

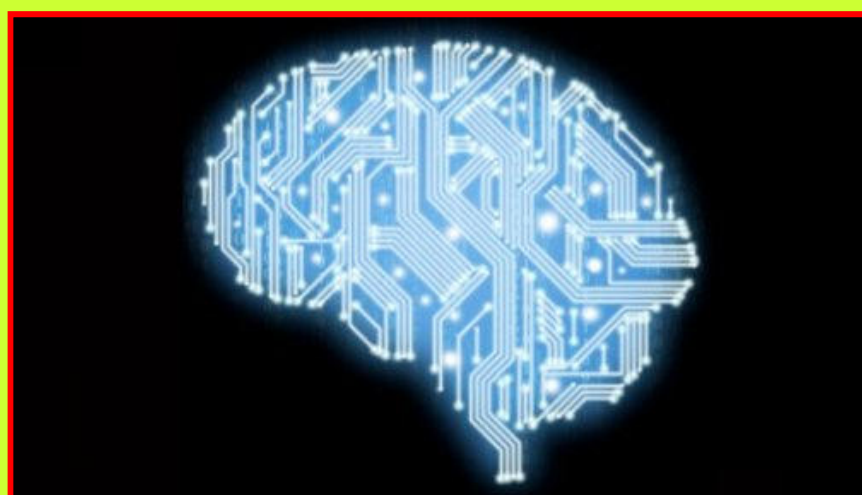
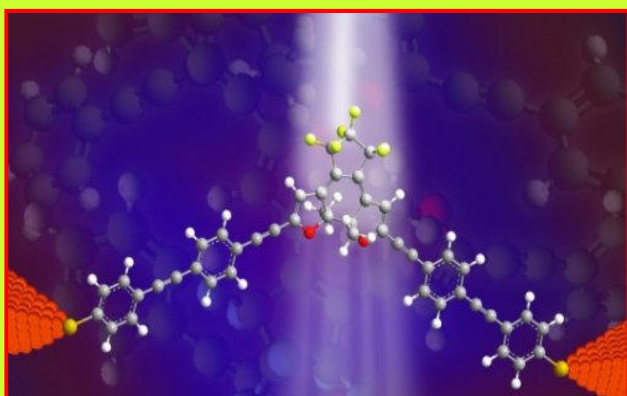
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.

Кафедра «Биотехнические и медицинские аппараты
и системы»

«Инновации – путь к прогрессу»

техноинновационный дайджест

№9, апрель

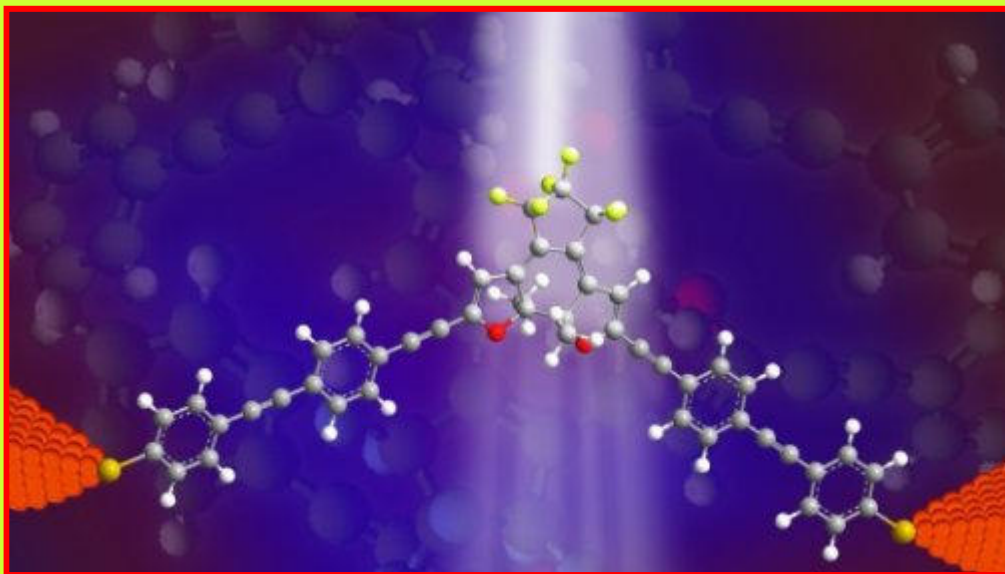


Саратов 2015

Содержание

1. Создан первый в мире молекулярный «выключатель», управляемый светом.....	3
2. Японские исследователи создали пленку, меняющую свой цвет в зависимости от приложенного к ней механического напряжения.....	5
3. Первая стеклянная флешка сохраняет цифровые данные на миллионы лет.....	7
4. Создан лазер, размером с рисовое зерно, накачка которого производится единичными электронами.....	9
5. Оптическое волокно из особого материала может стать основой компьютеров, которые «думают» как люди.....	12
6. Ученые вырастили искусственные мышечные ткани, способные к самостоятельной регенерации.....	15
7. Список источников.....	18

Создан первый в мире молекулярный «выключатель», управляемый светом



В современной электронике наблюдается тенденция к кардинальному сокращению размеров полупроводниковых приборов и других компонентов электронных схем. Можно считать, что микроэлектроника уже практически неотделима от нанотехнологий, а очередным подтверждением этому факту стала совместная работа исследователей из Констанцского университета (University of Konstanz) и Научного Гельмгольц-центра Дрезден-Россендорф (Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf), Германия, которые сократили размер электронного выключателя, так называемого ключа, до размеров одной единственной молекулы. Конечно, включить или выключить такое устройство механическим способом как обычный выключатель не предоставляется возможным. Но это и не требуется, созданный молекулярный выключатель управляется исключительно светом.

Три опытных выключателя, размер которых составляет около одного нанометра, представляют собой молекулы фотохромного материала *diarylethene*, материала, который изменяет свои химические свойства и структуру под воздействием света. Кольцевая часть молекулы размыкается в отсутствии света и сворачивается в кольцо при условии достаточного освещения. В структуре выключателя присутствует крошечный золотой нанопроводник, которого молекула касается в развернутом состоянии. Это замыкает электрический контакт, позволяя току течь через структуру выключателя.

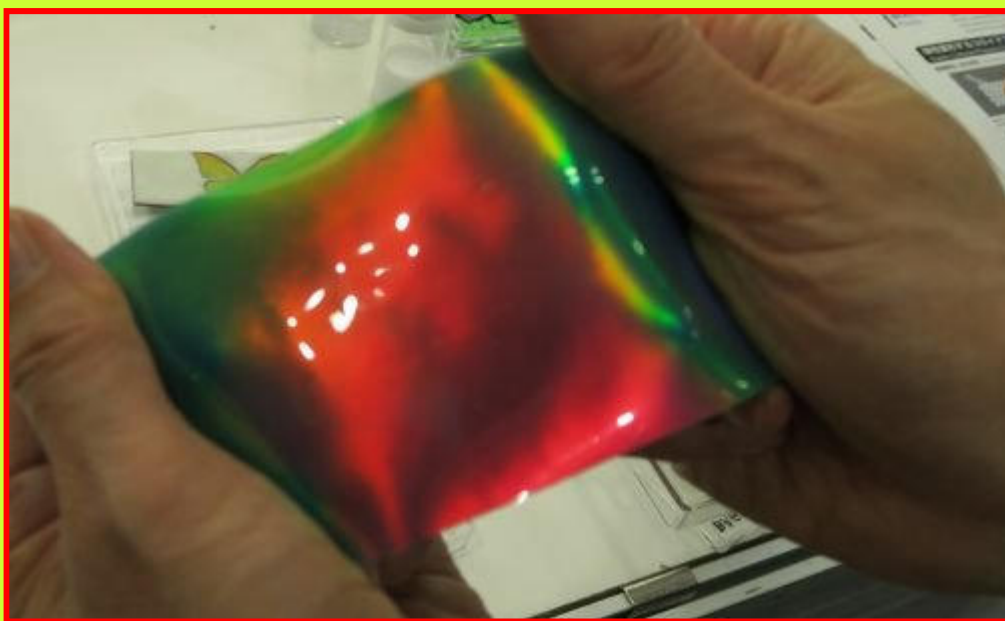
Исследователи утверждают, что технология управления молекулой, способной пропускать через себя электрический ток, еще не была реализована до последнего времени. Причиной этому служит то, что такие молекулы содержат очень сильные химические связи между отдельными атомами, для реструктуризации или разрыва которых требуется значительная энергия. В данном случае источником является ультрафиолетовый свет, энергии фотонов которого достаточно для обеспечения включения и выключения молекул токопроводящего фотохромного материала.

Разработка структуры молекулярного выключателя, изготовленной при помощи метода электронно-лучевой литографии, заняла у ученых около двух лет. Отсюда следует, что на дальнейшую работу по совершенствованию технологии и созданию молекулярных компонентов, которые уже можно будет использовать при производстве электронных чипов, уйдет достаточно большое количество времени. Но если эта работа будет доведена до конца и будет создан целый ряд различных молекулярных устройств, то

технологии самособирающейся молекулярной электроники, нанороботов и т.п. перейдут из разряда научной фантастики в разряд обычных повседневных вещей.

По материалам: www.dailytechinfo.org

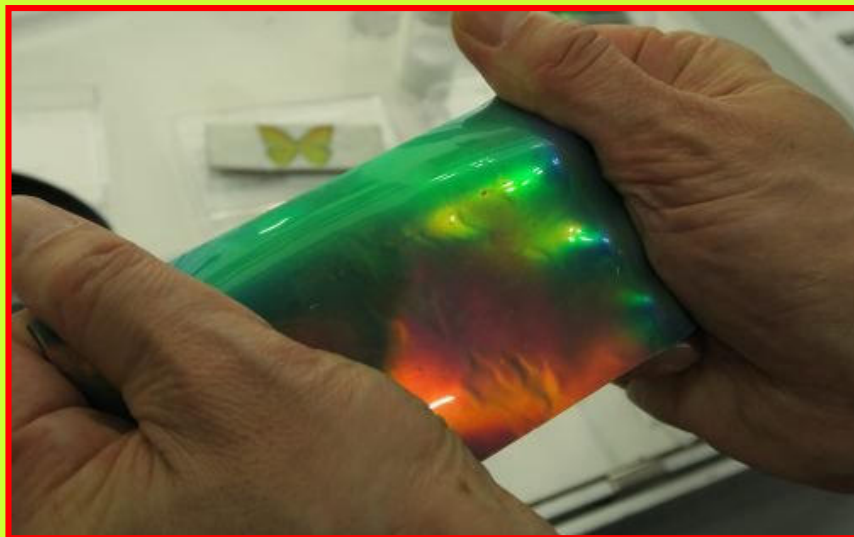
**Японские исследователи создали пленку, меняющую
свой цвет в зависимости от приложенного к ней
механического напряжения**



На выставке Nano Tech 2015, которая проходила в Токио в конце января, представители Национального института материаловедения (National Institute for Materials Science, NIMS), Япония, продемонстрировали образцы созданной ими полимерной пленки, которая меняет свой цвет в зависимости от силы приложенного к ней механического напряжения. Этот эффект родственен эффекту

переливающихся цветов крыльев некоторых видов бабочек или жуков, внешний вид которых буквально меняется при изменении угла зрения или угла падения на них света. Но пленка не меняет свой цвет полностью, на ее поверхности отчетливо видно все точки приложения механического напряжения, области растяжения или изгиба, что можно использовать с пользой в самых различных целях.

Демонстрируемый пленкой эффект был получен при помощи рассеивания над поверхностью пленки коллоидного раствора, содержащего наночастицы, размеры которых сопоставимы с размерами отражаемого света. После высыхания растворителя покрытие превратилось в, своего рода, упругий оптический кристалл, способный отражать свет в определенном диапазоне длин волн, т.е. он обрел свой изначальный цвет. Цвета поверхностей, создаваемые подобным образом, называют структурным окрасом.



Прикладываемое к пленке механическое напряжение вызывает деформацию, растяжение или изгиб этой пленки. Но в любом случае деформация приводит к тому, что расстояние между

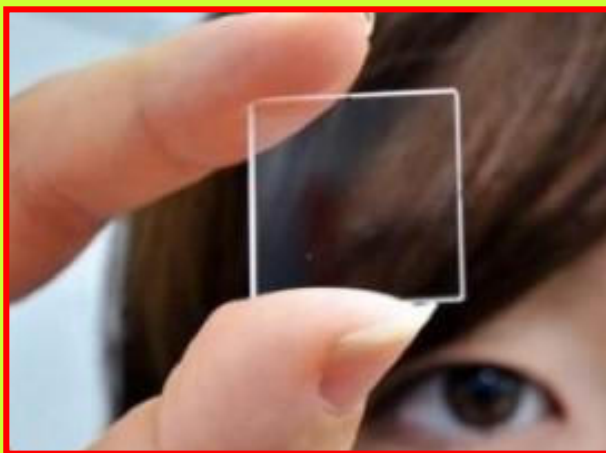
наночастицами покрытия немного изменяется, что приводит к изменению свойств коллоидного оптического кристалла, который начинает эффективно отражать свет с более короткой длиной волны.

Для создания покрытия коллоидного оптического кристалла исследователи использовали достаточно распространенный органический растворитель, который бесцветен, абсолютно безопасен для окружающей среды и для людей. Благодаря таким свойствам такие покрытия можно использовать на любых объектах общественной инфраструктуры для контроля целостности конструкций зданий, кузовов транспортных средств, поездов и общественного транспорта. Кроме этого, технология нанесения таких покрытий может быть применена при изготовлении игрушек, датчиков усилия и механических напряжений, оптических фильтров и элементов спектроскопических устройств.

По материалам: www.dailytechinfo.org

Первая стеклянная флешка сохраняет цифровые данные на миллионы лет

Инновационной идеей технологии, которая позволит хранить цифровые данные долгие годы без риска их потери, является использование материала на основе кварцевого стекла, способного хранить цифровые данные в течение примерно 300 миллионов лет.



Над технологией работают совместно две инновационные компании Hitachi и Kiyotaka Miura. Им удалось создать крошки кварцевого стекла, которые могут хранить данные в течение нескольких сотен миллионов лет без каких либо потерь. Кристаллы представляют собой квадратную стеклянную пластину шириной в два сантиметра и толщиной 2 мм, на этой площади находится четыре слоя небольших точек созданных с помощью лазера.

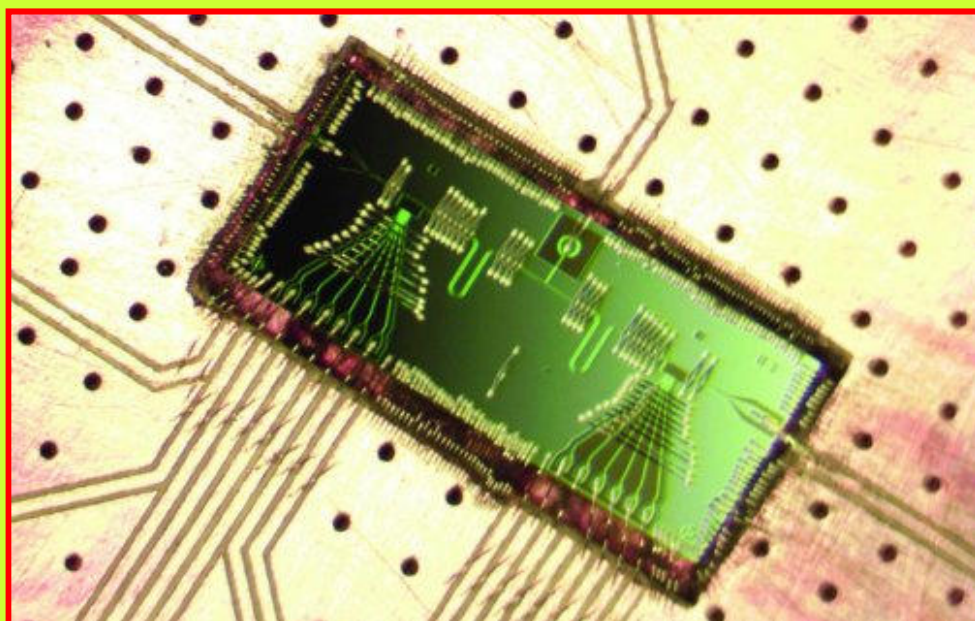
Упомянутые точки содержат двоичные данные, а так как они созданы из кварца, то они полностью устойчивы к эрозии. И не только к эрозии, но и к воздействию высоких температур, воды, и даже опасных химических веществ. В ходе испытаний кварцевые пластины памяти выставляли в течение двух часов под температуру около 1000 градусов по Цельсию и это не вызвало никакого разрушающего эффекта.

Емкость такого кристалла относительно невелика и составляет всего несколько десятков МБ.



По материалам: www.enovator.ru

**Создан лазер, размером с рисовое зерно,
накачка которого производится единичными
электронами**



Исследователи из Принстонского университета (Princeton University) изготовили миниатюрный лазер нового типа, размер которого не превышает размеров рисового зернышка. Но самым интересным является то, что накачка этого микроволнового лазера, мазера, производится отдельными электронами, перемещающимися за счет эффекта квантового туннелирования через структуру «искусственного атома», известного под названием квантовой точки.

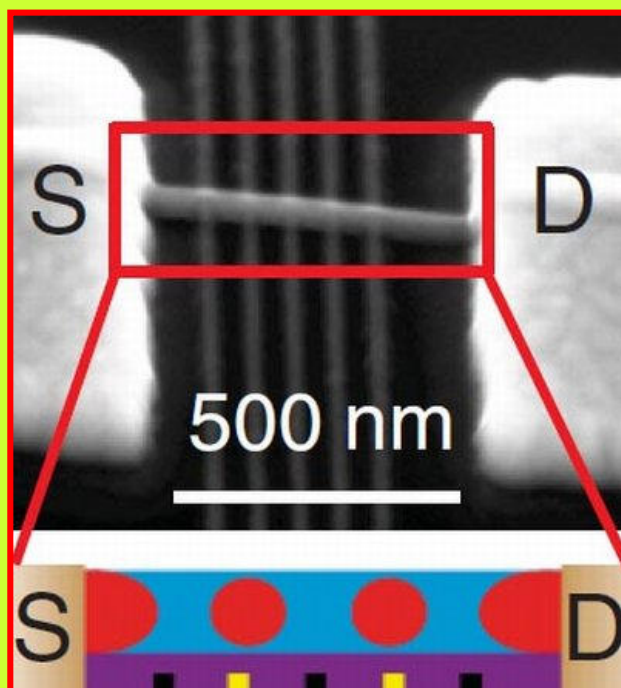
Создание данного устройства является демонстрацией вида фундаментальных взаимодействий между светом и движущимися электронами, а практическое применение разработанная технология может найти в области квантовых вычислений, где квантовые точки, изготовленные из полупроводниковых материалов, могут выступать в роли квантовых битов, кубитов будущих квантовых компьютеров.

Создание квантового лазера является важным шагом на пути создания квантовых вычислительных систем на базе полупроводниковых материалов.

Для создания миниатюрного лазера исследователи спроектировали квантовые точки, которые излучают фотоны в те моменты, когда движущиеся электроны переходят с более высокого на более низкий энергетический уровень. Каждая такая квантовая точка способна пропустить через себя только один электрон за один раз.

Основой квантовых точек являются чрезвычайно тонкие, до 50 нанометров, нанопроводники из арсенида индия. Эти нанопроводники проложены поверх металлических проводников еще меньшего

диаметра, которые выполняют роль электрода, затвора, управляющего энергетическим уровнем квантовых точек.



Лазер состоит из двух идентичных квантовых точек, расположенных на расстоянии 6 миллиметров в углублении, сделанном на подложке из сверхпроводящего материала, охлажденного практически до температуры абсолютного нуля.

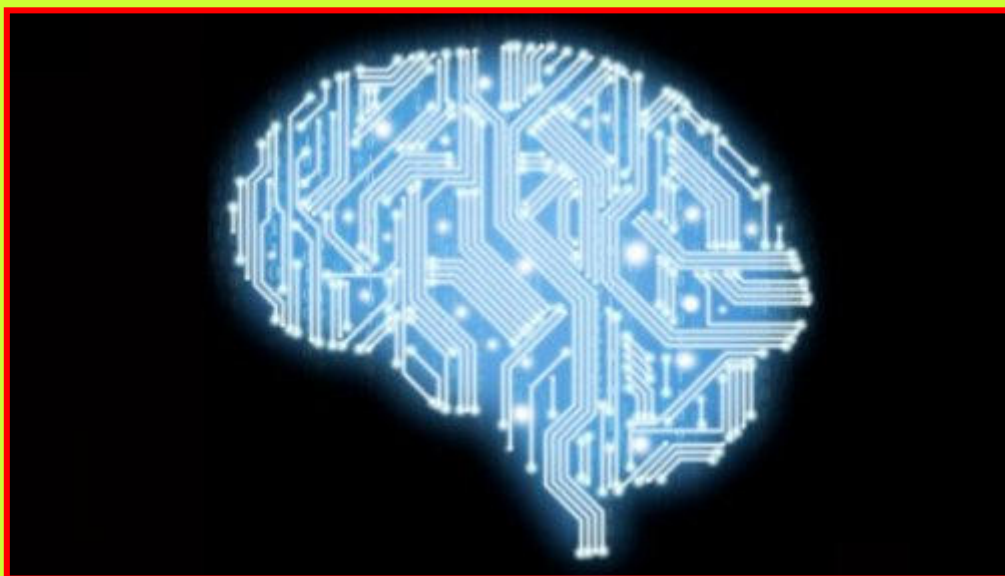
Когда на устройство подается электрический потенциал, электроны по одному начинают проходить через структуру двойной квантовой точки. Теряя энергию на этом переходе, электроны заставляют квантовые точки излучать фотоны микроволнового диапазона, которые, отражаясь от зеркал, расположенных по краям углубления, выстраиваются в последовательный луч микроволнового лазерного излучения.

Большим преимуществом нового лазера является то, что энергетические уровни каждой квантовой точки могут быть установлены с очень высокой точностью. Чем больше разница между

энергетическими уровнями квантовых точек, тем большую частоту имеет излучение лазера. Это позволяет получить такую частоту излучения лазера, на которой принципиально не могут работать полупроводниковые лазеры других типов, частота излучения которых, к тому же, определяется в момент их производства.

По материалам: www.dailytechinfo.org

**Оптическое волокно из особого материала
может стать основой компьютеров, которые
«думают» как люди**



Исследователи Технологического университета Нанянга (Nanyang Technological University, NTU), Сингапур, обнаружили, что волоконная оптика, изготовленная из особого оптического материала, может использоваться для создания широкополосных искусственных

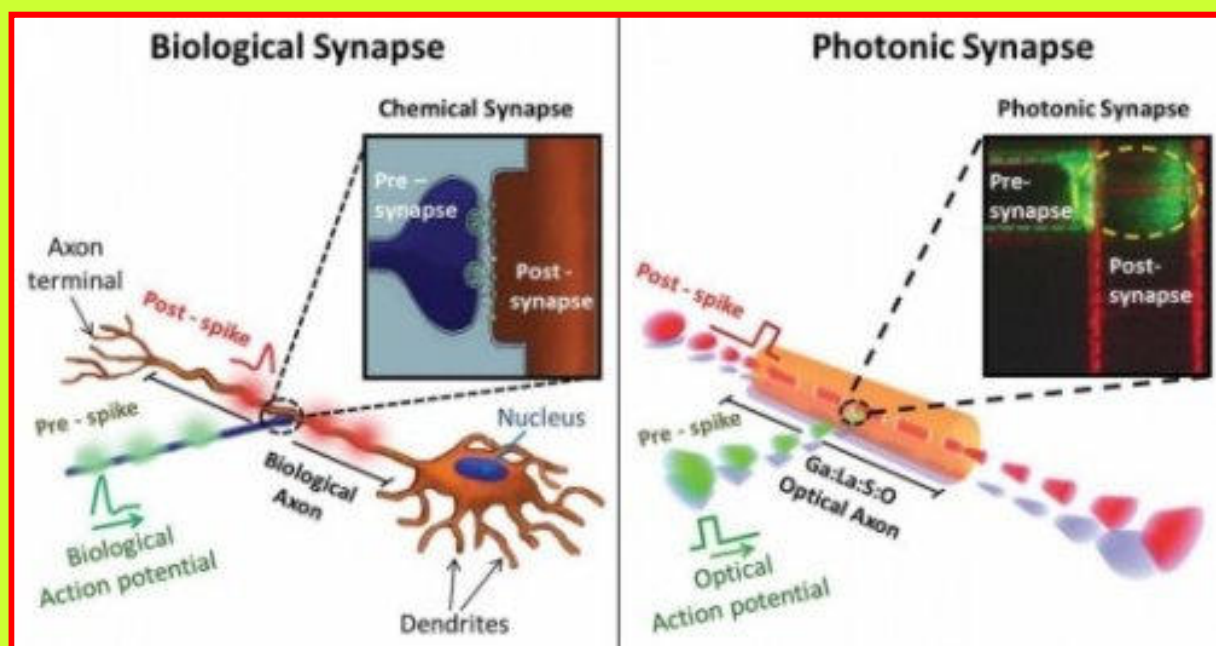
нейронов, которые во многих чертах идентичны их биологическим аналогам. Используя данную технологию должным образом, можно создать чипы, которые станут основой компьютеров, которые могут «думать и обучаться» также, как это делают люди.

Человеческий мозг способен очень быстро обрабатывать огромное количество информации, затрачивая на это энергию, не превышающую 20 Вт. К сожалению, даже самые мощные современные суперкомпьютеры проигрывают человеческому мозгу во многих отношениях, что является следствием наличия узких мест в архитектуре вычислительных систем. Эти узкие места ограничивают скорости передачи и обработки информации, и для моделирования работы участков мозга даже в режиме замедленного времени требуется в миллионы раз большая энергия, чем требуется мозгу для выполнения тех же самых операций.

Одним из перспективных способов преодоления проблемы узких мест вычислительной архитектуры является создание новой архитектуры компьютеров, которые работают на принципах работы головного мозга и которые способны думать и обучаться как человек. Это направление уже оформилось в виде так называемых нейроморфных вычислений, новой дисциплины, в которой работа электронных цепей подражает биологическим процессам, происходящим в мозге.

В свое время многие группы ученых и инженеров производили попытки создания нейроморфных процессоров и специализированных чипов. Но все они полагались лишь на чистую электронику. Группа ученых, возглавляемая профессором Чезаре Сочи (Prof. Cesare Soci)

из NTU, выяснила, что стекло, изготовленное с применением серосодержащих соединений, может использоваться для созданий нейроморфных чипов, основанных на принципах волоконной оптики. Используя такой подход можно существенно расширить полосу пропускания данных и уменьшить расход энергии до уровня, а может и меньше уровня расхода энергии биологическими нейронами.



Созданный учеными искусственный оптический синапс во многом ведет себя подобно обычному синапсу. Основной разницей является то, что сигналы, активирующие нейроны в мозге, имеют электрическую и химическую природу, а в оптические нейроны, как несложно догадаться, оперируют исключительно оптическими сигналами.

Поскольку «внутренняя работа» нейроморфного оптического чипа весьма подобна работе мозга, то в работе искусственного мозга могут быть использованы ассоциативные принципы обучения и

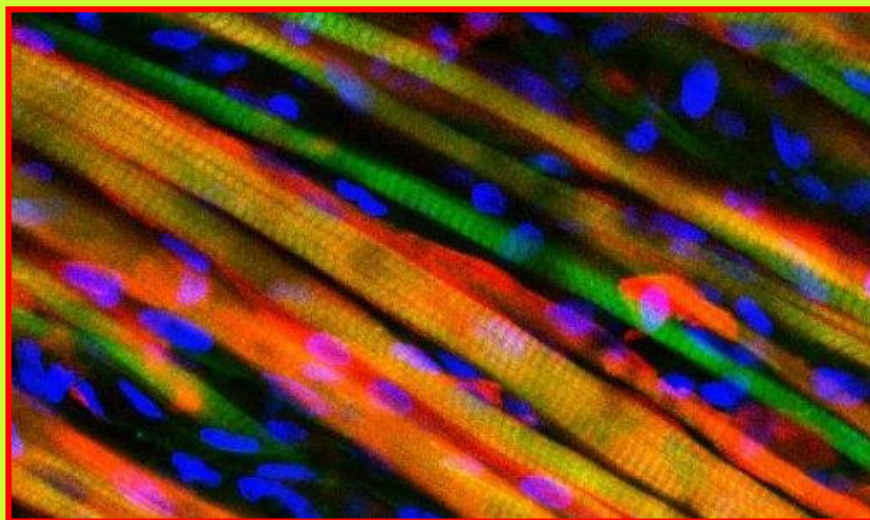
многие другие функции, основанные на более сложных принципах обработки данных.

Более того, считают ученые, оптические искусственные нейроны, которые могут работать на скоростях, сопоставимых со скоростью света, при дальнейшем развитии этой технологии смогут превзойти биологические нейроны по показателям скорости передачи информации, расхода энергии и даже по габаритным размерам. А это, в свою очередь, может привести к появления необычайно компактных и необычайно высокопроизводительных вычислительных систем, которые смогут потягаться по своим возможностям даже с квантовыми компьютерами, которые являются одними из главных кандидатов на звание вычислительных систем следующих поколений.

По материалам: www.dailytechinfo.org

Ученые вырастили искусственные мышечные ткани, способные к самостоятельной регенерации

Инженеры-биомедики из университета Дюка (Duke University) вырастили в своей лаборатории мышечные ткани, которые обладают такой же гибкостью, эластичностью и силой, как и мышечные ткани естественного происхождения. Но это не самое главное в данном достижении, эти искусственные мышцы, имплантированные в организмы подопытных животных, имеют способность к самостоятельной регенерации в случае их повреждения.



При помощи специально разработанных методов ученым удалось добиться упорядочивания в одном направлении волокон выращиваемой ткани, что дает искусственным мышцам силу и эластичность. Кроме этого, выращивая волокна ткани, ученые специально оставили между ними пустые промежутки, куда затем были помещены мышечные стволовые клетки.

В случае повреждения ткани искусственной мышцы эти «спутниковые» стволовые клетки активизируются, превращаясь в клетки ткани, производя, таким образом, процесс регенерации. При этом, процесс регенерации происходит не только в случае физических повреждений, но и в случае повреждений тканей токсинами, в чем убедились ученые, воздействуя на ткань ядом одного из вида змей.

Для проверки работоспособности искусственных мускулов ученые поместили их в стеклянную оболочку, вживленную в спину подопытного животного. Эти мускулы были немного модифицированы на генном уровне для того, чтобы производить вспышки флуоресцентного света при их сокращении. В течение двух недель исследователи через стекло регистрировали излучаемый свет и

выяснили, что вспышки света стали сильнее и стали происходить чаще по мере того, как искусственная мышца обретала силу естественным образом.

В настоящее время группа исследователей изучает вопрос, касающийся использования искусственным мышечных тканей для поврежденных в результате травм или болезней мышц людей или животных.

По материалам: www.dailytechinfo.org

Список источников

1. Создан первый в мире молекулярный «выключатель», управляемый светом [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/nanotech/6953-sozdan-pervyy-v-mire-molekulyarnyy-vyklyuchatel-upravlyаемyy-svetom.html>)
2. Японские исследователи создали пленку, меняющую свой цвет в зависимости от приложенного к ней механического напряжения светом [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/nanotech/6736-yaponskie-issledovateli-sozdali-plenku-menyayuschuyu-svoy-cvet-v-zavisimosti-ot-prilozhennogo-k-ney-mehanicheskogo-napryazheniya.html>)
3. Первая стеклянная флешка сохраняет цифровые данные на миллионы лет светом [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://enovator.ru/innovacii/pervaya-steklyannaya-fleshka-soxranyaet-cifrovye-dannye-na-millions-let/>)
4. Создан лазер, размером с рисовое зерно, накачка которого производится единичными электронами светом [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/nanotech/6654-sozdan-lazer-razmerom-s-risovoe-zerno-nakachka-kotorogo-proizvoditsya-edinichnymi-elektronami.html>)
5. Оптическое волокно из особого материала может стать основой компьютеров, которые думают» как люди светом [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/infotech/6833-opticheskoe-volokno-iz-osobogo-materiala-mozhet-stat-osnovoy-kompyuterov-kotorye-dumayut-kak-lyudi.html>)
6. Ученые вырастили искусственные мышечные ткани, способные к самостоятельной регенерации светом [Электронный ресурс] (Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/medic/5776-uchenye-vyrastili-iskusstvennye-myshechnye-tkani-sposobnye-k-samostoyatelnoy-regeneracii.html>)

Над выпуском работали:
студенты группы ББИСТ31

Ответственный за выпуск:
Воробьев М.Ю.

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