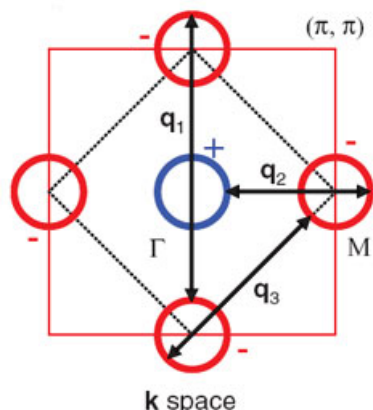


В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

$s_{\pm}$ -Волновая сверхпроводимость в $Fe(Se,Te)$

В низкотемпературных сверхпроводниках с фононным механизмом куперовского спаривания параметр сверхпроводящего порядка Δ имеет один и тот же знак и одну и ту же (или почти одну и ту же) величину на всей поверхности Ферми, что отвечает s -волновой симметрии Δ . В купратных ВТСП при обходе контура Ферми Δ четыре раза меняет знак с плюса на минус и обратно, то есть имеет d -волновую симметрию, о чем говорят фазочувствительные туннельные эксперименты с угловыми джозефсоновскими контактами. Тот факт, что изменение знака Δ происходит при сдвиге на характеристический волновой вектор магнитных флуктуаций $\mathbf{Q}$, является доводом в пользу нефононного (магнитного) механизма сверхпроводимости купратов. Сложнее обстоит дело с безмедными ВТСП: в них уровень Ферми пересекает сразу несколько энергетических зон, которым отвечают не связанные друг с другом дырочные и электронные “карманы”, центрированные в Γ и M точках зоны Бриллюэна соответственно (см. рис.).



Схематическое изображение поверхности Ферми в безмедных ВТСП. Плюсы и минусы соответствуют разному знаку $s_{\pm}$ -волнового параметра сверхпроводящего порядка на разных карманах.

Эти карманы отстоят друг от друга на вектор $\mathbf{Q}$, что, как показано теоретически [1], открывает путь к нефононному спариванию носителей заряда за счет обмена спиновыми

флуктуациями – но только в том случае, если знак Δ на разных карманах разный. Для экспериментального подтверждения такой (получившей название $s_{\pm}$ -волновой) симметрии Δ эксперименты с угловыми джозефсоновскими контактами уже не подходят, поскольку теперь, в отличие от d -волны, изменение знака Δ происходит при изменении не направления импульса квазичастицы, а его величины. В работе [2] японские физики применили другой подход: методом сканирующей туннельной микроскопии они исследовали интерференционные эффекты, возникающие в безмедном ВТСП $FeSe_xTe_{1-x}$ при рассеянии квазичастиц на дефектах, роль которых в [2] играли пронизывающие образец вихри магнитного потока. Из анализа характера изменения интерференционной картины при увеличении внешнего поля был сделан вывод, что на разных карманах знак Δ действительно разный, то есть симметрия Δ – $s_{\pm}$ -волновая. Этот результат, вкпе с экспериментальными данными [3] о магнитном резонансе, возникающем в $FeSe_xTe_{1-x}$ при сверхпроводящем переходе, – веский аргумент в пользу спин-

И далее ...

- 2 Монокристаллические тонкие пленки $Ba(Fe,Co)_2As_2$

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА

- 2 Синтез коллоидных квантовых точек с помощью графена

НАНОМАТЕРИАЛЫ

- 3 Графен – теплоотводчик

BNC наноструктуры

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 4 Новое в биоразложении нанотрубок
- 5 Получение графенов большой площади на поверхности медной фольги
- 6 Чувствительность сенсора на основе УНТ зависит от приложенного поля
- 7 Тридцать пять атомов, которые изменили мир

СНОВА К ОСНОВАМ

КОНФЕРЕНЦИИ

- 7 Научная сессия ОФН РАН, посвященная 85-летию со дня рождения профессора Сергея Ивановича Сыроватского
26 мая 2010 г.

European Initiative “NANOofutures”: European Technology Integration and Innovation Platform (ETIP) in Nanotechnology, 15-16 June 2010, Conference Center of Gijón, Asturias, Spain

- 8 International Conference of Asian Union of Magnetic Societies (ICAUMS 2010) December 5 - 8, 2010, Jeju Island, Korea

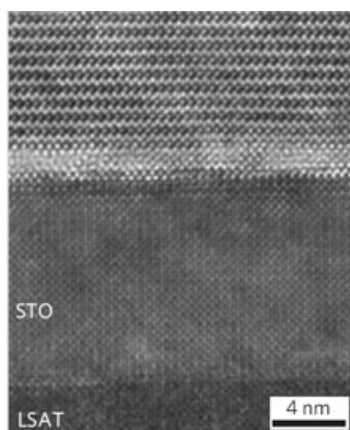
флуктуационного механизма безмедной высокотемпературной сверхпроводимости.

Л.Опенев

1. I.I.Mazin et al., *Phys. Rev. Lett.* **101**, 057003 (1998).
2. T.Hanaguri et al., *Science* **328**, 474 (2010).
3. Y.Qiu et al., *Phys. Rev. Lett.* **103**, 067008 (2009).

Монокристаллические тонкие пленки $Ba(Fe,Co)_2As_2$

Пока одни спорят о механизме сверхпроводимости безмедных ВТСП, другие совершенствуют качество образцов, что, во-первых, способствует повышению степени достоверности экспериментальных данных, а, во-вторых, готовит почву для практического применения. Рост эпитаксиальных пленок $La(O_{1-x}F_x)FeAs$ (фаза 1111) затруднен летучестью фтора и связанной с этим сложностью управления стехиометрией. В ферропниктиде $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ (фаза 122) для допирования используется гораздо менее летучий при температуре осаждения кобальт. Но сверхпроводящие свойства таких пленок все равно оказываются неудовлетворительными: значения $T_c = (14-17)$ К и $J_c(T = 4.2 \text{ К}) \sim 10^4 \text{ А/см}^2$ значительно меньше, чем у монокристаллов, а ширина перехода $\Delta T_c = (2-4)$ К оказывается большей. В работе [1] показано, что использование буферных слоев $SrTiO_3$ или $BaTiO_3$ на перовскитных подложках приводит к резкому улучшению кристалличности пленок $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ и, как следствие, – их критических характеристик: $T_c = 21.5 \text{ К}$, $J_c(T = 4.2 \text{ К}) = 4.5 \cdot 10^6 \text{ А/см}^2$ (на порядок больше, чем в монокристаллах), $\Delta T_c = 1.3 \text{ К}$. Причина заключается, по-видимому, в хорошем соответствии периодов решетки слоев металл/кислород в пленке и в буферном слое. Толщина пленок составила около 350 нм. Так как эпитаксиальный рост слоев $SrTiO_3$ возможен не только на перовскитах, но и на других веществах (например, кремнии), то арсенал материалов подложки для ферропниктидных пленок существенно расширяется.



Полученное методом просвечивающей электронной микроскопии изображение поперечного сечения пленки $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ на подложке $(La,Sr)(Al,Ta)O_3$ с прослойкой из $SrTiO_3$.

Л.Опенев

1. S.Lee et al., *Nature Mater.* **9**, 397 (2010).

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Синтез коллоидных квантовых точек с помощью графена

Наноразмерные полупроводниковые кристаллы или коллоидные квантовые точки обладают интересными физико-химическими свойствами, отличающимися от свойств объемных полупроводников. Интерес к ним обусловлен, прежде всего, перспективами практического применения. Среди основных приложений коллоидных квантовых точек можно выделить производство светодиодов (LED), лазеров, биомедицинских маркеров, оптоэлектронных устройств и солнечных батарей (фотовольтаика).

В работе [1], рассмотрен интересный способ синтеза подобных наносистем с помощью графена. Предлагаемый авторами подход, основанный на известных реакциях окислительной конденсации и новых методах солюбилизации, позволяет не только обеспечить единообразие структуры получаемых квантовых точек, но и контролировать их размеры. В конечном итоге, авторам удалось получить наноструктуры, состоящие из “кусочков” графенового листа и содержащие от 132 до 170 атомов углерода (рис. 1), идентификация и анализ которых осуществлялись масс-спектроскопически. Авторы также отмечают, что все полученные образцы растворимы в хорошо известных органических растворителях, таких как хлороформ, толуол, тетрагидрофуран и других.

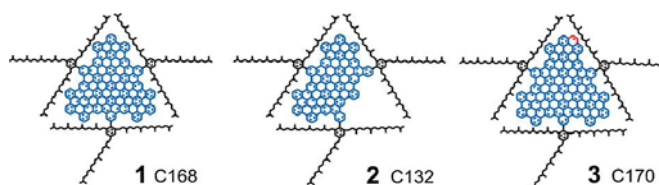


Рис.1. Структурные модели синтезированных графеновых квантовых точек

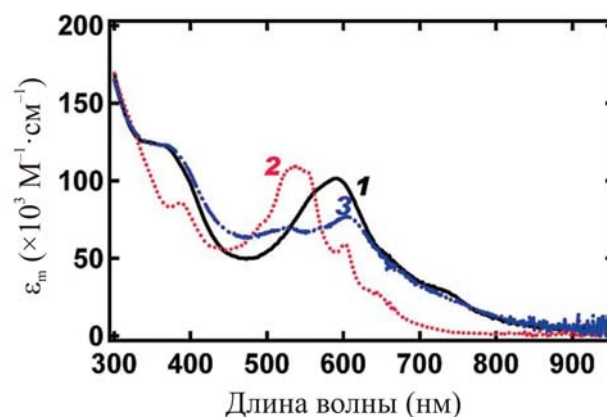


Рис.2. Ультрафиолетовые–видимые спектры поглощения квантовых точек 1–3 в растворе

Оптические свойства квантовых точек 1–3, как и ожидалось, зависят от их формы и размера. На рис. 2 показаны их спектры поглощения в дихлормета-

не. Видно, что границы поглощений коллоидных квантовых точек, состоящих из 168 (1) и 170 (3) атомов углерода, смещены в сторону больших длин волн по сравнению с квантовыми точками, состоящими из 132 (2) атомов углерода. Вслед за авторами будем надеяться, что дальнейшее развитие предложенной в [1] методики позволит расширить класс получаемых коллоидных графеновых квантовых точек, а более детальное исследование их свойств окажется полезным для приложений оптоэлектроники и фотовольтаики.

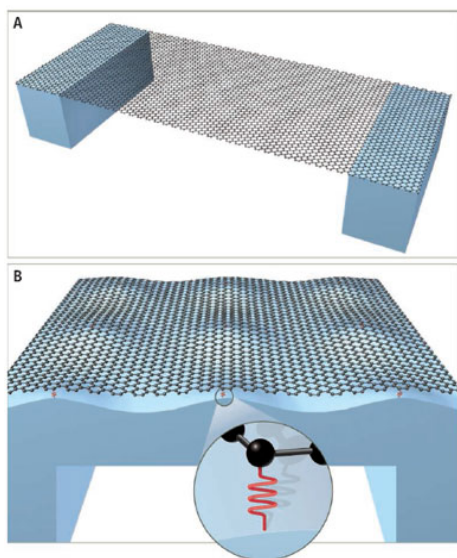
М.Маслов

1. X.Yan et al., *J. Am. Chem. Soc.* **132**, 5944 (2010).

НАНОМАТЕРИАЛЫ

Графен – теплоотводчик

Для быстрого отвода тепла от рабочих элементов электронных и оптоэлектронных устройств требуются вещества с высокой удельной теплопроводностью k . Например, в компьютерах электрические межсоединения изготавливают из тонких медных пленок с $k \approx 250 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ при комнатной температуре. В связи с перспективой использования графена в нанoeлектронике встает вопрос о его эффективности не только как материала с уникальными электронными характеристиками, но и как теплоотводчика. Вообще, в чисто углеродных соединениях (алмазе, графите, нанотрубках) величина k очень велика, поскольку сильные ковалентные связи С-С приводят к большому фононному вкладу в k . Недавние эксперименты [1] показали, что у свободного (точнее – подвешенного на двух опорах, рис. 1А) графена $k \approx 5000 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ при комнатной температуре, в 2.5 раза больше, чем у алмаза – рекордсмена по теплопроводности среди природных материалов. Но для практических целей нужно знать свойства графена, осажденного на подложку (рис. 1В).



Свободный графен (А) и графен на подложке (В). Красные пружинки схематически изображают вандерваальсовские связи графена с подложкой.

В работе [2] теплопроводность такого графена определена следующим образом. Сначала авторы [2] измерили k образца графен/ SiO_2 как целого, а затем, после стравливания графена – k подложки. Разность этих двух величин k дала теплопроводность собственно монослоя графена, которая оказалась равной $k \approx 600 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ – почти на порядок меньше, чем у свободного графена [1], но значительно больше, чем у меди. Причиной уменьшения k графена при контакте с подложкой является, по мнению авторов [2], вандерваальсовское взаимодействие графена с неровностями подложки, которое приводит к “утечке” фононов в подложку. В дальнейшем было бы интересно определить теплопроводность графена на металлических подложках, взаимодействие с которыми более сильное, чем с SiO_2 .

Л.Опенев

1. A.A.Balandin et al., *Nano Lett.* **8**, 902 (2008).

2. J.H.Seol et al., *Science* **328**, 213 (2010).

BNC наноструктуры

Сравнительно недавно семейство углеродных наноматериалов (нульмерных фуллеренов и одномерных нанотрубок) пополнилось еще одним, на этот раз двумерным – графеном. Два соседа углерода по таблице Менделеева – бор и азот, чередуясь, тоже могут образовывать атомные монослои $h\text{-BN}$ с такой же, как у графена, структурой. Но, в отличие от графена (бесщелевого полупроводника), гексагональный нитрид бора является диэлектриком с большой шириной запрещенной зоны $E_g = 5.9 \text{ эВ}$. Поскольку длины ковалентных связей С-С в графене и В-Н в $h\text{-BN}$ очень близки, это наводит на мысль попытаться изготовить гексагональные слои $h\text{-BNC}$ с различными концентрациями составляющих их атомов и, соответственно, с различными диэлектрическими свойствами.

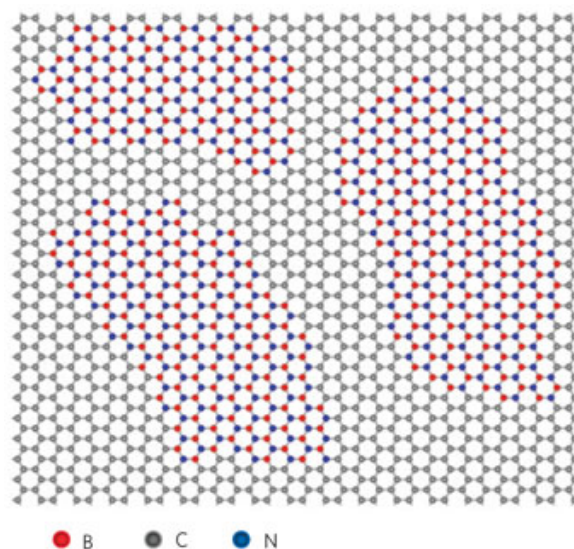


Рис.1. Схематическое изображение монослоя $h\text{-BNC}$ с чередующимися областями $h\text{-BN}$ и графена.

Для решения этой задачи в работе [1] использован метод каталитического химического осаждения па-

ров метана CH_4 и борана аммиака NH_3BH_3 на медные подложки. При таком выборе прекурсоров соотношение B:N всегда равно 1:1, а относительное содержание углерода может изменяться от 0 до 100 %. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения показала, что пленки состоят, как правило, из двух или трех слоев *h*-BNC, каждый из которых содержит хаотически распределенные области *h*-BN и графена (рис. 1). Наличие в пленках ковалентных связей C-B и C-N (наряду с преобладающими связями C-C и B-N) подтверждается данными рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. С ростом концентрации углерода проводимость пленок *h*-BNC увеличивается (рис. 2), а диэлектрическая щель уменьшается (в частности, $E_g = 18$ мэВ при содержании углерода 56 %). Такие пленки могут найти применение в электронике и оптике, а также представляют интерес для фундаментальных исследований (например, для изучения эволюции поведения носителей тока от слабого рассеяния до андерсоновской локализации при увеличении концентрации доменов *h*-BN).

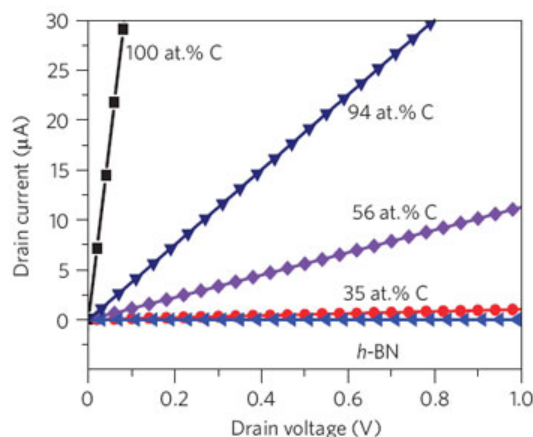


Рис.2. Вольт-амперные характеристики пленок *h*-BNC с различным содержанием углерода при комнатной температуре.

Л.Опенков

1. L.Ci et al., *Nature Mater.* **9**, 430 (2010).

ФУЛЛЕРЕНА И НАНОТРУБКИ

Новое в биоразложении нанотрубок

Вопрос биологического (естественного) разложения углеродных нанотрубок (УНТ) является одним из важнейших не только для расширения медицинских применений этих уникальных материалов *in vivo*, но и для обеспечения их безопасного удаления из окружающей среды (куда с развитием нанотехнологий они будут попадать все в большем количестве).

Как уже сообщалось в ПерсТе, один из перспективных вариантов нашли ученые Univ. of Pittsburgh (США) [1]. В своих исследованиях *in vitro* они показали, что биологическое разложение ОСНТ может происходить при помощи ферментативного катализа; катализатором является пероксидаза из корней хрена. Пероксидаза — один из наиболее распространенных ферментов, синтезируемых живыми

клетками и регулирующих протекающие в них химические процессы. Конкретно фермент пероксидаза активирует кислород пероксида водорода (а также органических перекисей) — отсюда и название. Для развития методов биоразложения важно найти другие эффективные пероксидазы, содержащиеся в растениях и животных. Особенно интересно выяснить, способны ли помочь биоразложению углеродных нанотрубок пероксидазы, имеющиеся в организме человека. Недавно коллектив ученых из Ирландии, Швеции и США впервые провел такие исследования, используя пероксидазу человека — миелопероксидазу (hMPO) [2]. Миелопероксидаза — фермент, обеспечивающий иммунитет, в основном содержится в нейтрофилах (клетках крови из группы лейкоцитов). Продуктами катализируемых hMPO реакций являются активные формы кислорода, в том числе гипохлорит-анион, участвующий в защите организма от разных инфекций [3]. В экспериментах *in vitro* авторы [2] с помощью рамановской спектроскопии, электронной микроскопии и других исследований показали, что инкубация одностенных УНТ с hMPO и H_2O_2 (субстратом пероксидазы) со временем приводит к деградации нанотрубок. Правда, активность hMPO постепенно снижается, и ученые каждые 5 часов добавляли к суспензии нанотрубок свежие реагенты (это в какой-то мере соответствует ситуации *in vivo*, т.к. в очагах воспаления уровень hMPO повышается). По отдельности ни hMPO, ни H_2O_2

не приводили к деградации. Эффект существенно усиливался, когда в раствор добавляли NaCl. Ученые проверили, не является ли определяющим компонентом гипохлорит. Оказалось, что инкубация нанотрубок в гипохлорите натрия без hMPO приводит к более слабой деградации. Таким образом, результаты показывают, что для биоразложения важны и гипохлорит, и реакционноспособные радикалы, образующиеся при действии миелопероксидазы (рис.1).

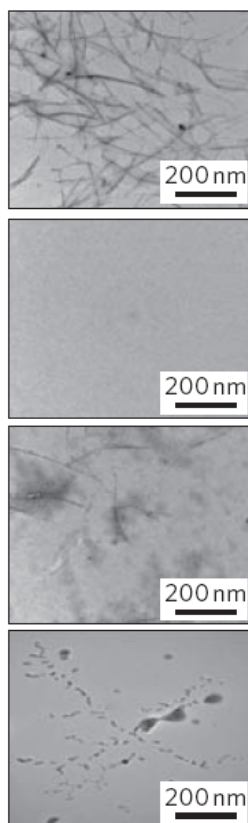


Рис.1. Биоразложение нанотрубок после 24 ч инкубации (TEM изображения). Сверху вниз: исходные нанотрубки; инкубация в hMPO/ H_2O_2 /NaCl; инкубация в hMPO/ H_2O_2 ; инкубация в гипохлорите натрия.

Результаты молекулярного моделирования и данные атомной силовой микроскопии продемонстрировали связывание димера миелопероксидазы с поверхностью нанотрубок (рис.2).

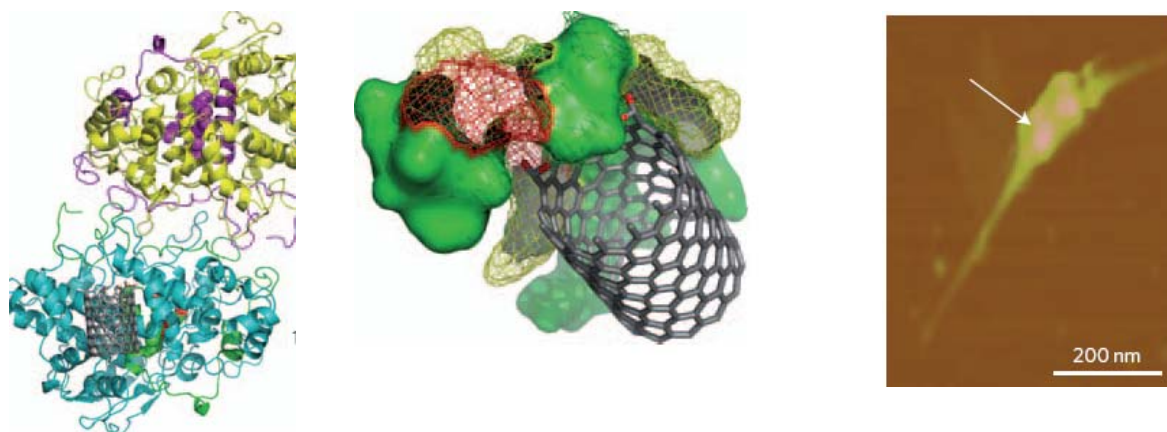


Рис.2. Молекулярное моделирование демонстрирует возможность связывания hMPO с УНТ. Справа – данные атомной силовой микроскопии, подтверждающие связывание димера с отдельной нанотрубкой.

Анализ методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии показал увеличение уровня CO_2 на 60% в продуктах биоразложения нанотрубок после их 12-часовой инкубации в hMPO/ H_2O_2 / NaCl по сравнению с инкубацией в hMPO или H_2O_2 . Важным результатом является то, что нанотрубки после биодegradации не вызвали воспалительные отклики при попадании в легкие мышей (аналогично контролю – фосфатно-солевому буферу). Воздействие неразложившихся нанотрубок привело к образованию гранулемы (рис.3).

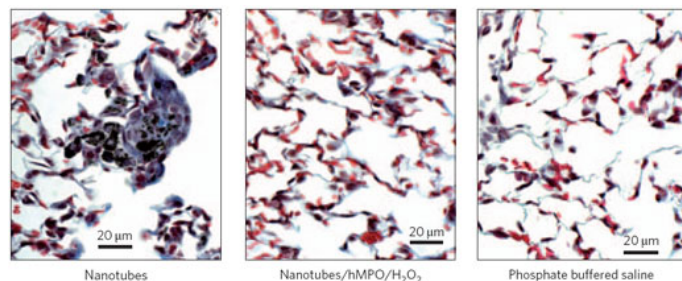


Рис.3. Изображение среза лёгкого мыши после воздействия исходных (40 мкг/мышь) и биоразложившихся нанотрубок (инкубация в hMPO/ H_2O_2). Показано также изображение контрольного образца после воздействия фосфатно-солевого буферного раствора.

Даже после неполной деструкции (12 ч в hMPO/ H_2O_2), когда нанотрубки сохранили некоторые из морфологических и спектральных характеристик, воспалительный отклик оказался слабее. Возможно, степень деградации определяет величину и тяжесть вредного воздействия на организм.

Исследователи нашли новый путь ферментативного биоразложения одностенных УНТ. Возможно, при производстве и обработке этих наноматериалов воспалительные отклики из-за их попадания в органы дыхания будут не так уж страшны? Авторы [2] не исключают того, что в токсикологических исследованиях обычно используют такие большие дозы нанотрубок, с которыми не может

справиться система биоразложения, действующая в организме. Это необходимо учитывать при создании систем доставки лекарственных/диагностических препаратов.

О.Алексеева

1. [ПерсТ 16, вып. 3, с. 5 \(2009\).](#)
2. V.E.Kagan et al., *Nature Nanotech.* 5, 354 (2010).
3. Н.Ю. Рулева и др., *Современные наукоемкие технологии* №8, 11 (2007); http://www.rae.ru/snt/pdf/2007/08/2007_08_01.pdf

Получение графенов большой площади на поверхности медной фольги

В настоящее время число способов получения графена в макроскопических количествах приближается к дюжине. Приходится удивляться, почему при таком разнообразии условий, способствующих росту графенов, эти структуры не были обнаружены много десятилетий назад? Ответ на этот вопрос, конечно, лежит не в области технологии, а в области экспериментальной техники. Не так трудно получить графен, как трудно его зарегистрировать и описать. Так, недавно группа американских исследователей во главе с Р.Руофом представила метод получения графеновых листов с поперечными размерами порядка сантиметра [1]. Этот результат, в десятки раз превышающий достигнутые ранее размеры, позволяет с большим оптимизмом относиться к перспективам применения графенов в нанoeлектронике. Графены выращивали на медной фольге толщиной 25 мкм при температуре до 1000 °C в потоке метана и водорода методом химического осаждения паров (CVD). Полученную графеновую пленку площадью 1x1 см² исследовали с помощью оптического, просвечивающего и сканирующего электронных микроскопов, а также методом комбинационного рассеяния (КР). Оказалось, что пленка имеет, как правило, непрерывную структуру и содержит в основном однослойные

графены, которые иногда перемежаются двух- и трехслойными образованиями. При этом, как следует из спектров КР, доля площади пленки, занятой однослойными графенами превышает 95%; доля двухслойных графенов находится в пределах 3–4%, а количество графенов с числом слоев более двух не превышает 1%. Исследования показывают, что рост графенов является самоограниченным процессом, т.е. он практически прекращается уже через 10 минут. Отсюда следует, что после покрытия подложки однослойной графеновой пленкой, дальнейший рост графенов практически прекращается. Это указывает на каталитический механизм роста, для реализации которого важную роль играет наличие медной поверхности.

Электрические характеристики полученных графеновых пленок исследовали в конфигурации полевого транзистора, где в качестве диэлектрического затвора применялся Al_2O_3 . Подвижность носителей составила $\sim 4050 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$, в то время как концентрация носителей в точке Дирака оказалась равной $n_0 = 3,2 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$. Эти результаты примерно на порядок ниже, характерных для образцов графена, полученных в результате механического расщепления графита, однако дальнейшая модификация описанного метода роста может привести к улучшению этих показателей.

А.Елецкий

1. X.Li et al., *Science* 324, 1312 (2009).

Чувствительность сенсора на основе УНТ зависит от приложенного поля

Высокая чувствительность электронных характеристик углеродных нанотрубок (УНТ) к наличию молекул, сорбированных на их поверхности, открывает возможность разработки сенсоров на их основе. Такая возможность стимулирует исследования, направленные на установление механизмов влияния сорбированных молекул на электронные характеристики УНТ и на оптимизацию условий, при которых такое влияние максимально. В работе [1], выполненной недавно в Univ. of Illinois at Urbana Champaign (США), обнаружен и исследован эффект влияния приложенного напряжения на характеристики сенсора на основе УНТ. Эксперименты проводили с устройствами, в которых использовалась кремниевая подложка толщиной 500 мкм, покрытая слоем SiO_2 толщиной 0.6 мкм. В качестве электродов использовали полоски из Cr и Au шириной 17 и 100 нм, находящиеся на расстоянии 6 мкм. В качестве основы сенсора использовали пленку однослойных УНТ, полученных конверсией CO при высоком давлении (HiPCO), которая содержала как металлические, так и полупроводниковые нанотрубки. Эту пленку наносили на подложку в виде суспензии в 1%-ном водном растворе додецилсульфата натрия. Пленка УНТ служила соединительным мостиком между двумя электродами. В качестве

объекта, подлежащего изучению с помощью сенсора, был выбран водный раствор диметилметилфосфоната (ДММФ), который, как известно, не оказывает влияния на проводимость материала контактов. При испытаниях проводили измерения сопротивления пленки в зависимости от концентрации раствора и приложенного напряжения.

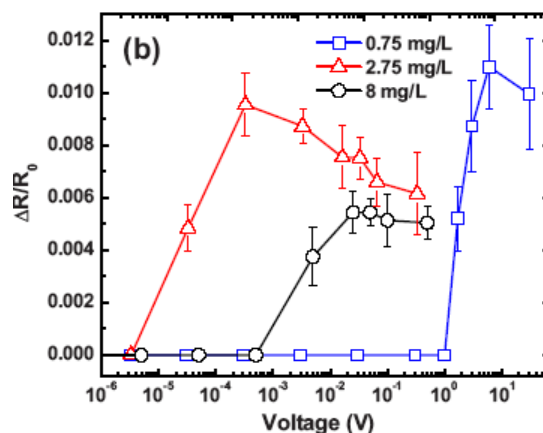


Рис. 1. Зависимость типичного отклика сенсора от приложенного напряжения, измеренная при различных концентрациях ДММФ. Величины R_0 составляют 500, 2, 0.142 кОм для концентраций 0.75, 2.75, и 8 мг/л, соответственно.

Результаты измерений (рис. 1) указывают на сильную зависимость сигнала сенсора от величины приложенного напряжения. Ощутимый сигнал появляется только при превышении некоторого критического напряжения, величина которого сильно зависит от концентрации анализируемого вещества. Подобный результат наблюдался на большом количестве различных образцов и не может рассматриваться как случайный. В качестве физической причины, объясняющей описанный выше эффект влияния электрического поля на проводимость образцов в присутствии ДММФ, авторы рассматривают механизм проводимости Пула-Френкеля, согласно которому основной вклад в перенос заряда обусловлен прыжковыми переходами электронов между состояниями, образованными структурными дефектами УНТ. При этом, хотя абсолютная величина критического напряжения, обеспечивающего высокую чувствительность сенсора, весьма невелика, напряженность электрического поля, достигаемая при таких напряжениях, достаточно велика в силу малого межэлектродного расстояния. Как показывают результаты, полученные авторами, при таких величинах напряженности электрического поля ($1\text{--}10^4 \text{ В/см}$) возможно проявление механизма проводимости Пула-Френкеля.

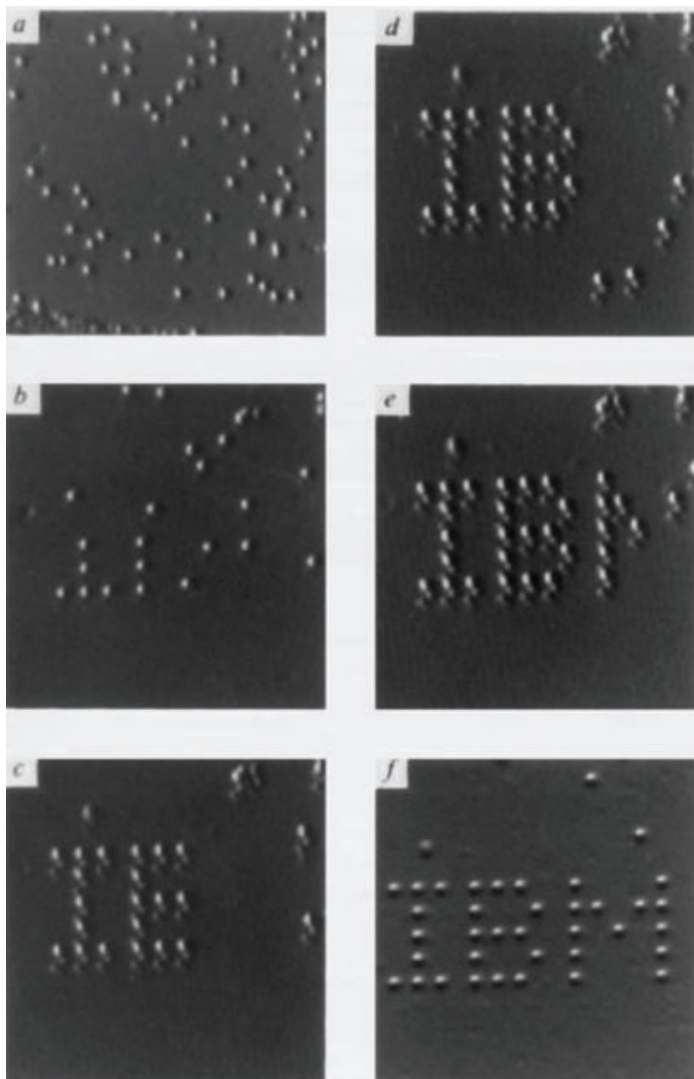
А.Елецкий

1. A.Salehi-Khojin et al., *Appl. Phys. Lett.* **96**, 163110 (2010).

СНОВА К ОСНОВАМ

Тридцать пять атомов, которые изменили мир

Как быстро летит время... Казалось бы, еще совсем недавно все восхищались достижением двух сотрудников IBM, которые с помощью сканирующего туннельного микроскопа сложили из отдельных атомов название своей фирмы (рис. 1). Однако 5 апреля 2010 года исполнилось уже 20 лет со дня их публикации [1] в журнале Nature.



Последовательность изображений никелевой подложки по ходу формирования на ней аббревиатуры “IBM” из атомов ксенона. Высота каждой буквы 5 нм. Вся процедура заняла 22 часа.

Тем самым была убедительно продемонстрирована принципиальная возможность контроля вещества на атомном уровне, то есть фактически дан старт эре нанотехнологий. И пусть укладка атома к атому – это пока еще очень сложная “штучная” работа, требующая обязательного участия человека. Пусть произошла сильная девальвация самого понятия “нанотехнологии”, которыми – в угоду свалившемуся на них многомиллиардному финансированию – стали сейчас называть почти все, к чему можно хоть как-то приклеить быстро ставшую модной

приставку “нано” – от коллоидных растворов субмикронных частиц (не 0.1 мкм, а 100 нм!) до материалов с примесью углеродной сажи (в ней же нанотрубки!). Пусть. Ведь, во-первых, поатомное конструирование новых материалов даже в лабораторных условиях и в сверхмизерных количествах – это все равно величайшее достижение науки. А во-вторых, кто знает: может быть, уже в скором будущем появятся нанофабрики, на которых с программируемых СТМ-конвейеров будет нескончаемым потоком сходиться нанопродукция, за которой нам останется только прийти в магазин...

1. D.M.Eigler, E.K.Schweizer, *Nature* **344**, 524 (1990).

По материалам заметки С.Томеу,
Nature Nanotechn. **5**, 239 (2010).

КОНФЕРЕНЦИИ

Научная сессия ОФН РАН, посвященная 85-летию со дня рождения профессора Сергея Ивановича Сыроватского

26 мая 2010 г. (14:00) (ФИ им. П.Н.Лебедева РАН, Ленинский просп., 53, конференц-зал)

ПОВЕСТКА

1. Академик **Л.М.Зеленый**
Тонкие токовые слои и пересоединение в хвосте магнитосферы
2. Д.ф.-м.н. **А.Г. Франк** (ИОФ РАН)
Динамика токовых слоев как основа вспыхивающих явлений в замагниченной плазме
3. Д.ф.-м.н. **В.Д.Кузнецов** (ИЗМИРАН)
Космические исследования Солнца
4. Д.ф.-м.н. **Б.В.Сомов** (ГАИШ МГУ)
Мощные ударные волны и экстремальные состояния плазмы
5. Член-корреспондент РАН **К.П. Зыбин**
Структурные функции развитой турбулентности
6. Д.ф.-м.н. **В.С. Птушкин** (ИЗМИРАН)
Происхождение космических лучей

Web: <http://www.gpad.ac.ru/prog/sessions/session.htm>

European Initiative “NANO futures”: European Technology Integration and Innovation Platform (ETIP) in Nanotechnology, 15-16 June 2010, Conference Center of Gijón, Asturias, Spain

The event will comprise four main blocks:

A. *Official Launching of the European Initiative “NANO futures”.* High representatives from the European Commission and the Spanish Ministry of Science and Innovation will explain the main objectives of this initiative.

B. *Nanotechnology: state of the art, challenges for innovation, and future potential markets for European companies.* Top-level industrialists and world-class researchers from Europe will speak on challenges to bring innovation to the nanotechnology field as well as setting out how to overcome the current market barriers for full implementation of research activities.

C. *Technology Transfer Event: from research to market*. A special session will be organized where researchers participating in state-of-the-art R&D projects at a European and national level will have the opportunity to meet face-to-face with industrialists and vice versa.

D. *Financial investment in nanotechnology (start ups, venture capitalists, business angels, etc)*. A special session for financial investors, entrepreneurs, start-up and spin-off managers, and researchers will be held.

Important Dates

Early registration deadline extended until

May, 26th 2010

Deadline registration: **June, 7th 2010**

Web: <http://www.nanofutures2010.eu/index.php>

International Conference of Asian Union of Magnetic Societies (ICAUMS 2010)

December 5 - 8, 2010, Jeju Island, Korea

Categories

1. Fundamental Properties including Cooperative Phenomena
2. Spintronics: Materials and Devices
3. Magnetization Dynamics and Micromagnetics
4. Soft Magnetic Materials and Applications
5. Hard Magnetic Materials and Applications
6. Thin Films and Structured Materials
7. Special Magnetic Materials
8. Magnetic Recording
9. Magnetic Microscopy, Imaging, and Interdisciplinary Topics
10. Conventional and New Applications
11. Superconductivity and its Applications

Important Dates

Abstract Deadline - **June 30, 2010**

Abstract Acceptance Notification - **August 31, 2010**

Manuscript Deadline - **September 30, 2010**

Author Registration Deadline - **September 30, 2010**

Web: <http://www.icaums2010.org>

Экспресс-бюллетень ПерсТ издается совместной информационной группой
ИФТТ РАН и РНЦ «Курчатовский институт»

Ответственный редактор: И.Чугуева, e-mail: irina@issp.ras.ru

Научные редакторы К.Кугель, Ю.Метлин

В подготовке выпуска принимали участие О.Алексеева, А.Елецкий, М.Маслов, Л.Опенков

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64^а