

В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

Квантовые осцилляции в $YBa_2Cu_3O_{6.59}$

Согласно зонным расчетам, купратные ВТСП должны иметь большую поверхность Ферми, но экспериментально таковая наблюдается лишь в передопированных образцах, а при уменьшении концентрации носителей она трансформируется то ли в небольшие “карманы”, то ли в не связанные между собой “фермиевские дуги” (рис. 1а) – здесь данные разных экспериментов остаются противоречивыми. Причины столь резкого изменения топологии поверхности Ферми (спин-зарядовое расслоение, волна плотности, страйпы или что-то еще) пока не ясны. В работе [1] канадских и французских физиков квантовые осцилляции сопротивления недооперированных монокристаллов $YBa_2Cu_3O_{6.59}$ как функция $1/B$ (эффект Шубникова – де Гааза) изучены при различной ориентации магнитного поля относительно оси c (рис. 1б).

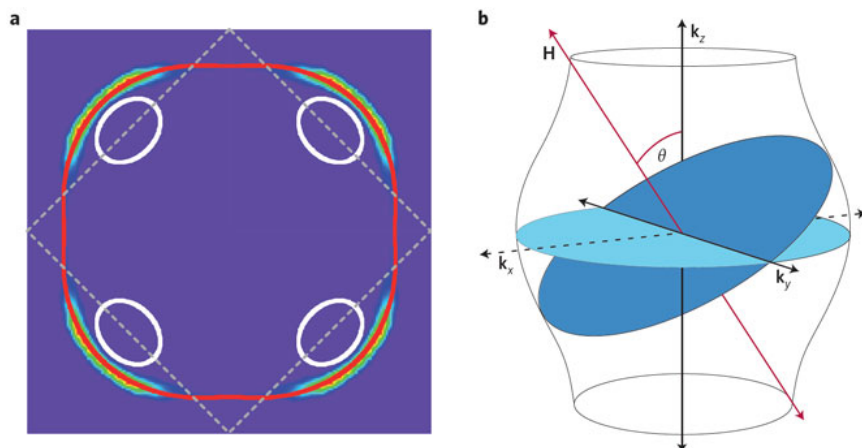


Рис.1. а - Двумерная проекция дырочной поверхности Ферми в купратных ВТСП: передопированных (красная линия) и недооперированных (карманы – белые линии или фермиевские дуги – цветные полосы).

б - Замкнутые орбиты дырок на деформированной цилиндрической поверхности Ферми при двух различных ориентациях магнитного поля. Площадь, охватываемая такой орбитой, определяет период квантовых осцилляций сопротивления как функции $1/B$.

Это позволило авторам получить более достоверную, чем в предыдущих экспериментах, информацию о поверхности Ферми, а также определить ряд важных электронных характеристик, в том числе g -фактор. Успеху способствовало использование 1) очень качественных образцов, 2) сильных импульсных магнитных полей (до 61 Тл) и 3) “генетического алгоритма” анализа данных (стандартное Фурье-преобразование не работает из-за невозможности однозначно разделить осцилляции с разными частотами). Полученные в [1] результаты убедительно свидетельствуют о наличии у поверхности Ферми двух небольших карманов (квазидвумерных цилиндров). К сожалению, остался невыясненным вопрос о расположении этих карманов в зоне Бриллюэна (дырочные они или электронные). Ключевым является сделанный в [1] (на основании величины зеемановского расщепления уровней Ландау) вывод о том, что g -фактор носителей заряда в $YBa_2Cu_3O_{6.59}$ близок к 2, как для свобод-

И далее ...

- 2 Дисперсия сверхпроводящей щели в $Ba_{0.6}K_{0.4}Fe_2As_2$

ГРАФЕН

- 2 Цитотоксичность графена и нанотрубок - форма важнее содержания
- 3 Взаимодействие оксида графена с СВЧ-излучением

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 4 Кубиты-долгожители
- 5 Запутанность в твердотельном спиновом ансамбле

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА

- 5 Алюминий диктует форму, золото определяет содержание

Трехмерные изображения наночастиц

СПИНТРОНИКА

- 6 Спинтроника: новый поворот

СНОВА К ОСНОВАМ

- 6 Мыльная пленка обладает “памятью”

КОНФЕРЕНЦИИ

- 7

ного электрона (ранее в ряде работ было получено $g \approx 0$). Отсюда, в частности, следует, что причиной реконструкции поверхности Ферми в ВТСП не может быть волна спиновой плотности с перпендикулярными приложенному полю магнитными моментами; не годятся и некоторые другие “спиновые сценарии” этой реконструкции.

Л. Опенов

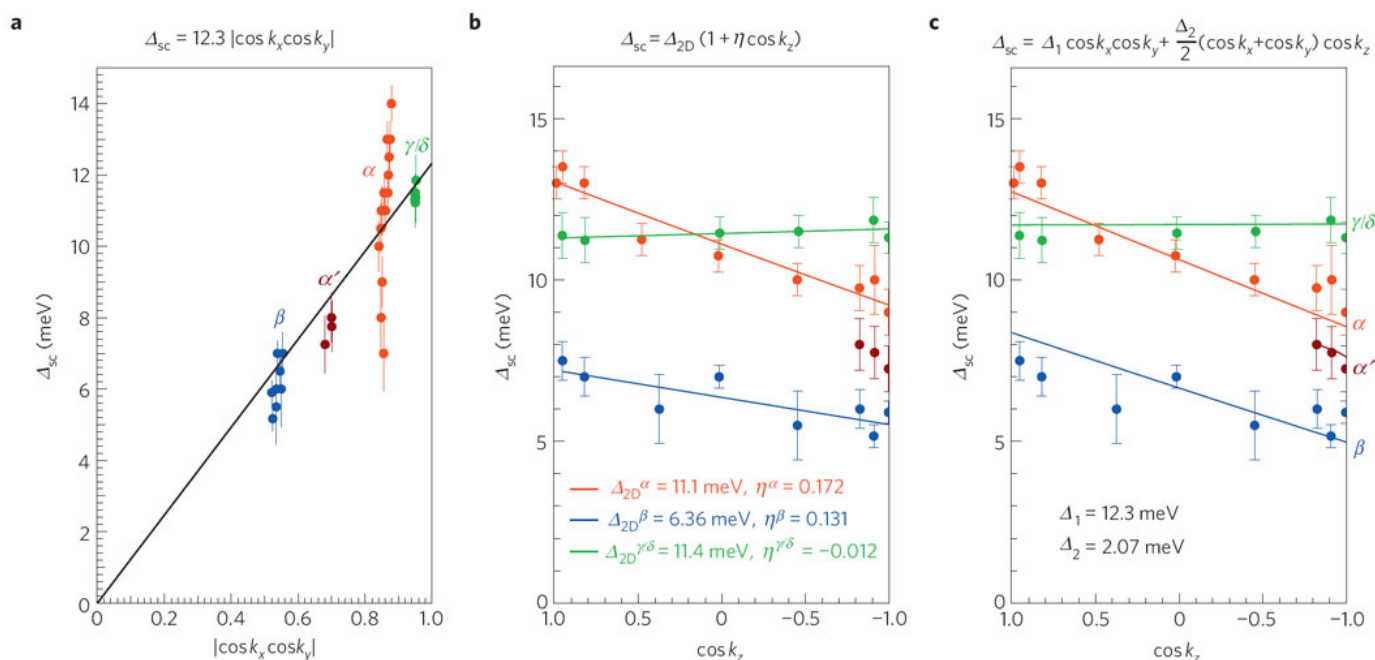
1. B.J.Ramshaw et al., *Nature Phys.* 7, 234 (2011).

Дисперсия сверхпроводящей щели в $\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4}\text{Fe}_2\text{As}_2$

Безмедные ВТСП на основе железосодержащих пниктидов имеют слоистую кристаллическую структуру, в которой за сверхпроводимость ответственны плоскости FeAs. Чтобы выяснить, какие спаривающие взаимодействия (в слоях FeAs или между ними) наиболее существенны, нужно знать зависимость сверхпроводящей щели Δ от импульса носителей тока $\mathbf{k}$. Задача экспериментального определения $\Delta(\mathbf{k})$ сильно осложняется многозонностью

электронной структуры пниктидов: поверхность Ферми состоит из нескольких “карманов”, и на каждом из них своя $\Delta(\mathbf{k})$. В работе [1] (Китай, Швейцария, США) эта задача решена для $\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4}\text{Fe}_2\text{As}_2$ методом фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением.

Авторам [1] удалось найти $\Delta(\mathbf{k})$ на всех пяти карманах (трех дырочных и двух электронных). Оказалось, что всю совокупность экспериментальных данных можно описать одной-единственной функцией: $\Delta(k_x, k_y, k_z) = \Delta_1 \cos k_x \cos k_y + (\Delta_2/2)(\cos k_x + \cos k_y) \cos k_z$ с двумя параметрами (Δ_1 и Δ_2), которые характеризуют силу внутрислоевого и межслоевого спаривания, соответственно (см. рис.). Это говорит об одинаковой природе спаривания на всех карманах. Параметр анизотропии Δ_1/Δ_2 близок к анизотропии обменного магнитного взаимодействия J_c/J_{ab} . Авторы [1] полагают, что сверхпроводимость безмедных ВТСП обусловлена короткодействующими антиферромагнитными флуктуациями.



Зависимости сверхпроводящей щели от $\cos k_x \cos k_y$ (a) и $\cos k_z$ (b, c) для α (красные точки), β (синие точки), γ/δ (зеленые точки) и α' (коричневые точки) зон (на рисунках b и c одни и те же экспериментальные данные описаны с использованием различных функций $\Delta(k_x, k_y, k_z)$).

Л. Опенов

1. Y.-M.Xu et al., *Nature Phys.* 7, 198 (2011).

ГРАФЕН

Цитотоксичность графена и нанотрубок - форма важнее содержания

В последнее время появляется всё больше работ, посвященных различным применениям графена. Ученые, работающие в области биомедицины, тоже надеются использовать его замечательные свойства. Одна из идей – доставка белков для реконструкции нейронов и восстановления нервной системы. Это

необходимо для борьбы с таким тяжелым недугом как болезнь Альцгеймера. Однако токсичность и биологическая активность графена до сих пор не были изучены. Первые результаты опубликовали учёные из National Center for Toxicological Research и Univ. of Arkansas (США) [1]. Они оценили *in vitro* токсичность графена в отношении клеток PC12 (часто используемых в качестве модели нейронов мозга) и сравнили с воздействием углеродных нанотрубок. Плёнки графена, состоящие из 3-5 слоёв,

были получены RF-CVD методом с катализатором Fe-Co/MgO. Одностенные углеродные нанотрубки (ОСНТ) диаметром 0.8-1.2 нм тоже были синтезированы с использованием метода RF-CVD и Fe-Co/MgO катализатора (рис. 1).

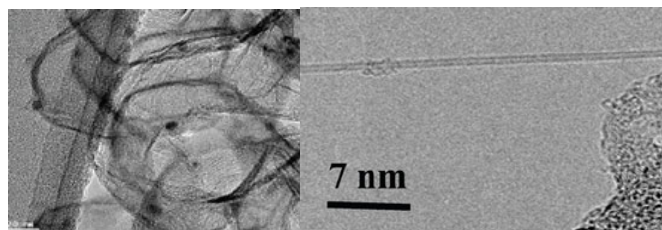


Рис. 1. ТЕМ изображения графеновых плёнок и ОСНТ, используемых в работе [1].

Как известно, наноматериалы могут вызывать *апоптоз* и *некроз** клеток. Для того чтобы разобраться в механизме клеточной смерти, возможной под воздействием графена, исследователи [1] проследили за изменениями двух важных ферментов - лактатдегидрогеназы (ЛДГ), маркера некроза клеток, и каспазы, индикатора апоптоза. Кроме того, они оценили метаболическую активность клеток РС 12 и генерацию активных форм кислорода (АФК), вызывающих окислительный стресс (рис. 2).

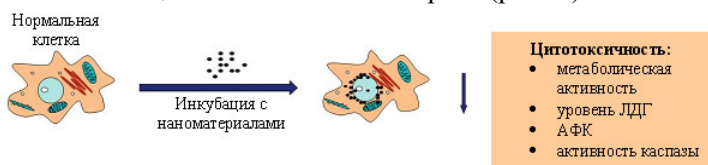


Рис. 2. Схема исследований

Результаты продемонстрировали, что изменения этих показателей под действием графена и ОСНТ, имеющих одинаковый химический состав и кристаллическую структуру, сильно отличаются. Это тот самый случай, когда форма важнее содержания – токсичность напрямую связана с формой наноматериала. Так, например, ОСНТ вызвали резкое повышение уровня ЛДГ (показателя повреждения клеточной мембраны и некроза клеток), рис. 3. При воздействии графена уровень ЛДГ превысил контрольную величину только для самой высокой концентрации (100 мкг/мл), да и то лишь после 24 ч инкубации.

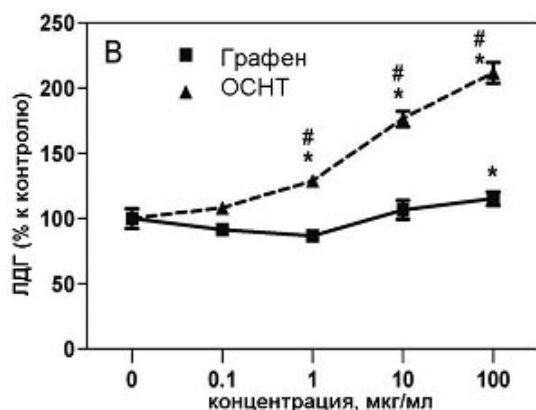


Рис. 3. Изменение ЛДГ, маркера повреждения клеток (% к контролю), от концентрации наноматериалов [1].

Перст, 2011, том 18, выпуск 5

Очевидно, ОСНТ сильнее повреждают клеточные мембраны из-за своей “игольчатой” формы. Микроскопические наблюдения изменений морфологии клеток под воздействием графена подтвердили, что клеточные мембраны не повреждаются, хотя на поверхности клеток и образуются агрегаты.

Оценка метаболической активности показала, что при концентрациях ~ 0.1 мкг/мл токсичность графена несколько выше, чем ОСНТ, при больших концентрациях – наоборот.

Механизм токсичного воздействия графена, по-видимому, связан с окислительным стрессом, т.к. при большой концентрации наноматериала или средней концентрации, но длительной инкубации, наблюдается генерация АФК. Активность каспазы зависит от времени воздействия, что свидетельствует об апоптозе (но слабом).

Экспериментальных данных ещё явно недостаточно для того, чтобы делать окончательные выводы, но одно ясно – в малых дозах (0.01 мкг/мл) графен можно использовать без опаски, т.к. для этой концентрации изменений ни в одном из четырёх исследованных показателей токсичности обнаружено не было. Авторы [1] полагают, что графен может стать ключевым наноматериалом при лечении нейродегенеративных заболеваний.

**Апоптоз и некроз – два вида клеточной смерти. Апоптоз – генетически запрограммированное контролируемое устранение клеток, защитный механизм; некроз обусловлен повреждением клеточной мембраны, нарушением целостности клетки, осуществляется быстро и неуправляемо.*

О.Алексеева

1. Y.Zhang et al., ACS Nano, 4, 3181 (2010).

Взаимодействие оксида графена с СВЧ-излучением

Такие замечательные свойства графена, как повышенная электро- и теплопроводность в сочетании с прозрачностью, механической прочностью и химической стабильностью указывают на возможность практического использования этого материала в новых высоких технологиях. Для реализации этих перспектив необходимо располагать надежными количественными данными о поведении графенов в различных условиях. В частности, данные о характере взаимодействия графенов с СВЧ электромагнитным излучением необходимы для изготовления на основе графенов новых средств защиты оборудования от электромагнитного излучения, а также для разработки различных электронных приборов на основе графенов. Попытка экспериментального получения таких данных предпринята группой исследователей из Южной Кореи [1], которые в качестве исходного материала использовали листы оксида графена (ОГ).

ОГ получали из порошка графита по стандартной методике Хаммерса. Их суспензию в диметилформамиде (массовое отношение – 0.0001) в течение 10 мин подвергали ультразвуковой обработке. Затем каплю суспензии (0.5 мкл), содержащую листы ОГ с небольшим числом слоев, наносили на подложку SiO₂ между электродами, к которым в течение 1 мин прикладывали переменное напряжение с частотой 100 кГц. После этого листы ОГ в течение 2 ч подвергали термической обработке в аргоне при температуре до 400°C и давлении 800 Торр с целью химического восстановления и получения проводящих образцов графена. Синтезированные таким образом листы графена исследовали на предмет пропускания СВЧ-излучения в диапазоне частот от 0.5 до 40 ГГц.

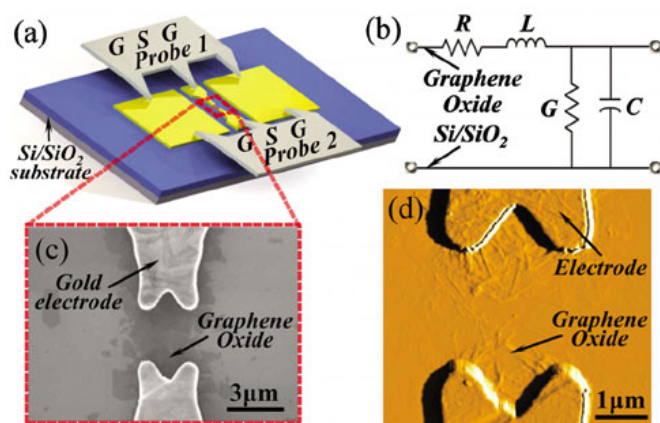


Рис. 1. Схема установки для измерения взаимодействия СВЧ-излучения с графеном: а - структура для измерения сигнала земля-сигнал-земля; б - схема эквивалентной цепи; в - SEM-изображение листов ОГ, расположенных в межэлектродном промежутке размером 3 мкм; д - AFM-изображение листа ОГ, использованного в эксперименте.

Схема установки для измерения частотной зависимости коэффициента пропускания графена показана на рис. 1. Cr/Au электроды (10/400 нм) напыляли на подложку методом электроннолучевой литографии. Транспортные характеристики 6 образцов графена были измерены при межэлектродном расстоянии 8.5 мкм (образец 1); 3 мкм (образец 2); 2.8 мкм (образец 3); 2.2 мкм (образец 4); 2.4 мкм (образец 5) и 4.3 мкм (образец 6). На рис. 2 показаны результаты измерения частотных зависимостей действительной и мнимой части импеданса образцов. Как видно, усредненная величина действительной части импеданса (сопротивления) проявляет монотонный спад от 450 до 19 Ом при увеличении частоты от 0.5 до 40 ГГц. Мнимая часть импеданса всегда отрицательна, что указывает на емкостной характер реактивного сопротивления.

Обработка приведенных зависимостей стандартным способом позволила определить средние величины удельного сопротивления графена в рассматриваемом частотном диапазоне (от 550 Ом/мкм при 0.5 ГГц до 11 Ом/мкм при 40 ГГц) и удельной индуктивности (от 0.27 мкГн/мкм до 0.4 нГн/мкм).

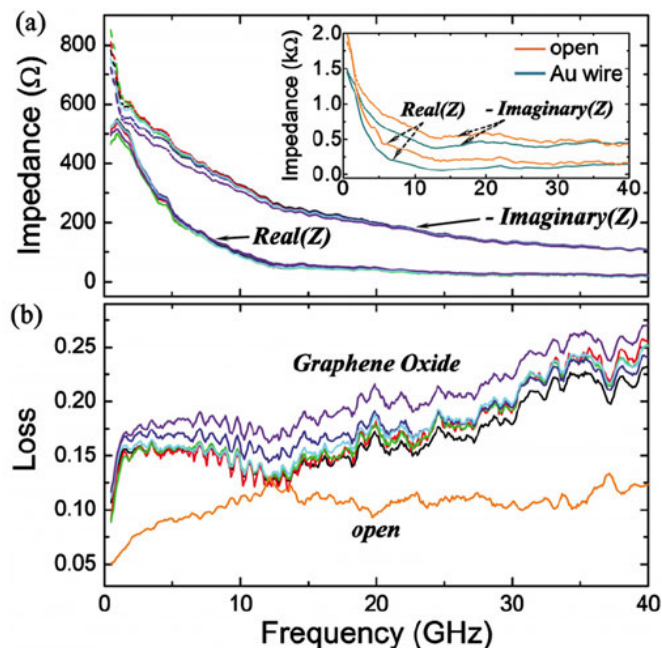


Рис. 2. Действительная и мнимая части характеристического сопротивления графеновых слоев (ОГ). Для сравнения показаны соответствующие параметры для разомкнутой цепи и золотого контакта

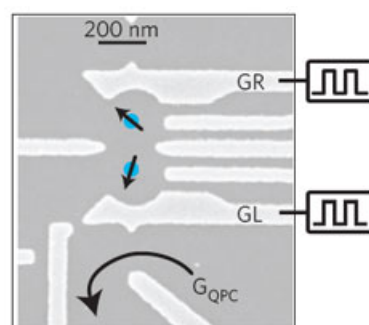
А. Елецкий

1. W.K.Kim et al., *Appl. Phys. Lett.* **97**, 193103 (2010).

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

Кубиты-долгожители

Типичное время τ сохранения когерентности кубитов на основе электронных спинов в квантовых точках составляет ~ 1 мкс. Этого недостаточно для практического использования таких кубитов в квантовой информатике. В работе [1] (США, Израиль) сообщается об увеличении τ до 200 мкс. Роль базисных играли состояния $(\uparrow, \downarrow)$ и $(\downarrow, \uparrow)$ пары электронов в двух соседних квантовых точках (см. рис.).



Две квантовые точки, сформированные в двумерном электронном газе электрическим полем нанoeлектродов.

Декогерентизацию из-за взаимодействия электронных спинов с ядерными удалось подавить, воздействуя на систему последовательностью π -импульсов. Теперь за время τ можно успеть выполнить $\sim 10^5$ операций с кубитами. Этого уже хватит для реализации алгоритмов коррекции квантовых ошибок. А немножко улучшив методику [1], можно довести τ и до миллисекундного диапазона.

1. H.Bluhm et al., *Nature Phys.* **7**, 109 (2011).

Запутанность в твердотельном спиновом ансамбле

Запутанность представляет собой сугубо квантовое явление. Без нее не обойтись в квантовых вычислениях, квантовой криптографии и пр. В экспериментах обычно ограничиваются перепутыванием нескольких состояний. В работе [1] продемонстрирована “ансамблевая запутанность” $\sim 10^{10}$ пар электронных и ядерных спинов доноров ^{31}P в кремнии. Формирование неклассического запутанного состояния подтверждено квантовой томографией. При $H = 3.4$ Тл и $T = 2.9$ К точность операции запутывания составила 98%. Результаты [1] можно рассматривать как шаг к созданию твердотельного ансамблевого квантового процессора.

1. S. Simmons et al., Nature 470, 69 (2011).

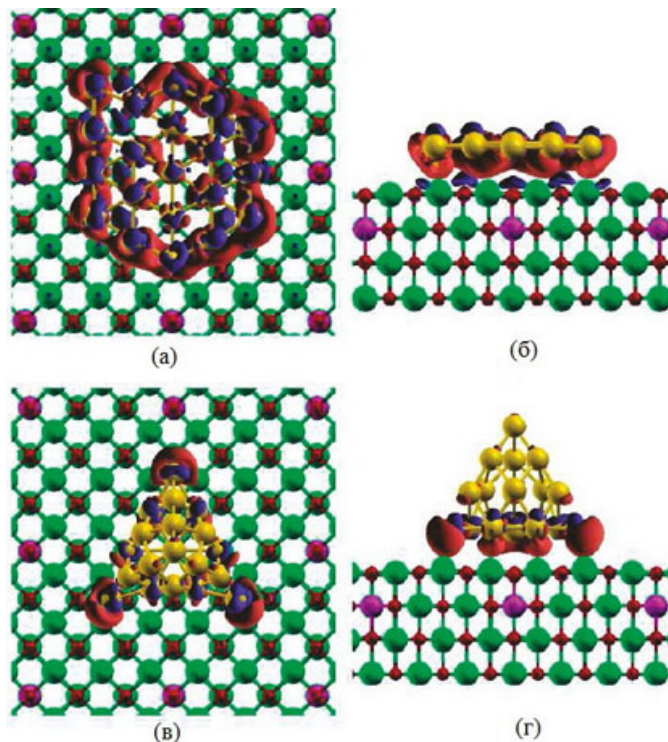
НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Алюминий диктует форму, золото определяет содержание

Физикохимия малых металлических кластеров во многом зависит от их морфологии: различные структурные изомеры, иногда даже очень близкие по энергиям, зачастую имеют совершенно разные механические, электронные, магнитные и тепловые характеристики. Особенно это заметно при переходе геометрии формы металлокластера от объемной к плоской (квазидвумерной). Плоская форма Au_{20} является эффективным катализатором, однако, на практике получение золотых кластеров заданной морфологии задача далеко не тривиальная. В работе [1] особое внимание уделяется золотым наночастицам, а именно кластерам Au_{20} , которые имеют как тетраэдральный, так и плоский тип структурных изомеров (см. рис.).

Авторами на основе данных “первопринципных” (DFT) расчетов предлагается альтернативный и достаточно несложный метод стабилизации необходимой формы кластеров золота Au_{20} посредством допирования подложки MgO атомами алюминия. В своих расчетах исследователи поместили как плоские, так и тетраэдральные кластеры Au_{20} на четырехслойную подложку MgO , в которой несколько атомов Mg замещены на атомы Al ($d\text{Al-MgO}$). Рассматривались два случая: атомы алюминия замещали атомы магния во втором или в третьем слое. Кроме того, в каждом из этих случаев имели место различные концентрации допирования: 0.69%, 1.39% и 2.78%. В случае концентрации 0.69% авторы также рассмотрели два возможных месторасположения атомов алюминия в подложке: непосредственно под кластером золота и в некотором удалении от последнего. Следующим этапом был непосредственный расчет энергии связи закрепленного на подложке изомера Au_{20} , которая определялась как энергия необходимая для разделения системы $\text{Au}_{20}/d\text{Al-MgO}$ на отдельно подложку и изолирован-

ный кластер. Оказалось, что с увеличением концентрации алюминия энергия связи кластера на подложке также увеличивается и практически не зависит от номера слоя, в котором находятся примесные атомы алюминия. При этом плоская конфигурация связывается с подложкой гораздо сильнее. Например, при концентрации допирования 2.78% и локализации атомов алюминия во втором слое MgO энергия связи плоского изомера с подложкой почти в два раза больше, чем тетраэдрального. Также исследователи показали, что стабильность изомеров Au_{20} нисколько не зависит от того находится ли атом алюминия непосредственно под кластером или нет. В конечном итоге, в работе [1] предложен легко осуществимый способ контроля морфологии кластеров золота Au_{20} на допированной алюминием подложке MgO , который может оказаться полезным для каталитических приложений. Теперь дело за экспериментальной проверкой и практической реализацией.



Кластер Au_{20} , осажденный на допированную алюминием подложку MgO : плоский изомер (а – вид сверху, б – вид сбоку) и тетраэдральный изомер (в – вид сверху, г – вид сбоку). Зеленым, красным, пурпурным и желтым обозначены атомы магния, кислорода, алюминия и золота, соответственно. Синие и красные изоповерхности соответствуют областям истощения и накопления заряда.

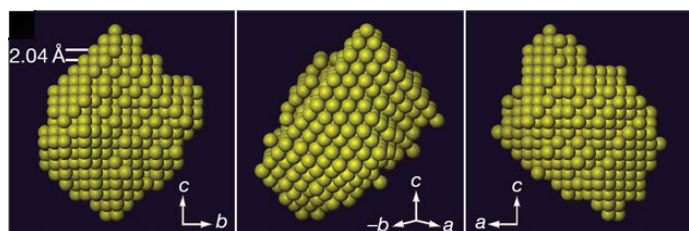
М. Маслов

1. N. Mammen et al., J. Am. Chem. Soc. 133, 2801 (2011).

Трехмерные изображения наночастиц

Знание 3D-конфигураций атомов в наночастицах требуется и при конструировании наноразмерных устройств, и в ряде приложений (оптоэлектроника, катализ). Кроме того, физико-химические свойства наночастиц определяются не только их химическим составом, но и 3D-морфологией. В работе [1] ре-

конструкция 3D-изображений кристаллических наночастиц серебра в алюминиевой матрице выполнена на основе данных сканирующей просвечивающей электронной микроскопии и дискретной томографии (см. рис.).



Трехмерная реконструкция расположения атомов в наночастице Ag.

Для этого оказалось достаточно всего два “взгляда” на каждую из них (с разных ракурсов), дополненных информацией о типе кристаллической решетки (гранецентрированная кубическая) и предположением об отсутствии в наночастицах пустот. Дополнительные исследования подтвердили правильность полученных результатов.

1. *S. Van Aert et al., Nature 470, 374 (2011).*

СПИНТРОНИКА

Спинтроника: новый поворот

В спинтронике для поляризации электронных спинов можно либо использовать магнитное поле (внешнее или имеющееся в ферромагнетике), либо пропускать электроны через вещество с сильным спин-орбитальным взаимодействием. При этом максимальная поляризация $P = (N_{\uparrow} - N_{\downarrow}) / (N_{\uparrow} + N_{\downarrow})$ составляет 25%. В работе [1] (Германия, Израиль) предложен новый, на удивление эффективный способ “фильтрации” электронов по спину. Он заключается в пропускании фотоэлектронов через монослой самоупорядоченных молекул ДНК с двумя спиралями каждая (см. рис.).

При этом оказывается, что вероятность прохождения слоя ДНК гораздо выше для электронов, спин которых направлен противоположно их скорости. Эффект не зависит от поляризации лазерного излучения (линейная или круговая), но отсутствует для слоя односпиральных ДНК, которые не образуют упорядоченный массив, а располагаются на подложке хаотически. Поляризация электронных спинов усиливается при увеличении длины молекул ДНК и достигает 60% (при комнатной температуре). Так как молекулы ДНК состоят из легких атомов (водород, углерод) с очень слабым спин-орбитальным взаимодействием и находятся на немагнитной подложке, то полученные в [1] результаты представляются довольно неожиданными. По-видимому, нужно пересмотреть наши взгляды на роль спина во взаимодействии электронов с хиральными биологическими объектами.

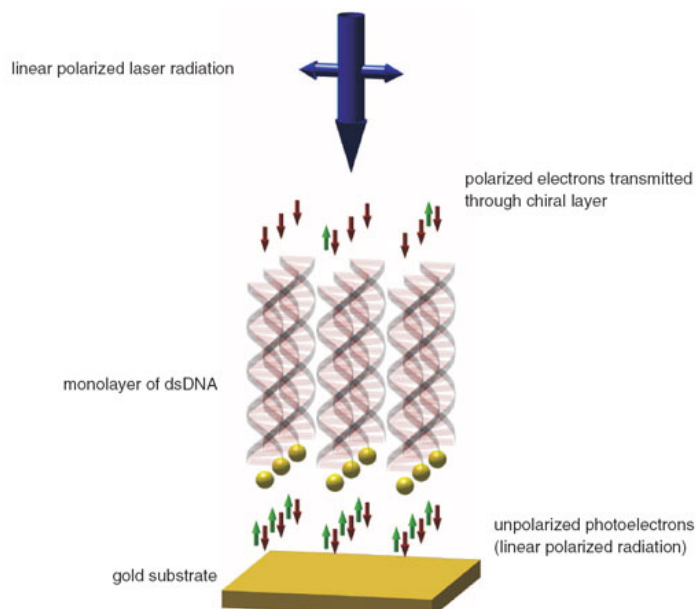


Схема спинового фильтра из работы [1]. Электроны испускаются из подложки Au при воздействии на нее импульсного лазерного излучения (энергия фотонов 5.84 эВ, длительность каждого импульса около 200 пс, частота повторения импульсов 20 кГц, флюенс 150 пДж/см²). Спин большинства электронов, прошедших через слой перпендикулярных подложке молекул ДНК, направлен противоположно их скорости. Электроны с другим направлением спина “застревают” в ДНК и затем возвращаются обратно в заземленную подложку.

Л. Оленов

1. *B. Göhler et al., Science 331, 894 (2011).*

СНОВА К ОСНОВАМ

Мыльная пленка обладает “памятью”

Как написано во всех учебниках по физике, мыльная пленка стремится принять такую форму, чтобы ее поверхность была наименьшей. В классических опытах Плато данное свойство использовалось для решения математической задачи минимизации площади поверхности. Тем удивительнее наблюдение бельгийских ученых: пленка может сохранять конфигурацию, даже если она уже не соответствует абсолютному минимуму энергии [1].

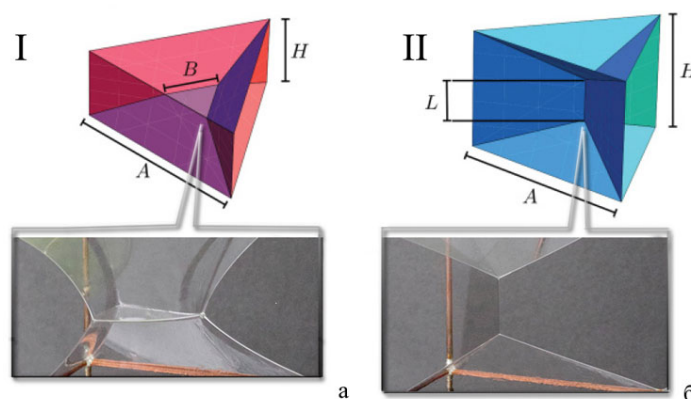
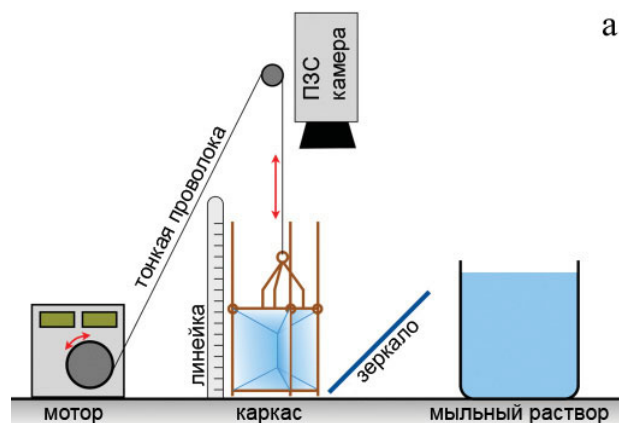


Рис. 1. Конфигурации мыльной пленки с наименьшей энергией: а - $h = H/A < 0.41$; б - $h > 0.44$ [1].

В простейшем случае формой, соответствующей минимуму поверхностной энергии является сфера, но если пленка натянута на каркас, например, на треугольную призму, то конфигурация становится более сложной (рис. 1 а, б). Отношение высоты призмы H к стороне ее основания A определяет, какая из двух конфигураций, изображенных на рис. 1, энергетически более выгодна: при малых величинах $h=H/A$ в центре призмы образуется пере-



тяжка треугольной формы, при больших h – мыльные поверхности сходятся, образуя вертикальный отрезок (эти два случая показаны на фотографиях рис. 1). Для каждой величины h только одна из двух конфигураций соответствует минимуму энергии. Тем не менее, как показали численные и натурные эксперименты, в области $0.41 < h < 0.44$ возможно существование обеих фаз, а то, какая из них реализуется, зависит от предыстории пленки.

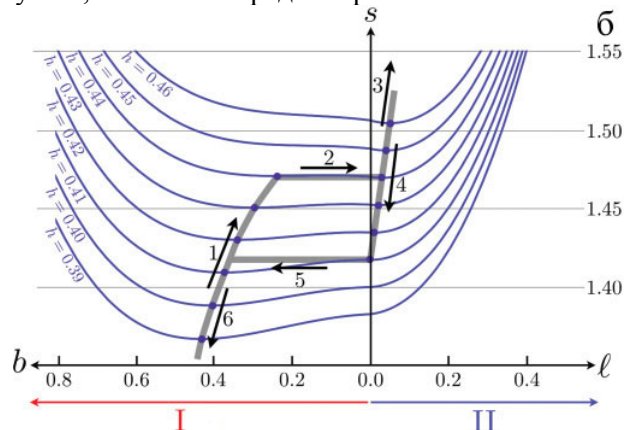


Рис. 2. а - Экспериментальная установка по исследованию метастабильных состояний мыльных пленок; б - зависимость площади пленки, нормированной на квадрат стороны основания призмы $s = S/A^2$ от параметров $b = B/A$ и $l = L/A$ (см. рис. 1) при различных величинах относительной высоты призмы $h=H/A$.

Описание экспериментальной методики, используемой авторами [1], навеивает воспоминания о детских книжках про опыты в домашней лаборатории (рис. 2а): основу установки составляют линейка, зеркало и подвижный проволочный каркас, окунаемый в мыльный раствор. Отдавая дань автоматизации, бельгийские исследователи добавили еще мотор и цифровую фотокамеру.

Результаты численного моделирования, совпадающие с результатами эксперимента, представлены на рис. 2б в виде зависимости поверхностной энергии от параметров $b = B/A$ и $l = L/A$, характеризующих тип и размеры центральных переемычек. Как видно из рис. 2б в диапазоне h от 0.41 до 0.44 существуют два локальных минимума поверхностной энергии (метастабильные состояния), и система будет оставаться в одном из них, пока скачком не перейдет в другое состояние. Таким образом, наблюдается ярко выраженный фазовый переход первого рода с гистерезисом: конфигурация пленки зависит не только от высоты призмы, но и от предыстории системы.

А. Пятаков

1. N. Vandewalle et al., Phys. Rev. E **83**, 021403 (2011).

КОНФЕРЕНЦИИ

Advanced Workshop on Non-Standard Superfluids and Insulators

July 18-22, 2011, Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trieste, Italy

Topics:

- Mott insulators
- Localization in many-body systems
- Finite temperature insulators
- Supersolids
- Multi-component superfluids and spinor condensates
- Dipole systems
- BEC-BCS crossover
- Nonequilibrium physics of quantum gases

Online the application not later 31 March 2011

Web: <http://agenda.ictp.it/smr.php?2252>.

Celebrating 100 Years of Applied Superconductivity: Superconductivity Centennial Conference EUCAS-ISEC-ICMC 2011

September 18-23, 2011, World Forum Convention Centre, Hague, The Netherlands

EUCAS 2011 – European Conference on Applied Superconductivity 2011

ISEC 2011 – International Superconductive Electronics Conference 2011

ICMC 2011 – International Cryogenic Materials Conference 2011

Deadline for Abstract Submission is March 15, 2011
All update information about the conference and how to submit abstracts can be found on the website.

Web: www.eucas2011.org,
www.isec2011.org, www.icmc2011.org

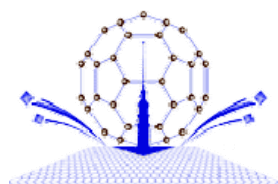
**20th International Conference
on Soft Magnetic Materials
September 18-22, 2011, Kos Island, Greece**

Topics:

1. Basic problems, magnetization processes, domain studies, micromagnetics
2. Grain-oriented and non-oriented electrical steels
3. Fe-Ni, Fe-Co, amorphous, and nanocrystalline alloys
4. Soft ferrites, powder cores, and composite materials
5. Thin films, metamaterials, novel and special materials
6. Magnetic measurements and instrumentation
7. Transformers, motors, actuators, and other power applications
8. Sensors, high-frequency and electronic applications
9. Shielding, environment, and energy applications
10. Bioengineering applications using soft magnetic materials
11. Electric motion, electric vehicles and soft magnetic materials
12. Other

Abstract submission deadline 30 April 2011

Web: <http://www.smm20.net>



**Joint International Conference on Advanced Carbon Nanostuctures, 10th Biennial International Workshop "Fullerenes and Atomic Clusters" & The Fourth International Symposium "Detonation Nanodiamonds: Technology, Properties and Applications",
July 4-8, 2011, St Petersburg, Russia**

Topics:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| • Materials | • Phenomena |
| • Fullerenes | • Synthesis |
| • Carbon Nanotubes | • Electronic properties |
| • Graphene | • Magnetic properties |
| • Nanodiamond particles | • Optical properties |
| • Carbon onions | • Mechanical properties |
| • Nanographite | • Phase transitions |
| • Nanoporous carbon | |

Detailed information: <http://www.ioffe.ru/ACN2011/>

**Научная сессия ОФН РАН,
посвященная 120-летию со дня
рождения академика
Сергея Ивановича Вавилова,
30 марта 2011 г.**



(11-00, ФИ им. П.Н.Лебедева РАН,
Ленинский просп., 53, конференц-зал)

Программа

1. д.ф.-м.н. Масалов А.В. (ФИАН)
С.И.Вавилов и нелинейная оптика
2. чл.-корр. РАН Басиев Т.Т. (ИОФ РАН)
Люминесцентная нанофотоника и мощные лазеры
3. д.ф.-м.н. Витухновский А.Г. (ФИАН)
Прогресс в люминесцентных источниках света и дисплеях
4. академик Александров Е.Б.
Сергей Иванович Вавилов и специальная теория относительности
5. д.ф.-м.н. Болотовский Б.М. (ФИАН)
Эффект Вавилова-Черенкова
6. д.ф.-м.н. Визгин В.П. (ИИЕТ)
Сергей Иванович Вавилов как историк науки
7. Гинзбург А.С. (Общество "Знание")
Подвижник просвещения академик С.И. Вавилов – первый Президент Общества "Знание" СССР

Web: <http://www.gpad.ac.ru/>

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, А.Пятаков

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

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