

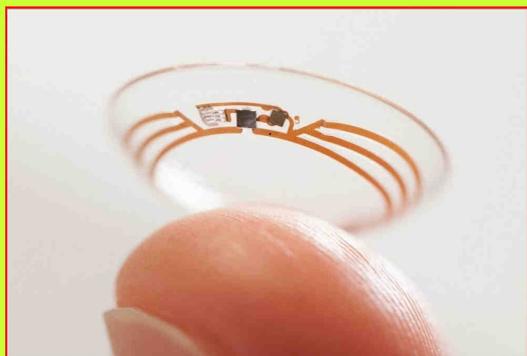
**Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.**

**Кафедра «Физическое материаловедение  
и биомедицинская инженерия»**

***«Инновации – путь к прогрессу»***

***техноинновационный дайджест***

***№ 11, октябрь***



**Саратов 2015**

## Содержание

1. Ученые рассказали о принципе работы «коллективного разума».....	3
2. Первый пилотируемый полет в дальний космос отложен до 2023 года.....	5
3. Крылья самолетов будут делать из сахара.....	6
4. Американская компания готовит замену российским ракетным двигателям.....	8
5. «Умные» контактные линзы Google испытают в 2016-м.....	10
6. 3D-печать поможет нейрохирургам в восстановлении повреждённых нервов.....	12
7. Создан транзистор, способный управлять не движением электронов, а движением живых клеток.....	14
8. Новый тип мозгового имплантата позволит кардинально улучшить работу памяти человека.....	17
9. Сложные алюминиевые наночастицы позволят кардинально улучшить параметры аккумуляторных батарей.....	20
10. Список источников.....	24

## Ученые рассказали о принципе работы «коллективного разума»



Группа математиков из США выяснила, почему некоторые гаджеты или политические фигуры так быстро приобретают популярность в широких кругах. Они провели прямую аналогию с миром животных. Ученые обратили внимание на механизм принятия решений у больших групп людей. Один из кандидатов на пост президента может получить большее внимание СМИ, и в конечном итоге именно к нему будет приковано внимание миллионов. Другой пример – гаджеты. То или иное устройство способно в течение очень короткого времени завладеть умами сотен тысяч людей. Причем в нем может не быть ничего революционного и вскоре об этом устройстве забывают. Почему же все это происходит?

Специалисты Питтсбургского университета создали специальную математическую модель. В ее основу было положено поведение пчел и бактерий. Всех их отличает то, что живут они в больших коллективах, которые, тем не менее, способны принимать сложные решения. Здесь

играет роль мнение небольшой группы «разведчиков», контактирующих с внешним миром. Таким путем, например, пчелы выбирают место для нового жилья.

Созданный компьютерный алгоритм, как говорят ученые, может довольно точно предсказать поведение человека. В нем есть несколько виртуальных людей, обладающих уникальными сведениями, а также остальные члены сообщества, которые могут последовать за ними или предложить один из своих вариантов. При достижении некоей отметки популярности одним из них, принимается коллективное решение. Продуманность действий «толпы» будет выше, если группы интересов более многочисленны. Те решения, которые изначально были восприняты как неоднозначные, побеждали редко, даже если смогли набрать какой-то процент популярности. Ученые говорят, что для бактерий неспроста. Неправильно выбранное место для постройки улья, например, может привести к гибели всей колонии. Кстати, другие ученые недавно выяснили, что муравьи имеют не только коллективный разум, но и коллективный характер. В одних муравейниках могут жить особи, склонные к экспансии, тогда как в других будут находиться муравьи, редко идущие на риск. При этом каждая из особей также решает и сугубо индивидуальные вопросы.

По материалам: <http://naked-science.ru/>

## Первый пилотируемый полет в дальний космос отложен до 2023 года



Американское космическое агентство заявило об изменении сроков запуска корабля «Орион». Вместо августа 2021-го его планируют запустить «не позднее апреля 2023 года». Причина – в технических сложностях и проблемами с финансированием.

«Орион» успешно провел первый испытательный полет в прошлом году, когда корабль два раза пролетел вокруг Земли, а затем приводнился в океане. Второй демонстрационный полет запланирован на 2018 год. Совершить первый пилотируемый полет предполагалось в августе 2021 года. Однако, как отмечают в NASA, из-за технических сложностей и проблем с финансированием запустить космический корабль удастся не позднее апреля 2023 года. «Финансирование, разработка программного обеспечения, тестирование и ряд других факторов привели к задержке», – сказал первый помощник главы NASA Роберт Лайтфут.

По материалам: <http://naked-science.ru/>

## Крылья самолетов будут делать из сахара



Новая разработка шотландских ученых позволяет делать из побочных продуктов, образующихся при производстве свекольного сахара, новое вещество. Получившее название «карран», оно может основой промышленных жидкостей и композиционных материалов.

Как сообщает Reuters, после того как корень сахарной свеклы перерабатывается в сахар, отходы производства, как правило, идут на корм скоту. Шотландские ученые получили из этих отходов материал, получивший название «карран». «Мы используем целлюлозу, получаемую в процессе сахарного производства, сушим ее и прессуем, после чего она приобретает форму гранул, что удобно для транспортировки. Эти гранулы мы хотим далее превращать в нечто большее», – пояснил технический директор разработчика каррана – компании Cellucorp – Дэвид Хэпуорт.

Получаемые в ходе сахарного производства целлюлозные гранулы могут использоваться в изготовлении промышленных жидкостей

и

композиционных материалов. По словам ученых, карран – экологически чистый продукт, который в два раза прочнее углепластика. Разработчики уже готовы делать из него спиннинги и краски, устойчивые к царапинам и трещинам. В перспективе карран могут использовать в производстве бетона и косметики. Дальнейший этап – крупное промышленное производство. «Представьте, что в один прекрасный день вы увидите крылья самолета, изготовленные из каррана», – поделился мечтой глава Cellucorp Soundbite Кристиан Кемп-Гриффин.

По материалам: <http://naked-science.ru/>

### **Американская компания готовит замену российским ракетным двигателям**



Представители американской компании Aerojet Rocketdyne Holdings Inc заявили о том, что их новая разработка – ракетный двигатель AR-1 – будет готова к 2019 году и заменит поставляемые сейчас двигатели

космических аппаратов российского производства. Для этого бизнесменам потребуется госфинансирование.

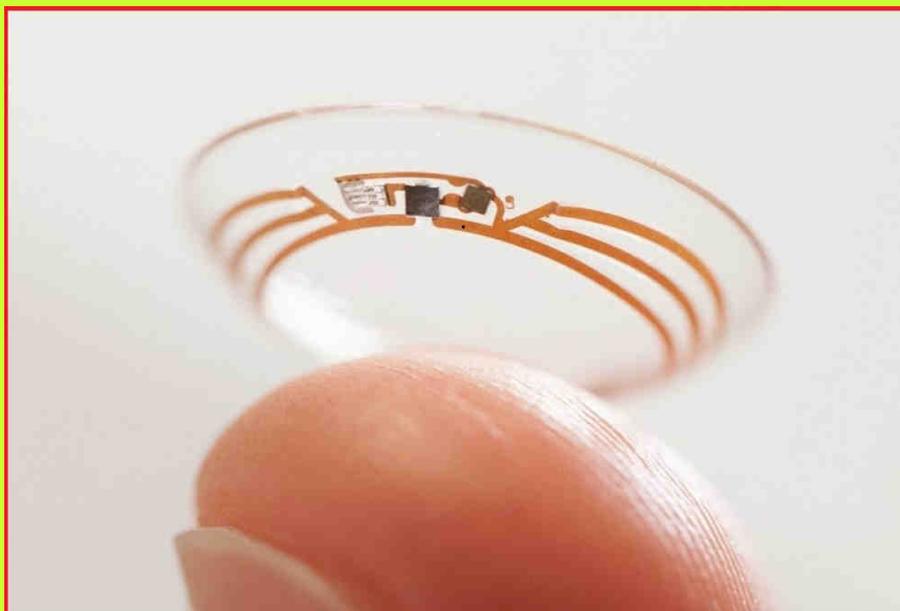
По информации Reuters, работа над новыми ракетными двигателями в США стала актуальной после того, как власти страны одобрили запрет на использование российских жидкостных двигателей РД-180 для запусков военных спутников и спутников-шпионов. По словам вице-президента Aerojet Джулии Ван Клик, разработанный компанией двигатель сможет заменить российский на ракете Atlas-5. Тестовые испытания двигателя должны пройти в 2017 году, а сертификация – в 2019-м.

Напомним, в связи со сложившейся политической обстановкой в США развернулась настоящая гонка «космического импортозамещения».

Ранее о необходимости направить бюджетные средства на развитие американского производства космической техники заявил глава NASA Чарльз Болден. Кроме уже состоящей в госпрограммах SpaceX Элона Маска, накануне планы по освоению космоса обнародовал основатель Amazon и Blue Origin Джефф Безос. Именно с компанией Безоса, по мнению информгентства, намерена конкурировать Aerojet в борьбе за финансирование.

По материалам: <http://naked-science.ru/>

## «Умные» контактные линзы Google испытают в 2016-м



Компания Novartis запланировала на 2016 год первые испытания на людях контактных смарт-линз, разработанных Google для пожилых людей с пресбиопией.

Как пишет Reuters, «умные» линзы помогут пожилым людям, которые уже не могут читать без очков, не различая предметы на близком расстоянии. Выход продукции на рынок запланирован в течение пяти лет после проведенных испытаний. Еще одной совместной разработкой Google и Novartis станут контактные линзы для диабетиков.

Планируется, что устройство сможет измерять уровень сахара в крови своего владельца и сигнализировать о возможной опасности. Напомним, Google начал работу над «умными» линзами три года назад. По словам основателя компании Сергея Брина, результаты работы над проектом стали причиной того, что Google выделил научные ранее находившиеся в составе X Lab, в отдельное направление бизнеса – обособленное подразделение, входящее после реорганизации компании в Alphabet. «В состав подразделения входят софтверные

разработчики, онкологи и эксперты в сфере оптики», – пояснил в конце августа создатель Google.

По материалам: <http://naked-science.ru/>

### **3D-печать поможет нейрохирургам в восстановлении повреждённых нервов**



Травмы часто приводят к тому, что происходят разрывы нервных соединений, в результате которых человек может оказаться частично или полностью парализованным. Восстановление больших участков повреждённых нервов является серьёзной головной болью для ведущих исследователей в области нейрохирургии. Это очень тонкий и длительный процесс, который зачастую не приносит ожидаемого результата. Но здесь на помощь врачам пришла популярная в наши дни 3D-печать.

Повреждённый нерв можно срастить, но чтобы его концы сошлись в одной точке и воссоединились, необходима постоянная координация направления роста. Именно тут на помощь нейрохирургам пришли направляющие, напечатанные из силикона на

специальном 3D-принтере. Направляющие представляют собой крошечные полые трубки, внутрь которых и помещаются концы разорванного нерва. Таким образом, нерв растёт исключительно в правильном направлении, что в итоге может вернуть пациенту его полноценность. Подобная методика в сращивании нервных окончаний применяется впервые.

Методика была разработана совместными усилиями исследователей из Университета Миннесоты, Технического института Вирджинии, Университета Мэриленда, Принстонского университета, а также из Университета имени Джона Хопкинса. Силиконовые направляющие имплантируются в живые ткани пациента, при этом рост нервных волокон ускоряется при помощи специальных медикаментов.

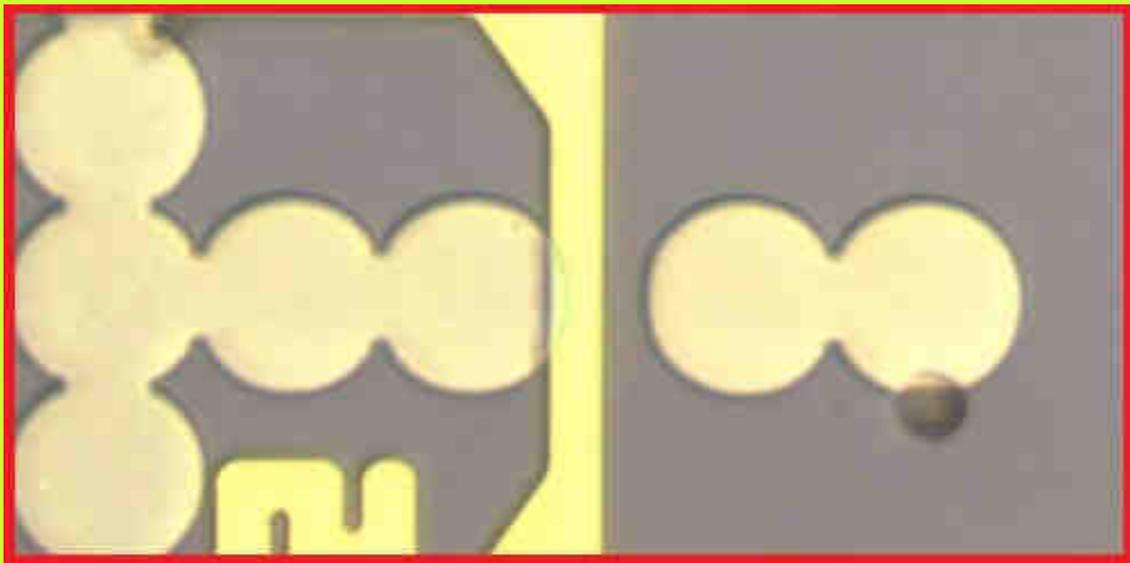
Прежде всего, пациент проходит через процесс 3D-сканирования. Ведь докторам необходимо создать объёмную карту расположения нервных окончаний внутри его тела. На основе полученных данных, врачи прикидывают, как наиболее эффективно восстановить повреждённые нервы, и лишь после этого печатают участки направляющих для сращивания. Для печати используется 3D-принтер собственной разработки. Весь процесс, начиная со сканирования и заканчивая печатью направляющих занимает чуть более часа.

Лабораторные испытания на грызунах продемонстрировали очень хорошие результаты. Парализованная крыса обрела способность ходить в течение 12 недель курса лечения с применением напечатанных направляющих. Следующим этапом в клинических

испытаниях станет попытка исследователей применить новую методику на людях.

По материалам: <http://vk.com/>

### **Создан транзистор, способный управлять не движением электронов, а движением живых клеток**



Достижения в области схемотехники и электроники обуславливают постоянные прорывы в компьютерных технологиях, мобильной связи и в самых разнообразных "продвинутых" электронных устройствах. Однако, принципы, используемые в электронике, можно применять и в массе других областей, где используются высокоинтегрированные системы, выполняющие функции перемещения объектов по заданным путям, переключения состояния этих объектов в ключевых точках и одновременное управление большим количеством идентичных объектов. Это утверждение было наглядно продемонстрировано исследователями из университета Дюка (Duke University) и университета Северной Каролины (University of North Carolina), которые разработали,

изготовили и испытали один из базовых переключающих элементов, своего рода транзистор. Только этот транзистор в отличие от своих более известных электронных собратьев, не управляет потоками электронов. Он способен управлять движением живых клеток по капиллярам микрожидкосных исследовательских систем, которые известны под названием лабораторий-на-чипе.

Базой для создания "клеточного" транзистора стала работа этой группы исследователей, проведенная в 2014 году, в ходе которой был разработан целый класс базовых "схемных" элементов, позволяющих манипулировать живыми клетками, движущимися по каналам микрожидкостных систем. Такие манипуляции с живыми клетками весьма напоминают обращения к оперативной памяти с произвольным доступом (RAM) на основе чего работают все современные вычислительные системы. Однако, исследователям потребовался почти год на то, чтобы создать в реальности работоспособный образец основного управляющего элемента, своего рода "клеточного транзистора".

Основной проблемой, решение которой удалось найти ученым, стало снижение напряжения порога срабатывания устройства, напряжения на затворе транзистора, позволяющее изменить траекторию перемещения одной из живых клеток.

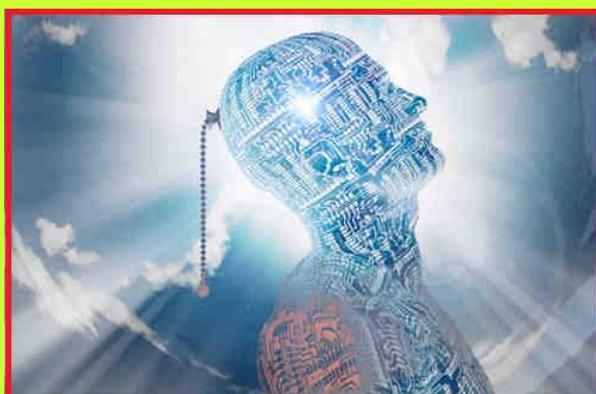
"Мы оптимизировали структуру транзистора, благодаря чему он может надежно работать при более низком напряжении на затворе. Это позволит минимизировать влияние транзистора на живые клетки и создать нечто вроде массива памяти, где клетки будут храниться некоторое время и откуда они будут извлекаться по мере

необходимости" - рассказывает Рузбех Абедини-Нассаб (Roozbeh Abedini-Nassab), один из исследователей, - "Более того, нам удалось даже реализовать функцию записи в этот массив клеточной памяти. Наши транзисторы позволяют выхватить из потока клетки определенного типа и поместить их в область свободной ячейки матрицы".

"Подобно миллиардам транзисторов, направляющим потоки информации внутри компьютерных процессоров, наши транзисторы могут управлять потоками живых клеток в исследовательских микрожидкостных системах" - поясняют исследователи, - "Нашей конечной целью является разработка универсальной платформы, при помощи которой мы можем выделять из потока только клетки интересующего нас типа и исследовать их позже. А это, в свою очередь, позволит другим ученым производить поиски новых методов борьбы с раком, различными видами гриппа и других опасных заболеваний".

По материалам: <http://www.dailytechinfo.org/>

### **Новый тип мозгового имплантата позволит кардинально улучшить работу памяти человека**



Вы не можете вспомнить своего старого друга? В таком случае вам может помочь стимуляция определенных участков мозга при помощи нового имплантата, разработанного исследователями из Управления перспективных исследовательских программ. Эти имплантаты, крошечные матрицы электродов, размещенные в определенных областях, позволят не только восстановить работу системы памяти и вновь обрести утраченные воспоминания. Их использование кардинально улучшит работу памяти человека и позволит выполнять трюки наподобие моментального обучения, как это было продемонстрировано в серии научно-фантастических фильмов "Матрица".

Исследования, приведшие к разработке имплантатов, сопутствующего им аппаратного и программного обеспечения были начаты с группы добровольцев, согласившихся на установку матриц электродов. Следует отметить, что все эти пациенты перенесли операцию на мозге, необходимость которой была вызвана заболеваниями, не связанными с памятью, или полученными травмами.

Матрицы электродов были размещены в областях мозга, отвечающих за кратковременную память, пространственную память и за ориентацию человека в пространстве. В начале исследований ученые производили подробные записи нейронной деятельности в моменты, когда в памяти человека формировались новые воспоминания и когда из нее извлекались уже находящиеся там воспоминания. Расшифровав всю картину деятельности и поняв принципы работы участков мозга, ученые выяснили, какие сигналы

потребуется подать в мозг для оказания влияния на определенные группы нейронов, что было призвано улучшить работу памяти человека.

Именно с этого времени стало возможным реализовывать некоторые чудеса в стиле "Матрицы" Помните, как главному герою Нео, роль которого исполнял Киану Ривз, были загружены с удаленного компьютера навыки владения восточными единоборствами и навыки пилотирования вертолета. В рамках программы RAM Replay ученые DARPA также пытаются воссоздать нечто подобное. Обычно сложные навыки приобретаются человеком в результате многократных повторений тех или иных действий, закрепляясь в его памяти на рефлексном уровне. Но особое влияние, оказываемое имплантатом, позволит ускорить этот процесс во много раз. И делать это можно в моменты, когда человек спит или выполняет другие действия. Это все происходит еще не столь быстро, как в "Матрице", но это можно уже считать первым приближением к конечной цели.

"Технологии изготовления имплантируемых устройств улучшаются буквально с каждым днем. Параллельно с этим мы узнаем больше и больше нового о стимуляции головного мозга, при помощи чего нам удастся увеличить терапевтический эффект от других методов лечения того или иного неврологического заболевания" - рассказывает Джастин Санчес (Justin Sanchez), один из руководителей программы DARPA RAM Replay, - "И мы скоро получим возможность не только оказывать помощь раненым солдатам и людям с тяжелыми неврологическими расстройствами. Подобные технологии могут

оказать неоценимую помощь людям, которым будет необходимо быстро приобрести новые знания или навыки в случае критической ситуации при работе в различных условиях, к примеру, на дне моря, в воздухе или в космосе во время полета на другие планеты".

По материалам: <http://www.dailytechinfo.org/>

### **Сложные алюминиевые наночастицы позволят кардинально улучшить параметры аккумуляторных батарей**



Исследователи из Массачусетского технологического института, США, и университета Цинхуа, Китай, нашли способ утроить емкость анодов, электродов, притягивающих отрицательно заряженные ионы в литий-ионных аккумуляторных батареях. Кроме увеличения емкости предлагаемый метод может обеспечить увеличение срока жизни батарей, более быстрое время их заряда и разрядки. Новый электрод, в котором использованы алюминий-титановые наночастицы, достаточно прост в производстве и его применение имеет огромный потенциал, особенно в системах аккумулирования энергии большой мощности.

Литий-ионные аккумуляторы, используемые в наших смартфонах, планшетах и ноутбуках, хранят несущие энергию ионы в

районе положительно заряженного электрода, сделанного, обычно, из графита. В теории, в качестве материала электрода могут быть использованы и другие материалы, которые обеспечат лучшие параметры батарей, большую емкость, большую плотность хранения энергии и т.п. Но каждый альтернативный вариант имеет и свои собственные недостатки. Литиевый электрод может хранить в 10 раз большее количество энергии, нежели графит, но литий является склонным к воспламенению материалом, кремний и олово также могут выиграть у графита по ряду параметров, но только при условии слишком медленного заряда и разряда, что абсолютно непрактично.

Многие из альтернативных материалов имеют тенденцию чувствительно изменять свой объем. Возникающие деформации приводят к появлению механических напряжений, которые, в течение длительного времени, повреждают контакты электродов, уменьшают емкость аккумулятора и вообще могут стать причиной повреждения его корпуса.

Группа исследователей, о которой речь шла в самом начале, нашла путь решения большинства проблем существующих аккумуляторов. А ключевым моментом этого решения стали наночастицы с твердой внешней оболочкой из титана и внутренним алюминиевым "желтком", который может свободно расширяться и сжиматься внутри титановой "скорлупы" в определенных пределах. Это позволяет внутренней алюминиевой наночастице хранить и высвобождать ионы, а титановая оболочка предохраняет структуру электрода от повреждений, что приводит к увеличению емкости и срока службы батареи.

Алюминий является относительно дешевым материалом, который, подобно литию и кремнию, позволяет хранить больше энергии, нежели графит. Однако, он не рассматривался в качестве материала для литий-ионных аккумуляторов из-за того, что алюминиевые частицы из-за постоянных циклов расширения-сжатия постепенно теряют внешние слои. "Упаковка" алюминиевых частиц в раковину из диоксида титана или чистого титана предотвращает потерю материала и позволяет использовать алюминий в качестве основного материала электрода аккумуляторной батареи.

Для производства сложных наночастиц исследователи взяли алюминиевые наночастицы, диаметром около 50 нанометров, и поместили их в раствор, содержащий серную кислоту и оксисульфат титана. В результате произошедших там химических реакций каждая наночастица получила твердую оболочку, толщиной от трех до четырех нанометров. После пребывания в кислоте в течение нескольких часов размеры алюминиевых наночастиц уменьшились до 30 нанометров, что дало им достаточно свободного пространства внутри оболочки для того, чтобы привлечь ионы лития, расширяться, но при этом не затронуть и не повредить структуру электрода батареи.

Производя тестирование электродов нового типа, ученые выяснили, что внешние оболочки наночастиц стали незначительно толще после 500 циклов интенсивной заряда-разрядки. Алюминиевые наночастицы при этом практически не потеряли массы и не были повреждены. В то время, как стандартный графитовый электрод обеспечивает емкость 0.35 ампер-часа на грамм, новый электрод смог обеспечить в три раза большую емкость, 1.2 ампер-часа на грамм.

После проведения интенсивных испытаний, по шесть минут на каждую полную зарядку и разрядку, емкость нового электрода стала составлять 0.66 ампер-часа на грамм, что в два раза лучше показателей электродов из других альтернативных материалов.

Низкая стоимость алюминия, наряду с простым и масштабируемым процессом производства наночастиц, могут обеспечить достаточно хорошее будущее этой технологии. А исследователи к настоящему времени уже создали опытные образцы полных ячеек аккумуляторных батарей, в которых второй электрод был изготовлен из фосфата железа. В недалеком будущем эта технология будет готова выйти из стен лаборатории и войти в реальный мир, став основой новых аккумуляторных батарей, имеющих высокую емкость, меньшую массу и габариты, способные заряжаться за короткое время и имеющих более длинный срок службы.

По материалам: <http://www.dailytechinfo.org/>

## Список источников

1. Ученые рассказали о принципе работы «коллективного разума» [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://naked-science.ru/article/sci/uchenye-rasskazali-o-printsipe>)

2. Первый пилотируемый полет в дальний космос отложен до 2023 года [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://naked-science.ru/article/media/pervyi-pilotiruemyi-polet-v-da>)

3. Крылья самолетов будут делать из сахара [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://naked-science.ru/article/sci/krylya-samoletov-budut-delat-i>)

4. Американская компания готовит замену российским ракетным двигателям [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://naked-science.ru/article/media/amerikanskaya-kompaniya-got>)

5. «Умные» контактные линзы Google испытают в 2016-м [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://naked-science.ru/article/hi-tech/umnye-kontaktnye-linzy-go>)

6. 3D-печать поможет нейрохирургам в восстановлении повреждённых нервов [Электронный ресурс] (Режим доступа: [https://vk.com/science\\_technology](https://vk.com/science_technology))

7. Создан транзистор, способный управлять не движением электронов, а движением живых клеток [Электронный ресурс] (Режим доступа:

<http://www.dailytechinfo.org/7397-sozdan-tranzistor-sposobnyy-upravlyat-ne-dvizheniem-elektronov-a-dvizheniem-zhivyh-kletok.html>)

8. Новый тип мозгового имплантата позволит кардинально улучшить работу памяти человека [Электронный ресурс] (Режим доступа:

<http://www.dailytechinfo.org/medic/7398-novyy-tip-mozgovogo-implantata-pozvolit-kardinalno-uluchshit-rabotu-pamyati-cheloveka.html>)

9. Сложные алюминиевые наночастицы позволят кардинально улучшить параметры аккумуляторных батарей [Электронный ресурс] (Режим доступа:

<http://www.dailytechinfo.org/nanotech/7305-slozhnye-alyuminievye-nanochasticy-pozvolyat-kardinalno-uluchshit-parametry-akkumulyatornyh-batarey.html>)

Над выпуском работали:  
студенты группы ББИСТ21

Ответственные за выпуск:  
Герасимов С.В  
Кривенцов Н.М.

Куратор проекта:  
доц. каф. ФМБИ Перинская И.В.