

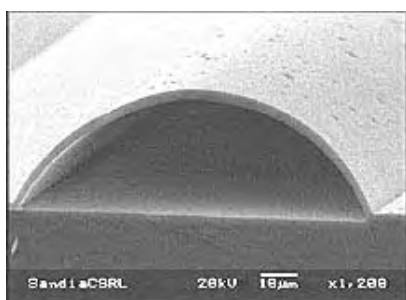
Новости из научных лабораторий (процессорный полиморфизм)

Сеньков Олег (os4506@spb.edu)

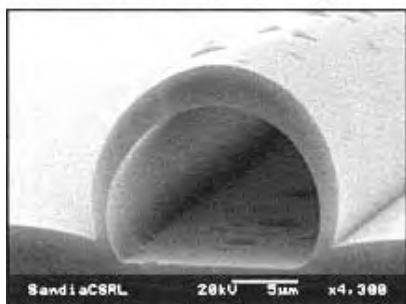
И потечет вода по силиконовым каналам

Ученые из лаборатории Сандия Департамента Энергетики США недавно анонсировали новую технологию создания микропроцессоров на кремневой, стеклянной или кварцевой поверхности которых, могут быть выращены микроскопические полые полусферические каналы, диаметром от 8 до 100 микрон (см. рис.), способные пропускать через себя различные жидкости и газы.

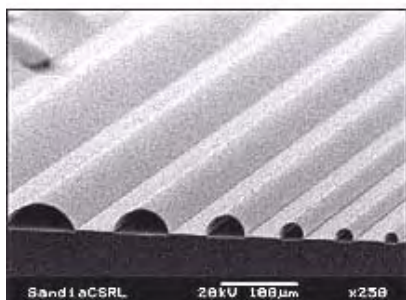
Данная разработка является частью большой научной программы лаборатории по созданию миниатюрных интеллектуальных биохимических анализаторов, полностью интегрированных в микропроцессоры, как сами ученые их называют – лабораторий на чипах (lab on a chip).



Radius of curvature: 52 µm



Radius of curvature: 8 µm



Как надеются исследователи, такие чипы будут полезны для карманных устройств, тестирующих химические свойства жидких веществ или газов в любых условиях, в том числе и домашних.

Возможное применение такого рода гибридных электронно-химических анализаторов очень широкое, от детекторов опасных токсинов в воздухе или в воде, карманных дешифраторов ДНК для судебной медицины и молекулярно-генетических исследований, до фармакологических тестеров, позволяющих одновременно тестировать сотни белков, вирусов и бактерий при создании новых высокоточных лекарственных препаратов и быстрой и безошибочной идентификации болезней человека. Как полагают разработчики, эта технология могла бы сгодиться и для пущей изоляции от электрических взаимодействий активных слоев в будущих многослойных чипах или сегодняшних, пока не многоэтажных, процессорах на инсультаторе.

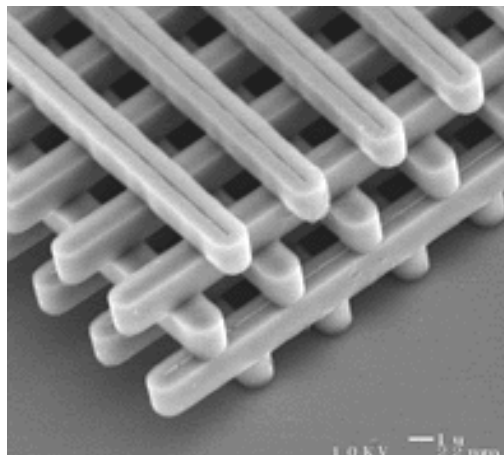
Следующим шагом исследователей будет попытка объединить микронные каналы в некое подобие водопровода и совместить полученную «теплосеть» с MEMS (MicroElectroMechanical Systems) системами, электронной или микромеханической частью процессоров, для контроля и анализа движения веществ по каналам, посредством миниатюрных электрокинетических насосов, вентилях и фильтров. Представьте себе процессор, между транзисторными элементами которого, как в двигателях внутреннего сгорания пройдут герметичные каналы с циркулирующей в них водой. И исчезнут куллеры навсегда...

ФОТОНЫ ВМЕСТО ЭЛЕКТРОНОВ

Все, наверно, знают, что такое электроника, и как она, в основных чертах, работает. А вот понятия фотоника, фотонный процессор, фотоэлектронный компьютер появились в обиходе не так давно.

Трое исследователей из все той же Национальной Лаборатории Сандиа, Шаун-Ю Лин (Shawn-Yu Lin), Эдмонд Чоу (Edmond Chow), и Винс Хайэтала (Vince Hietala), по мнению престижного журнала «Science», со своим изобретением попадают в топ-десятку самых значительных открытий 1999 года, сделанных учеными по всему миру.

Ученые из Сандиа создали новый вид фотонных кристаллов с более эффективными светопроводящими свойствами, в сравнении с другими, ранее изобретенными, кристаллами. Микроструктура фотонного кристалла похожа на стопку спичек, или детских счетных палочек (см. рис.), разложенных в виде, сложенных друг на друга, решеток. Эти «счетные палочки» построены из кремния, который способен захватывать и



проводить свет по своим волокнам в определенных частотах с, почти, 100% эффективностью, даже если волоконца несколько раз накрутить вокруг человеческого волоса. «Ню-хау» этого изобретения состоит в том, что химикам из Сандиа удалось выстроить атомы кремния в кристаллическую решетку в виде туннелей с очень ровными гранями, по которым может проходить очень малое количество света.

Эффективный транспорт света по проводникам может привести к более эффективным коммуникациям в микроволновом, инфракрасном и оптическом диапазонах электромагнитного спектра. Как утверждают авторы, использование света (фотонов) в качестве носителя информации, вместо электронов, изменит мир также, как когда-то полупроводники трансформировали все виды коммуникаций и компьютерную индустрию, туннелируя электроны быстрее чем вакуумные лампы. Ученые ожидают, что в наступающем XXI веке, на смену кремниевым полупроводниковым кристаллам придут фотокристаллы или фотонные кристаллы, гоняющие внутри себя уже не электроны, а фотоны, со скоростью света.

Новый органический лазер от Bell Labs

В этом году исполняется 75 лет со дня основания одной из самых известных лабораторий - Bell Labs, принадлежащей телекоммуникационному гиганту Lucent Technologies. Сегодня Bell Labs, пожалуй, крупнейший научный центр, объединяющий десятки лабораторий в 29 странах мира с более чем тридцатитысячным штатом сотрудников.

К длинному списку открытий лаборатории (более 40 тыс. патентов с 1925 г.) добавилось еще одно: 28 июля было объявлено, что физики Bell Labs создали первый в мире миниатюрный лазер на органических кристаллах, работающий на электричестве.

Долгое время ученым не удавалось разработать модель лазера, способного активироваться от простого импульса тока, все существующие на сегодняшний

день модификации лазеров используют очень не удобный источник энергии – лазерный луч другого лазера, что ограничивает их применение. Электрически питающиеся лазеры более предпочтительны из-за их компактных размеров и возможности интеграции со сложными электронными цепями, сигнальными процессорами и световыми датчиками в единую электронно-оптическую систему и даже в недалеком будущем, в опточипы. К тому же органический материал менее дорогой, чем неорганические полупроводниковые кристаллы (например, арсенид галлия), используемые в современных лазерах.



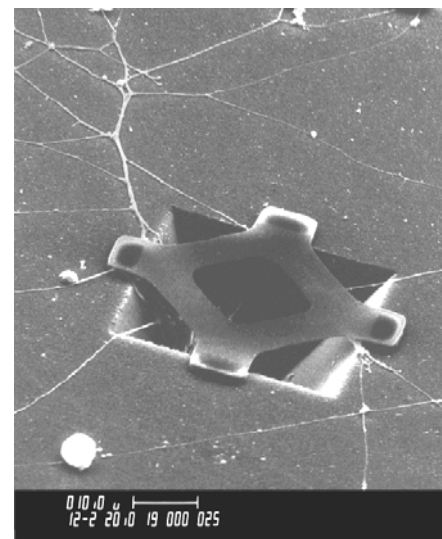
Чтобы создать органический лазер, исследователь Bell Labs Кристиан Клок (Christian Kloc) в начале вырастил высокого качества кристаллы тетрацена (tetracene), молекулы которого содержат по четыре бензольных кольца, хорошо проводящих электричество. Потом инъецировал электрический ток в него, чтобы возбудить активные зоны, при этом он начинал светиться, а так как кристалл содержал множество зеркальных поверхностей, образующих оптический резонатор, свет, прыгая между этими зеркалами, многократно усиливался, в итоге производя желто-зеленые лучи света по интенсивности и направленности не уступающим лучшим кварцевым и газовым лазерам.

С этого момента можно начинать отсчитывать новую эру, где править балом будут не электроны и электроника, а фотоны и фотоника. Как утверждают разработчики, последний бастион взят – дешевый миниатюрный электрический лазер создан! Теперь, осталось только объединить вместе тысячи лазеров, фотодатчиков, волноводов, фильтров и вентилях на одном кристалле, и эмулировать на таких опточипах работу современных электронных процессоров. И производительность процессоров станут измерять не количеством транзисторов, а количеством лазеров на единицу объема. Или все же до последнего бастиона еще далеко?

Будут ли работать живые нейроны в кремниевых процессорах?

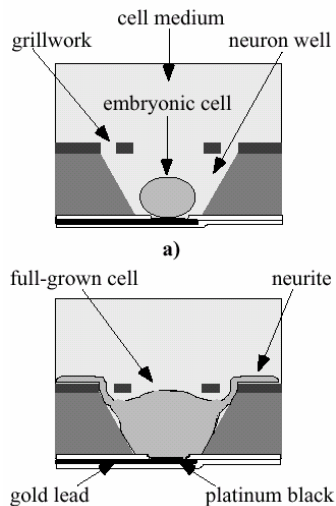
Оказывается будут! Так, группа ученых из Калифорнийского Технологического института (California Institute of Technology, CIT) во главе со Светланой Татик-Луцик (Svetlana Tatic-Lucic) и Джоном Райтом (John Wright) уже многие годы весьма успешно занимаются над разработкой гибридных нейроэлектронных чипов и MEMS комплексов, в основе структуры которых, лежат культивированные *in vitro* живые нейроны, интегрируемые в микроэлектронные системы.

Не так давно, им удалось соединить вместе 16 живых нейронов на кремниевой подложке толщиной 20 микрон, которые через несколько дней после имплантации их в специальные ячейки 30×30×16 микрон на силиконовой пластинке разрастаются в обширную сеть,



образуя между собой устойчивые синаптические связи.

Каждая такая конусообразная ячейка, названная авторами – сапору neurowell, образует сводчатую решетчатую крышу с прямоугольным отверстием (см. схему), да бы избежать бегства младенческих нейронов из их люлек (эмбриональные нейроны очень активны). Дно ячеек выстилает золотой электрод, покрытый платиной. При помощи этих электродов осуществляется двухсторонняя связь между нейронами и электронной частью нейрочипа, причем, подавая на разные электроды напряжение, можно тем самым активировать разные ансамбли нейронов.



Архитектура нейрональной сети, образующейся на площадке процессора, всегда очень сложная, и не мудрено, так как количество контактов (синапсов) на дендритном дереве каждого нейрона достигает до трех тысяч. Не смотря на все это, имплантированные в ячейки нейроны устанавливают синаптические связи друг с другом строго по определенным правилам и законам.

Манипулируя разными видами нейронов, и ставя для них разнообразные задачи, исследователи планируют досконально изучить поведение настоящих живых многоэлементных нейронных сетей, а не их искусственные модели.

Гибридный опточип

Новое гибридное электрооптическое устройство на кремниво-полимерной основе было разработано в ведущей фотооптической лаборатории (Photonics Laboratory at USC) группой ученых-химиков и инженерами в альянсе Вашингтонского и Южно-Калифорнийского Университетов. Это миниатюрное устройство-модулятор, по мнению изобретателей, способно коренным образом изменить лицо всей телекоммуникационной индустрии и технологий, связанных с получением, преобразованием и отображением данных.



Материалы, которые были использованы при создании этого электрооптического модулятора или опточипа (opto-chips) впервые имеют разную природу;

электрическая часть основана на кремнии, оптическая же, имеет полимерную основу, а не кристаллическую.

Этот опточип, как заявили авторы, благодаря такому нестандартному сочетанию разных технологий, способен преобразовывать электрические телевизионные, компьютерные, телефонные и радарные сигналы в оптические на скорости 100 Гбит/с, что, примерно, в 10 раз быстрее его кристаллических аналогов, требует меньше энергии (доли вольта, в сравнении с несколькими вольтами кристаллических модуляторов) и, вдобавок, работает на большей полосе пропускания (до 300 ГГц), что позволяет распараллеливать одним модулятором несколько информационных трафиков; и местную АТС, и локальную компьютерную сеть, и TV со спутником.