

В этом выпуске:

## НАНОСТРУКТУРЫ

### *Оптические часы: прошлое и настоящее*

Почти все часы состоят из двух основных частей: 1) осциллятора, в котором периодически происходят какие-либо события, и 2) счетчика этих осцилляций. Например, в самых древних из часов – солнечных – роль осциллятора играет вращающаяся вокруг своей оси Земля, а в качестве счетчика выступает сам человек, наблюдающий за медленно движущейся тенью. В маятниковых часах, впервые сконструированных Гюйгенсом в 1656 году, осциллятором является маятник, качающийся под действием силы тяжести, а колебания маятника подсчитывает механическое устройство, приводящее в движение стрелки. В двадцатых годах прошлого века были изобретены кварцевые часы, в которых маленький кристалл кварца совершает несколько десятков тысяч колебаний в секунду, а функцию счетчика выполняет специальное электронное устройство. В атомных часах – наиболее точных из используемых сегодня – ядро атома цезия-133 прецессирует в кулоновском поле электронов "своего" атома. За его прецессией "следит" электронный счетчик, который сдвигает секундную стрелку один раз за 9 192 631 770 колебаний. В 1967 году соответствующий этой частоте период колебаний был выбран в качестве эталона времени в системе СИ. Точность цезиевых часов достигает  $10^{-15}$ , так что на сегодняшний день время является наиболее точно измеряемой физической величиной.

Как можно еще более повысить точность отсчета времени? Ответ очевиден: увеличить частоту колебаний. Этого в принципе можно добиться, используя *оптические* осцилляторы, для которых характерные частоты составляют  $(10^{14} \div 10^{15}) \text{ сек}^{-1}$ . Но здесь возникает проблема с "часовым механизмом", а именно – со счетчиком числа оптических колебаний. Первые такие счетчики были изготовлены лишь в 1995 году [1], но оказались чрезвычайно громоздкими и сложными по своей конструкции (необходимые для этой цели лазеры занимали несколько больших лабораторий), поэтому с практической точки зрения никто их всерьез не рассматривал. Ситуация изменилась в 1999 году, когда был разработан счетчик на основе компактного фемтосекундного лазера [2], что позволило изготовить первые экспериментальные оптические часы [3]. Тогда встал вопрос о поиске такого оптического осциллятора, который демонстрировал бы резкие переходы с низким уровнем шума и при этом был бы нечувствителен к случайным внешним возмущениям. Поиск шел по двум направлениям. Во-первых, определенные надежды возлагали на единичные ионы, захваченные в электрическом поле определенной конфигурации (ловушка Паули) и приведенные в состояние покоя с помощью лазера. Но они не оправдались из-за больших систематических ошибок при определении частоты. Во-вторых, для усиления сигнала пытались использовать "облака" из нескольких миллионов нейтральных атомов. Но столкновения между атомами приводили к неконтролируемому изменению частоты.

И далее ...

- 2 Моментальная фотография молекулы
- 3 Источники ближнего ИК излучения на *GaN*
- 3 Синтетический опал – перспективный фотонный кристалл

## ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 5 Углеродные наноструктуры против раковых заболеваний
- 6 Нанопинцет с УНТ ножками регулируемой длины

## СВЕРХПРОВОДНИКИ

- 6 Новый сверхпроводник

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И РЫНОК

- 6 Внимание – разыскиваются! Ученые для формирования будущей Европейской политики научных исследований...

Двухпроцессорный чип от *AMD*

*DOE* ставит на солнечную энергетику

- 8 Новый материал для памяти

Голубой светодиод на автомобильном рынке

## КОНКУРСЫ

- 8 Конкурсы Роснауки 2005 г. Победители по проектам в области сверхпроводимости

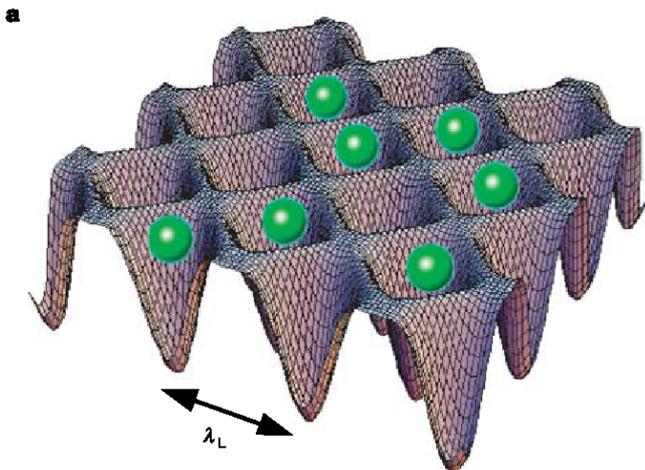


Рис. 1. Периодический потенциал, формирующийся за счет интерференции лазерных пучков (размер области локализации атома вблизи локального минимума значительно меньше длины волны лазера).

В работе [4] японские физики (Univ. Tokyo, *PRESTO* (Japan Sci. & Techn. Agency), Nat. Metrology Inst.) предложили новую конструкцию "оптических часов", которая, с одной стороны, сочетает в себе преимущества этих двух подходов, а с другой – свободна от присущих им недостатков. В качестве микроловушек для нейтральных атомов стронция японцы использовали узлы стоячей лазерной волны, см. рис. 1 (в 1 мм<sup>3</sup> уместается несколько миллиардов таких ловушек). При этом они смогли так подобрать частоту этой волны, что сдвиги верхнего и нижнего атомных уровней  $1s_0$  и  $3p_0$ , между которыми происходят оптические переходы, оказались равны друг другу, независимо от интенсивности лазера (которую очень трудно контролировать с большой точностью). Настройка лазера на эту "магическую" частоту с погрешностью не более 1МГц гарантирует, что

частота оптических переходов ("частота часов") изменится не более, чем на  $10^{-3}$ Гц. Это соответствует точности хода оптических часов  $\sim 10^{-18}$ ! Такие часы окажут неоценимую помощь в космической навигации и синхронизации широкополосных сетей. Станет возможным, используя удаленные друг от друга телескопы, получать изображения космических объектов с очень высоким разрешением. Можно будет измерить гравитационное красное смещение двух часов, расстояние которых от центра Земли различается всего на 1см. На качественно новый уровень выйдут исследования по проверке фундаментальных физических теорий, особенно тех из них, которые предсказывают изменение универсальных постоянных со временем.

1. *Phys. Rev. Lett.* 1996, 76, 18
2. *Nature* 2002, 416, 233
3. *Science* 2001, 293, 825
4. *Nature* 2005, 435, 321

### Моментальная фотография молекулы

Недавно ПерсТ сообщил об экспериментальной реконструкции полной электронной волновой функции молекулы азота [1]. Как побочный продукт исследования молекулярной электронной структуры, томография отдельных молекул позволяет определить взаимное расположение ядер в молекуле, что, в принципе, дает уникальную возможность отслеживать ход химических реакций в режиме реального времени (с разрешением  $< 1$ фс). Но предложенная в [1] методика очень сложна с технической точки зрения, поэтому значительный интерес представляет разработка альтернативных способов наблюдения за молекулами.

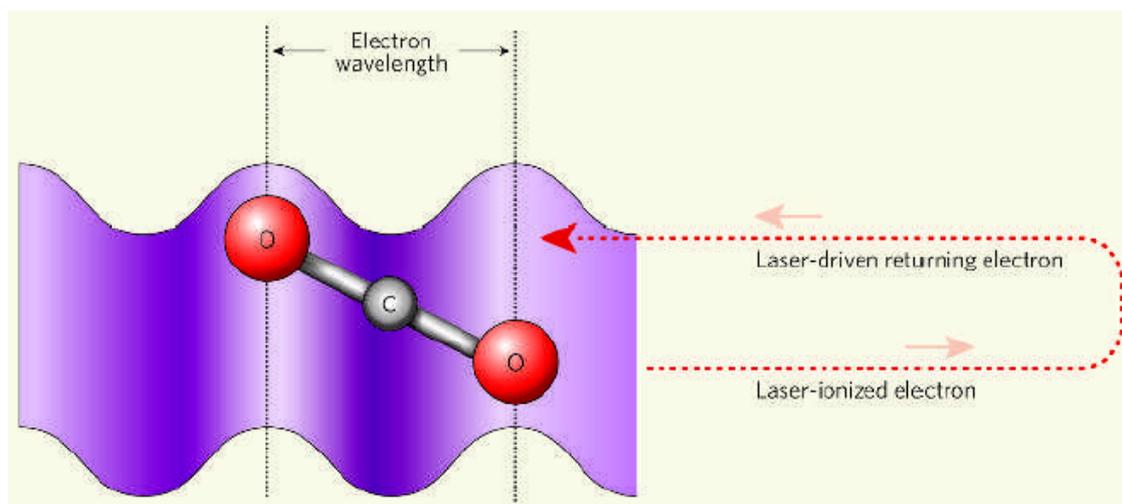


Рис. 1. Схематическая иллюстрация новой методики "фотографирования" молекул

В работе [2] группа из Токийского университета предложила использовать для этих целей так называемый эффект генерации высших гармоник при взаимодействии молекулы с интенсивным лазер-

ным излучением. Он заключается в следующем. Под воздействием поля лазера уменьшается потенциальный барьер, удерживающий электроны вблизи ядер, и один из электронов туннелирует в контри-

нуум. После изменения направления быстро осциллирующей электрической компоненты поля этот электрон возвращается обратно. Происходит его рекомбинация с молекулярным ионом, в результате чего испускается высокоэнергетический фотон в мягком рентгеновском диапазоне. Если дебройлевская длина волны электрона совпадает с расстоянием между ядрами, то имеет место квантовая интерференция амплитуд испускания фотона из различных частей молекулы – эффект, теоретически предсказанный в 2002 году. Это приводит к модуляции полной интенсивности излучения, что и регистрируется в эксперименте. В качестве первого шага авторы [2, 3] "разглядели" трехатомную линейную молекулу  $CO_2$ . Удастся ли использовать новую методику для зондирования более сложных молекул, покажет время.

1. *Nature* 2004, 432, 867
2. *Nature* 2005, 435, 470
3. *Nature* 2005, 435, 435

### **Источники ближнего ИК излучения на GaN**

Оптические источники, излучающие в ближнем ИК диапазоне, имеют целый ряд потенциальных применений – идентификация свой/чужой в боевых условиях, приборы ночного видения, химические и биологические датчики, бытовая электроника, фототерапия, спектроскопический анализ, оптоволоконные системы связи. ИК свет с длиной волны 0,8, 1,3, и 1,5 мкм хорошо совпадает с длиной волны минимума потерь при передаче и дисперсионного минимума телекоммуникационных оптоволоконных каналов, основанных на кварце. Такие источники, в основном, изготавливают на полупроводниковых материалах  $AlGaAs$  и  $InGaAsP$ . При высокой эффективности источники на этих материалах, однако, имеют существенный недостаток – сильную зависимость выходных характеристик от температуры. Последнее особенно относится к узкозонным  $InP$  полупроводникам.

В последние годы заметен интерес к источникам на основе нитрида галлия, легированного редкоземельными ионами.  $GaN$  имеет целый ряд преимуществ для реализации ИК источника: прямозонный широкозонный (3,4 эВ при комнатной температуре) полупроводник с хорошей химической и термической стабильностью, легируется редкими землями до высоких концентраций. В большинстве работ для легирования выбраны туллий ( $Tm$ ), неодим ( $Nd$ ) и эрбий ( $Er$ ). Эти люминесцентные центры в трехвалентном состоянии дают излучение с максимумами при длинах волн 0,8, 1,34 и 1,55 мкм, соответственно (причем люминесценция наблюдается до 550°C), наиболее подходящих для современных оптоволоконных телекоммуникационных систем.

Как правило, электролюминесцентные структуры изготавливают в виде тонкопленочных многослойных структур металл/полупроводник/изолятор/металл/

(MSIM): 250 нм  $Al$ , 500 нм  $GaN$ , 200 нм  $Al_2O_3-TiO_2$ , 300 нм оксид индия-олова ( $ITO$ ) на кремниевой подложке или на подложке из стекла Corning 7059, хорошо пропускающего в ближнем ИК диапазоне. Достигнута внешняя эффективность электролюминесценции  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $4 \times 10^{-6}$  для  $GaN$ , легированного  $Tm$ ,  $Nd$  и  $Er$  соответственно при напряжениях на 40 В выше напряжения включения 140-150 В.

1. *Adv. Mater.* 2005, 17, 95

### **Синтетический опал – перспективный фотонный кристалл**

Начиная с появления работ [1, 2], синтез и исследования структур с запрещенной фотонной зоной (фотонных кристаллов) стало одним из важных и наиболее интересных направлений в физике твердого тела. Фотонными кристаллами принято называть структуры с периодической модуляцией диэлектрической проницаемости на масштабе, сравнимом с длиной волны электромагнитных волн, в которых брэгговская дифракция приводит к возникновению зон частотного спектра, запрещенных для распространения электромагнитного излучения. В зависимости от симметрии кристаллической структуры и амплитуды модуляции диэлектрической проницаемости в трехмерном кристалле возможно образование трехмерной (полной) запрещенной зоны [1, 2] или одномерных спектральных стоп-зон в некоторых заданных направлениях волнового вектора света. Теоретически наличие полной запрещенной фотонной зоны (ЗФЗ) должно приводить к оптическим эффектам, важным для фундаментальных и прикладных исследований [3], например, к подавлению спонтанного излучения из образца. Особый интерес представляет изучение ЗФЗ в видимом диапазоне спектра. На сегодняшний день доказательств наблюдения полной запрещенной зоны в этой спектральной области нет. Что касается одномерных стоп-зон, они наблюдались в оптическом диапазоне для таких структур, как синтетические опалы и инвертированные опалы на их основе, коллоидные кристаллы, периодические структуры из микрочастиц  $TiO_2$ . Больше всего работ посвящено изучению ЗФЗ в опалах и инвертированных структурах на их основе, считающихся наиболее перспективными материалами с точки зрения образования полной запрещенной зоны в оптическом диапазоне.

Опалы представляют собой самоорганизующиеся трехмерные структуры, построенные из монодисперсных частиц  $\alpha-SiO_2$  сферической формы с размером, составляющим несколько сотен нанометров. Вкратце технология выращивания синтетических опалов следующая [4]: сначала синтезируют монодисперсную (дисперсия по размеру  $\sim 5\%$ ) суспензию сферических частиц  $SiO_2$ , средний диаметр которых может варьироваться в диапазоне 200-800 нм. Далее водный раствор этой суспензии помещают в кювету на длительный период (до девяти месяцев).

В кювете частицы осаждаются на дно под действием силы тяжести (проводились эксперименты и с другими методами осаждения, например, электрофоретическим) и самоорганизуются в трехмерную периодическую структуру. Полученный осадок высушивают и отжигают. При таком направленном росте образца сферы  $SiO_2$  образуют плотноупакованные слои, перпендикулярные оси роста (см. рис. 1). Чередование таких гексагональных плотноупакованных слоев вдоль оси роста с взаимными положениями  $A$ ,  $B$  и  $C$  может приводить к образованию либо ГЦК-решетки (...ABCABC...), либо гексагональной плотноупакованной решетки (...ABABAB...), либо структуры с неупорядоченной последовательностью слоев. Все эти структуры можно охарактеризовать коэффициентом корреляции упаковки  $p$ . При  $p = 1$  упаковка соответствует ГЦК-решетке, при  $p = 0$  – ГПУ-решетке, а при  $0 < p < 1$  упаковка слоев отвечает неупорядоченной по оси роста [111] структуре.

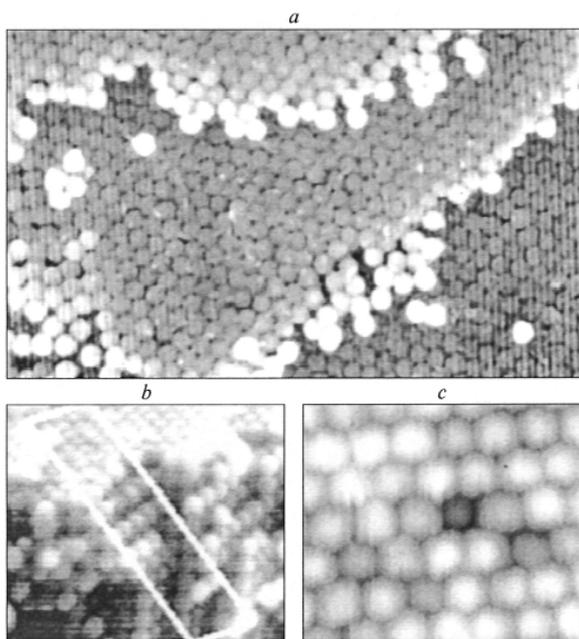


Рис. 1. Изображения поверхности опала, полученные методом электронной ( $a$ ,  $b$ ) и атомно-силовой ( $c$ ) микроскопии.  $a$  – ростовая плоскость (111);  $b$  – поверхность скола, на которой выделена последовательность плоскостей (111), образующих ГЦК-структуру;  $c$  – точечный дефект (вакансия) в слое типа (111).

Несмотря на широкий интерес к теме синтетических опалов, публикуемые эксперименты в основном сводятся к изучению ЗФЗ в окрестности особой точки  $L$  на поверхности зоны Бриллюэна ГЦК-решетки (то есть при нормальном падении света на плоскость роста), вопрос же о поведении ЗФЗ опалов в зависимости от направления волнового вектора во всей зоне Бриллюэна до последнего времени оставался открытым.

Группа ученых из Физико-технического института им. А.Ф.Иоффе РАН [5, 6] провела большую работу

по оптической характеристике и изучению спектрального положения ЗФЗ синтетических опалов при сканировании волнового вектора падающей световой волны по всей поверхности зоны Бриллюэна. Для этого исследования были отобраны образцы опалов с высокой степенью совершенства ( $p \approx 0.8$ ).

Рис. 1 представляет изображения поверхности опала, полученные методом электронной и атомно-силовой микроскопии [5]. В ГЦК-решетке синтетических опалов сохраняется дальний порядок в расположении шаров, в отличие от природных опалов, в которых упорядоченные области микронного масштаба разориентированы друг относительно друга. На всех образцах наблюдаются точечные дефекты кристаллической структуры с концентрацией порядка  $1 \text{ мкм}^{-2}$ , а также краевые и винтовые дислокации.

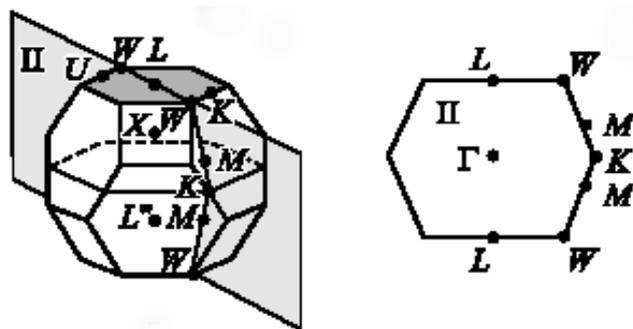
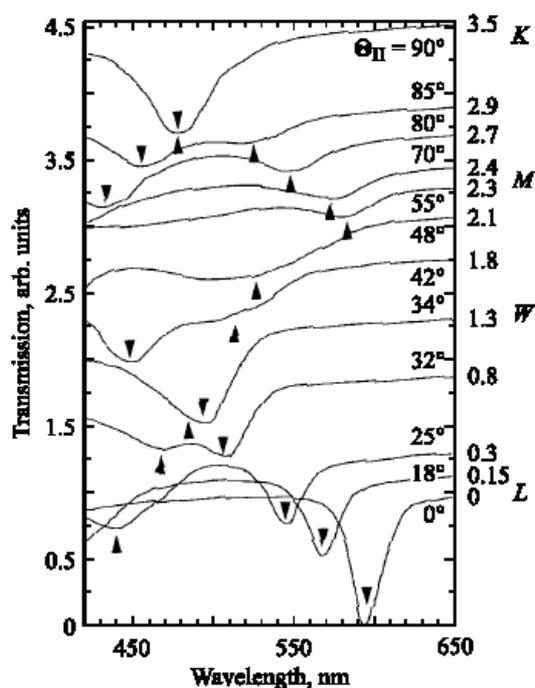


Рис. 2. Спектры пропускания образцов опала, измеренные при разных углах падения  $\theta$  при сканировании зоны Бриллюэна по пути, показанному на рисунке внизу. Спектры сдвинуты по вертикальной шкале вверх на величины, указанные около каждого спектра справа.

На рис. 2 представлены спектры пропускания образцов опала, измеренные при разных углах падения  $\theta$  в плоскости сканирования, приведенной на

рисунке ниже. В спектре, относящемся к нормальному падению света ( $\theta = 0$ ) на ростовую плоскость опала (111) наблюдается максимальная по глубине провала и минимальная по ширине полоса на длине волны 595нм (2.04 эВ) [6].

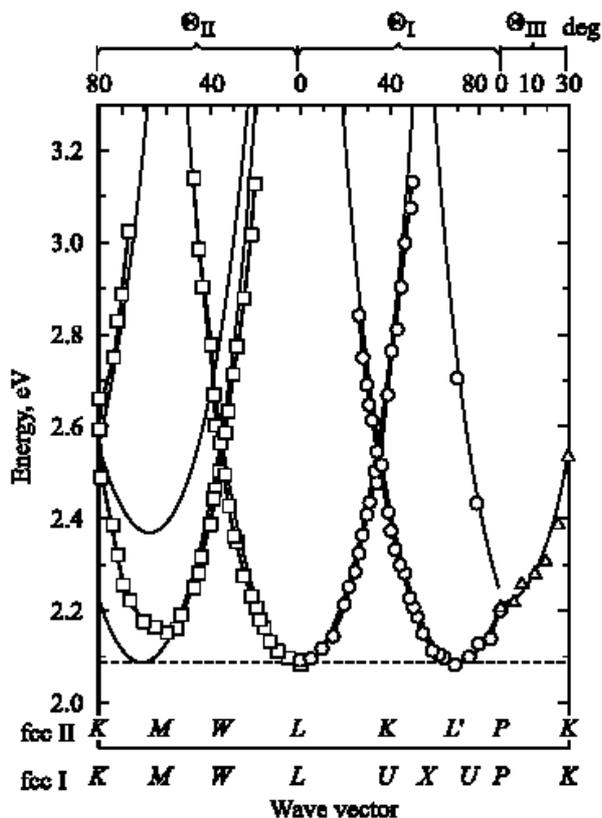


Рис. 3. Спектральные положения минимумов полос в спектрах пропускания (□, ○) - эксперимент, кривые - расчет. Сплошными кривыми представлены расчетные зависимости.

Авторы обнаружили хорошее согласие полученных экспериментальных данных (рис.3) с теоретической зависимостью. Это позволяет заключить, что основные особенности ЗФЗ синтетического опала в видимом диапазоне обусловлены брэгговской дифракцией света на плоскостях типа {111} двойникованной ГЦК-структуры [6].

Л. Дунин-Барковский

1. *Phys. Rev. Lett.* 1987, **58**, 2059
2. *Phys. Rev. Lett.* 1987, **58**, 2486
3. J.D. Joannopoulos, R.D. Meade, J.D. Winn, *Photonic Crystals*. Princeton Univ. Press (1995)
4. N.D. Deniskina, D.V. Kalinin, L.K. Kazantseva. *Precious Opals, Their Synthesis and Natural Genesis*. Novosibirsk, Nauka (1988). p. 353
5. *ФТТ* 2002, **44** (9), 1573
6. *ФТТ* 2004, **46** (7), 1291

## ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

### Углеродные наноструктуры против раковых заболеваний

Все чаще исследователи стали обращать внимание на использование углеродных нанотрубок в качестве Перст, 2005, том 12, выпуск 12

ве наноконтейнеров. Инкапсулирование таких металлов как *Fe*, *Ni* или *Co* представляется перспективным, так как позволяет получать материалы с уникальными магнитными свойствами [1], способными найти эффективное применение в медицине, например, для диагностики и лечения раковых заболеваний [2]. Немецкие исследователи из Leibniz Inst. Solid State and Materials Research, Dresden; Technical Univ. Dresden разработали метод синтеза и исследовали свойства заполненных *Fe* многостенных нанотрубок (МСНТ) и наночастиц. Был использован достаточно простой метод - термическое разложение паров общего прекурсора металлоцена (в данном случае ферроцена), поставляющего и углерод для оболочки, и металл для ее заполнения. Процесс проходил в реакторе - кварцевой трубке. В качестве подложки применяли кремниевые пластины. После синтеза нанотрубки, заполненные ферромагнитным материалом, были отделены от незаполненных с помощью постоянного магнита. Кроме того, была проведена магнитная сепарация на фракции разного размера, необходимые для экспериментов по взаимодействию нанотрубок с раковыми клетками. Авторы отмечают, что наноструктуры, выращенные на подложке, сильно отличались от полученных на стенках кварцевой трубки. На подложке (перпендикулярно к ней) выросли ориентированные многостенные нанотрубки с расстоянием между стенками 0.34нм, толщиной стенок 15-30нм, длиной - до нескольких микрон, диаметр центральной части менялся в диапазоне 10-50нм. Пленки, осажденные на кварцевые стенки, главным образом, состояли из МСНТ, заполненных *Fe*, и инкапсулированных наночастиц металла. Разброс диаметров довольно большой, 3-250нм, и стенки значительно толще. С помощью рентгеновской дифракции и мессбауэровской спектроскопии показано, что внутри частиц и нанотрубок имеются *Fe<sub>3</sub>C*,  $\alpha$ -*Fe* и  $\gamma$ -*Fe*. Качество материала, выращенного на подложке (однородность, размер частиц, отсутствие аморфного углерода), было выше, но магнитные свойства сильно не отличались.

К выращенной культуре раковых клеток мочевого пузыря человека (клеточная линия EJ28) была добавлена суспензия, содержащая синтезированные наноструктуры и/или катионный липидный состав (Lipofectin). После соответствующей обработки клетки были исследованы с помощью TEM и EDX. В качестве контрольных использовали исходные клетки и клетки, к которым были добавлены только липиды или только нанотрубки/наночастицы. Инкубация в течение нескольких часов не привела ни к адгезии нанотрубок/наночастиц к клеточной мембране, ни к их поступлению в клетки опухоли. В противоположность этому, предварительная инкубация суспензии наноструктур с липидным составом привела к транспортировке комплексов липид+нанотрубки/наночастицы в цитоплазму (но не



Европейского совета по исследованиям (ЕСИ). ЕСИ будет первым пан-европейским агентством по финансированию исследований.

Первый управляющий комитет будет обладать широкими возможностями, так как в его ведении передается формирование масштабных научных программ. Еврокомиссия предлагает, чтобы бюджет ЕСИ в среднем составлял 1.9 млрд. долл. США, но эта изрядная сумма должна быть согласована с Европарламентом. Будет также создана система оценки и равноправного статуса всех членов ЕС.

Членов будущего комитета назвала Рабочая группа под председательством Криса Паттена, президента университетов Оксфорда и Ньюкастла, назначенная Еврокомиссией. Группа собрала заявки от различных европейских исследовательских организаций ЕС - получено более 200 предложений, из которых Рабочая группа назовет окончательный состав Управляющего комитета из 20 членов, учитывая авторитетность предлагаемых членов, при этом стараясь обеспечить широкое представление областей знаний и «географию» претендента (по возможности в комитете должны быть справедливо представлены все страны ЕС, но сохраняя высокую компетентность комитета). Комитет должен завоевать доверие в Европе, так что необходимы сбалансированные действия.

Планы Еврокомиссии удвоить бюджет на исследования могут пострадать после заявления Германии об отказе от увеличения финансирования общеевропейской науки [2]. В апреле с.г. Еврокомиссия предложила бюджет в 68 млрд. евро (83 млрд. долл. США) на VII Рамочную Программу, принимаемую на 2007-2013 г.г. На совещании в Берлине 2 июня с.г. Йошка Фишер, министр иностранных дел Германии, заявил, что Германия не сможет финансировать любое существенное увеличение общеевропейского бюджета. Главы правительств стран Европы будут обсуждать европейский бюджет на общем совещании в Брюсселе, но Еврокомиссия предполагает, что начальные предложения будут урезаны более, чем на треть.

1. *Nature* 2005, **435**, 726

2. *Nature* 2005, **435**, 135

### **Двухпроцессорный чип от AMD**

Advanced Micro Devices (AMD), калифорнийская фирма, хорошо известная продажей недорогих микрочипов, похожих на микрочипы Intel, опередила своего знаменитого конкурента запуском первого настоящего вдвоенного микропроцессора для персональных компьютеров. Характеристики микропроцессора Athlon 64 X2 (с начальной ценой 500 долларов) улучшены интеграцией двух процессоров на одном чипе.

Аналитики считают, что вдвоенные микрочипы дадут возможность изготовителю выпускать компьютеры с беспрецедентным быстродействием, дости-

жимым без «возмутительного» уровня мощности и охлаждения.

1. *Nature* 2005, **435**, 735

### **DOE ставит на солнечную энергетику**

Несмотря на десятилетия непрерывного прогресса в технологии солнечных элементов и непрерывного повышения цен на природный газ, цена электричества, произведенного солнечными элементами, в 10 раз выше произведенного с использованием традиционного топлива. Министерство энергетики (DOE) США ежегодно вкладывает от 10 до 15 млн. долл. в фундаментальные исследования по солнечной энергетике в надежде открыть новые полупроводники, которые бы преобразовывали солнечное излучение в электричество более эффективно. В Министерстве готов новый проект, известный как новый "Manhattan Project" для солнечной энергетики, предусматривающий повышение финансирования до 50 млн. долл. в год. Дело за утверждением этого проекта Конгрессом США.

1. *Science* 2005, **308**, 1391

### **Новый материал для памяти**

IBM анонсировала объединение с чип-мейкерами в Тайване и Германии для совместных исследований компьютерной памяти, основанной на материалах с изменяемой фазой (phase-change materials). Материалы, структура которых изменяется от кристаллической к аморфной при пропускании через них электрического тока, уже привлекли внимание исследователей из компании Philips (Нидерланды). Теперь компания Macronix (Тайвань) и Infineon (основанная в Германии) приступили к реализации совместного проекта с IBM. Объединенная группа, включающая 20-25 исследователей, будет работать совместно в двух исследовательских лабораториях компании IBM в Сан Хосе (Калифорния) и Йорктаун Хайтс (Нью Йорк).

1. *Nature* 2005, **435**, 559

### **Голубой светодиод на автомобильном рынке**

Японская ф. Showa Denko (SDK) разработала на основе нитрида галлия излучающий диод с голубым свечением. Заявлено, что он имеет самый высокий уровень яркости из всех подобных приборов, мощность 12мВт, «флип-чип» способ монтажа, низкий уровень напряжения в прямом направлении и малое потребление мощности. SDK строит завод, рассчитанный на выпуск около 30 млн. приборов в месяц. Светодиоды, прежде всего, осваиваются в автомобилях.

В наметившейся тенденции, что рынок мощных светодиодов сложится в мейнстрим, ф. Philips Electronics подписала договор с Калифорнийским изготовителем светодиодов Lumileds Lighting по разработке и поставке модулей на основе светодиодов для транспортных средств. Твердотельные источ-

ники света составят значительную долю будущего авторынка, и Philips Automotive Lighting и Lumileds зададут тон на этом рынке.

Lumileds частично принадлежит ф. Philips и является совместным предприятием с Agilent, фирмой, которая также занята в бизнесе СД средней мощности (до 150мВт) для освоенной автоаппаратуры. Кроме того, в гонке участвуют Osram (Германия), Nichia (Япония), Cree (США).

1. *Electronics World*, 2005, III, no 1825, p. 7

## КОНКУРСЫ

### **Конкурсы Роснауки 2005 г. Победители по проектам в области сверхпроводимости**

Федеральное агентство на науке и инновациям сообщает о результатах конкурса, проводимого в рамках ФЦНТП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники" на 2002-2006 годы

- по приоритетному направлению "Энергетика и энергосбережение" (II очередь)

**Лот 14.** «Разработка электрооборудования с использованием технологии высокотемпературной сверхпроводимости».

**Победитель конкурса:** Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт судовой электротехники и технологии" (ФГУП "ЦНИИ СЭТ"), г. Санкт-Петербург.

Лимит бюджетного финансирования: всего – 20.0 млн. рублей; в том числе на 2005 год – 10.0 млн. рублей. Объем средств из внебюджетных источников: всего – 8.0 млн. рублей, в том числе на 2005 год – 3.0 млн. рублей.

Срок выполнения: 2005-2006 годы.

- по приоритетному направлению "Индустрия наносистем и материалы" (I очередь)

**ЛОТ 7.** «Разработка перспективных технологий получения высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) - материалов второго поколения».

**Победитель конкурса:** Федеральное государственное учреждение Российский научный центр «Курчатовский институт», г. Москва.

Лимит бюджетного финансирования: всего – 10.0 млн. рублей, в т.ч. на 2005 г. – 5.0 млн. рублей.

Сроки выполнения: 2005-2006 годы.

<http://www.fasi.gov.ru>

В 2005 году РФФИ открывает новый конкурс по области знаний «**Фундаментальные основы инженерных наук**», в конкурсных темах которого также представлена техническая сверхпроводимость – 08-306 «Электротехника и техническая проводимость» (срок регистрации заявок – 18.07.05 на сайте <http://grant.rffi.ru>).

Экспресс-бюллетень ПерсТ выходит при поддержке Федерального агентства по науке и инновациям РФ, Научных Советов Российских научно-технических программ:  
“Актуальные направления в физике конденсированных сред”,  
“Перспективные технологии и устройства микро- и нанoeлектроники”, “Физика твердотельных наноструктур”

Редактор: С.Корецкая тел: (095) 930 3389, e-mail: [stk@issp.ras.ru](mailto:stk@issp.ras.ru)

Научный консультант: К.Кугель e-mail: [kugel@orc.ru](mailto:kugel@orc.ru)

В подготовке выпуска принимали участие: О.Алексеева, Л. Дунин-Барковский, Ю.Метлин, Л.Опенев

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

Ответственный за тираж: Ю.Мухин

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64<sup>а</sup>