



### Ученые изобрели самый крепкий материал

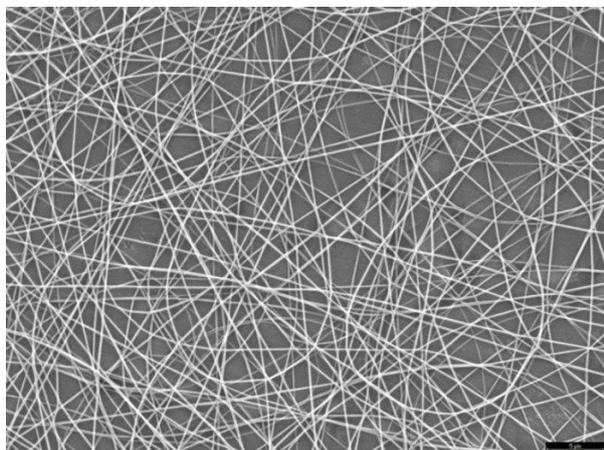


Фото: econet.ru

Как сообщил eurekaalert.org, новые исследования показали, что особым образом структурированные нановолокна целлюлозы являются самым прочным материалом.

Ранее считалось, что самым сильным материалом является паучий шелк, а лучшими строительными материалами – сталь, керамика и стекло.

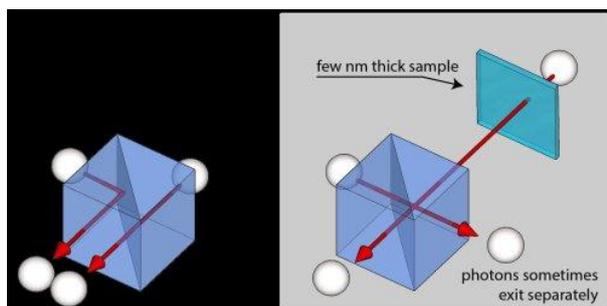
Несмотря на то что технологии быстро развиваются, исследователям трудно угнаться за природой. С недавних пор ученые пытаются повторить архитектуру натуральных материалов на наноуровне, чтобы создать более прочный материал. Например, после изучения сильного жесткого слоя клеточной стенки древесины, состоящего из целлюлозных нанофибрилл, исследователи пытались создать сильные макроскопические материалы. Однако слабая адгезия и несочетаемость компонентов не позволили ученым реализовать задумку. Исследователи из Американского химического общества постарались преодолеть эти ограничения.

Команда использовала струйные технологии для идеальной организации макромасштабных волокон. Даже самое слабое волокно, которое они изготовили с помощью этого метода, было сильнее, чем другие целлюлозные нановолокна, известные ранее. И самое главное – макромасштабные волокна были сильнее металла, сплавов и стекловолокна и в восемь раз жестче, чем драглайн паучьего шелка, который является золотым стандартом прочности легких биополимеров.

scientificrussia.ru



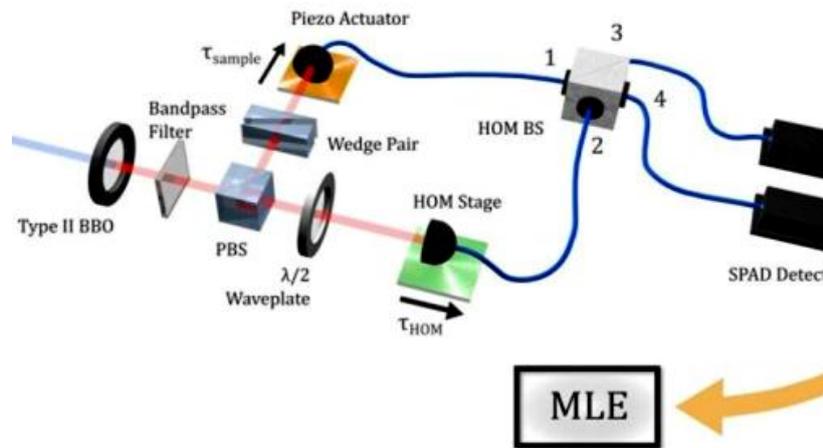
### Двухфотонный метод позволил увеличить точность наноразмерных измерений в сто раз



Точность измерения размеров наноструктур была увеличена минимум в сотню раз, благодаря работе исследователей из Уорикского университета, центра QuantIC и университета Глазго. Новый метод, использующий пары фотонов, фундаментальных частиц света, позволяет измерять толщину объектов, в 100 тыс. раз меньших, чем диаметр человеческого волоса, с точностью, в 100 раз превышающей точность любых других методов.

В новом методе измерений используется источник, излучающий пары фотонов, практически идентичные по всем параметрам. Эти фотоны разделяются при помощи компонента, называемого светорасщепителем, для проведения одного цикла измерений используется порядка 30 тыс. пар фотонов, а для проведения всего измерения в целом – порядка 500 млрд фотонов.

Один из фотонов, фотон А, остается внутри светорасщепителя, а второй фотон, фотон Б, проходит сквозь объект, из-за чего его скорость несколько замедляется. После этого фотон Б снова возвращается в светорасщепитель и покидает его пределы вместе с фотоном А. Измерение задержки между выходом из расщепителя фотонов А и Б дает значение толщины объекта, сквозь который прошел фотон Б. И точность таких измерений как минимум в 100 раз превышает точность подобных измерений, проведенных при помощи только одного фотона.



Отметим, что при помощи данного метода можно измерить объекты, изготовленные из прозрачного материала. Но и этого вполне достаточно для проведения исследований структуры и свойств клеточных мембран, молекул ДНК. Помимо этого, новый метод измерения можно применять для контроля качества при производстве графена и других условно двухмерных материалов.

«Наиболее интересным в данном достижении является то, что измерения проводятся не при помощи

каких-то нестабильных квантовых технологий, а при помощи датчиков, основанных на проверенных временем обычных физических принципах, – рассказал доктор Джордж Ни (Dr George Knee), разработавший теоретическую базу эксперимента. – А более высокая точность измерений была получена нами за счет особой настройки интерферометра и его постоянной перекалибровки, что позволило устранить медленный временной и температурный дрейф».

*dailytechinfo.org*



### Гель и краситель помогут определить содержание вредных ионов в еде



Щавель, в котором содержится большое количество оксалатов  
Ann Marie Michaels/Flickr

Российские ученые на основе кремний-титанового геля и красителя создали новый материал, который способен достаточно быстро и в полевых условиях определить содержание опасных оксалат-ионов в еде. Уникальность нового материала заключается в том, что для анализа с его помощью не нужно ничего дополнительно делать с объектом исследования – достаточно лишь прикоснуться материалом к образцу. Результаты работы ученых МГУ имени М.В. Ломоносова опубликованы в журнале *Sensors*.

Оксалаты – это соли щавелевой кислоты. Многие из них плохо растворяются в воде и выделяются из растворов в виде кристаллов. Если вы едите пищу с большим содержанием оксалатов, то рискуете заполучить почечнокаменную болезнь. Ученые из МГУ разработали высокочувствительный материал, который определяет количество опасных ионов, даже если их концентрация в четыре раза меньше максимально допустимой.

Новый сенсорный материал – это модифицированный кремний-титановый гель, из которого удалена вся жидкая фаза. Он представляет собой фиолетовый порошок из частиц размером около 100 микрометров. В структуру этого геля включен индикатор эриохромцианин, который теряет свою окраску после контакта с веществом, содержащим оксалат-ионы. Происходит это вследствие того, что титан, содержащийся в матрице сенсорного материала, может образовывать устойчивые неокрашенные комплексы с оксалат-ионами, что приводит к разрушению окрашенных комплексов с эриохромцианином и обесцвечиванию материала. Интенсивность окраски сенсорного материала, которая является показателем концентрации исследуемых ионов, ученые измеряли с помощью спектрофотометра Lambda 35.

Получить такой сенсорный материал исследователи смогли с помощью золь-гель технологии. Она предполагает получение сначала раствора с нерастворимыми в нем твердыми частицами размером от 1 нм до 100 нм, а затем удаление из него всей жидкой фазы. После удаления жидкости молекулы твердых частиц начинают образовывать связи друг с другом, в результате чего создается трехмерная молекулярная матрица. После завершения процесса синтеза в образовавшуюся матрицу исследователи ввели индикатор эриохромцианин.

«Важной задачей является определение оксалат-ионов в биологических жидкостях, прежде всего, в моче. Для этой цели требуется создать сенсорный материал с большей чувствительностью определения, что и будет дальнейшим развитием нашего ис-

следования», – сказала Елена Моросанова, автор исследования, профессор кафедры аналитической химии химического факультета МГУ.

В качестве объектов анализа ученые выбрали пять образцов пищевых продуктов: листья щавеля, листья шпината, петрушку, молотый черный перец, корень имбиря. Содержание оксалат-ионов в этих образцах исследователи определили двумя методами: с помощью сенсорного материала и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Эти два метода показали высокую сходимость результатов: разница между ними составила менее 10 %.

«Использование созданного нами сенсорного материала позволяет определять оксалат-ионы в пищевых продуктах просто, быстро и во внелабораторных условиях», – сказала Елена Моросанова.

*indicator.ru*



### Энергоэффективное получение полимеров и композитов с помощью фронтальной полимеризации

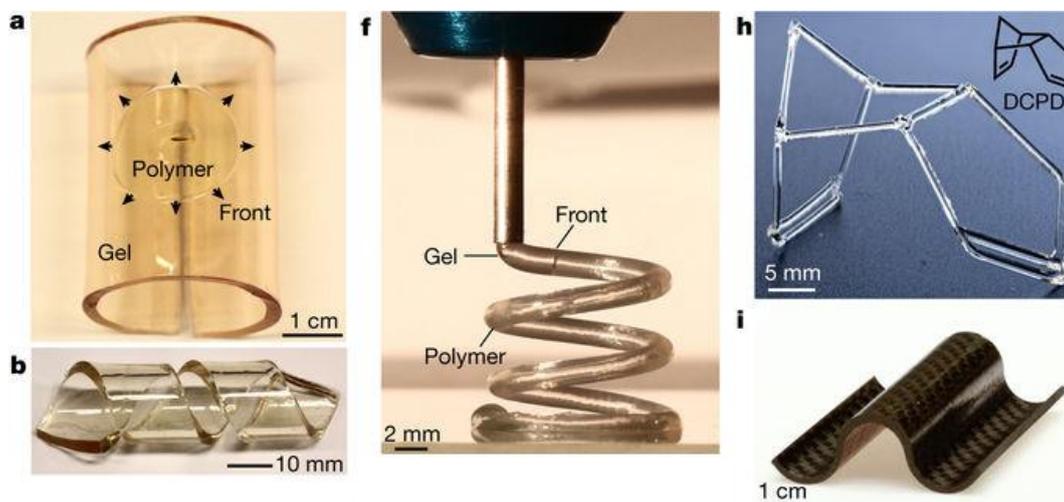


Исследователи из Университета штата Иллинойс, Урбана-Шампейн (University of Illinois, Urbana-Champaign), разработали новый экономически эффективный метод получения термореактивных полимеров и армированных полимерных композитных изделий, перспективных для промышленного применения.

Данный метод можно применять для получения таких материалов, как композитные панели для фюзеляжей самолета, затрачивая в 10 раз меньше энер-

гии, чем с помощью современных технологий промышленного производства. При этом новые полимеры и композиты обладают сравнимыми свойствами – прочностью, термической стабильностью, сопротивлением изгибу и химической стойкостью.

Современные методы получения высококачественных термореактивных полимеров требуют применения автоклава, который необходим для отверждения мономера.

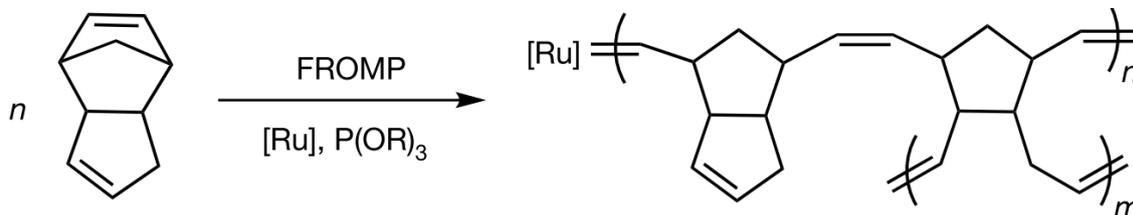


Однако применение автоклава достаточно энергозатратно (около 180 °С в течение нескольких часов и пониженное давление), кроме того, оно ограничивает размер продукта габаритами автоклава и требует определенных финансовых вложений. По оценкам исследователей, традиционное получение небольшого участка композитного фюзеляжа Boeing 787, армированного волокном, требует 96 000 кВт·ч элек-

трической энергии (~ годовое потребление 9-и жилых домов).

Для упрощения процесса исследователи обратились к набирающей популярность реакции фронтальной полимеризации. При фронтальной полимеризации раствор мономера и инициатора локально нагревают до активации инициатора, который приведет к полимеризации мономера. Тепло, выделившееся от реакции полимеризации, запустит следующую

щий цикл активации инициатора – полимеризацию мономера вплоть до исчерпания реагентов. Название процесс получил из-за быстрого продвижения линии (фронта) реакции через толщу мономера.



Мономер DCPD способен полимеризоваться в термореактивный продукт за 30 минут при нагревании. Дальнейшая оптимизация условий позволила найти алкилфосфитные ингибиторы и расширила диапазон полимеризации от 30 мин до 30 часов. Фронтальная полимеризация DCPD приводит к вы-

Находкой исследователей было использование рутений-катализируемой метатезисной полимеризации (FROMP) растворов дициклопентадиена (DCPD).

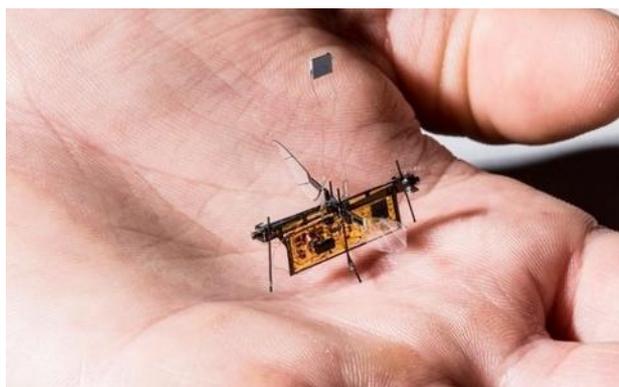
сокоэффективным сшитым термореактивным полидициклопентадиеновым (pDCPD) полимерам или полимерным композитам.

Исследователи находятся в процессе получения патента и поиска способов коммерциализации разработки.

habr.com



### Летающего робота научили получать энергию из лазерного луча



University of Washington

Американские инженеры создали миниатюрного летающего робота, который получает энергию для полета из солнечной панели, освещаемой лазерным лучом. Как сообщила IEEE Spectrum, благодаря этому он может летать без собственного источника энергии.

Обычно в качестве небольших летательных аппаратов рассматривают дроны, но, если стоящая перед аппаратом задача не заключается в перевозке грузов, даже типичный дрон может быть избыточно большим, тяжелым и дорогим. В качестве альтернативы дронам некоторые инженеры разрабатывают миниатюрных роботов массой менее грамма. Большого прогресса в этой области достигли инженеры из Гарвардского университета, разрабатывающие таких летающих роботов на протяжении нескольких лет. Они создали несколько вариантов робопчел, способных летать, прилипать к листьям, нырять и плавать под водой, а также выныривать из воды с помощью управляемого взрыва. Но у всех этих разработок есть

недостаток, препятствующий их использованию – они получают питание по проводу, а создать для них достаточно мощный, емкий, а главное легкий источник питания пока сложно.

Инженеры под руководством Сойера Фуллера (Sawyer Fuller) из Вашингтонского университета создали похожего миниатюрного летающего робота, который не нуждается в проводах или аккумуляторе. На корпусе робота установлено два крыла, приводимых в движение пьезоэлектрическим актуатором. Для того чтобы робот мог летать автономно, инженеры установили над ним небольшую солнечную панель мощностью 250 милливатт. Поскольку она выдает ток с напряжением 7 В, а актуатору нужно напряжение 240 В, разработчикам пришлось создать миниатюрный повышающий преобразователь, который вместе с микроконтроллером для управления актуатором расположены на микросхеме в центре робота. Несмотря на то что робот состоит из множества компонентов, создателям удалось сделать его крайне легким – 190 миллиграммов.

Поскольку пока инженеры не разработали систему нацеливания луча на солнечную панель, вскоре после взлета робот перестает получать питание и падает. Кроме того, пока что ограничено и расстояние передачи энергии. Во время испытаний разработчикам удалось поднять робота в воздух с помощью лазерного излучателя, расположенного в 1,2 м от робота. В будущем они планируют увеличить это расстояние до десятков метров и разработать систему нацеливания луча на солнечную панель.

Системы беспроводной передачи энергии разрабатываются и для более крупных летательных аппаратов.

Например, инженеры из NASA провели несколько испытаний беспилотных летательных аппаратов, получающих энергию для двигателей с помощью мощного наземного лазера. А «Роскосмос» работает над созданием системы лазерной передачи энергии в космосе.

Предполагается, что она позволит большим аппаратам-заправщикам передавать энергию другим спутникам. В 2016 г. ранний прототип системы прошел наземные испытания, во время которых излучатель передал энергию на расстояние полутора километров.

*nplus1.ru*



### Уран поможет хранить радиоактивные отходы



János Korom/Wikimedia Commons

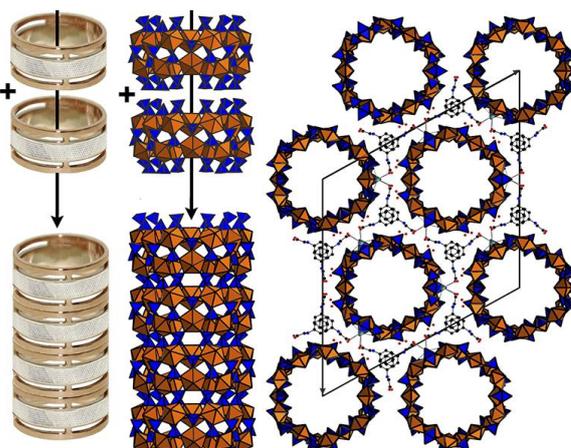
Международный коллектив ученых с участием российских исследователей получил новый тип нанотрубок из атомов урана и серы, которые можно использовать в качестве уникальных форм для захоронения радиоактивных отходов. Результаты исследования, поддержанного Российским научным фондом, опубликованы в журнале *Nanomaterials*.

Нанотрубки – одна из форм строения вещества, которая благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам в последние десятилетия привлекает большое внимание исследователей по всему миру. Особенно известны углеродные нанотрубки, которые применяют в различных областях современной высокотехнологичной промышленности, таких как электроника и катализ.

До этого получить урановые нанотрубки ученым удалось лишь однажды: 15 лет назад профессор СПбГУ, член-корреспондент РАН Сергей Кривовичев создал схожий материал с атомами селена вместо серы, однако он оказался недостаточно устойчивым, что связано с особенностями поведения селена при воздействии воды и высоких температур. Несмотря на многочисленные попытки научных групп по всему миру получить нанотрубки с ураном в других химических системах, все подобные разработки ока-

зались безуспешными: обычно подобные соединения урана образуют слоистые структуры.

Однако ученые смогли создать более устойчивые урановые материалы с добавлением серы. «Нанотрубки с ураном и серой показывают значительную устойчивость при увеличении температуры, что является очень важным свойством с точки зрения их перспективного применения для атомной промышленности, – отметил ведущий автор статьи, доктор геолого-минералогических наук, профессор СПбГУ Олег Сийдра. – Их можно использовать для разделения радиоактивных элементов, а также они могут стать одной из уникальных форм захоронения радиоактивных отходов».



Строение нанотрубок, открытых учеными-кристаллографами Oleg I. Siidra et al/*Nanomaterials*

Разработанный метод синтеза путем испарения из раствора при комнатной температуре позволяет получить большой выход полезного компонента. Нанотрубки образуются путем сворачивания слоев, сложенных ураном и серой, а их диаметр составляет примерно полтора нанометра.

*indicator.ru*



### Найден способ намагничивать полупроводники светом

В недавно вышедшей в журнале *Nature Nanotechnology* статье химика канадского Университета Ватерлоо рассказали о найденном ими быстром и эффективном способе записывать и обрабатывать информацию.



«Если не вдаваться в подробности, мы намагничивали отдельные полупроводниковые нанокристаллы (крошечные частицы почти в 10 000 раз меньше ширины человеческого волоса) светом при комнатной температуре, – рассказал профессор Павле Радованович (Pavle Radovanovic). – Впервые кто-то смог использовать коллективное движение электронов, известное как плазмон, чтобы индуцировать стабильную намагниченность в таком немагнитном полупроводниковом материале».

Манипулируя плазмонами в дегенеративно легированных однофазных нанокристаллах оксида индия

( $\text{In}_2\text{O}_3$ ), группа Радовановича доказала, что магнитные и полупроводниковые свойства действительно можно связать без охлаждения до криогенных температур.

Профессор предполагает, что сделанное открытие прежде всего найдёт применение в высокочувствительных магнитооптических сенсорах для тепловизоров и детекторов химических веществ. В будущем учёный рассчитывает распространить этот подход на квантовые сенсоры, на хранение данных и квантовую обработку информации.

*nanonewsnet.ru по материалам ko.com.ua*



### МКС может получить лазер для отстрела космического мусора



Международная группа ученых ведет разработку лазерной установки для МКС. Как сообщает «РИА Новости», при помощи этой системы станция сможет избежать угрозы столкновения с крупным и мелким мусором. О самой установке рассказал на заседании Совета РАН по космосу председатель экспертной группы Совета по космическим угрозам, член-корреспондент РАН Борис Шустов.

В настоящее время для того чтобы избежать столкновения с космическим мусором, операторы МКС выполняют маневры уклонения. Они осуществ-

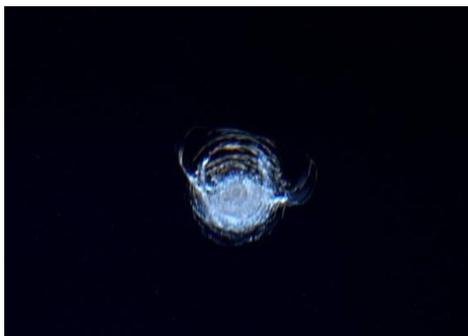
вляются при помощи двигателей как самой станции, так и пристыкованных к ней грузовых кораблей. Уклоняться от космического мусора приходится несколько раз в год.

От наиболее крупных и опасных фрагментов мусора МКС защитили, в частности, в 2014 г. Тогда орбиту станции подняли на километр – это было необходимо для того, чтобы избежать пересечения орбиты станции с расчетной траекторией фрагмента ступени европейской ракеты Ariane 5.

«На праздновании 60-летия первого спутника в Институте космических исследований прошло заседание рабочей группы, на котором ученые из Италии, Франции, Японии и России договорились, что будет образована международная кооперация. Все они будут думать над применением орбитальных лазеров, размещенных на МКС, чтобы избежать столкновений с малыми, в несколько сантиметров, но самыми многочисленными и поэтому самыми опасными обломками космического мусора», – рассказал Шустов.

Действительно, если крупные обломки каталогизированы, траектория их движения известна, то мелкие осколки с Земли не видны. Соответственно,

столкнуться с МКС какие-то кусочки космического мусора могут в любой момент.



Повреждение иллюминатора в модуле «Купол».  
Диаметр повреждённой области около 7 мм

Такое уже случалось. Например, в 2016 г. с иллюминатором модуля «Купол» столкнулся отслоившийся фрагмент краски или же маленький металлический фрагмент размером не более нескольких тысяч миллиметров. Тогда иллюминатор был немного поврежден. Но если бы осколок был крупнее, то иллюминатор пострадал бы гораздо сильнее, и кто знает, чем это происшествие обернулось бы для обитателей МКС и самой станции.

Станция движется по орбите со скоростью 7,66 км/с (27 600 км/ч), так что любой обломок, летящий по другой орбите, может вызвать повреждение. Иллюминаторы станции диаметром 80 см и толщиной 10 см изготовлены из многослойного кварцевого и боросиликатного стекла, так что столкновения с микроскопически маленькими фрагментами не несут никакой угрозы. Но вот осколки покрупнее уже могут вызвать критические повреждения. Если же размер фрагмента будет превышать 10 см, то повреждения МКС будут очень тяжелыми. НАСА отслеживает в настоящее время около 500 000 различных фрагментов космического мусора.

В связи с этим дополнительная защита МКС не помешает. «Сейчас в Японии и Европе серьезно обсуждаются проекты создания таких установок. Параметры лазеров, которые сейчас есть, как по сред-

ней мощности, так и по пиковой мощности достаточные для решения задачи по изменению орбиты небольших элементов космического мусора размером по 10 сантиметров и меньше», – сказал президент РАН Александр Сергеев.

По мнению специалистов, российские ученые могут способствовать уменьшению габаритов и технологической сложности орбитального лазера. Изначально идея создания такой системы принадлежала японским специалистам, которые предложили конструкцию, предусматривавшую концентрацию энергии с 10 000 оптоволоконных каналов. Российские ученые уверены, что конструкцию лазера можно упростить. «Мы предложили коллегам уменьшить число каналов с 10 тысяч до 100 путем использования вместо оптоволокна так называемых тонких стержней, которые разрабатываются в нашем институте», – отметил Палашов.

Пока ученые ведут работу в направлении создания самого лазера и платформы для размещения его на космическом аппарате. А вот интерфейс управления лазером – вопрос, который пока не затрагивается.

Отдельный аспект проблемы – мощность лазера и снабжение его нужным объемом электроэнергии. Для того чтобы лазер работал, потребуется вся электроэнергия, вырабатываемая МКС. Специалисты, понимая, что станцию обесточить нельзя, ведь это лишает идею установки лазера всякого смысла, предлагают решения по снижению нагрузки на энергосистему. В частности, длительность выстрела можно ограничить десятью секундами. 200 секунд потребуется лазерной установке на перезарядку. Дальность стрельбы составит около 10 километров.

Масса лазера составит примерно 500 килограммов, а объем – один-два кубических метра. Мощность лазера позволит просто испарять космический мусор, который превратится в металлическое облако, состоящее из частиц такого размера, что они не будут представлять угрозу для МКС и других космических аппаратов.

habr.com



### Робот-пловец научился добывать энергию из перепадов температуры

Швейцарские и американские инженеры создали самодвижущегося плавающего робота, работающего без собственного аккумулятора. В нем установлены элементы из материала с памятью формы, которые меняют форму в ответ на изменение температуры окружающей среды и приводят в движение плавники. Кроме того, как сообщают инженеры в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*, у робота есть захват, позволяющий ему перемещать и высвобождать небольшие предметы.

Как и во многих сферах электроники, разработчики роботов стремятся к их минимизации. Но обычно перед ними встает одна и та же проблема – миниатюрных роботов сложно снабжать энергией с помощью аккумуляторов. Некоторые инженеры решают эту проблему, передавая роботу энергию извне, как это недавно сделали создатели летающего робонасекомого, получающего энергию для полета из лазерного луча. Другие предлагают использовать куда более необычные источники энергии, например, влажность окружающей среды. Несмотря на то что

часто такие роботы неприменимы на практике, эти разработки важны, потому что применяемые в них принципы могут в будущем пригодиться при создании более совершенных устройств.



caltech / YouTube

Группа инженеров из Швейцарской высшей технической школы Цюриха и Калифорнийского технологического института под руководством Кьяры Дарайо (Chiara Daraio) представила робота, который может автономно плавать в воде, используя вместо топлива перепады температуры окружающей среды. Разработчики создали несколько прототипов робота с немного различающимися возможностями, но в их основе лежит одна и та же конструкция – актуатор, выполненный из полимера с памятью формы. Он состоит из двух соединенных полосок полимера, которые изначально деформируются, и актуатор уменьшается в длину. Когда актуатор попадает в среду с температурой выше его температуры стеклования, полимерные полоски выпрямляются, а его длина значительно увеличивается.

Инженеры решили создать двигатель на основе этого актуатора, расположив рядом с ним бистабильный элемент, который может стабильно находиться в двух состояниях. Они присоединили к этому элементу плавники. После того как робот попадает в горячую воду, актуатор толкает элемент, который переходит в другое положение и заставляет плавники двигаться, толкая робота. Также инженеры создали прототип робота с двумя актуаторами разной толщины, которые активируются при одинаковой температуре, но не одновременно, а по очереди.

Самый совершенный прототип, созданный инженерами, имеет не только двигающиеся плавники, но и захват для доставки предметов. Изначально ему задают закрытую форму с зажатым предметом. После нагревания до первой критической температуры один из актуаторов активируется и двигает робота вперед. Затем вода нагревается еще сильнее, и при достижении второй критической температуры робот высвобождает предмет, а его второй актуатор двигает плавники и робота в обратном направлении и «перепрограммирует» форму первого актуатора.

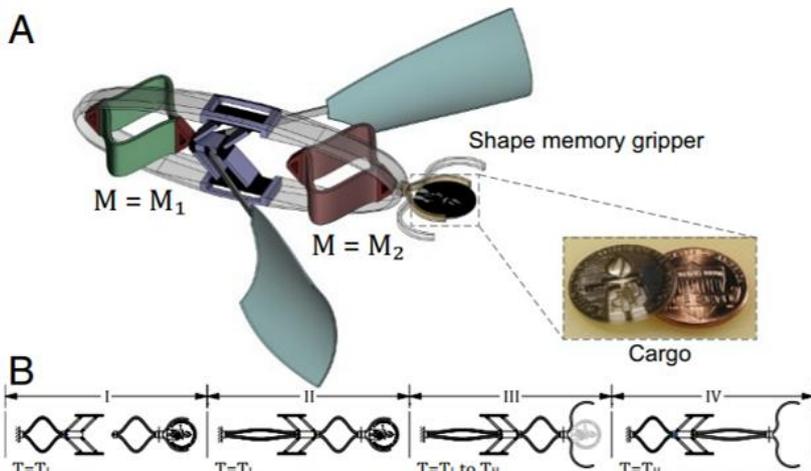


Схема плавающего робота-доставщика  
Tian Chen et al. / PNAS, 2018

Международный издательский дом научной периодики "Space"

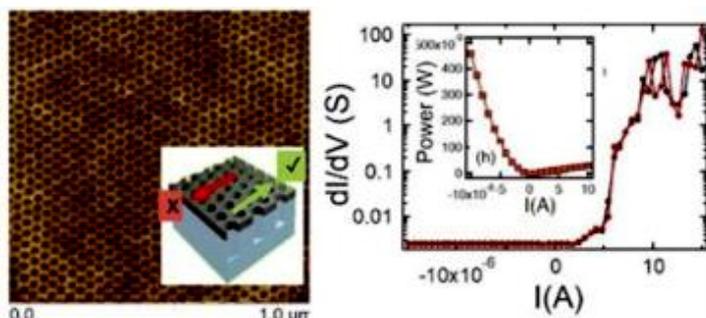
nplus1.ru



**Лэптоп на магнитных диодах будет работать 20 суток без перезарядки**

Группа физиков из Университета Миссури рассказала в журналах Advanced Electronic Materials и Advanced Science о новой разработке – материале, обещающем устранить две основные претензии к портативным источникам питания: малое время работы и сильный нагрев.

Этот 2D-материал получается путём нанесения магнитного сплава – пермаллоя – на гексагональную графитную решётку на поверхности кремния. Полученная двумерная структура проводит ток только в одном направлении. От полупроводникового диода, обычно изготавливаемого из кремния или германия, этот магнитный диод отличается тем, что рассеивает намного меньше энергии.



Таким образом, процесс коммутации тока, быстро истощающий батареи в современной портативной технике, может стать намного экономичнее с заменой обычных диодов на магнитные.

Магнитный диод открывает путь для новых магнитных транзисторов и усилителей, которые рассеивают очень мало мощности. Это означает, что дизайнеры смогут увеличить срок службы батарей более чем в сто раз. Снижение диссипации в компьютерных процессорах также уменьшит тепловыделение в ноутбуках или настольных ПК.

«Хотя предстоит ещё немало поработать, чтобы получить конечный продукт, уже ясно, что подобное устройство может растянуть нормальный 5-часовой ресурс аккумулятора более чем на 500 часов», – заявил Дипак Сингх (Deepak K. Singh), доцент физики и астрономии и руководитель этого проекта.

«Мы подали заявку на патент в США и начали процесс создания компании, которая займётся выводом таких устройств на рынок», – сообщил Сингх.

nanonewsnet по материалам ko.com.ua



### Для носимой электроники создали проводящее эластичное волокно

Швейцарские исследователи научились создавать высокоэластичные композитные волокна, способные обратимо растягиваться почти в шесть раз. Как сообщается в журнале *Advanced Materials*, учёные смогли создать таким способом оптическое волокно, а также проводящее волокно с электродами из жидкого сплава и углерода.

Разработчики носимой электроники создают прототипы устройств, сделанные из мягких, эластичных и проводящих материалов. Это делает устройства удобнее в ношении, а также защищает их от механического повреждения. Но технологии создания таких материалов пока недостаточно развиты и на практике они применяются редко, поэтому ученые и инженеры продолжают поиск новых материалов и методов их создания.

Исследователи из Федеральной политехнической школы Лозанны разработали метод создания композитного волокна, объединяющего в себе несколько материалов и способного растягиваться в несколько раз. Они задействовали метод термовытяжки из преформы, который применяют для создания оптического волокна. Для этого сначала создается большая относительно толщины волокна заготовка – в ней материалы расположены в том порядке, в котором они должны находиться в волокне. После этого заготовка нагревается и из нее вытягивается во много раз более тонкое волокно, причем во время этого процесса можно непрерывно создавать километры волокна, наматывая его на барабан.

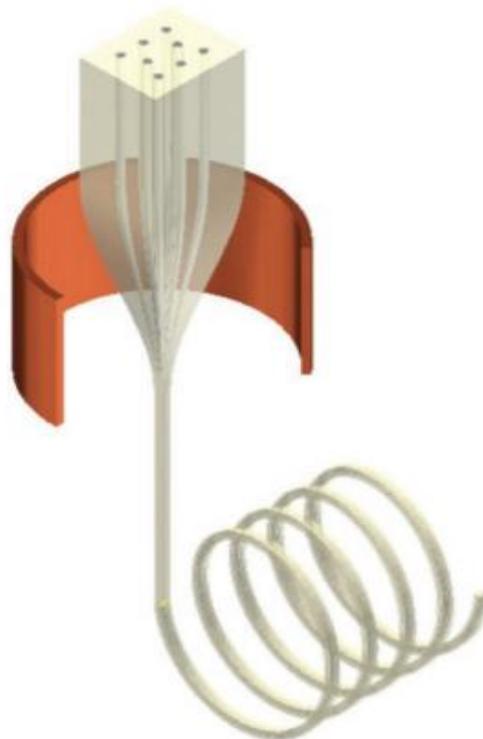


Схема термовытяжки из преформы  
Yunpeng Qu et al. / *Advanced Materials*, 2018

Ученые выбрали в качестве основы волокна сополимер, состоящий из двух фаз – твердой и мягкой. Посредством регулирования соотношений этих фаз можно управлять свойствами материала, в том числе, вязкоупругостью и температурой размягчения, которые важны для процесса термовытяжки. Подобра-

оптимальное соотношение для основы волокна, исследователи начали экспериментировать с различными дополнительными материалами и структурами их организации в волокне. Например, они создали оптоволокно, сердцевина которого состоит из жесткого поликарбоната, а оболочка – из мягкого сополимера. Кроме того, они создали несколько вариантов проводящих волокон, в которых за проводимость отвечает проводящий полимер с включениями технического углерода или жидкий при комнатной температуре сплав, такой как галинстан. После тестирования одного из таких волокон исследователи обнаружили, что оно может обратимо растягиваться почти в шесть раз.

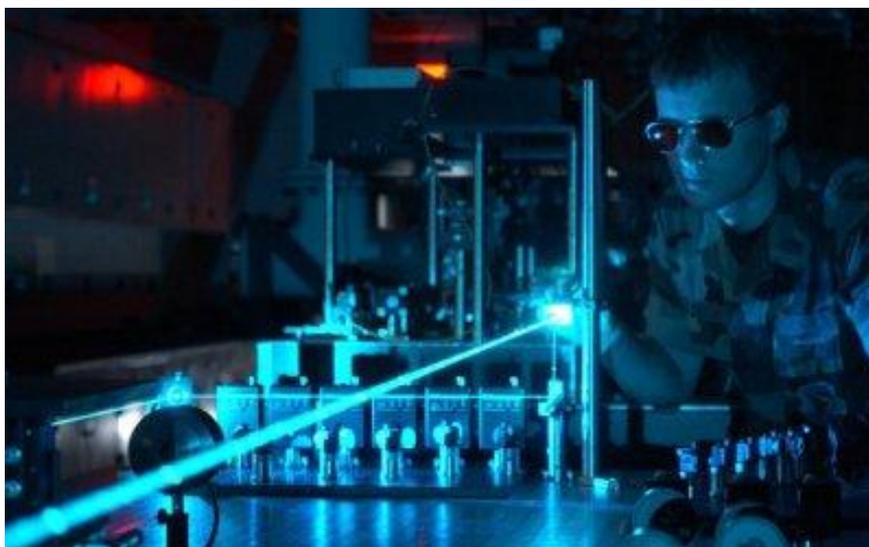
Авторы предложили множество применений такому волокну. В частности, их можно встраивать в одежду или в роботов и по увеличению сопротивления измерять растяжение волокна. Кроме того, учёные создали прототип клавиатуры на основе волокна с двумя электродами. Во время нажатия на клавишу, нарисованную на волокне, электроды соединяются, и напряжение в схеме меняется.

Недавно американские исследователи также использовали полимер и жидкий сплав для создания необычного эластичного материала, который не только проводит ток, но и самопроизвольно создает новые проводящие дорожки при повреждении, восстанавливающие проводимость.

*nplus1.ru*



### Висмут и германий помогут лазерам излучать в новом диапазоне



US Air Force/Wikimedia Commons

Российские физики разработали новый тип оптического волокна (стеклянного волокна, содержащего висмут) для лазеров, излучающих в области 1,6–1,8 микрон, и изучили его уникальные характеристики. Работа проводится впервые в мире, ее результаты опубликованы в журнале *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*. Исследование поддержано грантом Российского научного фонда (РНФ).

«Благодаря компактности, надежности, высокому качеству выходного излучения в настоящее время особую популярность получили волоконные лазеры, в которых в качестве активной среды используется оптоволокно с различными добавками химических элементов, преимущественно редкоземельных металлов. В таких лазерах излучение распространяется в области размером 2–10 микрон, что позволяет получать высокую яркость. Совместно с Институтом химии высокочистых веществ РАН, мы создали новый

тип волокна для лазеров, генерирующих в новых спектральных диапазонах, недоступных для волоконных лазеров с редкоземельными ионами», – рассказал Сергей Фирстов, кандидат физико-математических наук и старший научный сотрудник Научного центра волоконной оптики РАН.

Сергею Фирстову и его коллегам удалось этого добиться при помощи введения химического элемента висмута в оптоволокно с высоким содержанием оксида германия. Висмут при нормальных условиях – блестящий серебристый металл с розоватым отблеском. При добавке этого элемента оптоволокно наделяется уникальными способностями, которые позволяют усиливать и генерировать оптическое излучение на различных длинах волн, в данном случае от 1,6 до 1,8 микрон (для сравнения: толщина человеческого волоса равна примерно 40 микрон). Это излучение относится к ближнему инфра-



красному диапазону, которое не видно человеческим глазом.

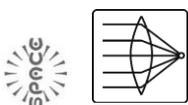
Физики установили, что оптоволокно приобретает необходимые свойства при введении ионов висмута в оптоволокно с высоким количеством оксида германия. Только в этом случае ион висмута, встраиваясь вблизи дефекта сетки стекла, будет работать как активный центр. Авторы работы интенсивно занимаются экспериментальными исследованиями свойств таких волокон, обращая внимание на интересные особенности, – такая работа проводится впервые в мире. В частности, недавно был обнаружен новый оптический эффект – обесцвечивание волокна под воздействием лазерного излучения и его обратимость при нагреве.

Сейчас из данного типа волокна созданы лазеры в области 1,7 микрон с мощностью более 2 Вт и

КПД более 30 %. Разработка не имеет зарубежных аналогов. До сих пор остается неизвестным фундаментальное ограничение характеристик таких лазеров. Ученые считают, что эти характеристики, вполне вероятно, можно улучшить, совершенствуя технологию их изготовления.

«Волоконные лазеры генерируют в определенных областях длин волн, при этом область длин волн 1,6–1,8 микрон оставалась почти неосвоенной, – подытожил Сергей Фирстов. – Добавление висмута в стеклянную матрицу с высоким содержанием оксида германия стало прорывом, позволившим реализовать новый тип световодов, который можно использовать в качестве активной среды для создания усилителей и лазеров, работающих в этом спектральном диапазоне».

*indicator.ru*



### Томские ученые создали экономичный лазер, способный изменять длину волн

**По данным Минобрнауки, лазер является экономичным.**

Ученые Томского политехнического университета (ТПУ) в составе международного исследовательского коллектива создали экономичный лазер, способный плавно перестраивать длину волны своего излучения во всем видимом диапазоне. Об этом сообщило Минобрнауки со ссылкой на результаты исследования, опубликованные в научном журнале «Photonics Research».

По информации министерства, обычно лазеры излучают в узкой спектральной полосе, предельно ограниченной свойствами среды. Для получения красного или зеленого излучения приходится либо создавать новый лазер, либо использовать технологии изменения имеющегося излучения.

«Нас интересовало решение, исключающее минусы известных подходов, и при этом простое и дешевое. Мы собрали волоконный лазер, генерирующий на выходе световые импульсы с центральной длиной волны 1,04 микрон, длительность которых меняется от пикосекунды до 50 фемтосекунд. Излучение лазера заводилось в кусочек специально профи-

лированного фотон-кристаллического волокна (ФКВ)», – приводятся в сообщении слова доцента ТПУ Романа Егорова.

Поясняется, что ФКВ – это специальный класс оптических волокон, центральная область которых (где проходит свет) окружена упорядоченной структурой пустотелых или заполненных специальным материалом микроканалцев. Если центральный канал сделать сужающимся и правильно подобрать материал волокна, то спектр излучения на выходе будет очень сильно зависеть от длительности и интенсивности импульсов на входе. Меняя длительность и энергию импульсов на входе, ученые смогли управлять балансом нелинейных и дисперсионных процессов внутри волокон.

Плавная перестройка длины волны излучения сегодня востребована в лазерной микроскопии, например, для биоимиджинга, – метода, позволяющего наблюдать микроструктуру живой ткани, которая даёт возможность увидеть гораздо более мелкие детали исследуемого объекта. Область применения данных методов достаточно широка и включает такие актуальные направления, как эмбриология, нейробиология, онкология и многие другие.

*tass.ru/nauka/5182005*



### Длину диффузии экситонов в полупроводящих полимерах увеличили в 20 раз

Британские химики разработали полупроводниковые полимерные нановолокна, в которых длина диффузии экситонов достигает 200 нанометров, что в 20 раз выше, чем в аналогичных материалах. Как пишут ученые в *Science*, в будущем такие материалы

могут использоваться для повышения эффективности органических солнечных батарей.

Некоторые полимеры за счет наличия в своей структуре системы сопряженных двойных связей могут обладать проводящими или полупроводниковыми свойствами. Благодаря сопряженным связям



электронная плотность в полимерной молекуле равномерно распределяется по ее длине, и электроны могут перемещаться по ней, переходя с одного атома на другой. Существуют и другие механизмы проводимости в полимерах – например, недавно ученые получили проводящий полимерный материал, который работает за счет наличия в системе большого количества свободнорадикальных групп, однако такие варианты встречаются значительно реже. Проводящие и полупроводниковые органические молекулы уже сейчас применяются во многих электронных устройствах, однако из-за недостаточного контроля физических параметров они, как правило, уступают по эффективности неорганическим материалам.

Для повышения эффективности органических материалов в качестве светопоглощающих полупроводниковых элементов британские химики под руководством Иэна Мэннерса (Ian Manners) из Бристольского университета предложили увеличить в них длины диффузии экситонов – незаряженных квазичастиц, состоящих из возбужденного электрона, который двигается вокруг дырки, – которые образуются в результате облучения светом. Возможность переноса экситонов на достаточно большие расстояния от точки их образования дает возможность более эффективно использовать падающий на материал

свет, повышая КПД его преобразования в электрическую энергию. Обычно в полимерных полупроводниках длина диффузии – расстояние, на которое может перемещаться квазичастица до момента своего исчезновения, – не превышает 10 нанометров. Однако ученым удалось сделать такой полимерный материал, в котором этот размер можно увеличить более чем на порядок – до 200 нанометров.

Добиться этого химикам удалось за счет совмещения в двумерном композитном материале трех различных типов полимеров. Основу материала составило кристаллическое ядро из полидигексилфлуорена – полупроводникового полимера, который поглощает свет в синей части спектра (мономер этого соединения входит в семейство флуоренов – ароматических соединений, включающих в себя два шестичленных цикла и один пятичленный). К этому ядру с помощью ковалентных связей присоединялись подвижные боковые цепочки двух различных составов: либо полиэтиленгликоль, либо политиофен. При этом кристаллическое ядро и политиофеновые фрагменты за счет наличия сопряженных двойных связей могут проводить электрический ток, а полиэтиленгликоль – обладает свойствами диэлектрика.

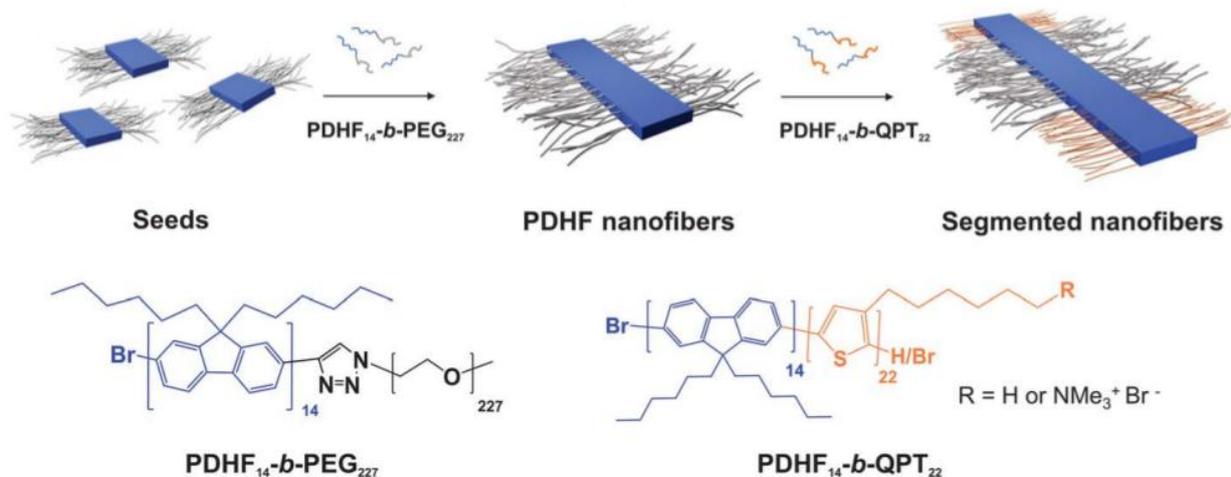


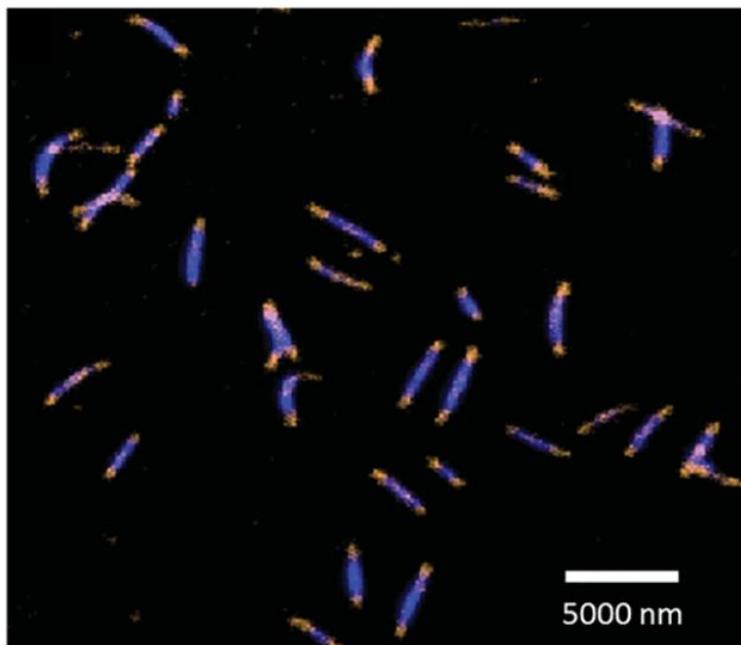
Схема сборки полимерных композитных нановолокон из отдельных элементов. PDHF – полидигексилфлуорен, PEG – полиэтиленгликоль, QPT – политиофен. X.-H. Jin et al./ Science, 2018

С помощью метода кристаллизации на затравках ученые получили из этих полимеров одномерные композитные элементы длиной от 180 до 1840 нанометров. При этом последовательность стадий синтеза подбиралась таким образом, чтобы в середине образовавшейся частицы находился фрагмент, содержащий полиэтиленгликоль, а по краям – фрагменты с политиофеном. За счет такой геометрии в полимерном композите удалось разделить донорные и акцепторные участки, в результате чего

свет поглощался в центре частицы, и образовавшиеся экситоны двигались к ее краям до проводящих политиофеновых фрагментов. В результате длина диффузии экситонов по полидигексилфлуореновому кристаллическому полимеру в некоторых частицах достигала примерно 200 нанометров. При этом двигались эти экситоны по полимеру довольно быстро: коэффициент диффузии экситонов в полимерном материале составлял до 0,5 квадратных сантиметров в секунду.

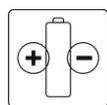
Ученые отмечают, что добиться таких значений для длины диффузии впервые удалось для монокристаллического полимерного материала с известной геометрией. По словам химиков, толщины материала в 200 нанометров достаточно для полного поглощения падающего света, поэтому возможность переноса экситонов на такое расстояние позволит не ограничиваться в оптоэлектронных органических устройствах совсем тонкими светопоглощающими слоями.

Увеличение длины диффузии носителей заряда в полимерных материалах – одна из важных задач в повышении эффективности современных органических оптоэлектронных устройств. Для этого ученые предлагают использовать довольно сложные структуры. Например, недавно было предложено вводить в полимерный проводник отдельные молекулы фуллеренов, благодаря чему удалось увеличить длину диффузии электронов с долей микрометров до 3,5 сантиметров.

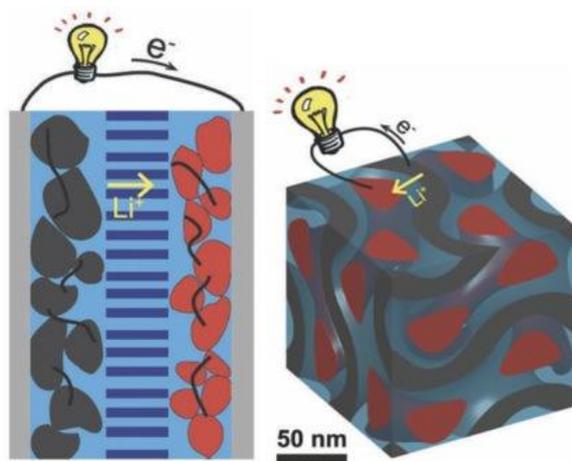


Микрофотография флуоресцирующих нановолокон, полученная с помощью конфокальной микроскопии. Синие участки соответствуют люминесценции кристаллического ядра, оранжевые – люминесценции полифеноловой «короны»  
X.-H. Jin et al./ Science, 2018

nplus1.ru



### Создана наногибридная литий-ионная аккумуляторная батарея, способная заряжаться за считанные секунды

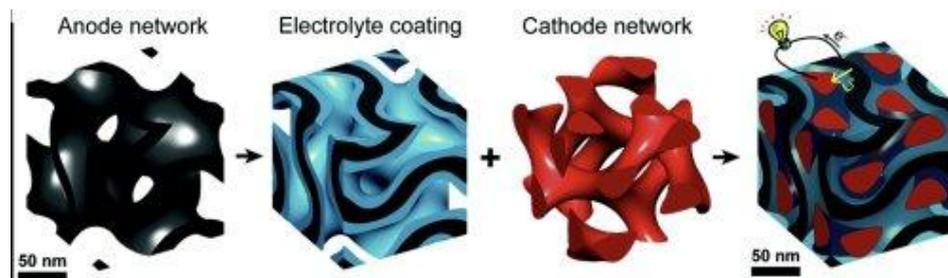


В обычных аккумуляторных батареях анод и катод (два электрода батареи) физически размещены в различных местах и соединены друг с другом слоем электролита. Такая конструкция имеет свои преимущества и недостатки, главным из последних является достаточно длинный путь, который ионы лития должны пройти от одного электрода к другому во время зарядки или разряда батареи. Ввиду этого аккумуляторные батареи заряжаются достаточно долго и не способны быстро отдавать накопленный в них

заряд. Решением этой проблемы может стать новая наногибридная аккумуляторная батарея, разработанная исследователями из Корнуэльского университета. Уникальная трехмерная структура этой батареи позволит производить ее полную зарядку буквально за считанные секунды.

Вместо одного цельного катода и анода в новой батарее использованы тысячи наноразмерных катодов и анодов. Каждый из этих катодов или анодов представляет собой наночастицу, размерами около 20 нанометров. При помощи особого технологического процесса эти наночастицы смешиваются и соединяются друг с другом, образуя два изолированных «губчатых» электрода, буквально выросших друг в друга.

В отличие от конструкции традиционных батарей, в материале электродов новой батареи нет крошечных отверстий, пор, которые являются источником нескольких проблем. Электроды новой батареи не могут замкнуться, и вероятность их самопроизвольного возгорания стремится к нулю. Зато такая конструкция обеспечивает не только быструю зарядку и разряд – она позволяет кардинально увеличить эффективную площадь электродов, что равносильно увеличению показателя плотности хранения энергии и емкости аккумуляторной батареи.



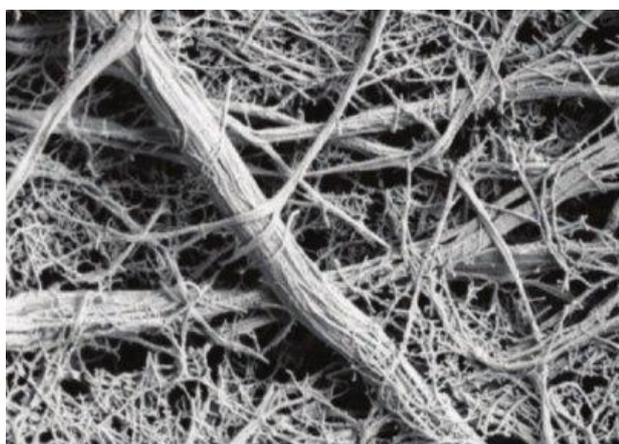
Исследователи из Корнуэла продолжают работать над совершенствованием данной технологии с целью доведения ее до уровня промышленного производства и практического применения. Параллельно с этим ведется оформление патентной заявки и патентной

защиты опытных образцов новых батарей. В заключение отметим, что данные работы проводились по заказу и с финансированием американского Министерства энергетики и частично американского Национального научного фонда.

*dailytechno.org*



### В ИНХС РАН создали фильтр, который улавливает мельчайшие наночастицы



В статье, опубликованной в журнале *Cellulose*, сообщается, что российские химики создали мембрану из молекул обычной целлюлозы, которая пропускает даже самые крупные молекулы жидкостей, но при этом удерживает мельчайшие наночастицы.

«Обычная перегонка хорошо подходит для разделения органических растворителей, но есть и более сложные задачи. К примеру, при регенерации гомогенных катализаторов перегонка не всегда подходит, так как при высоких температурах они разрушаются. Процесс фильтрации исключает это, поскольку он проходит при комнатной температуре», – рассказал Алексей Волков из Института нефтехимического синтеза РАН в Москве (РИА Новости со ссылкой на пресс-службу РНФ).

В последние годы физики и химики активно работают над созданием новых наноматериалов, которые могли бы стать основой для гаджетов, способных разделять тяжелые и легкие изотопы, извлекать воду из воздуха, сортировать разные элементы и ис-

полнять многие другие задачи, которые кажутся сегодня немислимыми.

Фильтры и мембраны из подобных материалов могли бы совершить настоящую революцию в промышленности и экономике, но их созданию часто мешает то, что они производятся из дорогостоящих материалов или просто редких компонентов, которые пока можно изготавливать лишь штучным образом.

Волков и его коллеги нашли простой и недорогой способ изготовления мембран, способных «отлавливать» даже самые небольшие наночастицы, экспериментируя с молекулами целлюлозы – природного полимера, из которого состоят волокна древесины и другие растительные ткани.

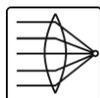
Как обнаружили российские химики, целлюлозные цепочки можно заставить самостоятельно объединиться в очень тонкий фильтр, растворив их в другом органическом веществе, N-метилморфолин-N-оксиде, и затем добавив в эту смесь присадки, которые заставили нити целлюлозы осесть на дне сосуда и сформировать своеобразную пористую «губку».

На роль этих присадок, по словам ученых, подходят очень простые и недорогие вещества – обычная вода и различные простейшие спирты. Меняя их концентрацию, состав и другие свойства, Волкову и его команде удалось получить очень плотный, но при этом проницаемый для жидкостей материал, диаметр пор в котором не превышал и двух нанометров.

Фильтры из такой пористой целлюлозы, как показали дальнейшие опыты химиков, могут вылавливать даже самые мельчайшие наночастицы из сложных растворов разных веществ, чей диаметр не превышает и 10 нанометров. Это, по словам создателей подобных мембран, снизит стоимость и упростит многие процессы в химической промышленности и при ведении лабораторных исследований.

*scientificrussia.ru по материалам ria.ru*





## Сферы помогут изучать поверхности непрозрачных материалов

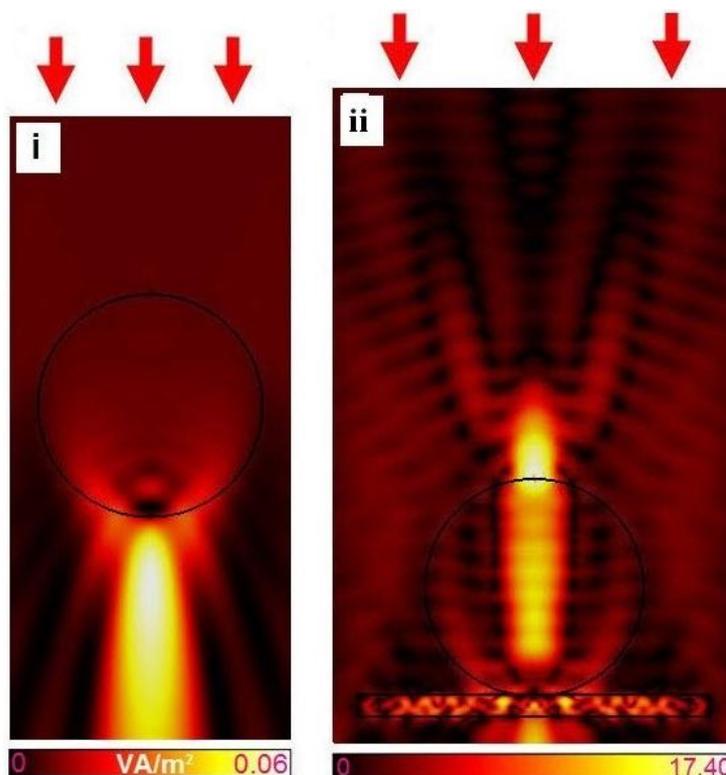
Ученые Томского политехнического университета вместе с коллегами из Бангорского университета (Великобритания) предложили способ улучшить разрешение оптических микроскопов, работающих с отраженным светом, то есть способных изучать непрозрачные материалы. В качестве суперлинзы для микроскопа они использовали сферические диэлектрические частицы с показателем преломления, близким к показателю преломления воздуха. Цель ученых – приблизить разрешение оптических микроскопов в этом режиме до показателей лучших оптических приборов. Последние результаты исследований опубликованы в одном из старейших научных журналов мира *Annalen der Physik*.

В последнее десятилетие активно развивается направление так называемых наноскопов – одних из самых «зорких» оптических микроскопов, которые обеспечивают разрешение в 50 нанометров в белом свете. В качестве линз в этих приборах применяются диэлектрические сферические наночастицы, которые работают в режиме «на пропускание». Это означает, что объект визуализируется за счет пропускания излучения сквозь линзу. Однако существует целый спектр материалов, которые непрозрачны для излучения, и для исследования их свойств необходимы

методы субволновой фокусировки в режиме «на отражение». К таким материалам, например, относятся металлы. Ранее авторский коллектив ТПУ показал, что сфокусировать излучение в режиме «на отражение» можно с помощью прямоугольных или полусферических частиц.

«Сферические частицы более просты в получении и применении, поэтому в своей последней работе мы использовали именно их, – рассказал руководитель коллектива Игорь Минин из ТПУ. – Размер частиц составляет несколько длин волн. Свет отражается от металлической подложки, на которой располагаются частицы, и фокусируется со стороны падения, около поверхности частички. Если выполнить их в виде сферы, то она работает как линза, фокусирующая в обратном направлении. При этом у сферических частиц показатель преломления близок к единице, к показателю воздуха, в то время как в традиционных микроскопах он близок к 1,5. В результате, по сравнению с традиционными оптическими микроскопами, сферические частицы дали увеличение разрешения в режиме «на отражение» лучше дифракционного предела. В конечном итоге мы стремимся довести этот показатель до сравнимого с тем, что дают наноскопы в режиме «на пропускание»».

Проводимые исследования лягут в основу принципов построения наноскопа, который может работать в двух режимах с высоким разрешением. «Возможность одновременного использования микроскопа в двух режимах обеспечивает дополнительную информацию о распределении сигналов ближнего поля и открывает новый и уникальный способ характеристики материалов и наноструктур, – отметили авторы статьи. – Можно будет с большей детализацией визуализировать ряд перспективных материалов и объектов. Например, поверхностные плазмонные волны – это электромагнитные волны, распространяющиеся вдоль границы между металлом и диэлектриком. Эти волны используют в плазмонных сенсорах для биохимических анализов, в микроэлектронике. Для их исследования необходимо очень высокое разрешение».



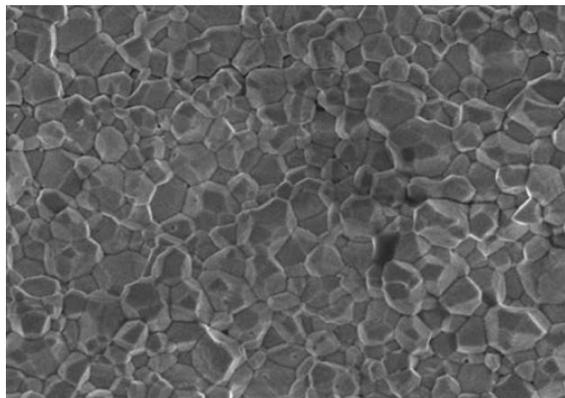
Пример фокусировки сферической частицы с показателем преломления, близким к 1 – аналог классической сферической линзы (слева); пример фокусировки в режиме «на отражение» (справа) / Пресс-служба ТПУ

[indicator.ru](http://indicator.ru)





## Высокоскоростное спекание добавило керамике упругости и пластичности



J. Cho et al./ Nature Communications, 2018

Американские материаловеды обнаружили, что метод высокоскоростного спекания под действием электрического поля позволяет получать микрокерамические материалы с необычными механическими свойствами. Если при комнатной температуре такая керамика оказывается сверхупругой и может выдерживать деформации до восьми процентов, то теперь выяснилось, что после нагревания выше 400 градусов Цельсия она становится еще и пластичной и перестает разрушаться при первом появлении трещин (*Nature Communications*).

Как правило, керамика – неорганические (в первую очередь оксидные) материалы, прошедшие термическую обработку, – твердая и хрупкая: при внешних нагрузках быстро образуются трещины, в результате она легко раскалывается и крошится. У некоторых керамических материалов можно наблюдать небольшие пластические деформации, но связаны они в первую очередь с очень медленным вязким течением в аморфных структурах, и этим эффектом при относительно высоких скоростях деформации можно пренебречь. Определяются механические свойства керамических материалов в первую очередь их структурой – очень небольшим количеством в структуре материала дислокаций (протяженных дефектов, движение которых и связано с пластической деформацией).

Недавно было обнаружено, что довольно необычными механическими свойствами, которые отличаются от свойств других керамических материалов, обладает микрокерамика, полученная методом высокоскоростного спекания (flash sintering). Этот метод, который был предложен для уплотнения керамических материалов в качестве замены традиционному «долгом» спеканию, основан на нагревании материала под действием электрического поля напряженностью несколько вольт на сантиметр. Материал при этом подвергается постепенному нагреванию, и при преодолении критической

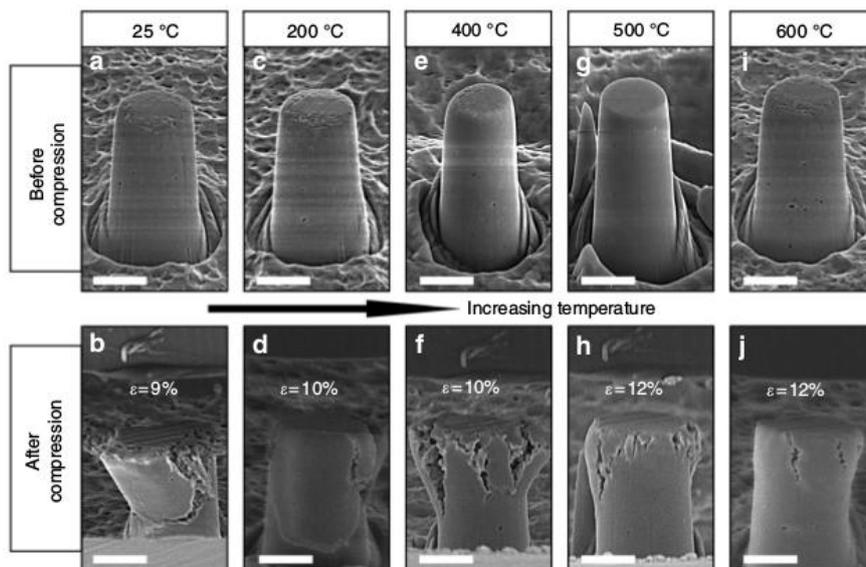
температуры происходит резкий (в течение нескольких секунд) переход в плотное состояние с повышенной проводимостью. К настоящему моменту уже было показано, что для керамики, полученной таким образом, характерны необычные механические свойства при комнатной температуре (например, сверхупругость и эффект памяти формы), однако то, что происходит с этими материалами при более высоких температурах, практически не изучалось (даже несмотря на то, что большинство возможных способов применения этих материалов предполагает работу при высоких температурах – часто более тысячи градусов Цельсия).

Американские материаловеды под руководством Синхана Чжана (Xinghang Zhang) из Университета Пердью обнаружили, что полученный с помощью высокоскоростного спекания керамический материал при 400 градусах Цельсия в дополнение к аномальной упругости приобретает еще и пластические свойства и во многом ведет себя подобно металлу. Этот эффект был обнаружен при изучении микроколонн, полученных из оксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия. Механические свойства цилиндрической микроколонны диаметром около трех микрометров и высотой около шести микрометров авторы работы изучали с помощью эксперимента по одноосному микросжатию, в котором она помещалась между двумя сдвигающимися поверхностями. Характеристики материала оценивались при различных температурах по данным электронной микроскопии (по ним можно было, например, определить, где и в какой момент образуются трещины) и непосредственно из измерений кривых «напряжения – деформации».

Оказалось, что при температурах ниже 400 градусов Цельсия микроколоннам из оксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия, удается переносить аномально высокие напряжения (до 3,5 гигапаскаля). Их деформация при этом достигает восьми процентов, что не характерно для объемных керамических материалов того же состава, полученных традиционными методами. Но как только в материале появляются первые трещины, при комнатной температуре это очень быстро приводит к его разрушению. Однако при нагревании выше 400 градусов Цельсия поведение материала меняется: он переходит в пластичное состояние, которое позволяет необратимо деформировать материал за счет активации движения дислокаций и межзеренных границ. В этом случае пластические деформации препятствуют образованию трещин и замедляют их развитие. При этом авторы работы отмечают, что подобный эффект наблюдается и в объемной керамике, но при значительно более высокой температуре – выше 800 градусов Цельсия.



Ученые отмечают, что, вероятнее всего, основной причиной такого необычного поведения керамического материала при сжатии стало образование большого количества дислокаций. При традиционных методах спекания керамических материалов образование сильных ковалентных или ионных связей препятствует образованию дислокаций, однако метод высокоскоростного спекания с помощью электрического поля позволяет им образоваться в достаточном для пластической деформации количестве, что подтверждается и данными просвечивающей электронной микроскопии.



Фотографии керамических микроколонн до и после сжатия при различных температурах  
J. Cho et al./ Nature Communications, 2018

Для изучения точных механизмов пластической деформации не всегда достаточно только экспериментальных методов. Однако мощности современных вычислительных систем уже хватает, чтобы исследовать подобные процессы и с помощью компьютерного моделирования. Например, посредством метода молекулярной динамики ученым удалось промоделировать высокоскоростное сжатие тантала и на

атомарном уровне изучить процессы, происходящие с металлом при его пластической деформации. Другая группа ученых смоделировала деформацию неупорядоченных систем и обнаружила, что для всех твердых систем с аморфной структурой многие механические параметры, связанные с пластической деформацией, являются универсальными.

nplus1.ru



### Сибирские ученые создали установку для производства биоразлагаемых полимеров

*За один раз она будет производить до 1,5 кг полимера, затем технологию планируется внедрять в промышленное производство.*

Как сообщил ТАСС старший научный сотрудник института Александр Потапов, ученые Института катализа Сибирского отделения РАН создали установку для опытного производства полимеров, которые полностью разлагаются бактериями.

«Мы сделали установку объемом 3 литра – за один раз она будет производить до 1,5 килограмма полимера. Будем проводить эксперименты и воспроизводить лабораторные свойства – это масштабирование технологии», – рассказал Потапов.

Установка необходима для отработки технологии, которую затем планируется внедрять в промышленное производство. По словам ученого, разработкой заинтересовались частные предприниматели из регионов России, а также компания из США.

Ранее ученые Института катализа Сибирского отделения РАН запатентовали простую технологию получения прочных полимеров из янтарной кислоты и спиртов, которые могут заменить материалы для изготовления пакетов, посуды и упаковки – полиэтилен и полипропилен. Материалы полностью разлагаются с помощью бактерий без вреда для окружающей среды с выделением воды и небольшого количества углекислого газа. Срок разложения составляет от нескольких месяцев до 2 лет.

По данным экологов, ежегодно в океаны попадает от 4,8 до 12,7 миллиона тонн пластика, в том числе упаковки и пакетов. По данным «Гринпис», в России ежегодно используется 180 пакетов на душу населения, то есть 30 миллиардов пакетов в год, или 5 % от общемирового объема потребления. Эксперты называют одним из путей решения проблемы пластикового загрязнения биоразлагаемые полимеры.

tass.ru

