

Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.

Кафедра «Физическое материаловедение
и биомедицинская инженерия»

«Инновации – путь к прогрессу»

техноинновационный дайджест

№ 16, март 2019



Содержание

Ученые создали сверхлегкий керамический материал	3
Исследователям удалось синтезировать ДНК, молекулы которой имеют четыре дополнительных основания.....	5
Первое устройство на базе графена скоро появится на рынке	7
Разработаны глазные капли с наночастицами, которые способны снабдить ночным зрением любое живое существо	9
Инженеры разместили на микрочипе лазерный химический анализатор.....	11

Ученые создали сверхлегкий керамический материал

Исследователи из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе ([University of California, Los Angeles](https://www.universityofcalifornia.edu/)) и восьми других научно-исследовательских институтов совместными усилиями создали чрезвычайно легкий и механически устойчивый аэрогельный материал, в основе которого лежит керамическое соединение. В первую очередь, этот материал, может использоваться в качестве защиты космических кораблей, потому что он способен выдерживать большие температуры и резкие температурные перепады, которые достаточно часто возникают во время космических миссий.



Аэрогельный материал

Помимо стойкости к температурным перепадам, микроскопическая структура и уникальный атомарный состав делают его необычайно упругим. Аэрогельный материал может быть сжат до 5 % от его первоначального объема и восстановить после этого свою изначальную форму. Для сравнения, другие керамические аэрогели без потерь выдерживают сжатие максимум до 20 % от начального объема.



Фото материала

Основой нового материала являются тончайшие слои нитрида бора, керамического соединения, атомы которого формируют кристаллическую решетку в форме шестиугольника.

Во время испытаний материал подвергался разнообразным воздействиям различной природы, некоторые из которых являются губительными для других аэрогелей. К примеру, материал остался в целости после охлаждения до температуры в $-198\text{ }^{\circ}\text{C}$ и последующего быстрого нагрева (за несколько секунд) до температуры в $900\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для изготовления керамического аэрогеля был разработан новый уникальный технологический процесс. Этот техпроцесс, согласно имеющейся информации, подходит для условий крупномасштабного массового производства и его легко адаптировать для производства аэрогелей из других видов керамических материалов.

По материалам: <https://phys.org/news/2019-02-ultra-lightweight-ceramic-material-extreme-temperatures.html>

Исследователям удалось синтезировать ДНК, молекулы которой имеют четыре дополнительных основания

Когда астрономы ищут признаки наличия жизни на поверхности далеких планет, они в первую очередь фокусируются на планетах, которые во многом подобны Земле. Зарождение и развитие жизни на таких планетах могло пойти по схожему с земным пути, но, существует гораздо большая вероятность, что развитие внеземной жизни могло пойти и по своему, «внеземному» пути. И для демонстрации такого «внеземного» пути развития жизни исследователи, финансируемые NASA, создали искусственную генетическую систему - жизнеспособную синтетическую ДНК, в структуре которой используется вдвое большее количество компонентов, называемых основаниями.



Модель синтетической ДНК

ДНК имеет форму длинной спирали и состоит из оснований четырех типов - аденина, тимина, цитозина и гуанина, обозначаемых латинскими буквами А, Т, С и G. Но это совсем не означает, что вся жизнь во Вселенной должна базироваться на точно таких же принципах. Вполне вероятно, что где-то в очень

далекой-далекой галактике жизнь зародилась на основе структур, отличных от структуры земной ДНК.

Исследовательская группа, в которую входят ученые из Техасского университета ([University of Texas](#)) и университета Индианы ([Indiana University Medical School](#)), при помощи комплекса сложнейших моделирующих программ, уже некоторое время занимается поисками альтернативных вариантов основ жизни. Недавно им удалось рассчитать новую молекулярную биологическую информационную систему, функционирующую, подобно ДНК. Эта система достаточно стабильна для хранения информации в течение долгого времени. В этой молекуле синтетической ДНК, помимо четырех известных оснований, присутствуют четыре совершенно новых основания. Эта система получила название «hachimoji» ДНК, что в переводе с японского означает «восемь букв».

Весьма маловероятно, что какая-нибудь форма внеземной жизни будет основана именно на принципах «hachimoji», тем не менее, все это является доказательством, что «стандартная» для нас ДНК является далеко не единственно возможной жизненной основой.

Создание биологических систем на базе Hachimoji-ДНК, помимо расширения поля поисков внеземной жизни, может стать основой для проведения целого ряда новых экспериментов в области синтетической биологии, которые могут принести нам новые виды лекарственных препаратов, новые биотехнологии и многое другое.

По материалам: <https://newatlas.com/synthetic-dna-alternative/58586/>

Первое устройство на базе графена скоро появится на рынке

Выходцы из России, работающие в Британии, Константин Новоселов и Андрей Гейм создали графен – полупрозрачный слой углерода толщиной в один атом – в 2004 году. Прошло 15 лет, но мир под влиянием графена так и не изменился.

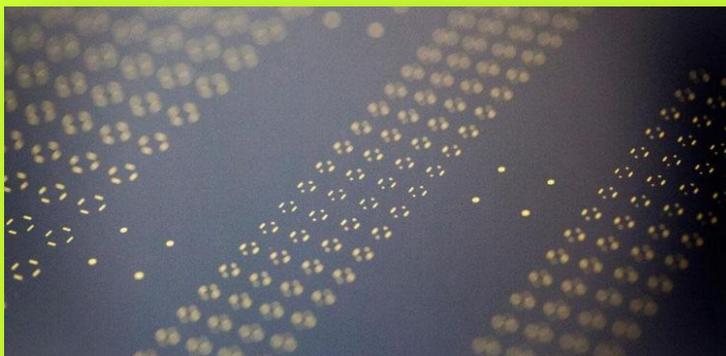


Фото материала

Во-первых, проблема заключается в том, что графен производить очень сложно и дорого, именно поэтому на сегодняшний день он создается лишь в небольших количествах. Во-вторых, практически весь графен, имеющийся сегодня на коммерческом рынке, является подделкой. Но совсем скоро это может измениться, утверждает заявление пресс-релиза Кембриджского университета ([University of Cambridge](https://www.universityofcambridge.ac.uk)), в котором говорится о том, что созданная бывшими сотрудниками одного из престижнейших учебных заведений мира новая компания Paragraf нашла способ массового коммерческого производства этого чудо-материала.

Совсем недавно на сайте Кембриджского университета появилась информация, что компания Paragraf приступила к производству графена в коммерческих масштабах – в виде 8-дюймовых (20 см) графеновых пластин. Этот метод производства был разработан ещё в 2015 году. Здесь же поясняется, что компания смогла наладить производство высококлассных графеновых

пластин, обойдя при этом не только другие исследовательские группы со всего мира, но и таких гигантов в сфере производства полупроводниковой продукции, как IBM, Intel и Samsung.

Помимо этого, в пресс-релизе указывается, что первое электронное устройство на базе графена компания Paragraf собирается представить в «ближайшие два месяца».

Потенциальные сферы применения графена, по крайней мере в теории, практически безграничны, поскольку он обладает очень многими полезными свойствами. Например, этот материал в 200 раз прочнее стали и обладает в 10 раз большей теплопроводностью по сравнению с медью.

Кроме того, по сравнению с кремнием графен обладает в 250 раз большей электропроводностью. В пресс-релизе Кембриджского университета также утверждается, что при замене ныне используемые микрочипы на базе кремния микрочипами, построенными на базе графена, можно увеличить производительность и скорость электроники в десятки раз. А так же построенные на базе графена различные химические и электрические датчики будут в 30 раз точнее тех, что создаются на базе более традиционных материалов.

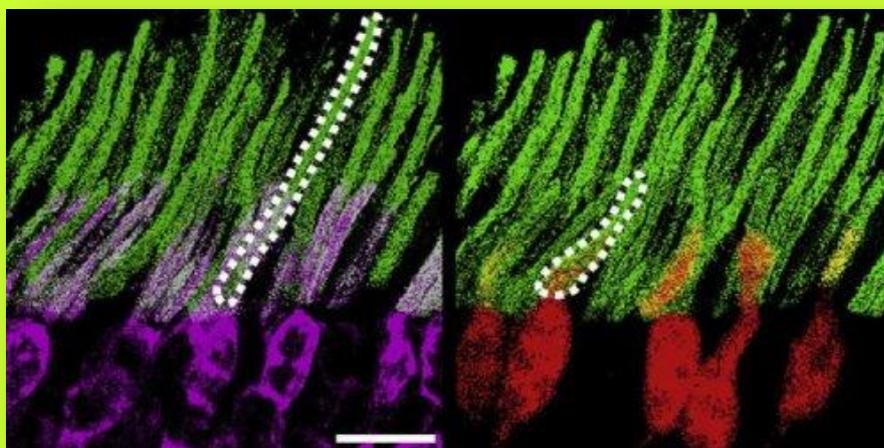
По материалам: <https://hi-news.ru/technology/pervoe-ustrojstvo-na-baze-grafena-poyavitsya-na-rynke-v-blizhajshie-dva-mesyaca.html>

<https://www.cam.ac.uk/research/news/cambridge-spin-out-starts-producing-graphene-at-commercial-scale>

Разработаны глазные капли с наночастицами, которые способны снабдить ночным зрением любое живое существо

Благодаря работе группы ученых из Медицинской школы Массачусетского университета ([University of Massachusetts Medical School](https://www.umassmed.edu/)), которые создали специальные глазные капли с наночастицами, применение которых позволяет подопытным животным-грызунам видеть в спектре ближнего инфракрасного света.

Практически все млекопитающие и люди, в том числе, способны к визуальному восприятию света, находящегося только в видимом диапазоне. Для расширения диапазона воспринимаемого глазами света, ученые изготовили специальные наночастицы, которые состоят из лектиновых белков. Эти специальные наночастицы и стали активным компонентом глазных капель. Этими каплями ученые обработали глаза подопытных животных и, как только белковые наночастицы попали внутрь глаза, они «приклеились» к фоторецепторным клеткам, находящимся в сетчатке. После этого дополнительные белки превратились в наноантенны, которые способны улавливать свет ИК-диапазона. Поглощая фотоны инфракрасного света, белки излучают фотоны зеленого света, которые уже улавливаются нормальными фоторецепторными клетками глаза.



Белковые наноантенны

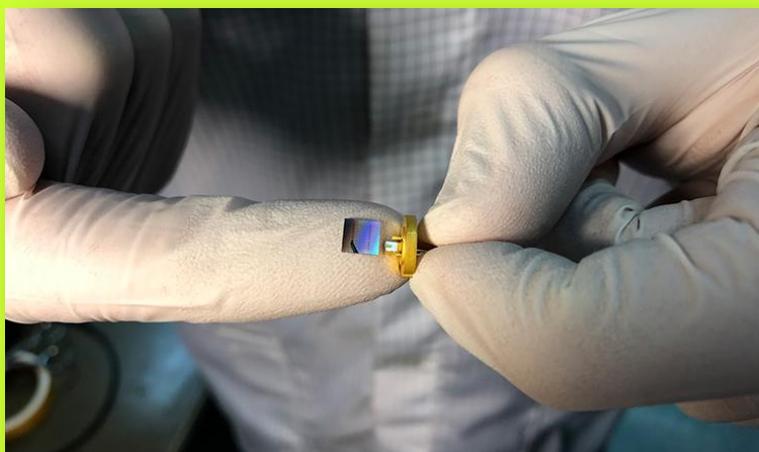
Лабораторные тесты полностью подтвердили, что подопытные животные способны четко дифференцировать и реагировать на образы, создаваемые в ИК-диапазоне при помощи специальной лампы. При этом, внедрение белковых наночастиц никак не затронула способность глаз к восприятию обычного видимого света.

Результаты исследований значительно расширили область практического применения современных нанотехнологий. Такие белковые нанопленки могут быть использованы в последующем для лечения заболеваний и расстройств зрения.

По материалам: <https://newatlas.com/nanoparticle-near-infrared-vision/58686/>

Инженеры разместили на микрочипе лазерный химический анализатор

Исследователи из Политехнической школы Лозанны ([EPFL](http://www.epfl.ch)), МГУ и МФТИ разработали технологический процесс производства компактных лазерных химических анализаторов на базе оптических частотных гребенок. Причем этот процесс совместим со стандартными технологическими процессами.



Лазерный химический анализатор

Важным свойством является то, что разработанная система требует источник тока мощностью лишь 1 Вт. Так же немало важным является то, что всю систему можно уместить в объеме менее кубического сантиметра.

Оптические частотные гребенки используются как основа для устройств, способных генерировать последовательность фемтосекундных импульсов света. Их излучение имеет спектр в виде «гребенки», то есть множества узких спектральных линий, разделенных равными частотными промежутками. Такие лазерные «линейки» можно использовать для телекоммуникации, в спутниковой навигации, в астрофизике. В частности, с их помощью можно проводить очень точные и быстрые спектроскопические измерения и, следовательно, определять

химический состав веществ. Но из-за сложности изготовления, большого размера и высокой стоимости, широкое применение устройств на основе оптических гребенок ограничено.

Разработан новый способ генерации гребенок с использованием исключительно интегральных элементов. Это означает, что для создания оптической схемы необязательно использовать отдельные оптические элементы, такие как линзы, призмы и зеркала, как это делалось в оптике обычно и что крайне неудобно. Современные литографические технологии позволяют создавать специальные волноводы для лучей света. Излучение лазеров может генерироваться в таких волноводах, делиться на разные каналы, проходить через специальные фильтры и т.д.

В созданном устройстве впервые в мире для накачки оптического микрорезонатора из нитрида кремния использовался недорогой лазерный диод.

Простую и дешевую оптическую гребенку, встраиваемую в оптические интегральные схемы, можно использовать во многих фотонных системах нового поколения, для высокоскоростной передачи данных и спектроскопии.

В дальнейшем ученые планируют разработать компактный спектрометр, многочастотный источник узкополосного лазерного излучения. Для этого необходимо развить технологию производства фотонных интегральных устройств.

По материалам: <https://naked-science.ru/article/column/fiziki-razmestili-lazernyy>

Список источников

1. Ученые создали сверхлегкий керамический материал: <https://phys.org/news/2019-02-ultra-lightweight-ceramic-material-extreme-temperatures.html>

2. Исследователям удалось синтезировать ДНК, молекулы которой имеют четыре дополнительных основания: <https://newatlas.com/synthetic-dna-alternative/58586/>

3. Первое устройство на базе графена скоро появится на рынке: <https://hi-news.ru/technology/pervoe-ustrojstvo-na-baze-grafena-poyavitsya-na-rynke-v-blizhajshie-dva-mesyaca.html>

4. <https://www.cam.ac.uk/research/news/cambridge-spin-out-starts-producing-graphene-at-commercial-scale>

5. Разработаны глазные капли с наночастицами, которые способны снабдить ночным зрением любое живое существо: <https://newatlas.com/nanoparticle-near-infrared-vision/58686/>

6. Инженеры разместили на микрочипе лазерный химический анализатор: <https://naked-science.ru/article/column/fiziki-razmestili-lazernyy>

Над выпуском работали:

студенты группы ББИСТ-21

Ответственные за выпуск:

Воловикова А.А., Легкова С.Р.

Куратор проекта:

асс. каф. ФМБИ Маркелова О.А.