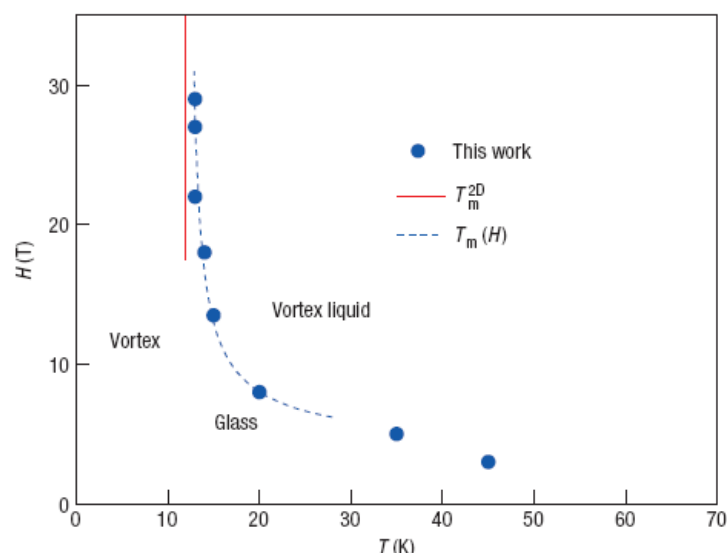


В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

Двумерные магнитные вихри в ВТСП

Вскоре после открытия ВТСП выяснилось, что одним из следствий высоких T_c является сильное влияние тепловых флуктуаций на систему магнитных вихрей: при $T > T_m$ реализуется фаза вихревой жидкости, а при $T < T_m$ – фаза вихревого стекла. Было установлено, что T_m уменьшается с ростом H , но вид кривой $T_m(H)$ при больших H оставался неясным. Между тем, теоретики предсказывали, что в достаточно сильном магнитном поле, параллельном оси c , вихри должны становиться эффективно двумерными из-за нарушения когерентности между формирующими эти вихри сверхтоками в разных слоях CuO_2 . А для двумерных вихрей величина T_m , опять же согласно теории, не зависит от H . В работе [1] зависимость T_m от H в монокристаллах Bi-2212 определена при $H \leq 29$ Тл путем анализа спектров ЯМР на ядрах изотопа ^{17}O . Оказалось, что, действительно, $T_m \approx \text{const}$ при $H > 22$ Тл (см. рис.). Минимальная температура T_m^{2D} , ниже которой вихревая система находится в "твердом" (предположительно – разупорядоченном) состоянии, составляет (12 ± 1) К и около 16 К в образцах с $T_c = 75$ К и 85 К, соответственно (различающихся содержанием кислорода, то есть концентрацией дырочных носителей). Полученные результаты свидетельствуют о принципиальной возможности использования ВТСП в магнитных системах со сверхсильными полями $H > 30$ Тл.



Фазовая диаграмма Bi-2212 в координатах T - H при параллельном оси c направлению магнитного поля. Кривая $T_m(H)$ разделяет фазы вихревой жидкости и вихревого стекла. Вертикальная линия отвечает температуре плавления системы двумерных вихрей T_m^{2D} , определенной из сравнения эксперимента с теорией.

Л. Опенов

1. B.Chen et al., *Nature Physics* 3, 239 (2007)

И далее ...

- 2 Вихревая жидкость в $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ при низкой температуре

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 2 Молекулярные спиновые кубиты
- 3 Аттосекундная спектроскопия туннельной ионизации атомов

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 3 Повышение прочности жгутов нанотрубок в результате скручивания
- 4 Добавление углеродных нанотрубок повышает механическую стойкость полимеров

ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

- 5 Эпоха углерода

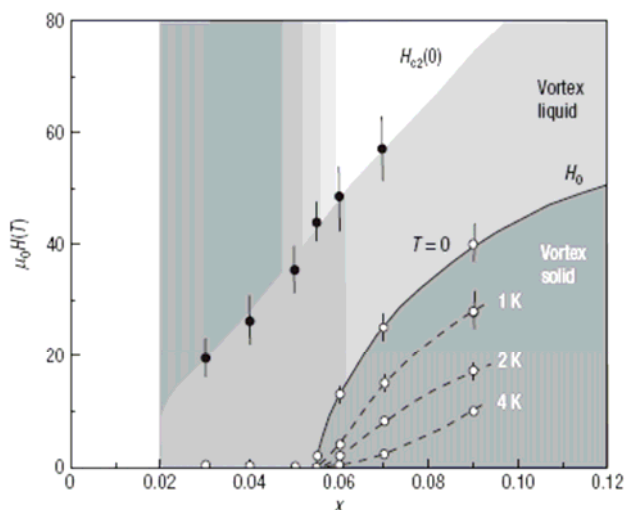
КОНФЕРЕНЦИИ

- 6 The Autumn School 2007 "Microscopy - advanced tools for tomorrow's materials" 8 - 11 October 2007, Berlin-Adlershof, Germany
- 6 X Международная конференция "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", ICHMS'2007, 22-28 сентября 2007, Судак, Крым, Украина
- 6 III Международная школа-конференция «Физическое материаловедение» «Нanomатериалы технического и медицинского назначения» 24-28 сентября 2007, г. Тольятти, Россия
- 7 XLVI Международная конференция «Актуальные проблемы прочности» 15-17 октября 2007, г. Витебск, Беларусь

Вихревая жидкость в $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ при низкой температуре

Исследования слабо допированных ВТСП важны для понимания их необычных свойств и природы высокотемпературной сверхпроводимости. Вблизи критической концентрации дырок x_c , при которой исчезает сверхпроводимость, на фазовой диаграмме соседствуют три различные фазы: сверхпроводящая, антиферромагнитная и псевдощелевая. До сих пор остается непонятным, как разрушается сверхпроводимость когда x уменьшается до x_c при очень низкой температуре: происходит ли при $x = x_c$ внезапное исчезновение конденсата куперовских пар, или же фазовая когерентность конденсата нарушается спонтанно возникающими вихрями, как и при конечной температуре? В литературе имеется очень мало экспериментальных данных о намагниченности ВТСП в этой области фазовой диаграммы ($x \approx x_c$, $T \rightarrow 0$).

В работе американских и японских физиков представлены результаты детального исследования намагниченности монокристаллов $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ с $x = 0.03 \div 0.09$ при $T \geq 0.35$ К и $H \leq 55$ Тл. Проанализировав полученные результаты, авторы построили фазовую диаграмму при $T \rightarrow 0$ в координатах x - H (см. рис.). Из вида границы $H_0(x)$ фазы вихревой жидкости (а именно – из отрицательной кривизны $H_0(x)$ и почти вертикального наклона $H_0(x)$ при $x \rightarrow x_c \approx 0.055$) они сделали вывод о наличии при $T \rightarrow 0$, $H \rightarrow 0$ и $x = x_c$ квантовой критической точки и о том, что сверхпроводимость при $x = x_c$ разрушается из-за спонтанного появления вихрей/антивихрей, возникающих вследствие локализации носителей и сильных флуктуаций фазы.



Фазовая диаграмма ВТСП $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ в координатах x - H при $T \rightarrow 0$. Штриховые линии – зависимости поля необратимости H_{irr} от x при различных температурах. Сплошная линия – зависимость $H_0 = H_{\text{irr}}(T \rightarrow 0)$ от x .

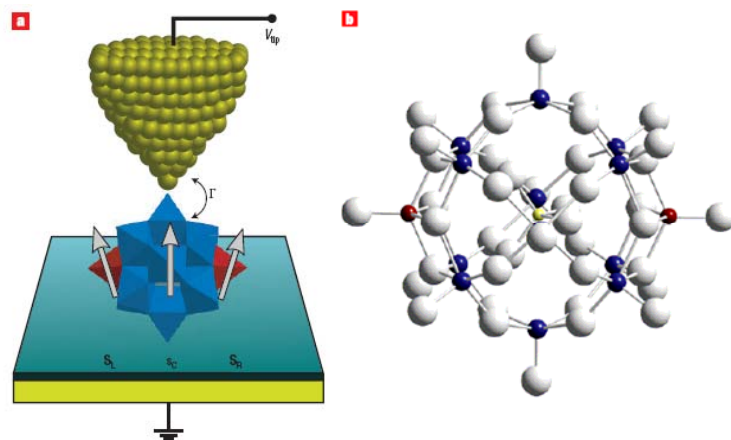
Л.Опенев

1. L.Li et al., *Nature Physics* 3, 311 (2007)

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

Молекулярные спиновые кубиты

Спиновые состояния электронов и атомных ядер рассматриваются как вероятные кандидаты в логические состояния квантовых битов (кубитов). Например, избыточный электрон, занимающий размерно-квантованный энергетический уровень в зоне проводимости полупроводниковой квантовой точки ("искусственного атома"), может находиться в суперпозиции состояний "спин вверх" и "спин вниз", то есть представлять собой один кубит, а пара таких квантовых точек ("искусственная молекула") является уже двухкубитной системой, операции с которой предполагается осуществлять, управляя гейзенберговским обменным взаимодействием между электронами путем воздействия электрических импульсов. Однако масштабирование таких систем – чрезвычайно сложная задача. На современном технологическом уровне не удается изготавливать массивы из достаточно большого количества квантовых точек, имеющих наперед заданные характеристики. Это ведет к ошибкам при операциях с кубитами и влечет за собой потребность в многочисленных "корректирующих электродах". В этой ситуации разумно вспомнить про естественные (а не искусственные) молекулы и попробовать использовать их в качестве носителей квантовой информации.



(а) Схематическое изображение молекулы полиоксометалата $\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}(\text{VO})_2$, отделенной диэлектрическим туннельным барьером от металлического проводника и связанной за счет туннельного взаимодействия Γ с иглой туннельного микроскопа. Левая и правая стрелки обозначают спины, локализованные в пирамидах VO_5 (красный цвет), а центральная стрелка – суммарный спин делокализованных валентных электронов октаэдров MoO_6 (синий цвет)

(б) Атомное строение молекулы $\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}(\text{VO})_2$. Кружки изображают атомы О (серый цвет), Мо (синий), V (красный), Р (желтый).

В работе [1] швейцарских и испанских теоретиков под руководством Д. Лосса (Daniel Loss) электронные и магнитные свойства молекулы полиоксометалата $\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}(\text{VO})_2$ проанализированы с точки зрения перспективы ее использования как элементарной двухкубитной системы. В этой молекуле (см. рис.) два электронных спина-кубита локализованы на вана-

диевых группах (по одному на каждой), разделенных центральным ядром $\text{Mo}_{12}\text{O}_{40}$, выполняющим функцию резервуара для делокализованных электронов, изменяя число которых (например, за счет их туннелирования в иглу туннельного микроскопа или из нее) можно регулировать взаимодействие между спинами-кубитами и выполнять двухкубитные операции. Расчеты показали, что максимальная точность (*fidelity*) одной операции достигает 0.99. Для "считывания" результатов операции предложено измерять туннельный ток через сердцевину молекулы (если результирующее спиновое состояние является суперпозиционным, то необходимо выполнять усреднение по многим измерениям). Авторы считают, что масштабирование таких молекулярных кубитов вполне по силам современной нанотехнологии, хотя, конечно, для осуществления многокубитных операций вместо туннельного микроскопа при этом придется задействовать другие методики, некоторые из которых обсуждаются в статье. Ну, а подобрать оптимальные молекулы-"кубитоносители" должны помочь химики.

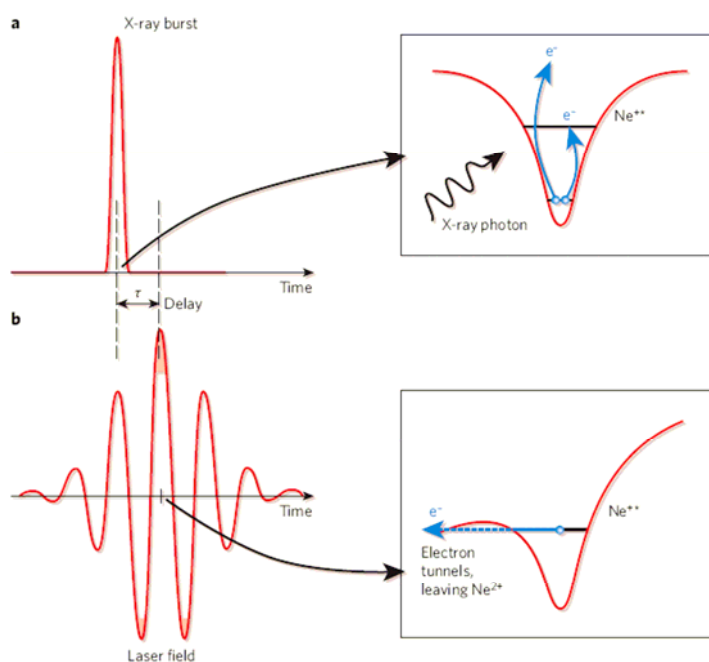
I. J. Lehmann et al., Nature Nanotechnology 2, 312 (2007)

Аттосекундная спектроскопия туннельной ионизации атомов

Характерное время изменения электронных состояний в атомах и молекулах составляет несколько десятков аттосекунд ($1 \text{ ас} = 10^{-18} \text{ с}$). Для экспериментального наблюдения таких быстро протекающих процессов необходима очень высокая разрешающая способность. В работе [1] большого коллектива немецких, австрийских, голландских и российских (ИЯФ МГУ) специалистов (см. также [2,3]) сообщается о регистрации актов туннелирования электронов из атомов Ne и Xe в поле лазерной волны с разрешением по времени $\sim 100 \text{ ас}$. Сначала на атомы воздействовали рентгеновским импульсом от синхротронного источника длительностью 250 ас и энергией фотонов около 90 эВ. Этой энергии хватало на однократную ионизацию атомов и переход оставшихся ионов в возбужденные состояния (см. рис.). Затем (с контролируемой задержкой) на атомы воздействовали излучением лазера с длиной волны в ближнем ИК диапазоне. Когда электрическое поле лазерной волны достигает своего максимума, потенциальный барьер, удерживающий возбужденный электрон вблизи ядра, существенно понижается, и этот электрон легко туннелирует через него, оставляя после себя уже двукратно ионизированный атом. Поскольку поле достигает максимума с интервалом, равным половине периода лазерной волны, то ровно через такие интервалы и происходят "ступенчатые" изменения числа двукратно ионизированных атомов, что и наблюдалось на эксперименте. По крутизне этих ступенек можно в принципе судить о продолжи-

тельности процесса туннельной ионизации. Суммарное время, в течение которого происходит возбуждение атома и его последующая ионизация, $\Delta t < 300 \text{ ас}$. Для более точного определения Δt необходимо существенно уменьшить длительность рентгеновского импульса. Полученные в [1] результаты хорошо согласуются с теоретическими предсказаниями, сделанными акад. Л.В.Келдышем более 40 лет тому назад [Келдыш Л.В., ЖЭТФ 47, 1945 (1964)].

Авторы [1] использовали свою методику и для изучения гораздо более медленных процессов – релаксации возбужденных состояний ионов Xe^{2+} и Xe^{3+} . Они наблюдали каскады переходов между состояниями с временами жизни несколько фемтосекунд, в том числе, например, оже-переходы. Дальнейшее совершенствование этой методики позволит лучше разобраться в деталях эволюции электронной структуры атомов и молекул.



Схематическая иллюстрация процессов, лежащих в основе методики наблюдения ионизации атомов лазерным полем "в режиме реального времени" [1].

(а) Воздействие короткого импульса рентгеновского излучения приводит к ионизации атома Ne и переходу оставшихся ионов в возбужденные состояния (см. рис.).

(б) Возбужденный электрон покидает ион Ne^{+*} посредством туннелирования через барьер, который понижается в поле лазера.

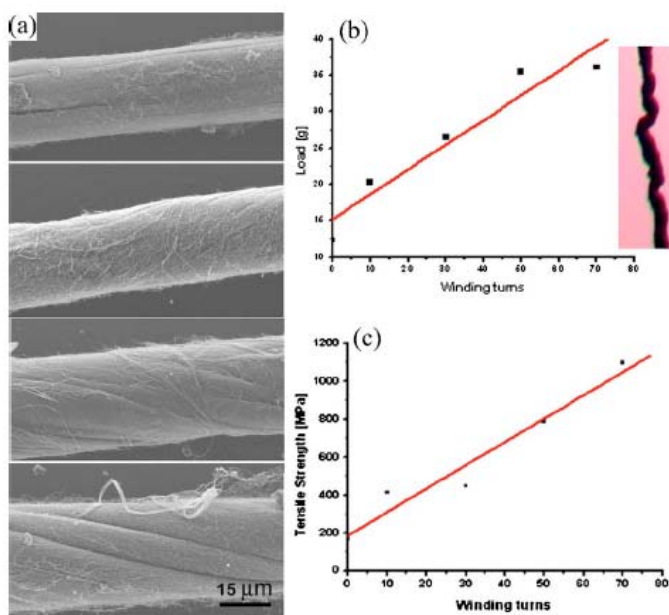
1. M.Uiberacker et al., *Nature* **446**, 627 (2007).
2. J.P.Marangos, *Nature* **446**, 619 (2007).
3. Y.Bhattacharjee, *Science* **316**, 33 (2007).

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Повышение прочности жгутов нанотрубок в результате скручивания

Углеродные нанотрубки (УНТ) отличаются рекордно высокими механическими характеристиками. Так, модуль Юнга однослойной УНТ составляет порядка терапаскаля, что в десятки раз превышает соответствующую величину для наиболее прочных стальных

нитей и тросов. Это открывает перспективы создания на основе УНТ новых сверхпрочных гибких материалов, сочетающих высокие механические качества с хорошей электропроводностью и химической стабильностью. Однако при переходе от индивидуальной нанотрубки к макроскопическим материалам, содержащим большое количество таких объектов, прочностные качества материала снижаются. Так, модуль Юнга жгутов, состоящих из нескольких сотен однослойных УНТ, не превышает 10 ГПа, что в несколько раз ниже соответствующей величины для самых прочных стальных тросов. Это обусловлено тем обстоятельством, что силы взаимодействия между соседними нанотрубками, входящими в состав макроскопического материала, существенно (на 1 - 2 порядка) слабее, чем силы взаимодействия между соседними атомами углерода, принадлежащими одной нанотрубке. Поэтому механическая нагрузка, накладываемая на определенные нанотрубки, плохо передается другим нанотрубкам, которые непосредственно не подвержены воздействию, и растяжение материала под действием механической нагрузки обусловлено не столько растяжением индивидуальных нанотрубок, входящих в его структуру, сколько движением нанотрубок в материале друг относительно друга.



а) Изображение жгутов УНТ, подверженных процедуре скручивания на 10, 30, 50 и 70 оборотов, соответственно (сверху вниз); б) зависимость нагрузки от числа витков скручивания (на вставке показано, как при большом скручивании жгут теряет прямолинейную форму); в) зависимость прочности на разрыв от числа витков скручивания.

Эффективный способ повышения прочности нитей, состоящих из большого числа индивидуальных однослойных УНТ, разработан недавно в одном из университетов Тайваня, где использование методики скручивания толстых нитей из УНТ

привело к многократному увеличению модуля Юнга [1]. Однослойные УНТ были синтезированы в результате пиролиза ферроцена при температуре 1200 °С. Исходные образцы, имеющие структуру пленки, сворачивались с помощью специального моторчика в жгуты диаметром около 15 мкм и длиной 8 см. Наблюдения, выполненные с помощью сканирующего электронного микроскопа, показывают, число оборотов на 1 см длины исходного жгута, составляет около 10. Было отобрано несколько жгутов, каждый из которых подвергался закручиванию на 10, 30, 50 и 70 оборотов, соответственно (см. рис.). Это приводило к некоторому (не более 7%) укорачиванию жгутов и существенному (до трехкратного) увеличению их плотности.

Прочность жгутов, подвергнутых процедуре скручивания, измерялась стандартным методом в зависимости от числа витков. Как видно, скручивание на 70 витков приводит к шестикратному увеличению прочности жгутов на разрыв. Если число витков превышает 100, прочность существенно снижается, что связано с нарушением прямолинейной формы жгута.

А.В.Елецкий

1. T.-W. Cheng, W.-K. Hsu *Appl. Phys. Lett.* **90**, 123102 (2007)

Добавление углеродных нанотрубок повышает механическую стойкость полимеров

Как известно, углеродные нанотрубки (УНТ) обладают рекордной прочностью, которая характеризуется величиной модуля Юнга, достигающей терапаскалей. Практическое использование этого замечательного свойства УНТ в области создания сверхпрочных материалов затруднено в силу чрезвычайно малых размеров, а также весьма высокой стоимости получения УНТ. Наиболее эффективный путь к решению данной проблемы связан с созданием нанокомпозитов, т. е. полимерных материалов, содержащих некоторое, весьма небольшое количество УНТ. При этом главная трудность состоит в обеспечении хорошего механического сопряжения между поверхностью нанотрубки и молекулами полимерной матрицы. При отсутствии такого сопряжения нанотрубка внутри матрицы ведет себя подобно волосу в пироге, не повышая, а скорее снижая прочность материала. Если не предпринимать специальных действий, то полимер, модифицированный УНТ, должен обладать повышенной ползучестью, что не позволяет говорить об улучшении его механических характеристик. В связи с этим усилия многих исследователей направлены на создание достаточно прочных химических связей между УНТ и молекулами, входящими в состав полимерной матрицы. Из недавних публикаций на данную тему можно упомянуть работу, выполненную в Политехническом институте штата Нью-Йорк, авторы которой сосредоточили свое внимание на явлении ползучести полимеров, модифицированных УНТ. В эксперименте использовали коммерческие образцы однослойных УНТ длиной от 5 до 30 мкм и диаметром между 1 и 2 нм.

Чистота образцов превышала 95% (масс.). В качестве полимерной матрицы использовали эпоксидную смолу с температурой стеклования 90°C. Суспензию, состоящую из 300 мг поверхностно-активного вещества с добавлением 2 мл ацетона, и 0.001 - 1 % (масс.) нанотрубок, тщательно перемешивали в течение 15 мин., после чего в течение 30 мин. подвергали ультразвуковой обработке. Полученную однородную смесь вводили в эпоксидную смолу и также подвергали перемешиванию и ультразвуковой обработке. Прогрев образца в течение 10 час. при 50°C приводил к испарению ацетона. Затем образец вновь охлаждали, и в него вводили 75 мг препарата, способствующего дегазации в вакууме при комнатной температуре. После добавления консерванта образцы выдерживали в течение 24 часов при комнатной температуре и давлении около 5,5 атм. Механические испытания полученных образцов проводили при длительной нагрузке 100 атм. Результат испытаний, представляющий временную зависимость относительного растяжения образца, измеренную при постоянной нагрузке, сравнивается на рис. 1 с аналогичной зависимостью, полученной для подобного образца, не содержащего УНТ.

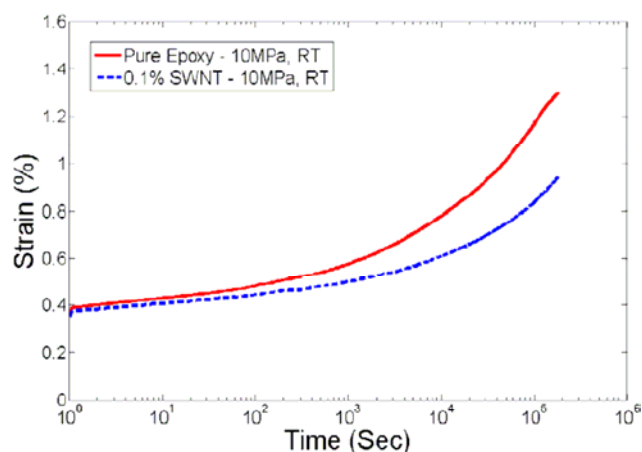


Рис. 1. Зависимость относительного растяжения образца эпоксидного полимера, содержащего 0,1% УНТ, от времени (пунктир). Для сравнения приведена аналогичная зависимость для полимера, не содержащего УНТ (сплошная линия).

Как видно, образец полимера, содержащий УНТ, характеризуется примерно на 30% меньшей ползучестью по сравнению с исходным композитом. Результаты исследований указывают на немонотонную зависимость ползучести от содержания нанотрубок в образце. Оптимальное содержание составляет 0,1 - 0,2%, при более высоких содержаниях УНТ эффект уменьшается и окончательно пропадает при давлении около 300 атм. Эффект уменьшения ползучести композитов при добавлении УНТ падает по мере роста нагрузки, что объясняется разрушением связи между поверхностью нанотрубки и молекулами полимерной матрицы. Однако подобного падения не происходит при

увеличении температуры от комнатной до 55°C. Интересно отметить, что описанный эффект снижения ползучести полимеров наблюдается только при добавлении однослойных УНТ и полностью отсутствует при добавлении как многослойных нанотрубок, так и фуллеренов.

А.В.Елецкий

1. W Zhang et al. *Nanotechnology* **18**, 185703 (2007)

ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

Эпоха углерода

Один и тот же химический элемент может образовывать вещества с совершенно различными физическими (и потребительскими) характеристиками. Хрестоматийный пример из учебников середины прошлого века – алмаз и графит. Фуллерены, открытые в 1985 году и представляющие собой нульмерные (то есть не имеющие макроскопических размеров ни по одному из трех пространственных направлений) объекты, сразу же окрестили третьей формой углерода. Вслед за фуллеренами были синтезированы одномерные (нанотрубки) и двумерные (графеновые слои) углеродные наноструктуры. Необычные свойства этих наноструктур и перспективы их практического использования стали главной темой состоявшейся 10-17 марта 2007 г. в Австрии Международной зимней школы IWEPNM-2007.

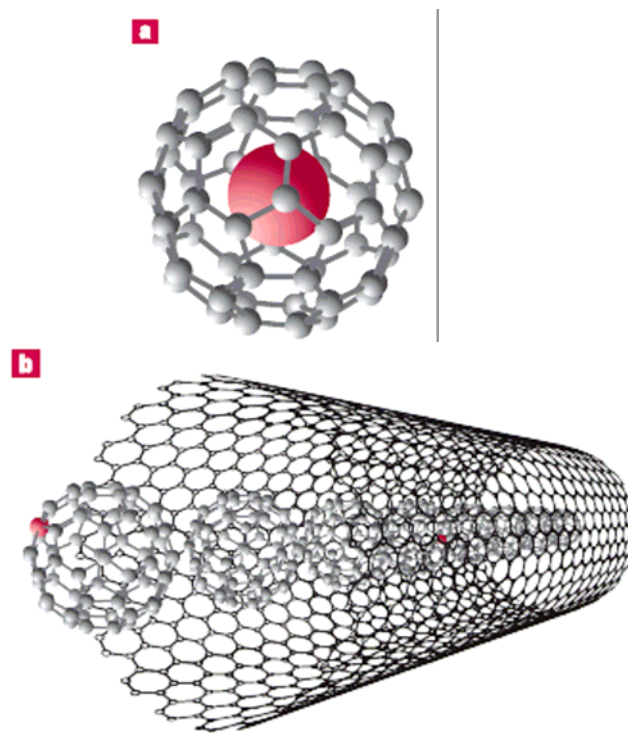


Рис.1 (а) Кластер N@C₆₀; (б) "Стручок" из кластеров C₆₀ и C₅₉N в нанотрубке (красные кружки – атомы азота).

Много докладов было посвящено "химической модификации" фуллеренов C₆₀. Так, например, кластеры C₅₉N и N@C₆₀ (рис.1а) предложено использовать в квантовых информационных системах. Роль кубитов при этом будут играть спины атомов азота. В кластерах N@C₆₀ атомы N защищены от воздействия окру-

жения углеродной оболочкой, вследствие чего времена сохранения когерентности спиновых состояний достигают 0.24 мс. Помещая такие кластеры в нанотрубку, как горошины в стручок (рис.1b), можно организовать двух- и многокубитные операции за счет взаимодействия между спинами разных кластеров. Для регистрации магнитных состояний кластеров можно использовать СКВИДы на основе все тех же нанотрубок.

На школе широко обсуждались перспективы использования нанотрубок (в том числе заполненных биомолекулами и водой) в различных наноустройствах, литиевых батарейках, микрокатетах, датчиках, конденсаторах, жидкокристаллических дисплеях, искусственных мышцах и др. Двустенные нанотрубки, у которых внутренний слой обогащен изотопом ^{13}C (рис.2) планируется использовать для ЯМР исследования. Достигнут существенный прогресс в разработке методик изготовления нанотрубок с наперед заданной хиральностью. Созданы технологии сравнительно дешевого массового производства одностенных нанотрубок.

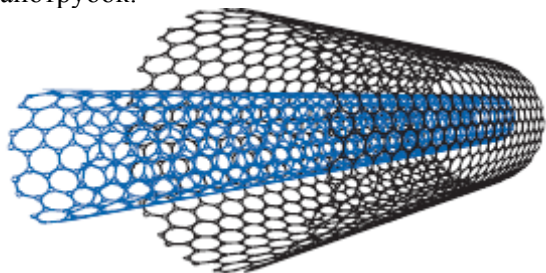


Рис.2 Двустенная углеродная нанотрубка с внутренним слоем из атомов ^{13}C .

В центре внимания участников школы был, конечно, графен – монослой атомов углерода, который лишь недавно научились отделять от графита или изготавливать какими-либо другими способами (как на подложках, так и без оных). С обзорным докладом выступил один из "отцов" графена Константин Новоселов. Он заметил, что "пока мы видим лишь верхушку айсберга", и в скором времени графен преподнесет нам новые сюрпризы. Электроны в графене ведут себя подобно безмассовым дираковским фермионам, а их подвижность на порядок больше, чем в кремнии. Квантовый эффект Холла наблюдается в графене при комнатной температуре. Из узких графеновых полосок изготавливают различные наноустройства, пока в лабораторных масштабах. Во многих выступлениях отмечалась необходимость выхода за рамки одночастичной картины и учета межэлектронного взаимодействия для описания экспериментально наблюдаемой электронной структуры графена.

Может статься, что уже в недалеком будущем углеродные наноструктуры если и не заменят полностью, то по крайней мере существенно потес-

нят кремний с занимаемых им лидирующих позиций в электронике.

По материалам заметок [Nature Materials 6, 332 (2007), Nature Nanotechnology 2, 191 (2007)]

КОНФЕРЕНЦИИ

The Autumn School 2007 "Microscopy - advanced tools for tomorrow's materials"

8 – 11 October 2007, Berlin-Adlershof, Germany.

The deadlines are as follows:

June 20, 2007: Application for financial support (restricted to younger scientists from Middle/Eastern Europe)

July 1, 2007: Registration for participation without financial support

The Web site of the school is:

<http://crysta.physik.hu-berlin.de/as2007/>

X Международная конференция "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", ICHMS'2007

22-28 сентября 2007, Судак, Крым, Украина

Конференция посвящена последним достижениям в области гидридов металлов и углеродных наноматериалов. Ее тематика включает теоретические и экспериментальные исследования, получение и использование металлгидридов и наноматериалов, современные методы их исследования, физико-химические приложения.

Контакт:

ICHMS'2007, а/я 195, Киев-150, 03150 Украина

Тел.: +38 (044) 424-0381,

Факс: +38 (044) 424-0381, +38 (044) 252-5516;

E-mail: shurzag@materials.kiev.ua

Web: <http://ichms.com.ua/?location=index&lan=ru>

III Международная школа-конференция «Физическое материаловедение» «Наноматериалы технического и медицинского назначения»

24 - 28 сентября 2007, Тольятти, Россия

Важные даты:

- **до 30 мая 2007 г** - заявка на участие в работе школы-конференции
- **до 15 июня 2007 г.** – рассылка участникам школы второго информационного сообщения о резервировании места на теплоходе и тематике заказных докладов
- **до 15 июля 2007 г.** – оплата оргвзноса (оплата после этой даты не гарантирует место на теплоходе) и присылка материалов докладов
- **до 15 сентября 2007 г.** – рассылка программы работы школы-конференции
- **24 сентября 2007 г.** – в 14-00 открытие работы школы в СГАУ (г. Самара)

Работа школы будет проходить на борту теплохода и в форме выездных заседаний в университетах городов Поволжья:

Перст, 2007, том 14, выпуск 9

24.09 – Самара (СГАУ)
25.09 – Тольятти (ТГУ)
26.09 – Ульяновск (УлГУ)
27.09 – Казань (КГТУ)
28.09 – Тольятти (ТГУ)

**Основные направления работы школы
(секции):**

- ♦ физика наноматериалов (СГАУ);
- ♦ наноматериалы для медицины и авиационно-космической промышленности (СГАУ);
- ♦ структура и свойства наноматериалов (ТГУ);
- ♦ наноматериалы для автомобилестроения (ТГУ);
- ♦ методы исследования наноматериалов (УлГУ);
- ♦ наноматериалы для микроэлектроники и нанооптики (УлГУ);
- ♦ методы и технологии получения наноматериалов (КГТУ);
- ♦ возможные области применения материалов (КГТУ);
- ♦ проблемы и последствия при внедрении нанотехнологий (*теплоход*).

Контакт:

Мерсон Дмитрий Львович

Тел: (8482) 539-169

Е-mail: D.Merson@tltsu.ru

Черняева Елена Васильевна

Тел: (812) 428-46-89

Факс: (812) 428-70-79

Е-mail: lena@smel.math.spbu.ru

Web: <http://toliyatti2007.narod.ru> и www.tltsu.ru

**XLVI Международная конференция
«Актуальные проблемы прочности»
15-17 октября 2007 г. Витебск, Беларусь**

Тематика

- Прочность и пластичность и их связь с особенностями строения и структуры материалов (нано- и микрокристаллических металлов и сплавов; аморфных материалов; композитов; материалов с эффектом памяти формы, в том числе, и полимерных; фуллеренов; высокопрочных керамик)
- Механизмы деформации и разрушения твердых тел при статических, циклических и динамических нагрузках. Высокотемпературная ползучесть, сверхпластичность.
- Влияние на дефектную структуру и свойства различных внешних воздействий, в том числе ультразвуковых, магнитных, электрических, нейтронного и другого облучения.
- Новые методы исследования дефектной структуры и механических свойств материалов.
- Методы прогнозирования и повышения работоспособности материалов и конструкций.

Черняева Елена Васильевна

Тел: (812) 428-46-89 (раб.)

Факс: (812) 428-70-79

Е-mail: lena@smel.math.spbu.ru

Рубаник Василий Васильевич

Тел: (10375212) 24-63-89 (раб.)

факс (10375212) 27-80-74 и 24-39-53

Е-mail: ita@vitebsk.by

Скорова Алина Сергеевна

Тел. 375 (212) 27-90-40

375 (212) 27-74-01

Е-mail: nis@vstu.unibel.by

Web: <http://Vitebsk07.narod.ru>

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

Научный редактор К.Кугель

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

В подготовке выпуска принимали участие А.В.Елецкий, Ю.Метлин, Л.Опенков,

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

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