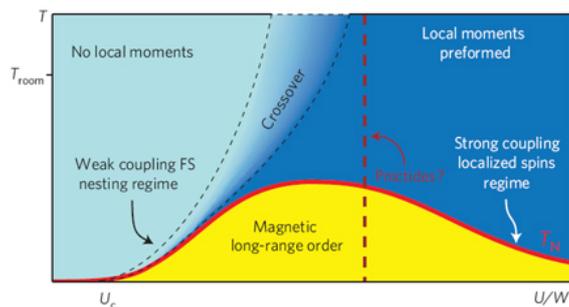


В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

О магнетизме безмедных ВТСП

Вскоре после открытия купратных ВТСП было обнаружено, что недопированные родительские соединения являются антиферромагнетиками, а сверхпроводимость возникает при добавлении носителей заряда в исходное диэлектрическое состояние. При этом, хотя допирование и разрушает дальний магнитный порядок, спиновые флуктуации остаются. Поскольку взаимодействие электронов с такими флуктуациями может быть причиной куперовского спаривания, много усилий было потрачено на изучение взаимосвязи между сверхпроводящими и магнитными свойствами купратов. В безмедных ВТСП (пниктидах и халькогенидах железа) тоже имеются антиферромагнитные корреляции. Принято считать, что они связаны не с локальными магнитными моментами (как в купратах), а с подвижными носителями и обусловлены нестинггом поверхности Ферми. Эта точка зрения поставлена под сомнение в обзоре [1] (Китай, США), авторы которого, проанализировав экспериментальные данные для различных семейств безмедных ВТСП, пришли к выводу, что микроскопическая теория их магнетизма должна на равных основаниях учитывать как делокализованные, так и локализованные электроны. При описании этих особенностей с помощью модели Хаббарда, где эффекты локализации связываются с кулоновским отталкиванием электронов на одном узле, энергия такого отталкивания оказывается порядка ширины зоны проводимости (см. рис.). Более строгая модель должна учитывать многозонный характер электронной структуры.



Фазовая диаграмма модели Хаббарда при половинном заполнении узлов решетки электронами. T – температура, U – энергия отталкивания электронов на узле, W – ширина зоны.

Л.Опенев

1. P.Dai et al., *Nature Phys.* **8**, 709 (2012).

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

Контроль многочастичных взаимодействий в оксидных гетероструктурах

На границах раздела сложных оксидов наблюдаются самые разнообразные, зачастую весьма экзотические магнитные и электронные фазы, включая даже высокотемпературную сверхпроводимость. При этом большую роль играют электронные корреляции, которые в квазидвумерных структурах выражены гораздо сильнее, чем в трехмерных. Для изготовления слоистых оксидных гетероструктур используют молекулярно-пучковую эпитаксию (МВЕ), которая

И далее ...

- 2 Факторизация целых чисел на сверхпроводниковом квантовом процессоре

ГРАФЕН

Графен: на пути к применению

- 3 Измерение модуля Юнга графена

МАГНИТЫ

Новый магнит
“самарий-кобальт” победит!

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

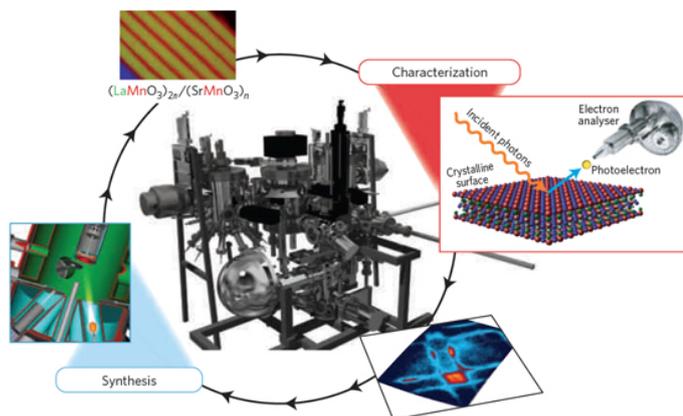
- 5 Губки из углеродных нанотрубок
- 6 X-контакт: как склеить углеродные нанотрубки

Методы идентификации УНТ

ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

- 7 Конференция стран СНГ по росту кристаллов

позволяет получать атомарно резкие границы раздела, а для исследования их электронных свойств – фотоэмиссионную спектроскопию с угловым разрешением (ARPES). Обычно MBE и ARPES проводят в разных лабораториях. При перемещении образца из камеры для MBE в систему для ARPES он подвергается воздействию атмосферы, что приводит к деградации поверхности и искажению электронной структуры. В работе [1] сверхрешетки $(\text{LaMnO}_3)_{2n}/(\text{SrMnO}_3)_n$ с различными n были выращены и изучены в одной установке, без нарушения вакуума (см. рис.).



Комбинация MBE и ARPES в работе [1].

С ростом n увеличивается расстояние между слоями моттовского диэлектрика LaMnO_3 и зонного диэлектрика SrMnO_3 , то есть соседние границы удаляются друг от друга и их эффективная мерность понижается, а многочастичные взаимодействия на границах, соответственно, усиливаются. Это приводит к тому, что при $n=3$ происходит переход металл-диэлектрик. Такой переход наблюдался и ранее, но природа диэлектрического состояния осталась непонятой, а теория для больших n предсказывала металлическое поведение. Как показал анализ данных ARPES, при $n=3$ в спектре электронных возбуждений возникает большая псевдощель, хотя зонная структура остается почти неизменной. Таким образом, здесь можно говорить о фазе “псевдощелевого диэлектрика”. Авторы [1] отмечают, что изученные ими сверхрешетки интересны не только как источник необычных физических эффектов, но и могут найти практическое применение.

Л. Опенов

I. E.J. Monkman et al., Nature Mater. 11, 855 (2012).

Факторизация целых чисел на сверхпроводниковом квантовом процессоре

Факторизация (разложение на простые множители) целых чисел – одна из небольшого круга задач, которую квантовый компьютер способен решить на много порядков быстрее, чем классический. В работе [1] сотрудников Univ. of California, Santa Barbara (США) это продемонстрировано на примере сверхпроводникового квантового процессора, со-

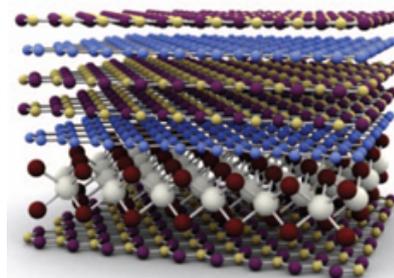
стоящего из девяти элементов: четырех сверхпроводниковых потоковых кубитов и пяти резонаторов (четыре выполняли функцию квантовой памяти, а пятый использовался при выполнении операции перепутывания). Для факторизации было выбрано число 15. Правильный ответ получился в 48% случаев. Чтобы факторизовать большие числа, нужно, соответственно, увеличить число элементов процессора.

I. E. Lucero et al., Nature Phys. 8, 719 (2012).

ГРАФЕН

Графен: на пути к применению

В недавней статье К. Новоселова с коллегами “A roadmap for graphene” [1] представлен обзор основных способов изготовления графена и областей его возможного применения. Отличительной особенностью графена является то, что он удивительным образом сочетает в себе целый ряд уникальных характеристик (исключительную прочность и упругость, высокие электро- и теплопроводность и пр.) некоторые из которых достигают теоретически предсказанные пределы (подвижность электронов при комнатной температуре – $2.5 \cdot 10^5 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$, модуль Юнга – 1 ТПа и т.д.). Поэтому графен способен не только заместить другие материалы в ряде приложений, но и способствовать созданию новых, прорывных технологий. Так, например, сочетание оптической прозрачности, отличной проводимости и упругости открывает путь к “гибкой электронике”. Наиболее качественные графеновые образцы получают в лабораториях, механически отделяя их от графита, то есть это – штучный продукт. Для промышленного производства графена в больших количествах требуются другие методы (химическое осаждение из пара и пр.), разработка и совершенствование которых сейчас идет полным ходом. При этом для многих приложений вполне подходит и графен сравнительно низкого качества, не обладающий рекордными параметрами, но зато простой в изготовлении и сравнительно дешевый (подробности см. в [1]). Отдельное (и очень перспективное) направление составляют исследования различных комбинаций графена с другими 2D материалами, такими как BN и MoS_2 (см. рис.). Здесь можно ожидать новых интересных результатов.



Гетероструктура из слоев графена (синий цвет) и нитрида бора (черный цвет)

I. K. Novoselov et al., Nature 490, 192 (2012).

Измерение модуля Юнга графена

Одно из наиболее привлекательных свойств графена – его исключительные механические характеристики. Согласно результатам недавних измерений [1, 2], выполненных с помощью атомного силового микроскопа, модуль Юнга этого материала достигает уровня терапаскаля (10^{12} Па). Аналогичных величин достигает модуль Юнга углеродных нанотрубок, структура которых по существу представляет собой свернутый в трубочку графен. Столь высокие механические характеристики указанных материалов обусловлены совершенством их бездефектной структуры, которая, скорее всего, реализуется лишь на весьма малых масштабах. Учитывая важность данного вопроса, недавно в Sogang Univ. (Корея) для измерения модуля Юнга графена был использован другой метод, основанный на анализе спектров комбинационного рассеяния (КР) [3].

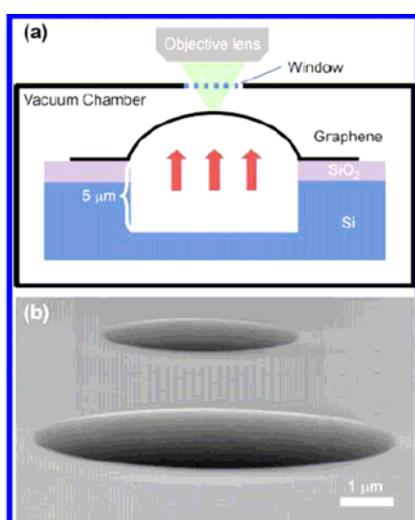


Рис. 1. а – Схема экспериментальной установки; б – SEM изображение мембраны в вакууме. В результате перепада давлений между внутренней и внешней областями отверстия на поверхности подложки, покрытой пленкой графена, образуются пузырьки различного диаметра (3.6 и 6.6 мкм).

Схема эксперимента приведена на рис. 1а. Эксперимент основан на непроницаемости графеновой пленки для газов, благодаря чему графеновая мембрана способна выдерживать значительный перепад давлений (до нескольких атмосфер). Образцы графена, полученные из кристаллического графита методом механического расщепления, располагали на кремниевой подложке, покрытой слоем SiO_2 толщиной 300 нм. Исследуемые образцы графена на подложке помещали в вакуумную камеру с целью создания перепада давлений на графеновой мембране, разделяющей объем отверстия и объем камеры. В результате перепада давлений на поверхности подложки возникали пузырьки, SEM изображение которых показано на рис. 1б. Связь между высотой пузыря и величиной механического напряжения на мембране выражается через модуль Юнга мембраны на основе графена. Механическое напряжение

определяли на основании анализа спектров КР образцов графена, которые были получены с использованием аргонового лазера ($\lambda = 514.5$ нм) мощностью 0.5 мВт. Лазерный луч пропускали в камеру через кварцевое окно и фокусировали на образец с помощью линзы $40\times$. Спектральное разрешение составляло около 0.7 см^{-1} .

Измерения показали, что при откачке вакуумной камеры положение G пика в спектре КР смещается в красную сторону, причем величина смещения возрастает по мере увеличения диаметра отверстия и достигает максимума в центральной части мембраны. Так, максимальная величина смещения составляет $5.0 \pm 3.6 \text{ см}^{-1}$, $8.0 \pm 2.8 \text{ см}^{-1}$, $10.0 \pm 1.3 \text{ см}^{-1}$ и $13.0 \pm 1.0 \text{ см}^{-1}$ для мембран, находящихся на отверстиях диаметром 3.1, 4.2, 5.3, и 6.4 мкм, соответственно. Обработка приведенных данных на основании современной теории упругих оболочек позволила определить модуль Юнга однослойного образца – 2.4 ± 0.4 ТПа (аналогичные измерения, выполненные на образце двухслойного графена, помещенного над отверстием диаметром 7.3 мкм, привели к величине модуля Юнга 2.0 ± 0.5 ТПа). Полученные величины модуля Юнга в 2-2.5 раза превышают результаты более ранних измерений [1, 2], что может быть связано с более узким диапазоном механических напряжений, использованных в данной работе.

А.Елецкий

1. C.Lee et al., *Science* **321**, 385 (2008).
2. S.P.Koenig et al., *Nat. Nanotechnol.* **6**, 543 (2010).
3. J.-U.Lee, D.Yoon, H.Cheong, *Nano Lett.* **12**, 4444 (2012).

МАГНИТЫ

Новый магнит “самарий-кобальт” победит!

Как известно, свойства магнита определяются характеристиками размагничивающего участка петли магнитного гистерезиса материала магнита: чем выше остаточная индукция и коэрцитивная сила, тем выше намагниченность и стабильность магнита. Гонка за этими параметрами связана с требованиями индустрии магнитной памяти и спинтроники. До сих пор рекордсменами по этим параметрам были редкоземельные магниты из интерметаллида $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, изготавливаемые прессованием или литьем. Спеченные неодимовые магниты имеют преимущество – наибольшую, по сравнению с остальными, силу остаточной магнитной индукции $B_r = 1.2-1.4$ Т. Широко известные магниты на основе SmCo имеют коэрцитивную силу до 1 Тл.

Сравнительно недавно ученым [1-3] (Япония, Чехия) удалось создать новые магниты на основе ϵ -фазы Fe_2O_3 с гигантской (до 2.34 Тл) коэрцитивной силой (рис. 1).

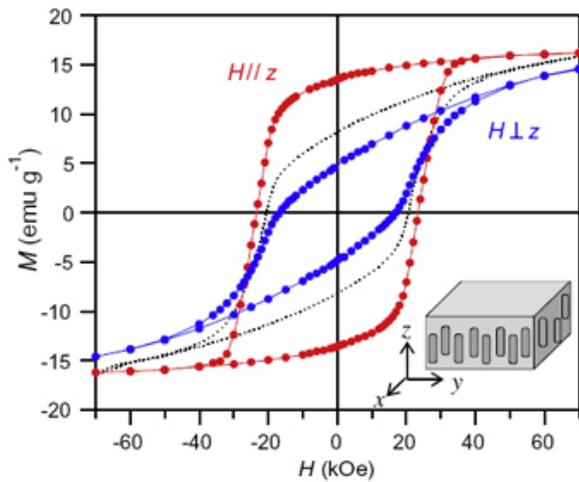


Рис. 1. Петли гистерезиса в нанопроволоках $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ для направлений магнитного поля перпендикулярно и вдоль оси нанопроволок, предварительно ориентированных магнитным полем и “замороженных” в SiO_2 .

Необычность нового материала связана с тем, что в чистом виде его не удалось до сих пор выделить. О наличии включений $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в массивных образцах α -, β - и γ -оксидов железа было известно давно, вот только методов выделения ε -фазы не было до настоящего времени. Поэтому и о магнитных свойствах этой фазы не удалось узнать почти ничего. Главный успех авторов [1-3] заключается в разработке химического метода выделения наночастиц ε -фазы (рис. 2).

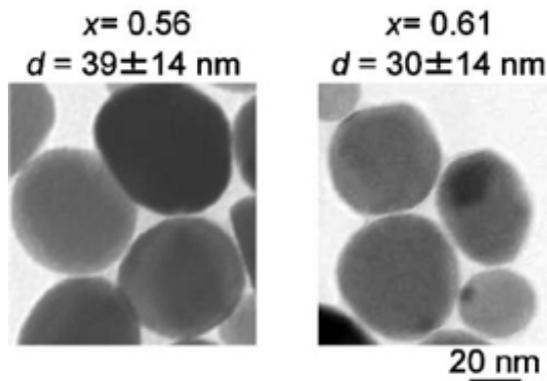


Рис. 2. Наночастицы $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$, “замороженные” в SiO_2 .

Кроме наночастиц с формой, близкой к сферической, были получены также нанопроволоки $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (рис. 3). Для того чтобы исследовать анизотропию намагниченности этих нанопроволок (рис. 1), их помещали в двуокись кремния (SiO_2) при повышенной температуре и ориентировали магнитным полем 2Тл (рис. 3а). Затем SiO_2 охлаждали, а поле отключали. При комнатной температуре вязкость SiO_2 была достаточно высокой, что не позволяло нанопроволокам вновь разориентироваться. В результате в электронном микроскопе хорошо видно, что оси нанопроволок ориентированы параллельно друг другу (рис. 3б).

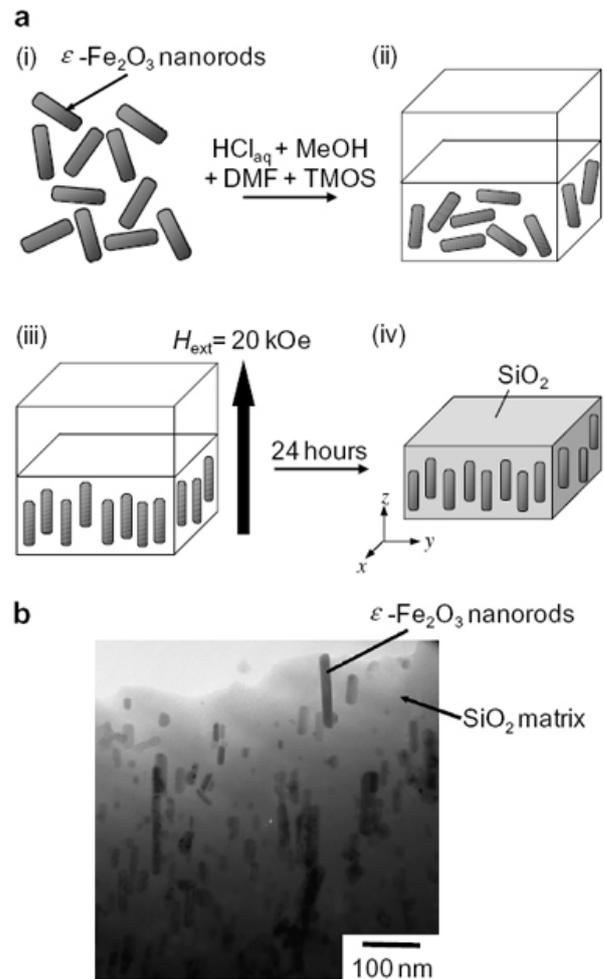


Рис. 3. Схема процесса приготовления ансамбля ориентированных нанопроволок $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ “замороженных” в SiO_2 (а), изображение в электронном микроскопе ориентированных нанопроволок $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (б).

Таким образом, нет пределов совершенству. Редкоземельные магниты, казавшиеся еще недавно самыми мощными, в том числе самарий-кобальтовые сплавы, проигрывают по своим свойствам эpsilon фазе оксида железа. Кроме того, исследования группы профессора Окоши (Япония) совместно с российскими учеными из ИПХФ РАН показали, что нанопроволоки обладают значительным магнитосопротивлением, позволяющим рассчитывать на применения нанопроволок $\varepsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в спинтронике: изготовление спиновых вентиля и элементов MRAM.

О.Коплак

1. S.Sakurai et al., *Chem. Phys. Lett.* **458**, 333 (2008).
2. J.Tucek et al., *Appl. Phys. Lett.* **99**, 253108 (2011).
3. A.Namai et al., *J. Appl. Phys.* **107**, 09A955 (2010).

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Губки из углеродных нанотрубок

Учёные из США, Испании, Бельгии и Японии сообщили о создании уникального 3D-материала на основе углеродных нанотрубок (УНТ) с добавками бора [1]. Этот прочный, гибкий, очень лёгкий сорбент способен эффективно очищать морскую воду от различных загрязнений.

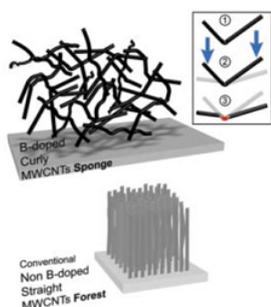


Рис. 1. Компьютерная графическая модель “губки” в сравнении с лесом прямых нанотрубок, полученных без добавления бора.

С помощью добавления в процессе синтеза небольших количеств бора авторы [1] получили вместо традиционного прямого “леса” “губку” из переплетённых нанотрубок (рис.1). Использовали аэрозольный CVD метод (источник углерода – толуол, катализатор – ферроцен, источник бора – триэтилборан). В течение 30 мин на стенках кварцевой трубки диаметром ~2.5 см было получено 2-3 г бор-содержащих многослойных нанотрубок, CB_xMWNT (60-100 мг/мин). Свойства полученных образцов нового материала изучали с помощью электронной микроскопии, XPS, рентгеновской дифракции, динамических механических тестов и др. Материал оказался прочным, гибким (рис. 2a,b) и очень лёгким – его плотность в зависимости от условий синтеза 10-29 мг/см³ (напомним, что плотность лучших углеродных аэрогелей 40-60 мг/см³). Пористость >99%. Диаметры нанотрубок по данным электронной микроскопии находятся в диапазоне 40-150 нм.

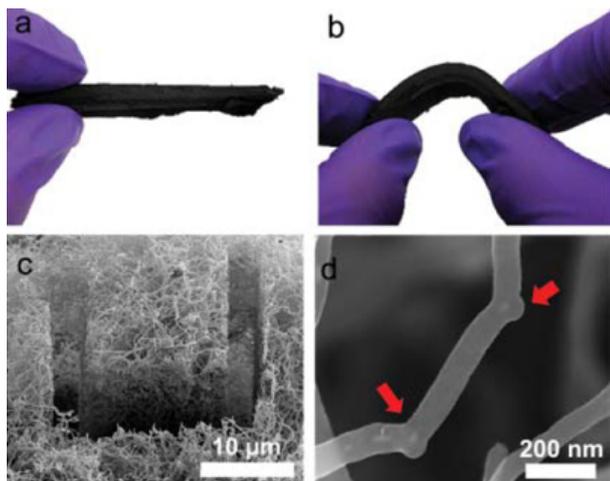


Рис. 2. Структура и морфология нового 3-D CB_xMWNT материала: а – исходный образец, б – демонстрация гибкости материала, с – SEM изображение пористой структуры, d – локтевые соединения.

Детальный элементный анализ и теоретические расчёты из первых принципов показали, что бор играет ключевую роль в образовании “локтевых” со-

единений нанотрубок. Именно там обнаружена наиболее высокая концентрация бора, причём в основном атомы внедрены в стенки нанотрубок. В соответствии с теоретическими расчётами, предпочтительные места локализации бора находятся вблизи гексагональных (семиугольных) колец, или участков с отрицательной кривизной.

Каждое локтевое соединение может работать как “пружинка”, которая обеспечивает обратимую упругую деформацию (рис. 1). Даже после 100 циклов сжатия до 60% пластическая деформация “губки” составляет всего 18%.

Известно, что на основе УНТ могут быть получены интересные супергидрофобные материалы. Например, недавно из наногибридных “шашлычков” (углеродных нанотрубок, декорированных кристаллами полиэтилена) создали супергидрофобную бумажку с очень высокой поверхностной адгезией [2]. При 25 вес.% УНТ краевой угол смачивания $\theta=152.3^\circ$. Новый CB_xMWNT материал, созданный авторами [1], тоже супергидрофобный с краевым углом смачивания $\theta=150^\circ$ (рис. 3a,b). Но, кроме того, он является очень эффективным сорбентом, работающим в морской воде. “Губка” поглощает различные органические соединения, включая спирты и масла (рис. 3c). Сорбционная ёмкость W (отношение веса после сорбции к исходному весу) равна 40-120 при $\rho=10.8$ мг/см³.

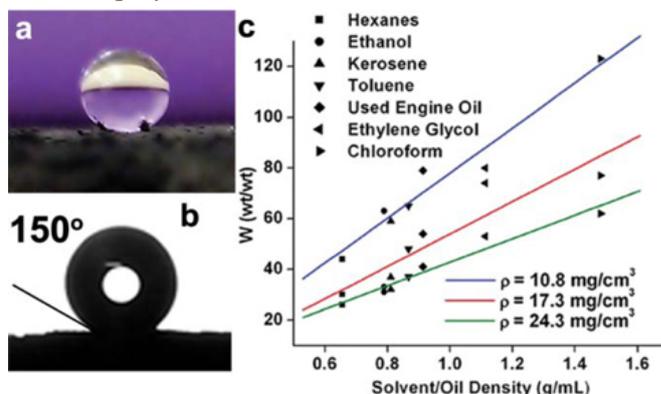


Рис. 3. а – Капля воды диаметром 2 мм на поверхности “губки”, б – угол смачивания ~ 150°, с – сорбция различных соединений образцами с плотностью 10.8 мг/см³; 17.3 мг/см³ и 24.3 мг/см³.

“Губку” можно использовать многократно, выжигая механически или выжигая из неё абсорбированное вещество. Выжигание не разрушает CB_xMWNT , т.к. масло/растворитель защищает поверхность от окисления. После выжигания начинается незначительное горение нанотрубок, но они быстро остывают до температуры ниже температуры окисления. На рис. 4. показана регенерация “губки” после сорбции отработанного машинного масла.

Новый материал имеет ещё одну важную особенность – с помощью магнита его можно перемещать и вынимать из воды после завершения очистки (это важно для охраны окружающей среды). Ферромаг-

нитные свойства объясняются присутствием частиц Fe катализатора, который используется при синтезе.

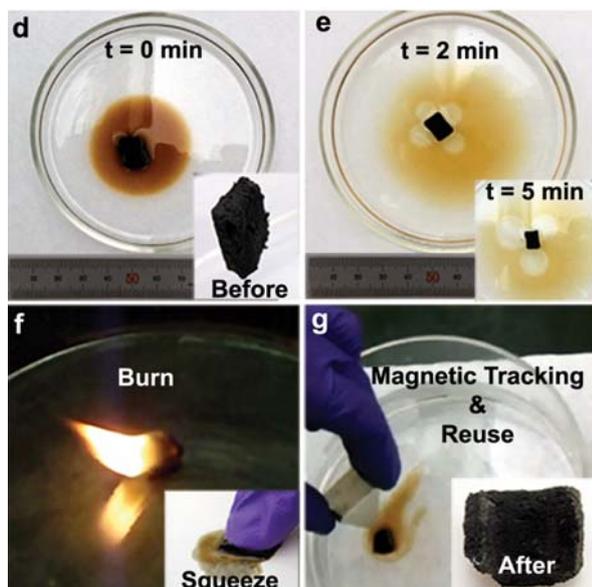


Рис. 4. Образец $m=4.8$ мг, $\rho=17$ мг/см³ в ёмкости с отработанным машинным маслом в начальный момент времени (d), через 2 и 5 мин. (e). Регенерация образца выжиганием или сдавливанием (f). Перемещение с помощью магнита; на вставке образец после выжигания (g).

Авторы работы [1] подчёркивают, что именно добавление бора позволило синтезировать довольно большие (несколько см³) образцы 3D-CB_xMWNT. Бор создаёт локтевые соединения нанотрубок и ковалентные наносоединения. Сверхлёгкий, прочный и гибкий, термостабильный, супергидрофобный и олеофильный пористый материал может найти много практических применений, например, для создания селективных сорбентов, гибких пористых 3D-электродов и даже для хранения водорода.

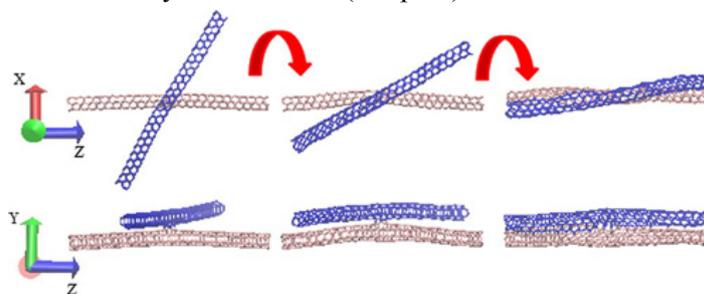
О.Алексеева

1. D.P. Hashim et al., *Scientific Reports* 2,363 (2012).
2. [ПерсТ 19, вып. 6, с.4 \(2012\).](#)

X-контакт: как склеить углеродные нанотрубки

Известно, что при соединении двух и более углеродных нанотрубок (УНТ) могут образовываться различные сложные конфигурации типа 'Y', 'V', 'T' или 'X', которые очень пригодились бы, например, в наноэлектронике. Однако для непосредственного использования таких комплексов на практике необходимо очень хорошо знать их физико-химические свойства и уметь предсказывать их поведение в зависимости от различных внешних условий. В работе [1] затронуты вопросы формирования и термической устойчивости X-образных наноструктур, состоящих из пересекающихся под различными углами (от 0° до 90°) бездефектных углеродных нанотрубок (см. рис.). Авторы провели ряд интересных расчетов методом молекулярной динамики с классическим потенциалом Бреннера. Первоначальная конфигурация состояла из двух изоли-

рованных УНТ, отстоящих друг от друга на небольшое (4 Å) расстояние, которую затем нагревали в течение нескольких наносекунд до 3000–3500 К. Рассмотрев несколько различных пар нанотрубок малого диаметра с киральностями (3.3), (5.0) и (4.2), авторы пришли к выводу, что стабильный X-контакт образуется при 2000 К. Дальнейшее увеличение температуры заставляет нанотрубки поворачиваться друг относительно друга и увеличивает область контакта, что, в конечном итоге, приводит к их полному "слипанию" (см. рис.).



Образование "слипшихся" углеродных нанотрубок из X-контакта под воздействием температуры

А как только температура достигает 3500 К, две такие слипшиеся УНТ образуют одну большего диаметра. Так, например, X-контакт углеродных нанотрубок с киральностями (3.3) превращается в изолированную нанотрубку с киральностью (6.6). В заключение исследователи отмечают, что для нанотрубок большего диаметра подобные трансформации также возможны, но при более высоких температурах, а вот если исходный X-контакт образован УНТ, пересекающимися под прямым углом, то получить из него изолированную нанотрубку вряд ли получится.

М. Маслов

1. X.Yang et al., *Chem. Phys. Lett.* 547, 42 (2012).

Методы идентификации УНТ

Для практического использования однослойных углеродных нанотрубок (УНТ) в наноэлектронике необходимо научиться отделять друг от друга нанотрубки с различным типом проводимости. Как известно, проводимость УНТ определяется их киральной структурой, в соответствии с которой каждая третья нанотрубка из произведенного массива обладает металлической проводимостью, в то время как остальные две являются полупроводниками с шириной запрещенной зоны, обратно пропорциональной их диаметру. Многочисленные попытки исследователей выделить из массива УНТ с определенным типом проводимости не привели пока к созданию метода решения данной проблемы. Важным шагом на этом пути является разработка простого и эффективного метода идентификации УНТ, то есть определения, к какому типу проводимости принадлежит данная нанотрубка.

Недавно исследователи из Tsinghua Univ.(Китай) [1] разработали метод, позволяющий идентифици-

ровать УНТ по типу проводимости с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Массив однослойных УНТ был выращен на кварцевой подложке методом химического осаждения паров (CVD). В качестве катализатора использовали напыленную на подложку с использованием шаблона пленку железа толщиной 0.2 нм. В результате отжига на воздухе при температуре 700°C железо окислялось, образуя наночастицы оксида железа. Однослойные УНТ длиной около 100 мкм и диаметром 1.0-2.5 нм выращивали в течение 15 мин в потоке метана (500 см³/мин), водорода (100 см³/мин) и аргона (400 см³/мин). На изображении массива УНТ, полученном с помощью СЭМ, видно, что различные нанотрубки характеризуются различным уровнем яркости. Такое различие, по предположению авторов, обусловлено тем, что в отличие от УНТ с полупроводниковыми свойствами, электрический потенциал проводящей нанотрубки совпадает с потенциалом, приложенным к электроду. По этой причине энергия электронов, отраженных от УНТ в камере СЭМ, зависит от типа проводимости нанотрубки. С целью проверки указанного предположения были проведены прямые измерения проводимости УНТ с помощью атомного силового микроскопа (АСМ). При этом в качестве одного из электродов использовали Ti/Au пленку толщиной 10/50 нм, а другим электродом служил зонд АСМ. Результаты измерений однозначно указывают на корреляцию между яркостью СЭМ изображения и проводимостью нанотрубок. Эта корреляция подтверждается также результатами дополнительных измерений вольтамперных характеристик УНТ, помещенных на Si/SiO₂ подложку.

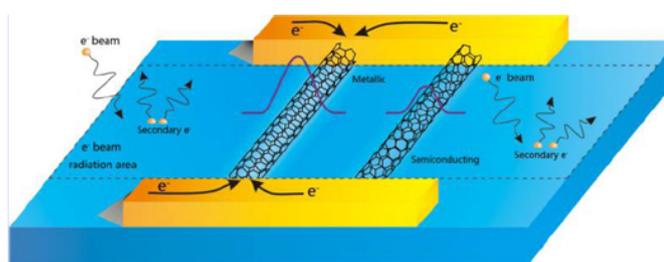


Иллюстрация причины различия яркостей в СЭМ изображении металлической и полупроводящей УНТ. От металлической нанотрубки в силу ее более высокой проводимости большее количество электронов передается подложке, которая в результате электронной бомбардировки заряжена положительно.

На рисунке пояснена физическая причина обнаруженной связи между яркостью СЭМ изображения УНТ и ее проводимостью. Она объясняется различным характером зарядки проводящей и полупроводящей нанотрубки при облучении поверхности подложки электронным пучком СЭМ. Подложка, облучаемая пучком электронов с энергией 1-3 кэВ, обычно заряжается положительно, поскольку каждый электрон выбивает более одного вторичного электрона. Поэтому разность потенциалов между

нанотрубкой и подложкой зависит от того, с какой скоростью электроны перетекают от нанотрубки на подложку, что, в свою очередь, определяется проводимостью нанотрубки.

А.Елецкий

1. J.Li et al., Nano Lett. 12, 4095 (2012).

ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

Конференция стран СНГ по росту кристаллов

С 1 по 5 октября 2012 г. в г. Харькове на базе Научно-технологического комплекса “Институт монокристаллов” Национальной академии наук Украины проходила Конференция стран СНГ по росту кристаллов (РК СНГ-2012). Она продолжила традиции Всесоюзных совещаний и конференций по росту кристаллов, проводившихся с 1956 г. (последнее из них проходило в г. Харькове в 1992 г.). На этих Совещаниях обсуждались все важнейшие проблемы, имеющие отношение к фундаментальным вопросам теории и практики роста кристаллов, теплообмена и массообмена, реальной структуры кристаллов и выращивания технически важных кристаллов.

РК СНГ-2012 явилась логическим продолжением серии конференций:

- Национальной конференции по росту кристаллов (Россия) – проводится с 2000 г. каждые 2 года;
- Международной конференции “Crystal Materials” (Украина) - проходила в 2005, 2007, 2010 годах;
- Международной конференции “Кристаллофизика XXI века”, посвящённой памяти М.П. Шаскольской (Россия) – проводилась в 1998, 2003 и 2006 годах.

Организаторами конференции выступили НТК “Институт монокристаллов” НАН Украины, Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”, Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности (ОАО “Гиредмет” ГНЦ РФ), Украинская ассоциация по росту кристаллов, Национальный комитет кристаллографов России.

Целью конференции было объединение усилий учёных, специализирующихся в области роста и исследования свойств кристаллов, представителей предприятий, использующих технологии получения кристаллических материалов, специалистов в области характеристики и сертификации кристаллов и создающих соответствующую аппаратуру; развитие сотрудничества стран СНГ в области физики, химии и технологии получения кристаллов, нано- и биотехнологий, создания и применения новых неорганических, биоорганических, гибридных и других кристаллических материалов, инновационных разработок на их основе. Особое внимание было уделено проблемам синтеза принципиально новых

кристаллических материалов с заданными свойствами, включая биокристаллы; вопросам, связанным с инновационной деятельностью, с развитием нового поколения высокоэффективной ростовой аппаратуры и принципиально новых методов диагностики. В работе конференции приняли участие более 240 человек, в том числе 63 молодых ученых.

С приветственным словом к участникам конференции обратился Председатель Харьковской областной государственной администрации М.А. Добкин, отметив высокую значимость мероприятия для развития международных научных связей в рамках СНГ.

Председатель Государственного агентства по вопросам науки, инноваций и информатизации Украины, Президент Украинской ассоциации по росту кристаллов В.П. Семиноженко осветил современные тенденции в развитии материаловедения, историю проведения конференций по росту кристаллов и роль ИК РАН в возрождении этих мероприятий, отметив, что данная конференция знаменует собой начало нового этапа объединения ученых стран СНГ, работающих в этой области.

Со вступительным словом и докладом выступил директор Института кристаллографии РАН, директор Национального исследовательского центра “Курчатовский институт” М.В. Ковальчук. Приветствуя участников конференции, он отметил, что объединение усилий – необходимый этап и залог успешного развития, а соединение усилий ученых стран СНГ в области роста кристаллов позволит перейти от сохранения к наращиванию потенциала в данной области.

В своем докладе, посвященном развитию методов рентгеновской и синхротронной диагностики кристаллических материалов, М.В.Ковальчук подробно осветил основные этапы развития этой области, дал детальную информацию о проектах в области создания мегаустановок с огромной выходной мощностью рентгеновского излучения и нейтронов. Эти проекты реализуются в России и за рубежом с активным участием российской стороны: европейский проект лазера на свободных электронах XFEL

(DESY, Гамбург), высокопоточный исследовательский нейтронный реактор ПИК (НИЦ “Курчатовский институт”, Гатчина), источник синхротронного излучения 4-го поколения (НИЦ “Курчатовский институт”). Также М.В. Ковальчук обозначил основную тенденцию современного материаловедения – переход от упорядоченных систем к частично упорядоченным и разупорядоченным средам, отметив при этом возрастающую роль недифракционных методов диагностики, основанных на рассеянии коротковолнового излучения.

Последовавшие пленарные доклады фактически развернуто проиллюстрировали эту тенденцию. Прозвучали доклады об исследованиях полимеров методом малоуглового рентгеновского рассеяния (С.Н. Чвалун); о новых применениях метода рентгеновских стоячих волн для исследования тонких органических пленок (Н.Н. Новикова); о развитии ультрабыстрых рентгеновских методов на основе рентгено-акустического взаимодействия (А.Е. Благгов); о выращивании кристаллов белков на Международной космической станции (И.С. Любутин); о новых фотонных структурах на основе жидких кристаллов (С.П. Палто); о структурно-фазовом состоянии оксидных наноматериалов (А.В. Толмачев); о функциональных характеристиках сверхпроводящих ПТ-УВСО керамик (Т.А. Прихна); о применении сапфира в медицине (Л.А. Литвинов) и другие. Значительное число докладов было посвящено разработке новых кристаллических материалов для актуальных приложений, включая медицинскую и энергосбережение.

Подавляющее большинство работ было выполнено на высоком уровне, соответствующем современному состоянию науки в мире. Исключительно благоприятное впечатление оставили работы молодых ученых, аспирантов и студентов, многие из которых были не только посвящены решению действительно актуальных задач, но и прекрасно представлены.

Подробную информацию о конференции можно посмотреть на сайте <http://isc.kharkov.ua/info/page-cgc2012.html>.

Экспресс-бюллетень ПерсТ издается совместной информационной группой ИФТТ РАН и НИЦ “Курчатовский институт”

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

Научные редакторы: К.Кугель, Ю.Метлин

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

Выпускающий редактор: И.Фурлетова

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