

В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

Динамическая теория среднего поля для безмедных ВТСП

Разные безмедные ВТСП (пниктиды и халькогениды на основе железа) существенно отличаются друг от друга по своим электронным, магнитным и сверхпроводящим характеристикам, что связано с различием кристаллической структуры и химического состава. В работе [1] представлены результаты сравнительного анализа свойств этих соединений путем комбинации теории функционала плотности (DFT) и динамической теории среднего поля (DMFT). В частности, рассчитаны локальные магнитные моменты атомов Fe (рис. 1) эффективные массы электронов m^* , числа заполнения атомных орбиталей и пр. Построены поверхности Ферми (рис. 2).

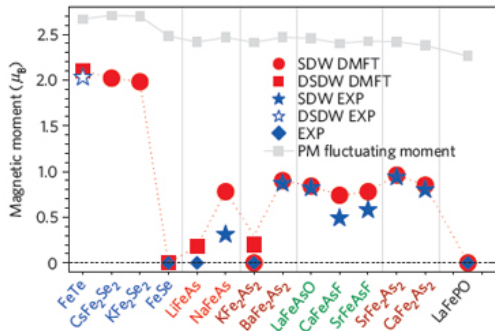


Рис. 1. Величина локального магнитного момента в различных безмедных ВТСП. SDW – волна спиновой плотности, DSDW – “двухполосковая” SDW, EXP – эксперимент.

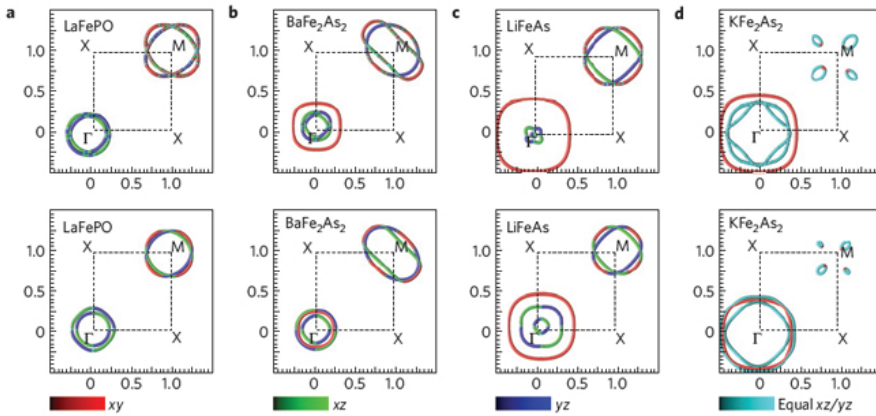


Рис. 2. Поверхности Ферми некоторых типичных безмедных ВТСП в плоскости $k_z = 0$. Расчеты методами DFT+DMFT (верхний ряд) и DFT (нижний ряд). Красный, зеленый или синий цвет соответствует преобладанию на уровне Ферми xy , xz и yz орбиталей, соответственно.

Показано, что данные DFT часто противоречат эксперименту. Подчеркнута важная роль флуктуаций спина на узлах Fe. Отмечается наличие корреляции магнитных свойств с межатомными расстояниями и углами между связями. Авторы [1] полагают, что высоким T_c благоприятствует одинаковое заполнение различных $3d$ -орбиталей, а также промежуточное значение m^* (2-3 “зонных” массы).

Л.Опенев

1. Z.P. Yin et al., Nature Mater. 10, 932 (2011).

И далее ...

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 2 Металлический водород при комнатной температуре

НАНОМАТЕРИАЛЫ

Коллоидные нанопластины

ГРАФЕН

Контролируемая плазменная реакция хлорирования графена

СПИНТРОНИКА

- 3 Мультиферроики оказались инертнее, чем ожидали

СНОВА К ОСНОВАМ

- 4 Новый сверхтвёрдый аллотроп углерода

ФУЛЛЕРЕНА И НАНОТРУБКИ

“Волшебное покрывало” из нанотрубок

- 6 Теплопроводность нанокompозитов с присадкой углеродных нанотрубок

СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

- 7 Спектроскопия электронных возбуждений в моттовских диэлектриках

КОНФЕРЕНЦИИ

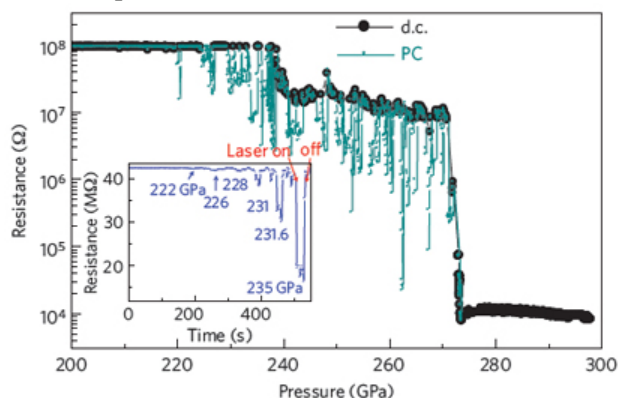
- 8 21st International Symposium on the Jahn-Teller Effect, 26-31 August 2012, Tsukuba, Japan

19th International Conference on Magnetism (ICM2012), 8-13 July 2012, Busan, Korea

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

Металлический водород при комнатной температуре

Теория предсказывает, что при очень высоких давлениях молекулярный водород должен переходить в моноатомное состояние – сначала металлическое, а затем и сверхпроводящее. Однако экспериментально такой переход не был обнаружен вплоть до $P \approx 300$ ГПа – максимального статического давления, которое могут обеспечить алмазные ячейки. При этом, чтобы предотвратить разрушение алмаза из-за диффузии в него водорода, все эксперименты проводились при низких температурах $T < 100$ К. Немецкие физики заметили [1], что при комнатной температуре частоты молекулярных колебаний уменьшаются с ростом P гораздо быстрее, чем при азотной, то есть повышение температуры приводит к ослаблению связи между атомами водорода в молекулах H_2 и способствует их диссоциации. Тогда авторы [1] пассивировали внутреннюю поверхность алмазной ячейки тонким слоем золота или меди, затруднив тем самым проникновение водорода в алмаз и сделав возможным повышение P до 300 ГПа при $T = 295$ К. Измерив зависимость сопротивления R от P , они обнаружили резкое падение R при $P \approx 260$ ГПа (см. рис.), что может свидетельствовать о переходе в металлическое состояние.



Сопротивление водородного образца при $T = 295$ К как функция давления. На вставке – фотопроводимость (для другого образца).

При этом образец, как и положено металлу, становится непрозрачным для света. Обратный переход в молекулярную фазу (после повышения давления до 300 ГПа и его последующего понижения) происходит при $P \approx 200$ ГПа. Такой сильный гистерезис указывает на то, что металлизация водорода сопровождается структурным переходом первого рода (предположительно – в жидкую фазу). Теперь, чтобы достичь сверхпроводимости, надо еще немного увеличить давление, а значит, как теперь стало ясно, и температуру. Опасаться этого не стоит, поскольку сверхпроводимость ожидается высокотемпературной.

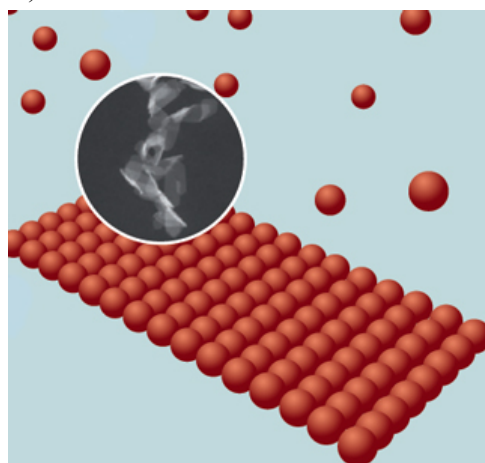
Л. Опенов

1. M.I.Eremets, I.A.Troyan, *Nature Mater.* **10**, 927 (2011).

НАНОМАТЕРИАЛЫ

Коллоидные нанопластинки

Когда говорят о квазидвумерных полупроводниковых наноструктурах, то обычно имеют в виду квантовые ямы (например, AlGaAs/GaAs/AlGaAs). Технология их изготовления посредством молекулярно-лучевой эпитаксии хорошо развита и позволяет получать образцы с очень четкими границами раздела. В работе [1] (Франция, США) использован принципиально другой подход: показано, что атомарно гладкие нанопластинки (nanoplatelets) CdSe, CdS и CdTe толщиной от 4 до 11 монослоев спонтанно формируются в соответствующих коллоидных растворах путем агрегации нанокристаллов (см. рис.).



Рост нанопластинки из коллоидного раствора и ее изображение в просвечивающем электронном микроскопе (на вставке).

Поперечные размеры таких нанопластинок составляют от нескольких десятков до нескольких сотен нанометров, а их электронные характеристики в целом такие же, как у квантовых ям. Авторы [1] досконально исследовали оптические свойства нанопластинок и обнаружили, что их эмиссионные спектры чрезвычайно узкие (при комнатной температуре полуширина менее 40 мэВ), а время люминесценции на два порядка меньше, чем в сферических наночастицах того же состава (1 нс при $T = 6$ К).

1. S.Ithurria et al., *Nature Mater.* **10**, 936 (2011).

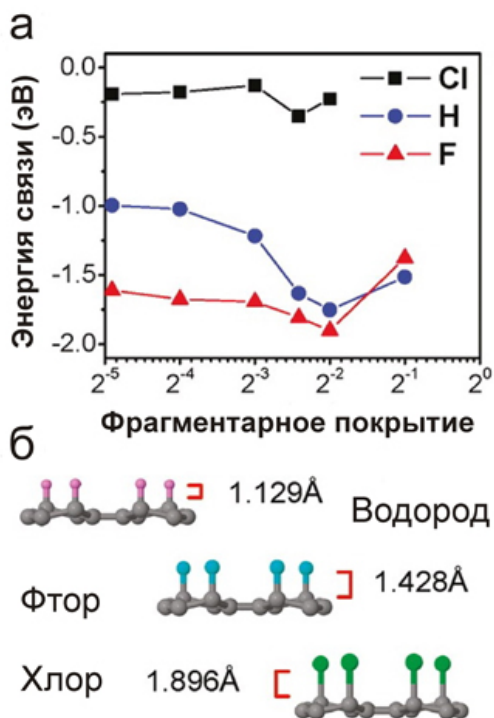
ГРАФЕН

Контролируемая плазменная реакция хлорирования графена

Исследователи в попытках выжать максимум из графена и получить необходимые в каждом конкретном случае свойства, нередко прибегают к его химической модификации. Так, например, допирование графена атомами водорода (графан), кислорода (графен-оксид), азота или органическими функциональными группами является одним из инструментов пассивации краев структуры, управления величиной диэлектрической щели или получения нанолент заданной ширины. В работе [1] в центре внимания оказались плазменные реакции хими-

ческой функционализации графена. Авторы исследовали взаимодействие хлорной плазмы с графеном и графеновыми нанолентами, сравнив полученные данные с аналогичными результатами для водородной и фторной плазмы.

Исходные образцы графена изготавливали на подложках SiO₂/Si методом механического отшелушивания. Их идентификацию проводили с помощью оптической микроскопии и подтверждали рамановской спектроскопией. Затем графеновые листы отжигали при 400°C для удаления возможных дефектов и после этого помещали непосредственно в реактор для плазменной обработки. Дальнейшие исследования показали, что протекание реакции хлорной плазмы с графеном характеризуется достаточно медленным разрушением целостности образца и появлением дефектов (времена порядка минуты) в отличие от реакций плазменного гидрирования и фторирования графена, которые являются более разрушительными (дефекты проявляются уже по прошествии нескольких секунд). При этом авторы утверждают, что на начальном этапе (не более 120 секунд) реакция плазменного хлорирования полностью обратима посредством отжига, что позволяет управлять процессом “заполнения” графена хлором и окажется полезным для непосредственных физических приложений. Дополнительные *ab initio* расчеты показали, что связывание атомов хлора с графеновой плоскостью гораздо слабее, чем атомов водорода и фтора (см. рис.), а сама реакция хлорирования энергетически менее выгодна, чем реакции гидрирования или фторирования.



Результаты *ab initio* расчетов: энергии связи C–X (X = Cl, H, F) как функции фрагментарного покрытия образцов (а), атомные структуры и длины связей C–X для различных химических модификаций графена (б).

Кроме того, авторы обнаружили, что проводимость образцов, обработанных хлорной плазмой, резко увеличивается по сравнению с чистым графеном, в отличие от образцов, полученных в водородной и фторной плазме – они становятся диэлектрическими. В результате предложенная авторами неразрушающая реакция плазменного хлорирования позволит в дальнейшем получать химически модифицированные графеновые ленты с высокой проводимостью.

М. Маслов

I. J. Wu et al., J. Am. Chem. Soc. 133, 19668 (2011).

СПИНТРОНИКА

Мультиферроики оказались инертнее, чем ожидали

В большинстве работ по магнитоэлектрическим материалам содержится дежурная фраза о возможных применениях в магнитной памяти и спиновой электронике. Действительно, магнитоэлектрические эффекты в этих веществах позволяют управлять магнитным состоянием с помощью электрического поля, что может существенно снизить плотности управляющих токов и тепловые потери. Об этом неоднократно писал ПерсТ. Однако почти нигде не говорится о характерных временах переключения намагниченности, хотя быстроедействие устройств является не менее важной характеристикой, чем энергия переключения. В статье [1] группа немецких ученых под руководством М. Фибиха специально исследовала этот вопрос. Полученные результаты оказались неожиданными и озадачивающими.

В качестве объекта исследования были выбраны образцы магнитного сегнетоэлектрика (мультиферроика) MnWO₄. Электрическая поляризация в этом веществе возникает вследствие наличия пространственно модулированной спиновой структуры (циклоиды), понижающей симметрию кристалла. Области, соответствующие спиновым циклоидам с противоположным направлением разворота намагниченности (киральностью) соответствовали сегнетоэлектрическим доменам с противоположной электрической поляризацией. Изображения доменов получали методом наблюдения на второй оптической гармонике (рис. 1а). Под действием импульса ступенчатого напряжения (ширина фронта 50 нс, напряженность электрического поля – сотни кВ/м) доменные границы начинали свое движение со скоростью порядка 1 м/с. Динамика переключения, измеряемая по интенсивности второй гармоники, показана на рис. 1б. Видно, что процесс переключения поляризации длится десятком миллисекунд, что, конечно, не является хорошей новостью для тех, кто связывает будущее спинтроники с магнитоэлектрическими материалами.

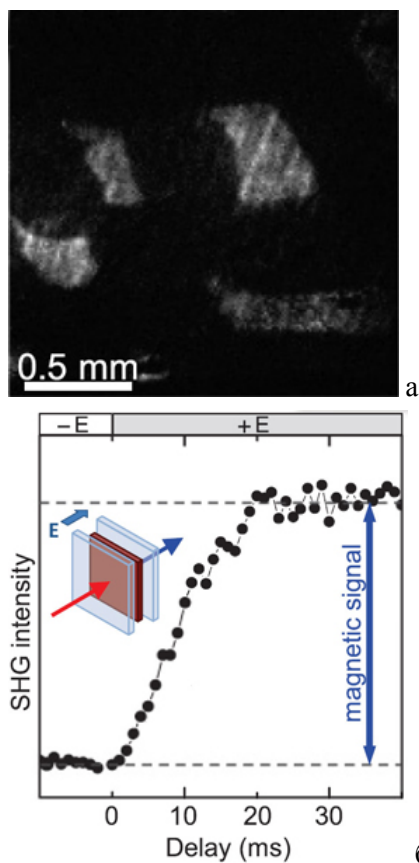


Рис. 1 Переключение магнитного состояния электрическим полем в мультиферроике MnWO_4 : а - наблюдение на второй оптической гармонике сегнетоэлектрических доменов, соответствующих спиновым циклоидам с разной киральностью; б - изменение интенсивности сигнала на второй гармонике от времени под действием импульса ступенчатого напряжения.

Однако стоит отметить, что в литературе описаны и случаи движения магнитных доменных границ в электрическом поле со скоростями на два порядка большими [2], и это, надо полагать, еще не предел. Так что чрезмерному пессимизму предаваться не стоит.

А.Пятаков

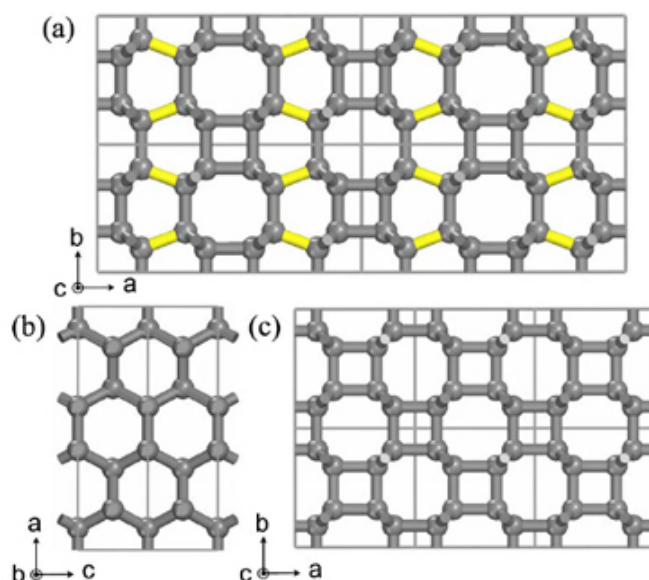
1. T.Hoffmann et al., *Phys. Rev. B* **84**, 184404 (2011).
2. A.S.Logginov et al., *Appl. Phys. Lett.* **93**, 182510 (2008).

СНОВА К ОСНОВАМ

Новый сверхтвердый аллотроп углерода

Способность углерода образовывать межатомные связи с различным образом гибридованными орбиталями (sp , sp^2 , sp^3) приводит к существованию большого количества аллотропов, включая алмаз, графен, карбин, фуллерены и пр. Некоторые из них даже тверже алмаза - это лонсдейлит (гексагональный алмаз) и, возможно, фуллерит (кристалл из молекул фуллерена). С практической точки зрения интерес представляет поиск новых форм углерода, которые по твердости были бы близки к алмазу. В работе [1] такой сверхтвердый аллотроп был синтези-

рован путем сжатия связок углеродных нанотрубок при $P = 75$ ГПа, но попытки идентифицировать его кристаллическую структуру на основании данных рентгеновской дифракции оказались безуспешными. Китайские ученые выполнили расчеты из первых принципов [2] и нашли объемную фазу углерода, которую они назвали $\text{C}_{\text{co}}\text{-C}_8$ (C-centered orthorhombic C_8) и для которой теоретическая рентгенограмма совпала с экспериментальной [1]. По своей структуре она близка к фазе bc2-C_4 и фактически представляет собой полимер из нанотрубок (2, 2), связанных между собой посредством 4-угольных и 6-угольных колец (см. рис.). При этом трехмерная сетка из одинарных ковалентных связей C-C формируется в результате перекрытия sp^3 -гибридизованных орбиталей соседних атомов. Модуль упругости фазы $\text{C}_{\text{co}}\text{-C}_8$ составляет 444.1 ГПа (у алмаза 466.8 ГПа), а твердость по Виккерсу - 95.1 ГПа (у алмаза 97.5 ГПа). Периоды орторомбической элементарной ячейки из 16 атомов равны 0.8674, 0.4209 и 0.2487 нм.



Структура $\text{C}_{\text{co}}\text{-C}_8$ (a, b) и bc2-C_4 (c).

Авторы [2] полагают, что в качестве исходных материалов для синтеза этой фазы лучше всего подходят нанотрубки (n, n) с четными n .

Л.Опенев

1. Z.W.Wang et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **101**, 13699 (2004).
2. Z.Zhao et al., *Phys. Rev. Lett.* **107**, 215502 (2011).

ФУЛЛЕРЕНА И НАНОТРУБКИ

“Вошебное покрывало” из нанотрубок

О плащах и шапках-невидимках, использующих оптические эффекты, ПерсТ уже рассказывал своим читателям [1]. Правда, “шить” такие вещи довольно сложно - например, в диэлектрике, скрывающем объемный предмет, пришлось формировать множество nanoотверстий для локального изменения показателя преломления (в результате создавалась ил-

люзия отражения света от плоской поверхности). Новое волшебное покрывало-невидимку из углеродных нанотрубок (УНТ) легко “соткали” (точнее, вырастили) американские исследователи из Univ. of Michigan [2].

Замечательные оптические свойства нанотрубок хорошо известны. Ещё в 1997 г. теоретики из Испании и Великобритании [3] показали, что из “леса” УНТ малой плотности можно сделать почти идеальный черный поглотитель с показателем преломления 1.01-1.10 (показатель преломления воздуха равен 1.00). Через 10 лет (!) были получены экспериментальные подтверждения этого предсказания. Исследователи из США (Rensselaer Polytechnic Institute) синтезировали массив УНТ плотностью 0.01-0.02 г/см³ с коэффициентом отражения для длины волны 633 нм всего 0.045% [4]. Практически одновременно инженеры Центра космических полетов имени Годдарда (NASA) создали светопоглощающий материал на основе многостенных УНТ [5]. Он оказался в 10 раз эффективнее черной краски, которая обычно применяется для снижения рассеянного светового фона в оптических приборах. Более того, светопоглощающие покрытия можно “выращивать” непосредственно на деталях приборов и аппаратов. Позднее авторы показали, что “лес” нанотрубок прекрасно поглощает свет в широком диапазоне волн – 99.5% в видимом и ультрафиолетовом диапазонах и 98% в ИК-диапазоне [6]. Это особенно важно для научных космических исследований. Так что же нового и интересного в упомянутой выше работе [2]?

Среду, поглощающую излучение, описывают комплексным показателем преломления $n = n' + in''$. В идеале для минимального отражения на границе воздух-среда и максимального поглощения нужно иметь $n = 1 + i\delta$, при $\delta \ll 1$. Авторы [2] измерили спектры пропускания и спектры отражения для “леса” УНТ, и с помощью интегральных преобразований Крамерса-Кронига получили экспериментальное значение комплексного показателя преломления. Он практически идентичен показателю преломления воздуха в широком диапазоне длин волн видимого света (типичное значение $n_{eff} = 1.04 + i0.01$), см. рис. 1.

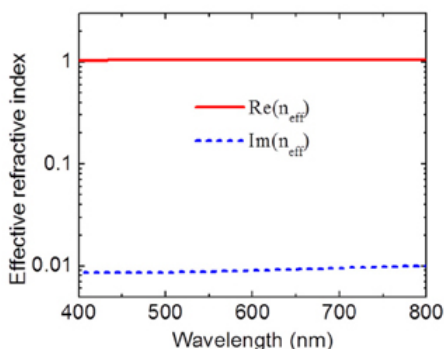


Рис. 1. Показатель преломления для видимого диапазона. Действительная часть показана красным цветом, мнимая часть – синим пунктиром.

Следовательно, отражение света на границе воздух – массив нанотрубок очень мало. “Лес” многостенных УНТ (рис. 2) авторы [2] вырастили PECVD методом с использованием Fe катализатора. На рис. 2b видна неровная поверхность, обеспечивающая диффузное рассеяние света.

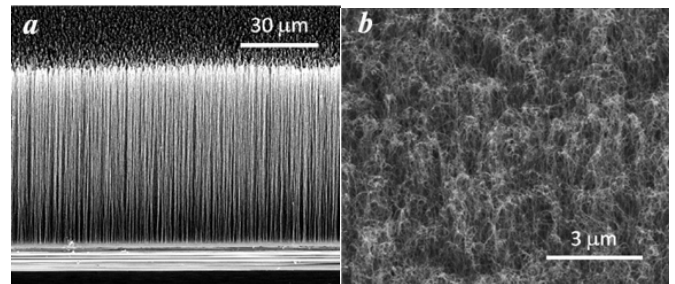


Рис. 2. “Лес” нанотрубок: а - вид сбоку, b - сверху.

Слабое отражение, диффузное рассеяние отраженного света, эффективное поглощение внутри “леса” нанотрубок дают возможность спрятать под этим черным материалом объект произвольной формы – 3D объект будет выглядеть как 2D черная плоскость. Для иллюстрации своих результатов авторы представили эффектные фотографии. Волшебным черным покрывалом они укрыли танк, правда, весьма миниатюрный.

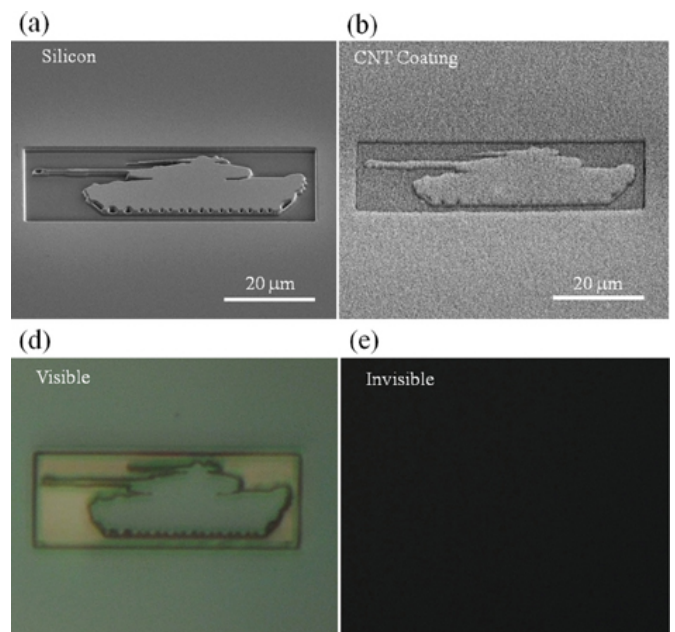


Рис. 3. Светопоглощающее конформное покрытие из леса УНТ:

а - SEM изображение “танка” на кремниевой пластине (под углом 45°),
 б - SEM изображение “танка” под 60мкм-“покрывалом” из УНТ,
 д - оптическое изображение “танка” на кремниевой пластине,
 е - оптическое изображение “танка” под “покрывалом”.

Рельефное изображение танка (65x22.5 мкм) сделали на Si подложке с помощью ионного пучка. Затем нанесли 300 нм слой SiO₂, 1 нм слой Fe катализатора и методом PECVD вырастили лес нанотрубок высотой 60 мкм. На рис. 3 сверху представлены

SEM изображения “танка” (исходное и с покрытием из УНТ), внизу – изображения, полученные с помощью оптического микроскопа (широкополосное излучение, видимый диапазон). Под “волшебным покрывалом” нанотрубок “танк” абсолютно не виден (рис. 3е).

Для проверки авторы [2] сделали рамку вокруг “танка”, удалив с помощью ионного пучка нанотрубки (рис. 4). В результате на оптическом изображении рамка проявилась, но “танк” по-прежнему остался невидимым.

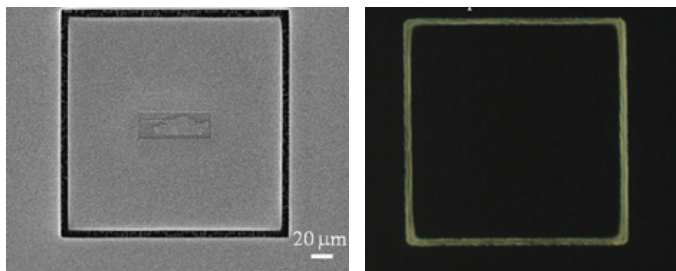


Рис. 4. Контрольный эксперимент. Нанотрубки по линиям рамки удалены.

Слева – SEM изображение, справа – оптическое.

Конечно, было бы наивно предполагать, что усилия исследователей направлены на то, чтобы прятать танк или другую военную технику. Тем не менее, скрываемый объект может иметь любую форму и быть достаточно большим. Главное – обеспечить черный фон, на котором не будет выделяться “волшебное покрывало”.

О.Алексеева

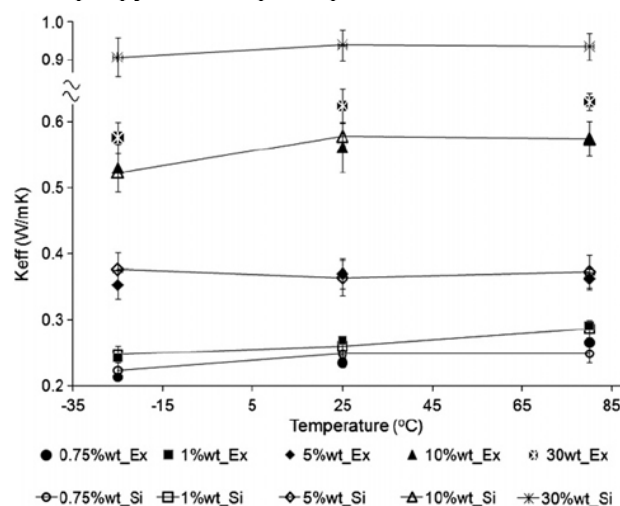
1. [ПерсТ 16, вып. 24, с. 4 \(2009\).](#)
2. H. Shi et al., *Appl. Phys. Lett.* **99**, 211103 (2011).
3. F.J. Garcia-Vidal et al., *Phys. Rev. Lett.* **78**, 4289 (1997).
4. Z.-P. Yang et al., *Nano Lett.* **8**, 446 (2008).
5. <http://www.nasa.gov/topics/technology/features>
6. M.A. Quijada et al., *Proc. SPIE* **8150**, 815002 (2011).

Теплопроводность нанокомпозитов с присадкой углеродных нанотрубок

Интерес к исследованию нанокомпозитов на основе полимеров с добавками углеродных нанотрубок (УНТ) обусловлен возможностью создания материалов, сочетающих присущую полимерам гибкость и прозрачность с высокими электропроводностью и теплопроводностью, присущими УНТ. Уже небольшой примеси УНТ (на уровне 1%) достаточно, чтобы электропроводность композитного материала выросла на 10-12 порядков и перевести тем самым материал из разряда диэлектриков в разряд проводников. Аналогичный эффект ожидается и для теплопроводности полимера с присадкой УНТ, поскольку теплопроводность УНТ на 2-3 порядка превышает соответствующее значение для типичных полимеров. Однако результаты выполненных недавно экспериментов [1] указывают лишь на не-

значительное (в пределах 15%) увеличение теплопроводности полистирола при росте содержания однослойных УНТ в полистироле от 10 до 30%.

С целью установления причин подобного несоответствия в Univ. of Oklahoma (США) [2] были приняты модельные расчеты теплопроводности нанокомпозитов на основе полистирола с присадкой однослойных УНТ. В качестве элементарной ячейки рассматривали куб со стороной 100 нм, содержащий полимер, который однородно заполнен нанотрубками диаметром 0.8 нм и длиной 64 нм. При этом нанотрубки не контактируют друг с другом, и тепло распространяется последовательно от одной нанотрубки к другой, преодолевая пространство между нанотрубками по материалу полимерной матрицы. Для моделирования процесса теплопроводности применили метод Монте-Карло, в рамках которого рассматривали фоновый механизм теплопроводности. Расчеты показали, что основным параметром, определяющим величину теплопроводности композита, является вероятность проникновения фонона через границу, разделяющую поверхность нанотрубки и полимерную матрицу f_{m-cnt} . Этот показатель не поддается теоретическому определению и вводится в программу расчета в качестве варьируемого параметра.



На представленном рисунке рассчитанные температурные зависимости эффективного коэффициента теплопроводности композитов различного состава (линии) сравниваются с результатами измерений [2] (точки). При вычислениях выбирали величину параметра f_{m-cnt} , обеспечивающую наилучшее совпадение расчета с экспериментами.

Полученные таким образом значения f_{m-cnt} приведены в таблице. Как видно, вероятность проникновения фонона через границу всегда много меньше единицы, причем величина этого параметра практически слабо чувствительна к концентрации присадки.

Расчеты показывают, что при высоких (свыше 30%) содержаниях УНТ теплопроводность композита определяется контактом между соседними нанотруб-

ками. Обработка результатов измерений при повышенных содержаниях добавки позволяет определить величину теплового сопротивления при таком контакте, которое оказалось равным $12.1 \times 10^{-8} \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Значения параметра f_{m-cnt} , обеспечивающие наилучшее согласие рассчитанных и измеренных значений коэффициента теплопроводности композита.

Температура, К	f_{m-cnt}	
	5 УНТ, %	10 УНТ, %
248	0.059	0.065
298	0.056	0.058
253	0.044	0.053

А.Елецкий

1. J.E.Peters, D.V.Papavassiliou, B.P.Grady, *Macromolecules* **41**, 7274 (2008).

2. K.Bui, B.P.Grady, D.V.Papavassiliou, *Chem. Phys. Lett.* **508**, 248 (2011).

СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Спектроскопия электронных возбуждений в моттовских диэлектриках

Известно, что информация об электронной структуре сильно коррелированных систем, в частности, моттовских диэлектриков, дает ключ к решению многих актуальных проблем современной физики конденсированного состояния и к пониманию

свойств таких перспективных материалов, как ВТСП-купраты, манганиты и кобальтиты с колоссальным магнитосопротивлением, и многих других. Наличие сильных корреляций приводит к неприменимости традиционных зонных расчетов типа LDA и требует развития многоэлектронных методов, которые еще далеки от совершенства. Поэтому параллельное развитие новых экспериментальных методик, проливающих свет на электронную структуру сильно коррелированных систем, можно только приветствовать. В связи с проблемой ВТСП большую популярность получила фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением (ARPES), дающая для двумерных систем информацию о законе дисперсии и спектральной интенсивности одночастичных фермиевских возбуждений. В последние годы появился еще один метод, использующий синхротронное излучение - резонансное неупругое рассеяние рентгеновских лучей (RIXS). В отличие от ARPES, RIXS дает информацию о спектрах электронно-дырочных пар, причем измерения вблизи края поглощения определенного элемента делают этот метод элементарно-чувствительным. В работе американских и российских физиков [1] впервые измерены спектры RIXS с угловым разрешением вблизи К-края поглощения Fe (рис. 1). Измерения проводили на монокристаллах FeBO_3 интервале энергий возбуждений 1-10 эВ в Argonne National Lab. (США).

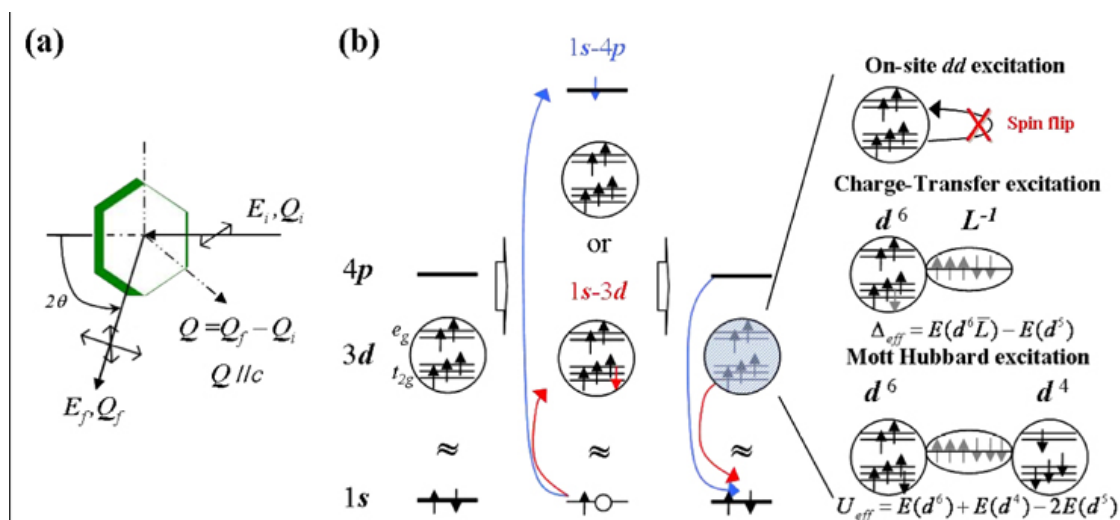


Рис. 1. Схема эксперимента RIXS в горизонтальной геометрии рассеяния (поляризация падающего фотона параллельна плоскости рассеяния): а - переданный волновой вектор вдоль оси c монокристалла FeBO_3 ; б - схема Fe К-края RIXS в FeBO_3 .

В начальном состоянии пять 3d-электронов заполняют уровни t_{2g} и e_g в кристаллическом поле, формируя высокоспиновую конфигурацию. В эксперименте RIXS используют два типа возбуждений в спектре поглощения: низкоэнергетичный сателлит (pre-edge) и главный пик (main-edge). После возврата возбужденного электрона в основное (1s) состояние измеряют различные возбуждения в системе 3d-электронов: возбуждения с переносом заряда,

мотт-хаббардовские возбуждения. Внутриатомные спин-флип возбуждения запрещены.

Спектры RIXS в окрестности сателлитного и главного пиков показаны на рис. 2.

В рамках многоэлектронного анализа электронной структуры спектры RIXS в окрестности сателлита и главного пика описаны как мотт-хаббардовские возбуждения и возбуждения с переносом заряда. На

основании выполненных исследований построена схема плотности одночастичных состояний FeBO_3 .

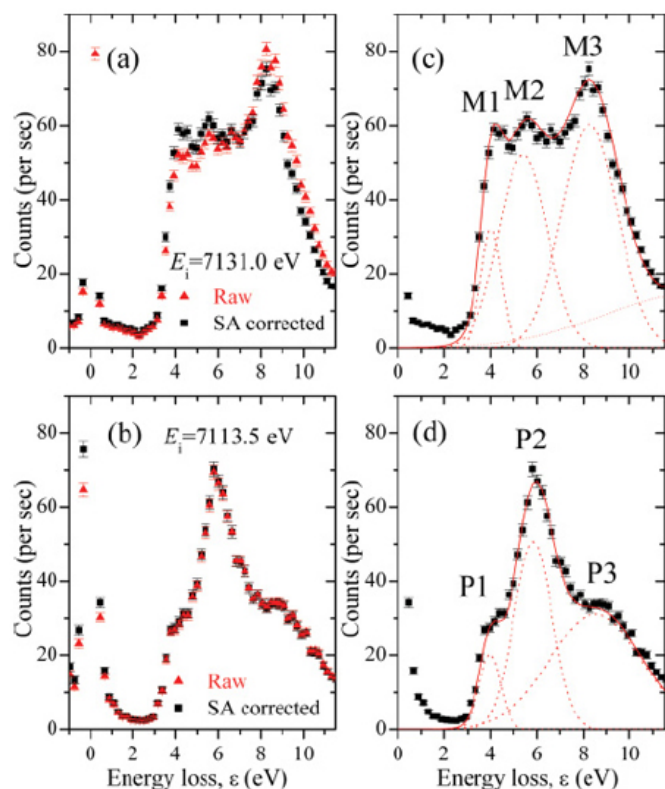


Рис. 2. Спектры в окрестности главного (а) и спутникового (б) пиков; с, d - их разложение на гауссовы составляющие для кристалла FeBO_3 .

I. J. Kim, Yu. Shvyd'ko, S. G. Ovchinnikov, Phys. Rev. B 83, 235109 (2011).

КОНФЕРЕНЦИИ

21st International Symposium on the Jahn-Teller Effect, 26-31 August 2012, Tsukuba, Japan

Topics

1. Cuprate and iron-pnictide superconductors
2. C_{60} and other organic superconductors
3. Ferroelectric and multiferroic compounds
4. Cooperative Jahn-Teller effect and orbital ordering
5. Optical and spectroscopic properties of vibronic systems
6. Conical intersections and chemical reactions

7. Advances in mathematical and numerical methods
8. Magnetism and Jahn-Teller effect

Important dates

- 1 February 2012: start of registration and abstract submission
- 30 April 2012: end of abstract submission
- 30 April 2012: early registration deadline
- Information will be available and updated at <http://www.ccs.tsukuba.ac.jp/CCS/jt2012/>

19th International Conference on Magnetism (ICM2012), 8 - 13 July 2012, Busan, Korea

Topics

1. Quantum and Classical Spin Systems
2. Magnetic Structures and Interactions
3. Magnetization Dynamics and Micromagnetics
4. Spin-Dependent Transport
5. Spin Electronics
6. Magnetic Thin Films, Particles and Nanostructures
7. Soft and Hard Magnetic Materials and their Applications
8. Novel Materials and Device Applications
9. Superconductivity
10. Magnetic Recording and Memories
11. Measuring Techniques and Instrumentation
12. Industrial Applications
13. Interdisciplinary Topics
14. Strongly Correlated Electron Systems

Important dates

- Abstract Submission Deadline - January 31, 2012
- Abstract Acceptance Notice - February 29, 2012
- Paper Submission Deadline - April 30, 2012
- Pre-Registration Deadline - June 15, 2012
- E-mail: icm@icm2012.org
- Web site: <http://www.icm2012.org>

Экспресс-бюллетень ПерсТ издается совместной информационной группой ИФТТ РАН и РИЦ «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, М.Маслов, С.Овчинников, Л.Опенков, А.Пятаков

Выпускающий редактор: И.Фурлетова

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