Исследователи получили их методом восстановления ионов золота на сферических зародышах из этого же металла. Далее нанозвезды были нанесены в виде единичных слоев на поверхность пластика. На подго-

*indicator.ru*





## Шум окружающей среды помог в передаче энергии по линии ионов



Принято считать, что внешний шум нарушает чистоту и эффективность передачи каких-либо сигналов, в том числе энергии. Теперь исследователи, похоже, выяснили, как использовать шум на пользу передаче энергии.

Команда исследователей из нескольких учреждений Австрии и Германии продемонстрировала, что введение шума окружающей среды в линию ионов может улучшить передачу энергии. В статье, опубликованной в журнале *Physical Review Letters*, исследователи описали свои эксперименты и объяснили, почему результаты могут быть полезны их коллегам.

Предыдущие исследования показали, что движение электронов через проводящий материал можно описать квантово-механическими уравнениями. Но в реальном мире такое движение может быть нарушено вмешательством шума окружающей

среды, что приводит к подавлению передачи энергии. Ранние исследования также показали, что электричество, движущееся через материал, можно описать как волну. Если такие волны остаются синхронными, они описываются как когерентные. Однако шум или дефекты атомной решетки могут расстроить эти волны и, как результат, подавить их поток. Такое подавление называется локализацией Андерсона. В новой работе исследователи показали, что локализации Андерсона можно преодолеть при помощи шума окружающей среды.

Работа заключалась в изолировании 10 ионов кальция и удержании их в пространстве в виде линии – одномерного кристалла. Для переключения ионов между состояниями использовались лазеры. Энергия на линию ионов подавалась при помощи лазерных импульсов. Такая установка позволила ученым наблюдать движение энергии по этой линии от одного конца к другому. Локализации Андерсона вводились воздействием отдельных лазеров на каждый ион, в результате были получены ионы разной интенсивности. С определенной степенью беспорядка команда создала шум путем случайного изменения интенсивности лучей, выпущенных по отдельным ионам. Это привело к колебанию частот. Команда выяснила, что это колебание позволило энергии передвигаться между ионами и преодолеть локализации Андерсона.

Исследователи отмечают, что у системы был определенный предел – слишком сильный шум снова подавил передачу энергии из-за квантового эффекта Зенона. Ученые утверждают, что их система может быть полезна другим специалистам, так как позволяет изучить квантовые эффекты в искусственно созданной квантовой системе.

*naked-science.ru*



## Первую электростанцию с летающими ветряками создадут Shell и Alphabet



Ветрогенератор имеет размах крыла 25,9 метра и способен подниматься на высоту до 305 метров. Он оснащен 8 небольшими генераторами. Мощность всей конструкции составит от 600 до 1 000 киловатт. После взлета аппарат будет подниматься на рабочую высоту, а затем кружить вокруг точки привязки.

Первый в мире летающий ветряк прошел испытания над Аляской в 2014 г. и представлял собой кольцевую оболочку, наполненную гелием, в центре которой расположена турбина и электрогенератор. Стоимость проекта составила 1,3 млн долларов. Этот проект призван обеспечить выработку энергии в различных местах и при различных условиях.



В Норвегии планируют создать первую электростанцию с летающими ветрогенераторами. Разработкой проекта займется нефтегазовая компания Shell и одна из компаний, которая входит в холдинг Alphabet – Makani. Планами по строительству поделился генеральный директор последней, который хочет завершить все работы в течение двух лет.

В то время как обычные ветряные электростанции зависят от скорости ветра (чем она выше, тем станция работает мощнее), летающий ветрогенера-

тор способен находиться на высотах, где почти постоянно есть ветер. Таким образом, электростанция с таким видом устройств сможет вырабатывать больше энергии.

По плану будет задействовано несколько ветрогенераторов Makani, которые должны быть привязаны специальным кабелем (тросом) к поплавкам – они, в свою очередь, удерживаются на месте анкером и передают энергию на подстанцию для стабилизации напряжения.



Летающие ветрогенераторы помогут решить еще одну проблему. Выработка чистой энергии – вещь нужная, но обычно ветрогенераторы сильно шумят,

поэтому в черте города их ставить не совсем целесообразно. В море они смогут не занимать много места и при этом работать максимально эффективно.

*hi-news.ru*



### Разработано топливо будущего для арктического транспорта



Владимир Смирнов/ТАСС

Ученые Томского политехнического университета предлагают использовать в экстремально холодных условиях гелеобразное топливо, основными компонентами которого могут быть отработанные масла из энергетических установок и горючие жидкие отходы нефтяной промышленности. Такое топливо более безопасно для окружающей среды в процессе хранения и транспортировки, чем традиционные жидкости. Статья ученых опубликована в журнале Acta Astronautica.

Исследователи разрабатывают собственные составы морозостойкого гелеобразного топлива и изучают фундаментальные вопросы механизмов его горения, чтобы в дальнейшем инженеры смогли сконструировать устройства для его применения.

Традиционные виды топлива (бензин, дизель) выдерживают температуры до  $-50$  °С. При более низких температурах такое топливо может просто замерзнуть в баках. Поэтому ученые модифицируют

существующие и ищут новые виды топлива для использования, например, в условиях Арктики.

«Арктика – это совершенно уникальная природная зона. К топливу, которое здесь используется, предъявляются особые требования с точки зрения его экологичности и безопасности, – сказал профессор Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов ТПУ Павел Стрижак. – Мы обратили внимание на гелеобразное состояние, которое обладает рядом принципиальных преимуществ, но пока в энергетике не созданы устройства для его широкого применения. Однако это перспективный класс топлив, которые способны на практике решать определенные задачи, не характерные для известных жидких и твердых видов горючего. Мы уверены, что будут созданы соответствующие энергетические устройства. Это лишь вопрос времени. Поэтому мы заглядываем в будущее и надеемся, что наша работа позволит приблизить момент внедрения гелеобразного топлива в энергетику».

Гелеобразное состояние – промежуточное между жидким и твердым. Топливо в таком виде обладает рядом существенных преимуществ: оно безопасно и удобно при транспортировке и хранении. В зависимо-

сти от компонентного состава можно получать образцы с относительно высокими экологическими и энергетическими характеристиками процесса горения.

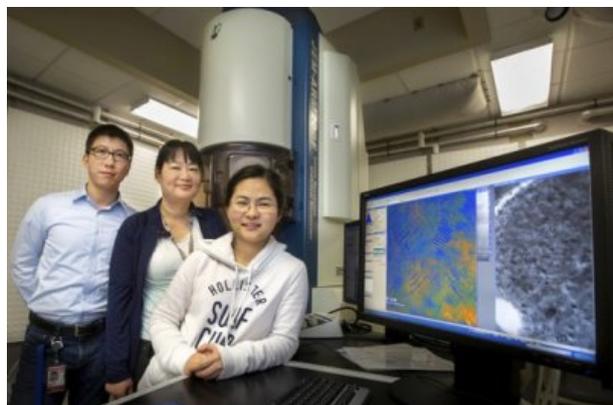
«В настоящее время в качестве горючей основы при изготовлении образцов гелеобразного топлива мы используем масла нефтяного происхождения, в том числе отработанные турбинные, трансформаторные и автомобильные масла. Способ их загущения реализуется на основе метода получения криогелей. Путем смешивания при определенных условиях мы получаем жидкие масляные эмульсии. После цикла замораживания и оттаивания эти эмульсии переходят в гелеобразное состояние», – рассказал доцент Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов ТПУ Дмитрий Глушков.

Ученые провели эксперименты уже с 20 различными составами гелеобразного топлива. В лаборатории они охлаждали их до  $-95\text{ }^{\circ}\text{C}$  и инициировали процесс горения при различных условиях. В дальнейшем исследователи планируют добавить в состав гелеобразного топлива мелкодисперсные частицы, например металла, чтобы расширить спектр практического приложения таких топлив.

*indicator.ru*



### Стабилизация излучения перовскита открывает ему путь в оптоэлектронику



Группа физиков университета штата Флорида, включившая в себя также сотрудников Национальной лаборатории интенсивного магнитного поля и Шанхайского университета Цзяо Тун, нашла способ стабилизировать частоту света, излучаемого галоидными перовскитами – перспективным классом материалов для следующего поколения дешевых и эффективных устройств оптоэлектроники.

«Конкретно эта работа решает критическую проблему, которая мешала созданию жизнеспособных приложений на основе данных материалов», – сказал доцент физики Ханвэй Гао (Hanwei Gao), соавтор

статьи, по результатам исследования вышедшей в журнале Nature Communications.

Настройка ширины запрещенной зоны, определяющей длину волны или цвет излучения, была известна для перовскитов уже давно, однако такое устройство могло быстро переключаться, например, с желтого на красный цвет, если его длительно облучать ультрафиолетом.

Найти решение удалось неожиданно. Перед исследователями была поставлена задача синтезировать высококачественный перовскит, который был бы более однородным и гладким, чем существующие образцы. Для того чтобы достичь этого, ученые внедрили мельчайшие кристаллы перовскита в особую наноструктуру. Впоследствии выяснилось, что у изготовленного таким способом экспериментального образца перестал меняться цвет излучения.

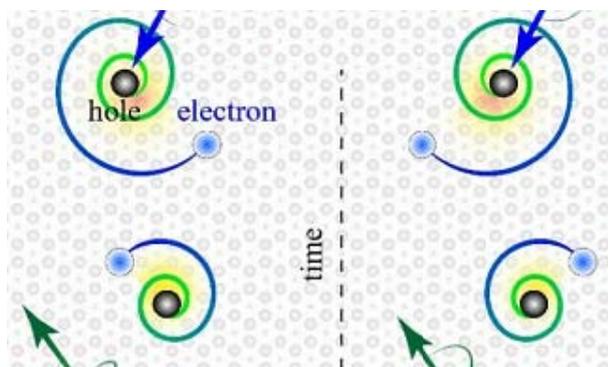
Более того, структурированный перовскит приобрёл необычно высокую стабильность излучения: цвет оставался прежним даже после стимуляции концентрированным УФ-лучом, в 4 000 раз более интенсивным, чем солнечный свет.

Авторы рассчитывают, что дальнейшие исследования в этом направлении позволят прояснить электрические свойства этой композитной структуры.

*ko.com.ua*



## Обнаружены экзотические вращающиеся электроны



Физики обнаружили экзотическую форму электронов, вращающихся как планеты. Они могут привести к новым разработкам в освещении, солнечных батареях, лазерах и электронных дисплеях.

Такая экзотическая форма электронов называется хиральным поверхностным экситоном, который состоит из связанных частиц и античастиц, вращающихся вокруг друг друга на поверхности твердых тел. Об этом исследователи написали в статье, опубликованной в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Понятие «хиральность» можно объяснить на примере правой и левой руки, которые похожи, но тем не менее асимметричны и не могут быть наложены на свое зеркальное изображение.

Экситоны образуются при попадании интенсивного света на твердые тела, выбивая отрицательно заряженные электроны из их мест и оставляя там положительно заряженные дырки.

Электроны и дырки похожи на быстровращающиеся волчки. Электроны в итоге «скатываются» по спирали в дырки, с которыми они аннигилируют менее чем за одну триллионную секунды, испуская фотолюминесцентный свет. Это открытие можно применить в разработке таких устройств, как солнечные батареи, лазеры и разного рода дисплеи.

Ученые обнаружили хиральные экситоны на поверхности кристалла селенида висмута, который можно запустить в массовое производство и использовать в покрытиях и других материалах, применяющихся в электронике, при комнатной температуре.

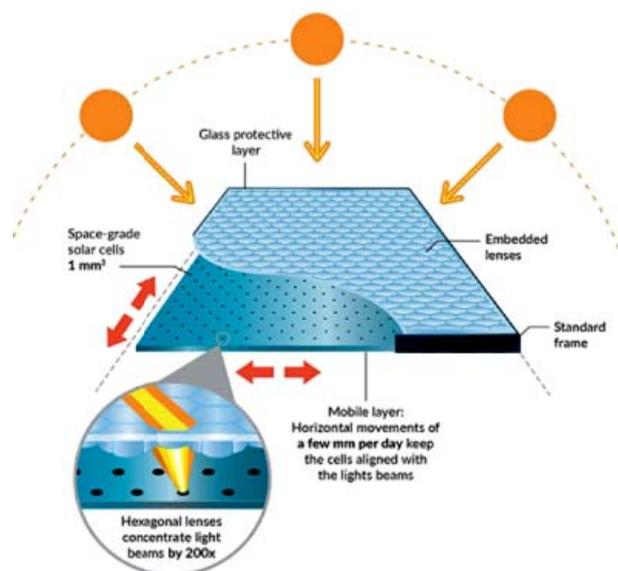
«Селенид висмута – удивительное соединение, относящееся к семейству квантовых материалов, называемых топологическими изоляторами, – говорит ведущий автор исследования Гирш Бламберг. – У них на поверхности есть несколько каналов, высокопроизводительных в проводимости электричества».

Динамика хиральных экситонов еще не ясна, и ученые хотят использовать сверхбыструю съемку для их дальнейшего изучения. Хиральные поверхностные экситоны могут находиться и на других материалах.

*naked-science.ru*



## Космические технологии обеспечили недорогой солнечной панели эффективность 29 %



С начала столетия средняя производительность работы солнечных панелей увеличилась всего на 3,5 %, по-видимому, достигнув некоего плато. Для того чтобы радикально улучшить данный показатель, трое основателей стартапа Insolight – Мэтью Акерманн (Mathieu Ackermann), Лорен Кюло (Laurent Coulot) и Флориан Герлих (Florian Gerlich) – применили нестандартный подход.

Вместо дешёвых солнечных элементов, обычно используемых в фотоэлектрических панелях для жилых домов, они взяли высокоэффективные и дорогие устройства, устанавливаемые в космических аппаратах.

Снизить общую себестоимость панели до приемлемого уровня позволило стеклянное защитное покрытие в виде массива оптических линз, каждая из которых концентрирует усиленный примерно в 100 раз солнечный свет на небольшом участке, где и расположен солнечный элемент. Разработанный изобретателями двигатель компенсирует движение солнца, смещая элементы горизонтально на несколько милли-

метров в течение дня. Для функционирования такой схемы достаточно, чтобы фотоэлектрические ячейки занимали всего 0,5 % всей поверхности панели.

Внешне такая сверхтонкая панель практически неотличима от обычных солнечных батарей, монтируемых на крышах домов. Фактически её вполне можно встраивать в традиционные панели для повышения их эффективности.

В лабораторных испытаниях эта система Insolight ещё два года назад продемонстрировала рекордную эффективность преобразования солнечной энергии – 36 %. С тех пор авторы адаптировали свою технологию для массового производства, в результате чего производительность снизилась до 29 %. Этот результат был подтверждён независимым тестированием в Институте солнечной энергии Технического универ-

ситета Мадрида (Испания), и он всё ещё намного превышает коэффициент преобразования у стандартных коммерческих панелей, составляющий 17–19 %. К настоящему времени новая система проработала в реальных условиях (на крыше дома) целый год.

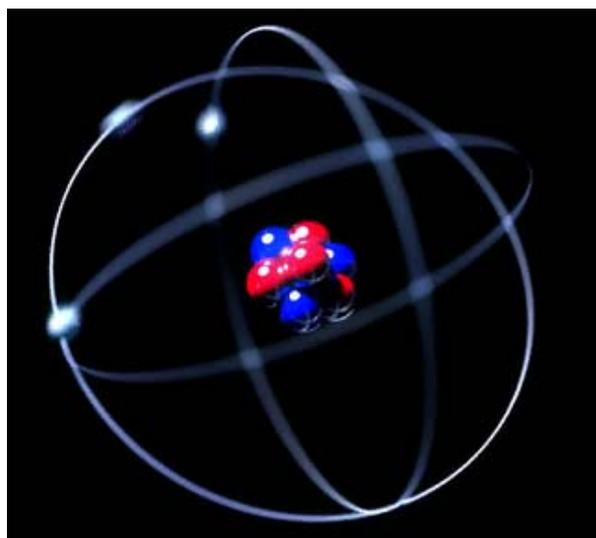
«Наши панели были подключены в сеть и непрерывно контролировались. Они функционировали без проблем в жаркую погоду, в дождь и мороз», – сообщил Акерманн.

Insolight предполагает вывести первые продукты на рынок в 2022 г. Комплексные оценки, с учётом стоимости, эффективности и срока эксплуатации, показывают, что применение этой технологии позволит экономить до 30 % расходов на электричество в солнечных регионах.

ko.com.ua



### Новый эксперимент показал образование протон-нейтронных пар в атоме



dyvision/Flickr

Международный коллектив ученых при участии группы физиков НИИЯФ МГУ провел новый эксперимент по изучению структуры атомного ядра. Исследователи наблюдали прямое выбивание электронами из ядер протонов и нейтронов, а также определяли импульс, которым выбиваемый нуклон обладал в ядре. Эксперимент показал, что высокоимпульсные нуклоны образуют в ядре коррелированные протон-нейтронные пары. Такой результат не укладывается в традиционные представления оболочечной модели ядра. Исследование опубликовано в журнале Nature.

Атомные ядра состоят из протонов и нейтронов. Протон и нейтрон имеют практически одинаковую массу, но различаются величиной электрического заряда. Протон заряжен положительно, а нейтрон не имеет электрического заряда. Ядерное взаимодействие не зависит от электрического заряда частицы,

поэтому две эти частицы объединены одним словом – нуклон. При этом обычно предполагается, что свойства протонов и нейтронов в ядре совпадают со свойствами свободных протонов.

Однако исследования последних десятилетий в области ядерной физики опровергают этот тезис. Так, свободный протон является стабильной частицей, его время жизни больше  $10^{33}$  лет. Эта величина на много порядков превосходит время существования Вселенной, и все попытки обнаружить распад протона до сих пор оказались безуспешными. Нейтрон же – частица нестабильная. Время его жизни вне атомного ядра составляет лишь  $880,0 \pm 0,9$  секунд (чуть меньше четверти часа).

Различия в свойствах протонов и нейтронов обусловлены их кварковым составом. Учитывать кварковую структуру нуклонов необходимо также и при описании свойств атомных ядер: протоны и нейтроны, находящиеся на внутренних оболочках атомных ядер, имеют достаточно высокую энергию и сблизаются так, что начинает сказываться их внутренняя структура.

Для более детального описания атомных ядер необходимо учитывать кварковую структуру нуклонов, образующих атомное ядро. Для изучения структуры атомных ядер была организована коллаборация, в которую входит 43 организации из 9 стран мира. От России в коллаборации участвуют сотрудники НИИЯФ МГУ и ИТЭФ. Новый эксперимент по изучению структуры атомного ядра выполнен в Лаборатории Томаса Джефферсона (США) при участии группы физиков НИИЯФ МГУ.

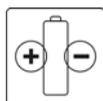
«В эксперименте наблюдалось прямое выбивание электронами из ядер не только протонов, но и нейтронов, и определялся импульс, которым выбиваемый нуклон обладал в ядре. Было показано, что, на-



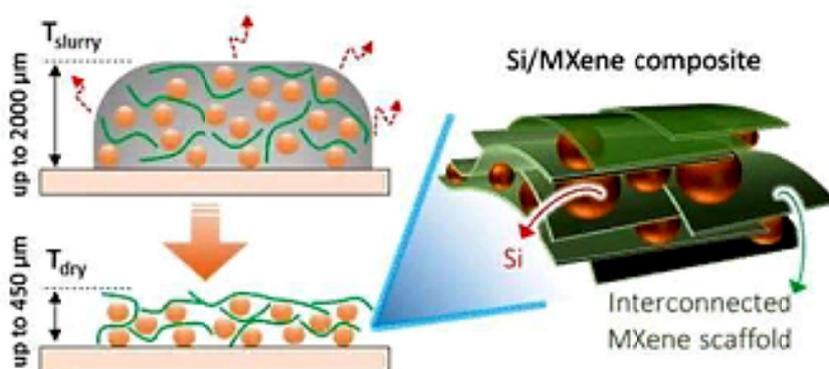
пример, в ядре свинца, в котором число нейтронов (126) в полтора раза превышает число протонов (82), высокоимпульсных протонов и нейтронов одинаковое количество, как и в ядре углерода (6 протонов и 6 нейтронов). При этом низкоимпульсных нейтронов в ядре свинца, как и следовало ожидать, в полтора раза больше, чем протонов, а в ядре углерода их поровну, – пишет один из авторов исследования, главный научный сотрудник НИИЯФ МГУ, заведующий

кафедрой общей ядерной физики МГУ Борис Ишханов. – Это означает, что высокоимпульсные нуклоны образуют в ядре коррелированные протон-нейтронные пары. Данный результат, не укладывающийся в рамки традиционных представлений об оболочечной модели ядра, меняет наши представления о внутренней области ядер и стимулирует исследование влияния кварковой структуры нуклонов на ядерные свойства».

indicator.ru



### Литий-ионные батареи с анодом Si/MXene смогут работать в пять раз дольше



Новейшие литий-ионные батареи, начинающие появляться на рынке, смогут увеличить время автономной работы гаджетов и пробег электромобилей на 40 %. Такой прогресс достигнут благодаря замене графитовых анодов на кремниевые.

Однако исследователи из Дрексельского университета (штат Пенсильвания) и ирландского Тринити Колледжа считают, что потенциальные возможности кремния можно раскрыть гораздо лучше, если использовать его в сочетании с двумерными материалами MXene, полученными в Дрекселе восемь лет назад химическим травлением многослойной керамики.

Теоретически один атом кремния способен удерживать до четырёх ионов лития, тогда как в графите для связывания одного атома лития требуется шесть атомов углерода. Однако поглощение лития в кремнии сопровождается значительным, до 300 %, увеличением объёма анода, что приводит к его механическому разрушению.

Большинство коммерческих решений этой проблемы предполагает использование углеродных материалов и полимерных наполнителей для создания в аноде структуры, стабилизирующей кремний. Про-

фессор Дрексельского Инженерного Колледжа Юрий Гогоци (Yury Gogotsi) считает такие электроды очень трудоемкими в изготовлении, а кроме того, разбавление кремния углеродом снижает эффективную ёмкость.

Группа Гогоцкого в статье для Nature Communications предложила альтернативный подход, который заключается в смешивании кремниевого порошка с раствором MXene. Нанофрагменты 2D-материала равномерно распределяются и после выпаривания растворителя оборачиваются вокруг частиц кремния. Они действуют одновременно как проводящая добавка, улучшающая электропроводность в 100–1 000 раз, и как высокопрочная пространственная структура, препятствующая расширению анода.

По заверениям авторов, такая методика позволит добиться пятикратного увеличения времени работы литий-ионных батарей по сравнению с сегодняшними кремниевыми анодами без MXene.

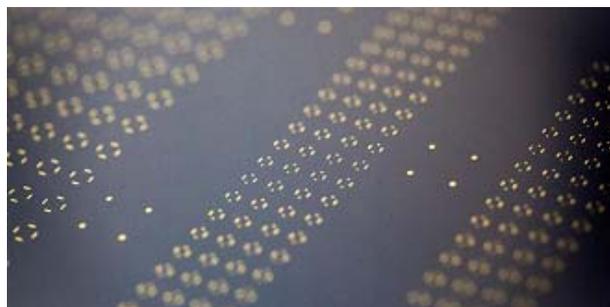
Получают аноды MXene литьем из суспензии. Эта техника легко масштабируется для массового производства и позволяет изготавливать электроды любых форм и размеров – для батарей, питающих практически каждое из окружающих нас устройств.

ko.com.ua





## Первое устройство на основе графена может появиться через несколько месяцев



Ученые изолировали графен – прозрачный слой углерода толщиной всего в один атом – еще в 2004 г. Почти сразу появились новости о чудесных свойствах материала, который может преобразовать наш мир, однако до недавнего времени заметного прорыва в этой области не было, поскольку процесс производства графена является сложным и дорогим. Кроме того, обычный способ производства графена в больших масштабах включает использование меди в качестве катализатора, который загрязняет графен, что делает его непригодным для электронных применений. Однако теперь все может измениться: компания, тесно связанная с Кембриджским университетом, заявила, что нашла способ производить графен в коммерческих масштабах.

В 2018 г. три сотрудника Кембриджа основали компанию Paragraf, которая получила финансирование в размере 2,9 млн фунтов стерлингов на разработку первых коммерческих продуктов. Спустя почти год представители университета объявили, что Paragraf начала производство графена в промышленных масштабах, производя пластины из материала

диаметром до 20 сантиметров и используя метод, разработанный исследователями еще в 2015 г. Сейчас в штате компании 16 человек, она уже подала восемь патентов.

Согласно опубликованному пресс-релизу, первое электронное устройство на основе графена будет «доступно в ближайшие несколько месяцев». Несмотря на то что в документе не указывается, каким именно будет первое устройство Paragraf, применение графена практически безгранично: этот материал в 200 раз прочнее стали и в 10 раз лучше проводит тепло, чем медь – проводник, используемый в большинстве электронных устройств.

Кроме того, графен в 250 раз лучше проводит электричество, чем кремний: по мнению сотрудников Кембриджа, если бы мы заменили кремниевые чипы в современных транзисторах на чипы на основе графена, то могли бы повысить скорость электронных устройств в десять раз. Университет также считает, что графен может сделать химические и электрические датчики в 30 раз более точными.

«Paragraf обладает потенциалом для преобразования широкого спектра отраслей, включая электронику, энергетику и здравоохранение. Это позволит получить фундаментальные научные результаты, достигнутые в лабораториях по всему миру с использованием небольших графеновых пластин, для коммерческой эксплуатации в устройствах на основе графена и реализации потенциальных благ этого чудесного материала», – утверждает один из руководителей компании Колин Хамфрис (Colin Humphreys).

*naked-science.ru*