

Российские ученые создали батарейку, работающую 100 лет

26 октября, 19:31, Российская Газета Источник: <https://news.rambler.ru/scitech/35104319-rossiyskie-uchenye-sozdali-batareyku-srokom-godnosti-v-100-let/?updated=news#welcome>

Фото: depositphotos.com



Вечная батарейка - изобретение, родственное скатерти-самобранке и ковру-самолёту. Конечно, по-настоящему вечных ни двигателей, ни чего-то другого не бывает. Но получить источник энергии, который будет работать без подзарядки десятки лет, пытаются во многих лабораториях мира. Недавно учёные химического факультета [МГУ им. М.В. Ломоносова](#) совместно с РХТУ им. Д.И. Менделеева создали батарейку, работающую на энергии, которая

выделяется при бета-распаде изотопа никеля.

Делаем электричество из изотопов

Вспоминаем школьный курс химии и физики. Слово "изотоп" означает, что мы имеем дело с химическим элементом, который занимает ту же клеточку в таблице Менделеева, но имеет другую массу ядра. Разницу в массе обеспечивают "лишние" или "недостающие" нейтроны. Например, кроме обычного водорода с одним протоном (1H) существует его более тяжёлый изотоп - дейтерий (2H), у которого в ядре протон и нейтрон. Есть ещё и тритий с одним протоном и двумя нейтронами (3H).

Если химических элементов в таблице Менделеева больше сотни, то изотопов - свыше трёх тысяч. Большинство из них нестабильны: одни распадаются миллиарды лет, другие - за доли секунды. При распаде выделяется энергия, которую можно использовать себе во благо. Самый очевидный пример - атомные электростанции, в которых тепло от распада урана-237 превращается в электроэнергию.

Такой источник энергии не обязательно должен быть громадным, как АЭС. Например, на космических аппаратах "Пионер" и "Вояджер" установлены вполне компактные энергетические установки, работающие на изотопе плутония. Благодаря им эти аппараты смогли покинуть пределы Солнечной системы и продолжают свой путь во Вселенной.

Другой вариант использования энергии распада изотопа - новая технология под названием бетавольтаика. Как она работает? В результате бета-распада (ядро изотопа выбрасывает электрон и антинейтрино либо - реже - позитрон и нейтрино) излучение попадает в полупроводник, который преобразует его в электрический ток. Аналогичным образом устроена солнечная батарея, только здесь вместо фотонов от Солнца улавливается электрон от изотопа.

Почему бетавольтаика так перспективна? Она даёт энергию долго - десятилетиями. Не требует обслуживания. Да, у такой батарейки низкая мощность, но зато высокая энергоёмкость. И тут не нужны тяжёлые радиоактивные изотопы вроде плутония. Бета-распад куда более невинен.

Как получить тяжёлый никель

Патент на бетавольтаику был получен ещё в 1957 году, но реализовать его удалось только сейчас. Одно дело теория, другое - реально работающий гаджет.

- Мы долго выбирали изотоп для своей батарейки. Сначала ориентировались на сверхтяжёлый водород - тритий. Но его тяжело загнать в твёрдое состояние, а работать с радиоактивным газом как-то не хочется, - объясняет один из авторов проекта, аспирант химического факультета МГУ им. М.В.

Ломоносова [Иван Харитонов](#). - Изотопы стронция и талия были слишком активны и разрушали кремниевый приёмник.

В итоге остановились на никеле-63. В природе такого изотопа не существует. Легче всего его получить из никеля-62, который образуется естественным путём. Но в обычном никеле такого изотопа не больше 3-4%, всё остальное - более лёгкие версии этого химического элемента. Поэтому сначала пришлось воспользоваться центрифугой, чтобы увеличить концентрацию никеля-62. Дальше ещё сложнее: целых два года бомбардировали нейтронами никель-62, чтобы часть атомов схватила дополнительную частицу и превратилась в никель-63. Об этом удалось договориться с Ленинградской АЭС. Но далеко не весь металл превратился в нужный изотоп. Поэтому его разогрели до такого состояния, что он перешёл в газовую фазу, и снова разделили по массе, чтобы увеличить концентрацию никеля-63.

- Всё это дорогой и сложный процесс, но альтернативы ему пока нет, - поясняет Иван. - В будущем мы надеемся задействовать установки, которые используются для обогащения оружейного урана.

Дорогой - это мягко сказано. Одна экспериментальная батарейка стоит от трёх до десяти миллионов рублей. И 99% этой цены - стоимость изотопа никеля.

"Страна чудес"

Следующий этап - изготовление подложки, которая будет ловить частицы, образующиеся при распаде изотопа, и превращать их в электричество.

- Мы объездили всю Россию, собирая разные типы солнечных батарей, - объясняет Иван Харитонов.

- Наилучшим оказался образец из Краснодара.

Ещё одна проблема - нанесение никеля-63 на подложку из кремния. Нужно обеспечить слой примерно в 15 нанометров, иначе распад будет поглощаться внутри самого материала. А неэффективно тратить столь дорогой изотоп, конечно, нельзя.

- Мы использовали электрохимический метод нанесения, - говорит Иван. - Но недаром электрохимию называют "страной чудес". Реакция порой идёт совершенно непредсказуемо и зависит от мелочей вплоть до тряпки, которой протирали стол.

Иван показывает на экране чёрно-белые пирамидки. Проверять правильность нанесения приходится с помощью атомно-силового микроскопа, который позволяет контролировать работу с точностью почти до атома.

В итоге получилось устройство площадью 2×2 сантиметра и толщиной в несколько микрон. Мощность - 60 микроватт. Для сравнения: чтобы обеспечить энергией обычную лампочку, понадобится примерно десять миллионов таких устройств.

Атомная электростанция в сердце

У обывателя сразу возникает вопрос: а можно ли на основе этой технологии сделать батарейку для телефона или ноутбука и навсегда забыть фразу "у меня гаджет разрядился"?

- Меня часто об этом спрашивают, - признаётся Иван. - Ну, если кто-то готов заплатить за такое удовольствие несколько миллиардов рублей... Но должен сразу предупредить: по размеру батарейка будет несопоставима с мобильником.

Пока считают, что основное назначение атомной батарейки - питание кардиостимуляторов. Кому-то покажется страшноватой идея разместить внутри организма миниатюрный аналог атомной электростанции. Но учёные уверяют: устройство абсолютно безопасно. Использование атомной батарейки позволит не менять источник энергии кардиостимулятора раз в 3-4 года, как это делается

сейчас, всё-таки операция - штука не самая приятная. Через 70 лет атомная батарейка сократит выработку тока лишь на 30% (срок полураспада никеля-63 - примерно 100 лет). Вдобавок такой кардиостимулятор не раздражает металлоискатель.

Ещё эту батарейку можно использовать в космических аппаратах - сейчас там стоят источники энергии, которые работают не больше двух десятков лет. И тогда "Вояджер" или "Пионер" нового поколения сможет улететь ещё дальше - туда, куда человечество никогда не добиралось.

Для чего нужны изотопы

^{235}U и ^{238}U (уран-235 и уран-238) - основное топливо для атомных электростанций, ядерное оружие.

^{239}Pu (плутоний-239) - оружие, АЭС (намного меньше, чем уран).

^{238}Pu (плутоний-238) - источник энергии для многих космических аппаратов, например "Вояджер" и "Кассини".

^2H (дейтерий, тяжёлый водород) - используется в атомной энергетике для замедления нейтронов. В смеси с тритием применяется в водородных бомбах. Предполагается, что он станет основой и для мирной термоядерной энергетике. Ещё дейтерий планируют использовать в медицине - чтобы лекарства в организме работали дольше.

^3H (тритий, сверхтяжёлый водород) - оружие, термоядерная энергетика. Ведутся эксперименты по использованию трития в генераторах энергии сверхмалой мощности - например, для питания радиометок или автономных датчиков.

^{131}I (йод-131) - лечение и диагностика болезней щитовидной железы.

^{14}C (углерод-14, радиоуглерод, радиокарбон) - любимый изотоп палеонтологов и антропологов. Соотнесение радиоактивного ^{14}C с его более стабильными родственниками ^{12}C и ^{13}C - главное средство для определения возраста биологических объектов. Также используется для диагностики лёгочных и желудочных болезней.

^{60}Co (кобальт-60) - источник гамма-излучения для обеззараживания продуктов, инструментов, отходов. Применяется в радиохирургии для лечения рака ("кобальтовая пушка", гамма-нож).

^{137}Cs (цезий-137) - используется примерно так же, как кобальт-60, с поправкой на более длительный период полураспада и менее жёсткое гамма-излучение.

^{99}Tc (технеций-99) - диагностика опухолей головного мозга.

^{18}F (фтор-18) - помогает выявлять многие расстройства: опухоли, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, эпилепсию.

Учёные создали сверхпрочный материал "прошив" нанотрубки

Четверг, 03 Ноября 2016 Источник: http://planet-today.ru/novosti/nauka/item/55608-uchjonye-sozdali-sverkhprochnyj-material-proshiv-nanotrubki?utm_source=rnews



Фото: Joel Brehm, University of Nebraska-Lincoln Office of Research and Economic Development

Исследователи из МФТИ, ТИСНУМ, МГУ и МИСиС показали возможность изготовления сверхпрочного материала путём «сшивания» многостенных углеродных нанотрубок. Результаты исследования опубликованы в журнале Applied Physics Letters.

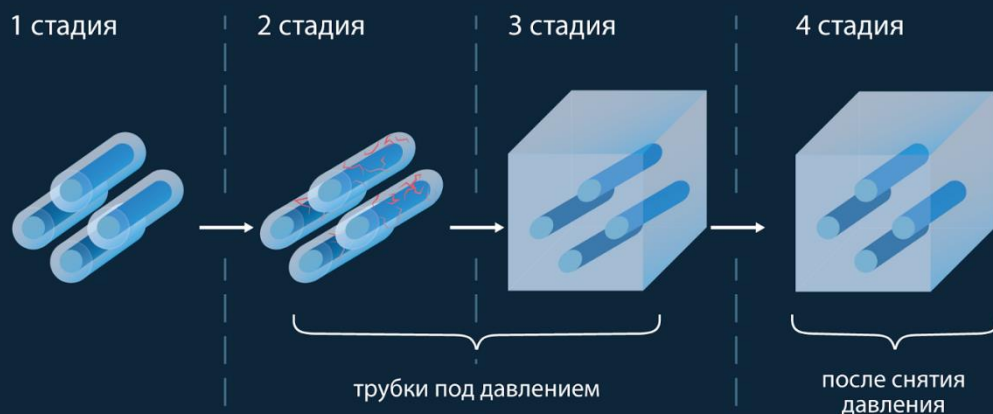
По словам учёных такой материал может быть полезен там, где критически важна прочность и целостность даже в жёстких окружающих условиях, например, в аэрокосмической отрасли, сообщается в пресс-релизе, поступившем в редакцию Planet Today.

Авторы статьи провели ряд экспериментов по изучению многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) в ячейках высокого давления, смоделировали их поведение и выяснили, что под действием сжимающих напряжений соседние трубки прочно «склеиваются» между собой, что связано с разрушением их поверхности. Однако внутренние концентрические стенки трубки только уменьшаются в размерах, а при снятии давления полностью восстанавливают свою форму.

Особенность работы состоит в том, что учёные показали возможность создания ковалентно связанных между собой (полимеризованных) многостенных нанотрубок, которые, в отличие от одностенных, намного дешевле в производстве.

«На образование связей между нанотрубками «расходуется» внешняя оболочка, в то время как внутренние слои оказываются незатронутыми. Это позволяет сохранить уникальную прочность исходных нанотрубок», — комментирует Михаил Юрьевич Попов, профессор Кафедры физики и химии наноструктур ФМХФ МФТИ и заведующий Лабораторией функциональных наноматериалов ФГБНУ ТИСНУМ.

СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ТРУБОК



На рисунке: Схема «сшивания» нанотрубок. Деформация при воздействии давления и после его снятия.

Нанотрубки сжимались в сдвиговой камере с алмазными наковальнями (СКАН) при высоком давлении — до 55 ГПа (в 500 раз больше, чем давление воды на дне Марианской впадины). Камера состоит из двух алмазов, сжимающих исследуемый материал. В отличие от обычных конструкций камер, в СКАН имеется возможность деформировать образец за счёт вращения наковален. Создающееся в этих камерах давление можно разложить на две компоненты: гидростатическое (всестороннее, перпендикулярное поверхности образца) и напряжение сдвига (касательное). С помощью компьютерного моделирования учёные установили, что эти компоненты деформируют структуру трубок по-разному. Гидростатическое давление сжимает трубку и меняет сложным образом геометрию её стенок, а сдвиговое напряжение переводит поверхностные атомы углерода в новое состояние (из sp^2 - в sp^3 -гибридизацию), и они «склеиваются» с атомами углерода соседних трубок. После снятия давления внутренние стенки сшитых трубок, сжатые гидростатическим давлением, восстанавливают свою форму.

Углеродные нанотрубки нашли широкое коммерческое применение благодаря своим особым механическим, проводящим и термическим свойствам. Они используются в батареях и аккумуляторах, сенсорных панелях для смартфонов и планшетов, в солнечных элементах, в антистатических покрытиях и композитных корпусах для электроники.

[Зевякина Алена](#) Опубликовано в [Наука](#) Теги [Новости ученые нанотрубки](#)

Гибкие солнечные панели, которые можно наклеить куда угодно

Исследователи из Политехнического университета Виргинии разработали тонкую, гибкую солнечную панель, представляющую прорыв в технологии солнечной энергии.

[Popular Mechanics](#)

Источник: http://www.popmech.ru/technologies/285812-gibkie-solnechnye-paneli-kotorye-mozhno-nakleit-kuda-ugodno/?utm_medium=source&utm_source=rnews



Результаты работы опубликованы в журнале *ACS Energy Letters*.

Новые панели меньше полумиллиметра в толщину, к любому базовому материалу можно приклеить тонкую пленку оксида титана, причем буквально за 10 секунд.

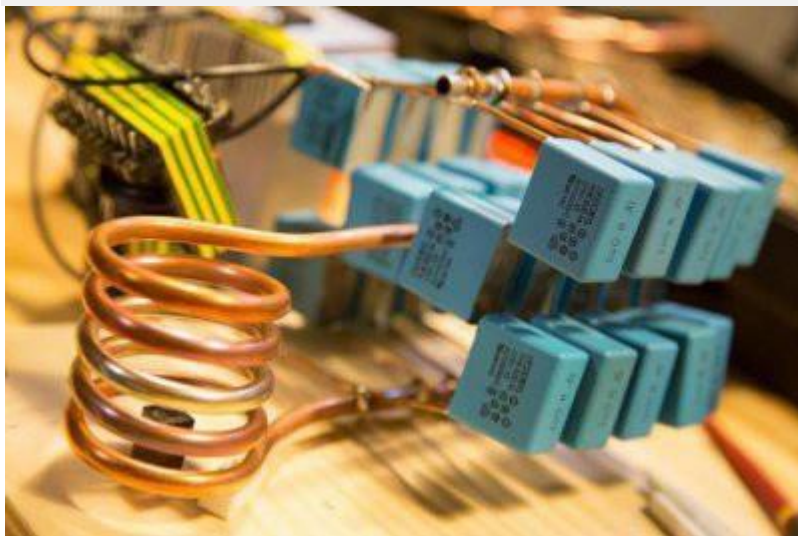
Новые солнечные панели также вбирают в себя более широкий спектр света, а значит, могут вырабатывать энергию даже от искусственного света. Их можно разместить прямо в доме, как обои или жалюзи, и там они могут вырабатывать энергию от солнца днем и даже перерабатывать часть электрического света ночью.

Панели уже получили и [военное применение](#). Сейчас исследователи разрабатывают метод, с помощью которого их можно приспособить на рюкзаки и униформу солдат. Таким образом, солдаты смогут переносить с собой больше высокотехнологичного оборудования, но при этом меньше источников энергии.

На данный момент эти гибкие панели столь же эффективны, как и стандартные. Эффективность обыкновенных солнечных панелей колеблется в районе 13–15%, эффективность новых — 10%. Тем не менее, она повышается при уменьшении устройства, а значит, именно эта технология может использоваться на одежде и других не столь больших площадях.

Уфимские ученые разработали уникальный магнитный двигатель

Источник: <http://sdelanounas.ru/blogs/85703/>



В Уфе сотрудникам конструкторского бюро кафедры электромеханики авиационного университета удалось создать уникальный магнитный двигатель.

Как пояснили авторы разработки, сконструированный ими магнитный подвес работает на силах Лоренца, которые заставляют передвигаться изделия из магнитного

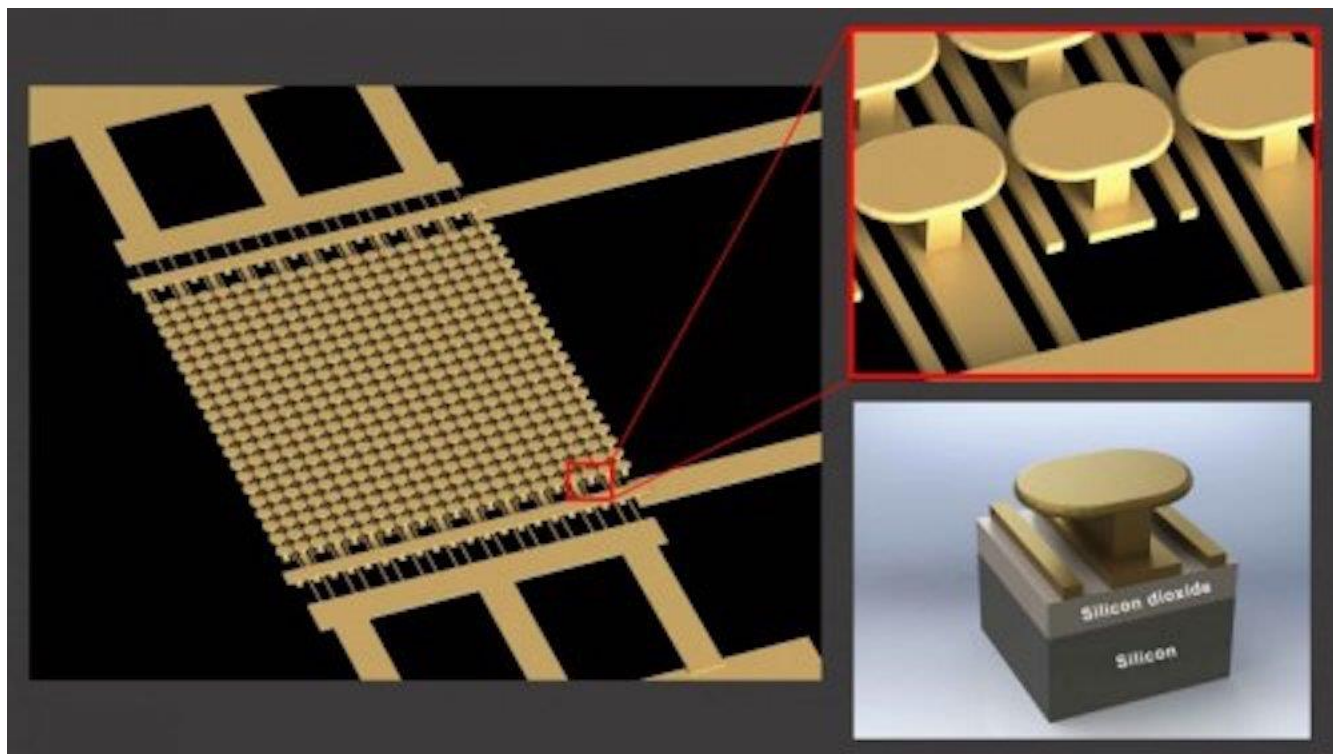
материала в магнитном поле. Катушки, создающие магнитное поле, управляются специальной системой, пояснил сотрудник бюро Антон Мединов. По его словам, в дальнейшем такие магнитные подвесы можно будет использовать при создании ротора электрической машины. Это позволит убрать подшипники с ее конструкции, тем самым повысить частоту ее вращения. А с повышением частоты вращения появляется возможность увеличить ее мощность. Также при использовании в электрической машине магнитного подвеса можно уменьшить ее габариты. Старший преподаватель кафедры электромеханики УГАТУ Вячеслав Вавилов рассказал о том, что технологию, разработанную молодыми уфимскими учеными, уже запатентовали. Ее можно использовать во многих отраслях, начиная от атомной энергетики, заканчивая медициной. Уже сейчас этой разработкой интересуется военпром и производители турбин. «В России только мы занимаемся этим направлением. Среди наших конкурентов — американцы, японцы, швейцарцы, немцы. Но мы не отстаем от наших зарубежных коллег», — подчеркнул Вавилов.

<http://informing.ru/2016/11/02/ufimskie-uchenyje-razrabotali-unikalnyy-magnitnyy-dvigatel.html>

СОЗДАНО ПЕРВОЕ УСТРОЙСТВО БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ВЛАДИМИР КУЗНЕЦОВ

14 ноября 2016 Источник: <http://hi-news.ru/technology/sozdano-pervoe-ustrojstvo-bez-ispolzovaniya-poluprovodnikovyx-materialov.html>



Все существующие на данный момент электронные устройства созданы на основе различных полупроводниковых материалов, возможности которых исчерпаемы, и рано или поздно производители достигнут «порога», после которого наращивать мощность уже не получится. Ученые давно задумались о разработке альтернативного решения для создания электронных девайсов, и совсем недавно группа исследователей из Калифорнийского университета в Сан-Диего создала первый в своем роде микрочип, в архитектуре которого отсутствуют полупроводниковые материалы.

Ученые в своей разработке заменили полупроводники на свободные электроны, движущиеся в пространстве. В основе технологии лежит устройство, испускающее свободные электроны с особой золотой метаповерхности. Эта метаповерхность состоит из чередующихся золотых полос, имеющих форму «гриба». Сама конструкция находится на платформе, покрытой диоксидом кремния.

Когда на всю эту конструкцию подается напряжение в 10 Вольт и пучок света инфракрасного лазера, на метаповерхности возникают области с высокой напряженностью электрического поля. Под воздействием этих сил электроны начинают выходить в окружающее пространство, что вызывает увеличение

электропроводимости. По словам профессора Калифорнийского университета Дэна Сивенпайпера,

«Это устройство, без сомнений, не сможет заменить полупроводниковые приборы всех имеющихся на сегодняшний день типов. Но на его основе уже сегодня можно будет создать альтернативу полупроводникам, используемым в силовой электронике или в высокочастотной технике. Теперь нам предстоит выяснить, насколько мы сможем улучшить параметры таких устройств и насколько велики могут быть значения их характеристик».

Созданное калифорнийскими учеными устройство, вполне возможно, может открыть новую страницу в микроэлектронике, ведь экспериментируя с метаповерхностями различных типов, возможно создание аналогов практически всех существующих полупроводниковых структур с заметно более высокой скоростью работы.

МЕТКИ: микрочипы, полупроводники.