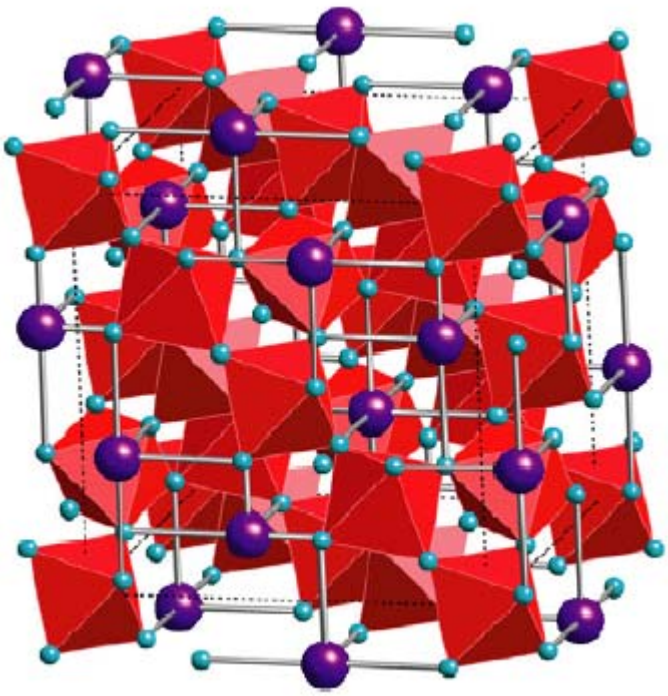
ПерсТ
Информационный бюллетень
перспективные технологии
наноструктуры сверхпроводники фуллерены
http://perst.isssph.kiae.ru

Том 11, выпуск 7 15 апреля 2004 г.

В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

Новая интрига в ВТСП – пирохлоры!



Журнал “Materials Today” (http://www.materialstoday.com), который стремится держать руку на пульсе современного материаловедения, обычно обходит своим вниманием новости из мира сверхпроводимости. Но вот после сравнительно долгого молчания в его февральском выпуске [1] появилась небольшая заметка об открытии нового класса сверхпроводников со структурой пирохлора. Речь идет о кратком сообщении ученых из Университета Токио (во главе этой группы, судя по заметке [1], стоит Zenji Hiroi), которые обнаружили сверхпроводимость у соединения KOs_2O_6 с критической температурой около 10К [2]. “Хотя температура эта довольно низкая, - заявил Hiroi в своем интервью для “Materials Today”, - однако механизм сверхпроводимости представляется очень интересным. В то время как его детали остаются неясными, у нас имеются некоторые данные, указывающие на необычный характер сверхпроводимости в KOs_2O_6”. Часть этих данных появилась в начале февраля в препринте этих авторов [3].

О чем же шла речь в первых двух публикациях японской группы [2-3]? Как хорошо известно, ВТСП материалы имеют структуру перовскита с квадратной решеткой в плоскости медь-кислород. Новое соединение KOs_2O_6 также относится к оксидам переходных металлов, но кристаллизуется не в структуре перовскита, а в структуре пирохлора, которая базируется на треугольной решетке (см. рис. 1). Сами пирохлоры - это большая группа титан-, тантал- и ниобийсодержащих минералов с кристаллами кубической

И далее ...

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

2 Самая узкая углеродная нанотрубка

3 Гигантский магнитный момент электронов в нанотрубках

Тринадцать кубических нанометров абсолютного вакуума

4 Стакан воды для синтеза нанотрубок

НАНОТЕХНОЛОГИИ

Самосборка выходит на технологическую линейку

МАГНИТЫ

5 Магнитное поле разделяет химические элементы

СНОВА К ОСНОВАМ

6 «Второй ушат холодного ядерного синтеза»

БОЛЬШИЕ ПРОЕКТЫ

7 *ITER*. Согласились не соглашаться

КОНФЕРЕНЦИИ

8 **July 19-23, 2004.** Prague. The 20th General Conference of the Condensed Matter of Division European Physical Society.

12-14 октября 2004. г. Киев. Конференция «Наноразмерные системы: электронное атомное строение и свойства»

Внимание! *Симпозиум и школа «Нано- и Гига прорывы в микроэлектронных исследованиях и разработках» состоятся в Кракове (а не в С.Петербурге, как ПерсТ сообщал ранее)*

сингонии и общей формулой $A_2B_2O_6O'$, где A - большой катион, B - меньший катион (обычно 5d-переходной металл - *Re, Os* или *Ir*). Как и перовскиты, пирохлоры - плохие металлы. Впервые сверхпроводимость в этом классе оксидов была обнаружена в 2001 году той же группой из Токио [4] в соединении $Cd_2Re_2O_7$ (T_c=1K) и оказалась довольно тривиальной [5]. Отличие между $Cd_2Re_2O_7$ и KOs_2O_6 заключается в числе d-электронов у B-катиона, что, по мнению авторов [3], является ключевым моментом, определяющим их электронные свойства.

Поликристаллический (практически однофазный) образец KOs_2O_6 синтезирован из оксидов KO_2 и OsO_2 отжигом в течение суток при температуре 873K. Структурные исследования показали, что атомы калия располагаются на местах кислорода, обозначенных как O' в формуле идеального перхлора $A_2B_2O_6O'$, т.е. в центре структуры, образованной OsO_6 октаэдрами. Рис. 1, заимствованный из препринта [3], иллюстрирует структуру пирохлора KOs_2O_6 , при этом светлые голубые шарики – атомы кислорода в вершинах красных октаэдров OsO_6 , а фиолетовые шарики – атомы калия.

Температурная зависимость сопротивления [3] указывает на необычное поведение ниже 100K (что, видимо, свидетельствует об аномальном рассеянии носителей на каких-либо возбуждениях в материале) и на переход в сверхпроводящее состояние в интервале от 9.8 до 8.5K. Диамагнитный отклик и измерения теплоемкости уточнили значение T_c=9.6K. Первые указания на нестандартное поведение нового материала в сверхпроводящем состоянии были получены при измерениях теплоемкости в магнитных полях вплоть до 14Тл. Удивительно, но даже в столь высоких полях сверхпроводимость подавлялась всего лишь на 2.5K. Экстраполяция к T=0 в рамках БКШ-теории (хотя применимость ее в данном случае пока под вопросом) дает значение второго критического поля H_{c2}(0)=38.3Тл, которое более чем в два раза превосходит парамагнитный предел H_P, составляющий в данном случае 17.8Тл. Именно последнее обстоятельство и подтолкнуло авторов [3] к словам о необычной сверхпроводимости в KOs_2O_6. Здесь следует заметить, что в случае $Cd_2Re_2O_7$ подобных проблем не было - там H_{c2}(0)=0.29Тл при H_P=2.0Тл [5].

Помимо нестандартного поведения проводимости в нормальном состоянии, так же странно ведет себя и магнитная восприимчивость [3]. Ее детальный анализ указывает, как пишут авторы [3], либо на наличие сильных антиферромагнитных корреляций ниже 50K, либо на открытие псевдощели на уровне Ферми. Здесь, по их мнению, ключ к пониманию всего комплекса свойств данного материала.

Наконец, во второй половине марта две группы из Цюриха и Токио практически одновременно сообщили о третьем сверхпроводнике из класса соединений со структурой пирохлора - $RbOs_2O_6$ с той же кристаллической решеткой, что и KOs_2O_6 [6-8]. Различные методы синтеза и разные методики (резистивные измерения, а также данные по намагниченности и теплоемкости) дали примерно одно и то же значение критической температуры 6.3 - 6.4K. В данном случае никаких удивительных свойств обнаружено не было. Температурное поведение теплоемкости вплоть до 1K соответствовало предсказаниям теории БКШ, а второе критическое поле оказалось не таким уж большим H_{c2}(0)≈6Тл [6]. Авторы работы [7] построили зависимость T_c от величины параметра решетки трех уже известных соединений из данного семейства и установили, что это убывающая функция. С этой точки зрения наивысшей температурой должно обладать соединение $NaOs_2O_6$, однако эта структура вряд ли будет стабильной [7]. Таким образом, пока не стоит ожидать каких-то больших сенсаций от нового класса сверхпроводников. Тем не менее, вполне вероятно, что мы присутствуем при начале нового всплеска в оксидной сверхпроводимости.

М. Белоголовский (Донецкий ФТИ НАНУ)

1. *Materials Today, February 2004, p. 14.*
2. *S.Yonezawa et al. J. Phys.: Condens. Matter,2004,* ***16****, L9*
3. *Z.Hiroi et al., cond-mat/0402006.*
4. *M.Hanawa et al. Phys.:Rev. Lett.,2001,* ***87****, 187001*
5. *Z.Hiroi et al., J. Phys. Chem. Solids,2002,****63****, 1021*
6. *M.Brühwiler et al., cond-mat/0403526.*
7. *S.M.Kazakov et al., cond-mat/0403588.*
8. *S.Yonezawa et al., cond-mat/0403601.*

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Самая узкая углеродная нанотрубка

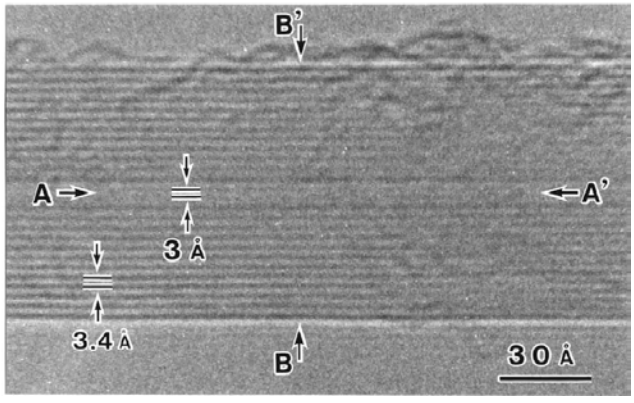


Рис. *HRTEM* изображение однослойной нанотрубки диаметром 0.28нм внутри 12-слойной нанотрубки. Стрелки A и A' указывают на края этой нанотрубки, "закрытые" половинками кластера C_{12}. Указано также расстояние (0.34нм) между соседними слоями многослойной нанотрубки.

В 2000 году были обнаружены [1,2] однослойные углеродные нанотрубки диаметром всего 0.4нм. Их и "трубками"-то называть язык не поворачивается, ни о какой цилиндрической "поверхности" в этом

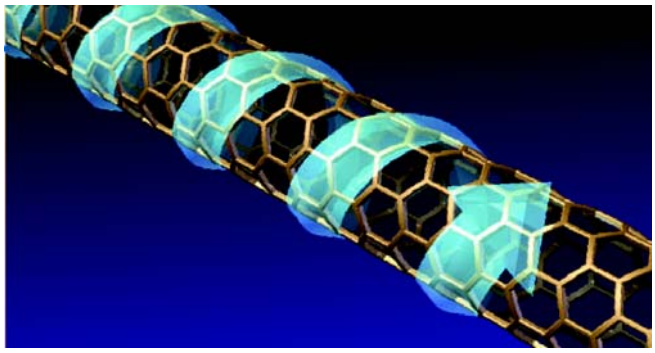
случае говорить не приходится. С краев такие нанотрубки могут быть "закрыты" половинками фуллерена C_{20} – самого маленького фуллерена, образованного только углеродными пятиугольниками. Казалось бы, дальше (то есть уже) – некуда. Но японские (Meijo Univ.) и немецкие (Forschunszentrum, Julich) физики, используя просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения (*HRTEM*), "разглядели" однослойную нанотрубку длиной 14нм и диаметром 0.28нм, расположенную внутри другой – многослойной нанотрубки [3].

Численные расчеты, выполненные в рамках теории функционала плотности, показали, что диаметр около 0.3нм могут иметь нанотрубки трех типов - имеющие индексы киральности (2,2), (3,1) и (4,0). Их диаметры составляют 0.281, 0.303 и 0.332нм, соответственно. Таким образом, ближе всех к экспериментальной величине оказывается диаметр *armchair* нанотрубки (2,2), которая, по-видимому, и наблюдалась на *HRTEM* картинке. С краев она "закрыта" половинками кластера C_{12} (гексагональной призмы). Интересно, что энергия нанотрубки (2,2) оказывается на 0.24эВ выше энергии "графитовой полоски", получающейся при ее "распрямлении". Следовательно, самая узкая однослойная нанотрубка является метастабильной. По-видимому, именно из-за этого она и не существует сама по себе, а "прячется" в своей многослойной тезке.

Л.Опенов

1. L.-C.Qin et al, Nature 2000, ***408****, 50*
2. N.Wang et al, Nature 2000, ***408****, 50*
3. X.Zhao et al. Phys. Rev. Lett. 2004, ***92****, 125502*

Гигантский магнитный момент электронов в нанотрубках



При движении электрона вокруг атомного ядра возникает орбитальный магнитный момент μ_{orb}, величина которого зависит от радиуса электронной орбиты (~0.1нм) и имеет порядок одного магнетона Бора μ_B. По той же причине магнитный момент может появляться и у углеродной нанотрубки, если электрон вращается вокруг ее "стенки". Вот только его величина должна быть на порядок больше μ_B из-за большего радиуса нанотрубки (~1нм). Эти ожидания подтвердили исследования, выполненные в Cornell Univ. (США). Было показано [1], что в нанотрубках $\mu_{orb} = (10 \div 20)\mu_B$, как и предсказывала теория. Наличие этого момента влияет на энергетические уровни нанотрубки, что может быть использовано как при исследовании фундаментальных характеристик нанотрубок, так и для их практического использования.

1. E.D.Minot et al, Nature 2004, ***428****, 536*

13нм^3 абсолютного вакуума

Любой, кто хоть однажды пытался получить вакуум лучше, чем 10^{-11}Торр, знает чего это стоит (в смысле денег, нервов и времени). Добавим к этому, что аттестованных средств измерения вакуума лучше, чем 10^{-12}Торр просто не существует и всякий, кто скажет - «У меня в камере 10^{-13}Торр» - замучается доказывать этот факт.

На днях нанотехнологи из Стэнфордского университета сообщили [1], что они могут создавать абсолютный вакуум (P<10^{-84}Торр), но, конечно, в крошечных объемах. Процедура выглядит неожиданно просто: сперва синтезируют многослойные нанотрубки из нитрида бора (*BNNT*) (о том, как это делается можно прочитать в [2], а про их структуру – в [3]). Затем эти нанотрубки помещают в откачанную кварцевую ампулу вместе с кусочком чистого *KCl* и прогревают при 740°C три часа.

Изучение нанотрубок в высокоразрешающем электронном микроскопе после вышеуказанного прогрева показывает, что внутри у них образовались кристаллики *KCl* (внутренний диаметр трубок 23Å, а длина кристаллов 70-150Å). Далее оказывается, что под действием электронного пучка микроскопа нанокристаллы *KCl,* вписанные в *BN*-нанотрубочки, легко скользят по ним. Более того, иногда под действием того же пучка эти нанокристаллы просто раскалываются. Осколки могут двигаться независимо друг от друга, их можно раздвинуть на 20-30Å. Как только раздвижка произошла, образуется сверхминиатюрная вакуумная камера - цилиндрический нанообъём (~13нм^3), стенки которого сделаны из атомарно-гладкого нитрида бора, а торцевые заглушки – из атомарно гладких поверхностей скола *KCl*. При 300K внутри этой вакуумной нанокамеры нет ни одного постороннего атома!

Ну, что ж, нанотехнология для того и придумана, чтобы невозможное вчера сделать возможным сегодня.

С.Чикичев

1. Appl.Phys.Lett., 2004, ***84****, p.2644*
2. Appl.Phys.Lett., 2002, ***81****, p.1110*
3. Appl.Phys.Lett., 2001, ***78****, p.2772*

Стакан воды для синтеза нанотрубок

Все мы слышали, как закаляют сталь. А вот китайские ученые решили проделать нечто подобное с графитом [1]. Они быстро нагрели графитовые стержни “докрасна” (выше 800^{0}C) на воздухе, а

затем немедленно погрузили в воду при температуре 0^0C (рис.1).

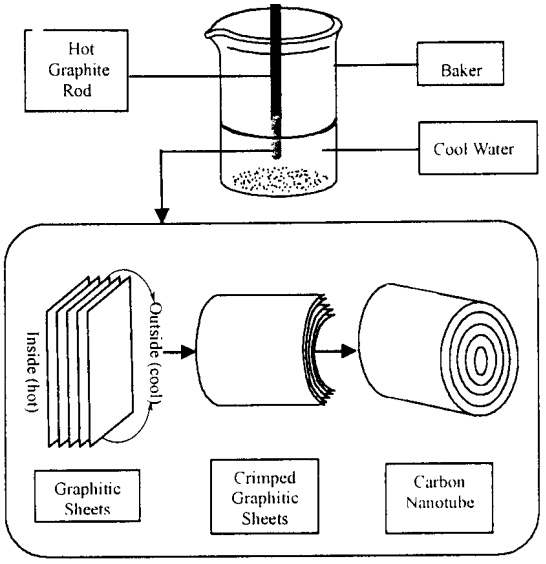


Рис. Схема формирования многостенных нанотрубок из графитовых стержней

После легкого взрыва вода стала немного замутненной. Эти шаги исследователи повторяли многократно и собрали продукт, содержащий многостенные нанотрубки (МСНТ). Выход составил ~ 40%. Таким образом, найден общедоступный метод получения высококачественных МСНТ при нормальном давлении и в отсутствии катализатора.

Ученые рассуждают так: для формирования нанотрубки достаточно отделить верхний графитовый слой (или несколько слоев) и скрутить его. Остается решить две задачи – первую, откуда взять энергию, чтобы изогнуть и оторвать графитовые слои, и, вторую, как свернуть пластину в трубку и соединить края. Когда нагретые графитовые стержни погружаются в холодную воду, температура на поверхности резко снижается, а внутри все еще остается очень высокой, и внешние графитовые пластины скручиваются. В соединении краев важную, хотя до конца не понятую, роль играет вода.

Полученные нанотрубки имеют внутренний диаметр 5-10нм, внешний – 30-50нм. Их длина составляет сотни нанометров. Стенки нанотрубок состоят из практически бездефектных графитовых слоев, расстояния между стенками равны 0.34нм.

Возникает естественный вопрос: действительно ли получены идеальные многостенные бесшовные нанотрубки, или это наноструктуры типа “свиток”, имеющие два свободных края (один внутри и другой снаружи). Представлено несколько свидетельств (*TEM*, электронная дифракция, рамановская спектроскопия) в пользу первого предположения.

Читатели ПерсТ’а уже знают, что толстые пленки из ориентированных углеродных МСНТ хорошего качества китайские ученые смогли получить, пользуясь обычной спиртовкой [2]. И снова исследователи из этой древней страны удивили нас своим умением находить оригинальные и очень простые способы решения сложных задач.

О.Алексеева

1. *Z. Kang et al. J. Am. Chem. Soc. 2003,**125**, 13652*
2. *ПерсТ 2003, **10**, вып.5, с.2*

НАНОТЕХНОЛОГИИ

Самосборка выходит на технологическую линейку

Нанотехнологи возлагают большие надежды на процесс самосборки наноструктур. По их мнению, те же силы, которые создают замысловатые рисунки снежинок - природные силы отталкивания и притяжения - могут строить структуры по заданному исследователем чертежу. Пока самособранные наноструктуры демонстрировали лишь в университетских лабораториях.

Четыре года назад Charles Black и Kethryn Guarini (*IBM* Th.Watson Research Center) задались целью упростить с помощью процесса самосборки хотя бы один этап в полупроводниковом производстве. Прежде всего, нужно было определить, какой тип молекул может самоструктурироваться, не нарушая производственный процесс. Выбор безоговорочно пал на полимеры, играющие, в частности, роль резиста для фотолитографии. Для экспериментов был выбран диблок-сополимер, в котором химические связи соединяют вместе два полимера – полистирин и полиметилметакриллат (он же плексигласс, ПММА, анг. - *PMMA*). При нанесении диблок-сополимера на кремниевую пластину методом центрифугирования эти два полимера начинают разделяться, как масло и вода, но химические связи еще удерживают их вместе. Последующая тепловая обработка ускоряет разделение, в результате ПММА собирается в малые цилиндры, окруженные со всех сторон полистирином. ПММА удаляется травлением, оставляя после себя поры диаметром 20нм. Таким образом, диблок-сополимер самоформирует темплейт с почти совершенным рисунком в виде пчелиных сот. Полученный темплейт можно использовать для создания наноструктурного рисунка, например, в технологии флэш-ЗУ, устраняя такие недостатки традиционной технологии, как разброс размеров и не очень строгий порядок расположения элементов.

Разработанный процесс может быть адаптирован к изготовлению развязывающих конденсаторов, углубленных в подложку, которые сглаживают флуктуации напряжения питания кристаллов.

С помощью полимерной самосборки можно также создавать крошечные выступы, наподобие пальцев, торчащих из подложки. Эти пальцы могут служить «каналом» для прохождения электронов в транзисторе вертикальной конструкции. Кремниевый палец можно окружить затвором. Такая геометрия не позволит электронам туннелировать через канал, когда транзистор находится в закрытом состоянии.

Угроза утечки возникает всякий раз, когда топологические размеры прибора измеряются нанометрами.

Исследователи уверены, что самосборка еще сыграет свою роль и в создании новых электронных схем.

Л.Журавлева

Sci. Amer., 2004, p18-19, March

МАГНИТЫ

Магнитное поле разделяет химические элементы

Усилия, потраченные на разработку различных методов разделения частиц по их микроскопическим характеристикам (спину, заряду, массе) привели к разработке методов разделения изотопов и возникновению хроматографии, к развитию масс-спектрометрии и исследованию атомных кластеров. Есть ли в этой области что-нибудь принципиально новое, что могло бы уже в ближайшее время дать дополнительные способы разделения химических элементов? На этот вопрос отвечает серия статей [1-3], авторы которой обнаружили эффект разделения парамагнитных ионов переходных металлов под действием неоднородного магнитного поля.

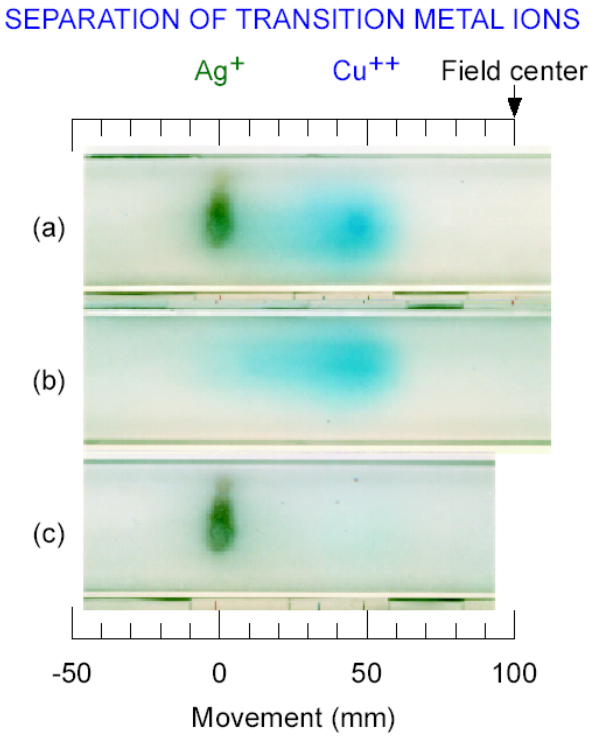


Рис.1. Разделение ионов Cu^{2+} и Ag^{+} в силикагеле. Ионный раствор в начальный момент времени выглядел пятном в точке $x = 0$, лежащей на 10см левее максимума магнитного поля 15Тл. a) – ионы Cu^{2+} и Ag^{+} были смешаны и потом разделены в магнитном поле, b) – ионы Cu^{2+}, c) – ионы Ag^{+}. (Взято из [3] с разрешения авторов).

В экспериментах использовали соли различных металлов, которые растворяли в деионизированной воде для получения ионов одного типа. Затем растворы различных солей переходных металлов смешивали и помещали в силикагель. Смесь устанавливали в сверхпроводящий магнит и выдерживали при температуре 295К в течение 4 часов. После экспозиции в магнитном поле с помощью специальных аммониевых растворов можно было окрашивать разным цветом области, содержащие ионы разного типа (рис.1). Это и позволило обнаружить, что ионы разделяются в магнитном поле и даже количественно можно было рассчитать концентрацию ионов в разных областях поверхности силикагеля (рис.1, 2).

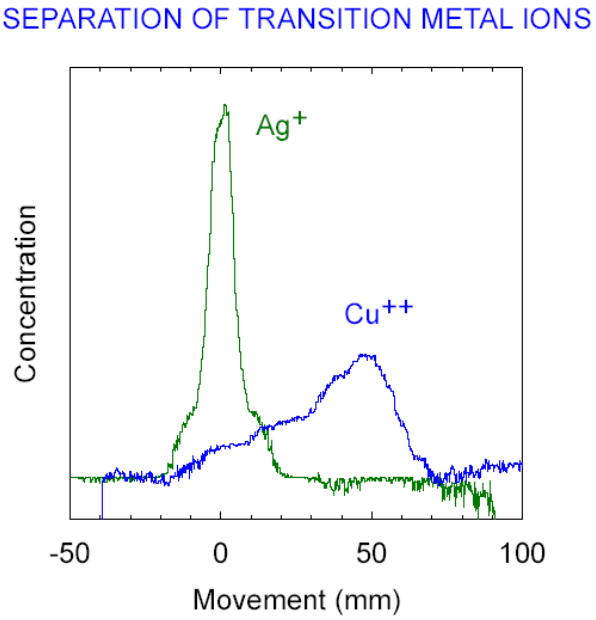


Рис.2. Распределение ионов Cu^{2+} и Ag^{+} в силикагеле. (Взято из [3] с разрешения авторов).

От чего зависит движение ионов в магнитном поле? Было установлено, что конкурируют следующие факторы: магнитная сила, сила вязкого трения и адсорбция ионов с силикагелем. Так, например, ионы с маленьким магнитным моментом остаются практически неподвижными в магнитном поле, однако, даже ионы с большим магнитным моментом не способны перемещаться, если коэффициент адсорбции у них очень велик. Все это говорит о том, что условия разделения пока довольно капризны и требуют большого искусства от экспериментаторов, чтобы добиться заметных эффектов.

Поначалу, авторы [1-3] столкнулись с противоречием в интерпретации полученных результатов. Сила, создаваемая магнитным полем в расчете на один ион, оказалась явно недостаточной, чтобы преодолеть термические флуктуации. Впоследствии выяснилось, что ионы двигаются большими группами, обладающими значительным суммарным магнитным моментом. Это и объясняет, почему сила, действующая со стороны магнитного поля, достаточна для разделения ионов.

Описанный метод разделения ионов переходных металлов не требует практически никакого дополнительного оборудования, кроме магнита. При этом важно не абсолютное значение магнитного поля, а его произведение на градиент, поскольку

именно эта величина прямо пропорциональна силе, действующей на ион (в опытах эта величина составляла 410 кЭрс^2/см). Таким образом, значительные эффекты могут быть получены даже в сравнительно «слабеньких» магнитах. Нет сомнений, что этот новый эффект может найти применение в технологиях получения сверхчистых веществ и в химическом производстве.

Р.Моргунов

1. *J.Phys.Chem.B 2004**, 109** (to be published).*
2. *J.Phys.Chem.B 2003, **10**7, 14374-14377.*
3. *J.Phys.Chem.B 2001, **105**, 3343-3345.*

СНОВА К ОСНОВАМ

«Второй ушат холодного ядерного синтеза»

Именно так - резкоободряюще - озаглавлена в новом российском научно-популярном журнале "Ломоносов" статья о последних новостях из области ядерного синтеза. И, хотя эта тематика не значится среди профильных тем ПерсТ'а, есть вечные темы, которые никогда не иссякают. Разве есть что-нибудь более вечное (если, конечно, не переходить к явлениям в душе человека), чем многообещающие исследования термоядерного синтеза? Поэтому отвлечемся от физики, сконцентрированной в квантовых точках, и взглянем на то, что интересного происходит у коллег по научному цеху.

"Первый ушат холодного синтеза" (это если продолжать метафору) вылился на научную общественность в 1989 году. Тогда, спустя всего три года после открытия высокотемпературной сверхпроводимости, легко верилось, что эпохальные открытия где-то на расстоянии вытянутой руки. Казалось – достаточно немного удачи (взять соответствующий образец с полки) и непредвзято взглянуть на уже известные факты – и открытие не заставит себя ждать. Возможно, так оно тогда и случилось. Напомним – тогда американцы М.Флейшман и С.Понс из университета штата Юта объявили о том, что в экспериментах по электролизу тяжелой воды с палладиевыми электродами нарушается энергетический баланс. Понятно, что смысл сообщения был не в опровержении закона сохранения энергии, а в предполагавшемся открытии нового источника энергии – реакции холодного ядерного синтеза.

Реакция на сообщение была разнообразной – от полного неверия до немедленного наливания тяжелой воды (у кого она оказалась) в баночку и попытки тут же повторить странные эксперименты. Чего точно не было – равнодушия. Вопрос обсуждали в самых серьезных журналах, например, у нас в [1], и на престижных конференциях. И неудивительно – ведь в качестве альтернативы глобальным программам по достижению управляемого синтеза с их миллиардными бюджетами предлагали какую-то «баночку с проводочками», довольно медицинского вида. Но, поскольку сенсационные результаты Флейшнера и Понса большинство экспериментаторов не воспроизвели, явление было стремительно забыто, а в трудах председателя комиссии РАН по борьбе с лженаукой (есть и такая) деятельность по холодному синтезу стала расхожим примером бессмысленной траты народных денег.

Как позже выяснилось, о холодном синтезе забыли не все. Во всяком случае, там, где влияние комиссии по борьбе с лженаукой не было определяющим, эксперименты продолжали. ***Space and Naval Warefare Systems Center*** в Сан-Диего выпустил в конце 90-х двухтомный доклад "Тепловые и ядерные аспекты Pd/D_2O системы" [2], в котором авторы описывали проводившиеся ими эксперименты, в том числе и с заметным положительным балансом энергий. В докладе достаточно взвешенно оцениваются и аргументы "за", и "против". Следует отметить, что и авторы этого доклада, и многие другие указывали на заметную невоспроизводимость результатов подобных опытов. Но разве это автоматически исключает существование явления? *(Дополнительную информацию и анализ проблемы холодного синтеза в Pd/D_2O системе можно найти на сайте "скептиков" [3], где проблема обсуждается на профессиональном уровне).*

Однако самое удивительное, что совсем недавно идея "настольного ядерного синтеза" пробилась с еще одной, неожиданной стороны [4]. Точнее, самая первая публикация авторов о наблюдении эффекта вышла в ***Science*** еще два года назад, но была встречена крайне негативно. Теперь авторы полагают, что вооружены дополнительными данными в подтверждение своей гипотезы. На этот раз результаты исследований должны быть опубликованы в не менее уважаемом журнале [5]. Так вот, авторами работ [4,5] было обнаружено, что, по-видимому, ядерный синтез происходит при кавитации в дейтерированном ацетоне. Как уже упоминалось выше, решающим оказался свежий взгляд на эксперименты, уже ставшие стандартными. Новый эффект был обнаружен при исследовании сонолюминесценции. В подобных экспериментах исследуется свечение, возникающее при схлопывании пузырьков (полостей), созданных мощной звуковой волной. По приводимым цифрам, в обсуждаемых экспериментах рождающийся пузырек имеет всего 60нм в диаметре, затем сильно расширяется и после этого коллапсирует. При этом, по оценке авторов, развивается температура, превышающая миллион градусов, что достаточно для *D-D* синтеза. Авторы подтверждают свою точку зрения регистрацией выхода нейтронов и гамма–излучения.

Вопрос о реальной перспективе обнаруженного эффекта для энергетики даже не обсуждается, так как приведенные численные оценки слишком приблизительны. Есть, правда, подозрение, что в пересчете на единицу затрат новый путь к термоядерной энергии окажется не менее эффективным, чем традиционный. Тем не менее, остаются и серьез-

ные сомнения. Поскольку авторы используют поток нейтронов также и для создания пузырьков, остается вопросом, насколько возможно аккуратно выделить предполагаемые термоядерные нейтроны от "исходных" быстрых нейтронов, поток которых составляет $2 \cdot 10^6$ в секунду. Критики работы также отмечают несоответствие между заявленным потоком термоядерных нейтронов и детектированным количеством трития. Тем не менее, в обычном, не дейтерированном ацетоне эффект отсутствует, и это, безусловно, аргумент в пользу модели, продвигаемой авторами.

Интересно отметить, что новая работа по холодному синтезу как бы унаследовала судьбу работы Флейшмана и Понса. Критики обвиняли авторов "первого ушата" не в ошибках, а в торопливости, в нарушении научной этики, в том, что они прежде рассказали о работе журналистам, и лишь потом опубликовали результаты обычным образом. Несколько в более мягкой форме, но аналогичные обвинения обращают и к команде ***Taleyarkhan'***а. И эта схожесть подчеркивает универсальную альтернативу, стоящую перед каждым исследователем – когда позволительно публиковать результаты работы? Те, кто предлагают публиковать абсолютно надежные статьи, как минимум, кривят душой – так не бывает, ошибки сохранятся даже в книгах, выдержавших не одно переиздание. Там, где известно все, науке уже нечего делать. Но и десятилетиями собирать по крупицам аргументы при современном темпе жизни тоже нереально. Тогда, может, наоборот? Может, шквал критики и есть критерий исключительной, провидческой работы? Наверное, не исключено. Приведем высказывание Галилео Галилея: "В вопросах науки аргумент отдельного исследователя может стоить больше, чем авторитет тысяч". Вот только нужно знать меру, и, кстати, и критикам - ведь их обычно больше.

М.Компан

1. *В.А.Царев УФН 1990,* ***160****, с.1; УФН, 1992,****162****, с.63*
2. *http://www.lenr-canr.org/acrobat/MosierBossthermalanda.pdf*
3. *http://www.ncas.org/erab/*
4. *http://www.physicsweb.org/article/news/8/3/3*
5. *R.P. Taleyarkhan, J.S. Cho, C.D. West, R.T. Lahey, Jr, R.I. Nigmatulin & R.C. Block. Additional Evidence of nuclear emissions during acoustic cavitation. Phys Rev E 2004, March, in press.*

БОЛЬШИЕ ПРОЕКТЫ

ITER. Согласились не соглашаться

ITER – **I**nternational **T**hermonuclear **E**xperimental **R**eactor – международный термоядерный экспериментальный реактор. *Iter* в переводе с латинского означает путь, но к сегодняшней ситуации к этому проекту больше подходит определение «утерянный путь».

Шесть партнеров по *ITERy* порицают друг друга за отсутствие прогресса в принятии решения о месте строительства этого термоядерного гиганта. Выбрать один из двух вариантов - японский Роккасю (Rokkasho) или французский Кадарач (Cadarache) - предстояло на встрече экспертов 12-13 марта с.г. в Вене (Австрия). Встреча закончилась новыми раздорами. Поддерживающие европейский город (Россия и Китай) предлагают обсудить на встрече сравнительный анализ технических возможностей двух городов – именно такое сравнение окажется в пользу Европы. Сторонники японского города (США и Ю.Корея) утверждают, что технические дискуссии – всего лишь хорошая пища для бесплодных политических дискуссий. Результат встречи (приватно описываемой как очень горячая) – «согласились не соглашаться» (it had agreed to disagree). Никаких будущих встреч не было намечено, и планы сделать экспериментальный реактор составной частью более широкой международной исследовательской программы по термояду так и остались только планами. Официальный японский представитель «сделал хорошее лицо при…» и заявил «Каждый раз мы преодолеваем одну ступеньку лестницы, но нет такой вещи, как бесконечная лестница. В конце концов, мы ее одолеем». Европейский ученый был более близок к истине – «Мы пришли в никуда». Американские источники, близкие к переговорщикам, утверждают, что мнение правительства США состоит в том, что Европа и Япония должны договорится между собой. Но многие исследователи сильно удивятся, если соглашение между ними будет достигнуто. Другие исследователи США обеспокоены тем, что если решение о месте строительства реактора не будет достигнуто до лета, то США пересмотрят свое участие в проекте. "Европа и Япония должны договориться между собой, иначе соглашение не будет достигнуто никогда» - сказал Dale Meade, физик из Princeton Plasma Physics Laboratory in New Jersey. Восемь членов европейской делегации отправятся в Токио в ближайшие дни для обсуждений с японскими экспертами и представителями правительства, но у многих настроение типа «миссия не выполнима». Несмотря на мертвую точку в проекте, недавно о своем желании включиться в него заявила Индия.

1. *Nature, 2004,****428,*** *455*

КОНФЕРЕНЦИИ

Внимание! Симпозиум и школа «Нано- и Гига прорывы в микроэлектронных исследованиях и разработках» состоится в Кракове (а не в С.Петербурге):

September 13-17, 2004. Cracow, Poland. The 2nd Biennial Symposium and Summer School on Nano and Giga Challenges in Microelectronics Research and Development Opportunities (NGCM2004)
DEADLINE - APRIL 15th, 2004
Contact:

e-mail: organizers@asdn.net
http://www.AtomicScaleDesign.Net/ngcm2004
http://asdn.net/ngcm2004

July 19-23, 2004. Prague. The 20th General Conference of the Condensed Matter Division European Physical Society.

Program:

1 Materials science
Giant Piezoelectricity; Nanoscale materials; Nanotubes; Physics of nanomaterials
2 Experimental methods and instruments
Nanoscience at large facilities
3 Low dimensional systems
Electron dephasing; Plasmonics with Metal Nanoparticles; Quantum computing and decoherence; Structural studies of low dimensional nanostructures
4 Magnetism and strong correlations
Ferromagnetic semiconductor materials and spintronic devices; Field tuned Quantum Criticality in 2 and 3D correlated electron systems; Half-Metals for Spintronics; Spin polarized transport
5 Semiconductors
Dilute Magnetic Semiconductors (DMS); Physics of the cascade lasers
6 Soft matter
Magnetic field effects in cold glasses; Self Assembling Networks: Ferrofluids, biological gels, and polymers; Soft condensed matter at large facilities
7 Superconductivity
Ferromagnetic superconductors; Plutonium-Based Superconductivity
8 Low temperature physics
Bose Einstein condensation in lowdimensional semiconductor systems; New frontiers in Bose-Einstein Condensation
9 Surfaces and interfaces
Epitaxial organic thin films; Manipulations at surfaces; Quasicrystal surfaces as templates for the growth of quasiperiodic systems of reduced complexity; Solid/liquid interfaces
10 Theory
Dynamical Mean Field Theory for real materials; Topological Defects in Materials
11 Optics
From femto towards attosecond time scale in solids; Microcavities; Single photon solid state sources; Slow light
12 Biological physics
Hybrid biogenic and inorganic nanstructures

Deadlines Abstract April 16, 2004

Contact
e-mail: cmd20@cmd.karlov.mff.cuni.cz
http://cmd.karlov.mff.cuni.cz/CMD/

13-16 сентября 2004 г. г. Сочи, п. Лоо. 7-й Междисциплинарный, международный симпозиум "Порядок, беспорядок и свойства оксидов" (*ODPO* – 2004)

Научная программа:
1 Упорядочения в сложных оксидах — проблемы кристаллохимии
2 Упорядочения в нестехиометрических оксидах и проблемы высокотемпературной сверхпроводимости и колоссального магнитосопротивления
3 Магнитные упорядочения в сложных оксидах
4 Дальний и ближний порядок в упорядочивающихся сериях твердых растворов, сплавов, композитных материалов и минералов
5 Суперионная проводимость и структура оксидов
6 Электронные процессы в сегнетоэлектриках-полупроводниках
7 Процессы кристаллизации и получение наноструктур, тонких пленок
8 Фазовые переходы в пленках и размерные эффекты
9 Реконструктивные фазовые переходы в оксидах
10 Равновесные и неравновесные состояния в сложных оксидах

Тезисы отправлять по E-mail: sadkov@ip.rsu.ru не позднее 15 июня 2004 г.

Дополнительная информация
http://ip.rsu.ru/conference/index.htm

12-14 октября 2004. г. Киев. Конференция «Наноразмерные системы: электронное атомное строение и свойства» (самоорганизация наноструктур, моделирование структуры и свойства наносистем, фуллерены, нанотрубки, биофункциональные материалы, коллоидные системы, пленки, поверхности и покрытия, полупроводниковые структуры)

Контакт
Институт металлофизики им. Г.В.Курдюмова НАН Украины
тел. (044) 424 02 65
факс: (044) 424 10 05
E-mail: nansys2004@imp.kiev.ua
http://www.imp.kiev.ua/nansys2004

Экспресс-бюллетень "ПерсТ" выходит при поддержке
Министерства промышленности, науки и технологий РФ,
Научных Советов Российских научно-технических программ:
"Актуальные направления в физике конденсированных сред",
"Перспективные технологии и устройства микро- и наноэлектроники", "Физика твердотельных наноструктур"

Редактор: С.Корецкая тел: (095) 930 33 89, e-mail: perst@isssph.kiae.ru
В подготовке выпуска принимали участие:
О.Алексеева ,М.Белоголовский, Л.Журавлева, М.Компан, Ю.Метлин, Р.Моргунов, Л.Опенов, С.Чикичев
Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова
Ответственный за тираж: Ю.Мухин
Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64А