

СВЕРХПРОВОДНИКИ Сплетение вихрей

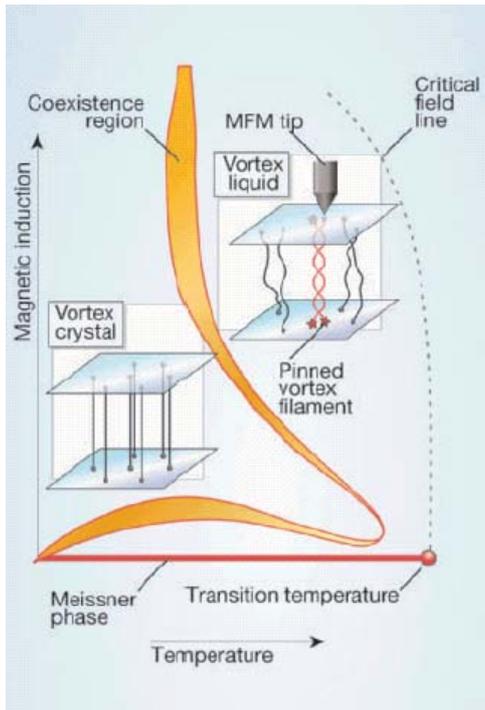


Рис. Равновесная фазовая диаграмма магнитных состояний ВТСП.

Свойства жидкости магнитных вихрей в ВТСП пока еще не очень понятны. В частности, теоретические оценки температуры плавления вихревой решетки, а также величины энергетического барьера, препятствующего разрыву вихрей при их пересечении, варьируются в очень широких пределах. Недавно в работе [1] предложено использовать магнитный силовой микроскоп для манипуляции отдельными магнитными вихрями. В частности, есть идея “переплести” два вихря в некое подобие двойной спирали ДНК. Кроме того, с помощью такого микроскопа можно попытаться “оторвать” вихрь от центра пиннинга. Ожидается также, что с помощью этой методики удастся получить новые сведения о фазе “вихревого стекла”, которая, как полагают, реализуется при низких температурах. Как бы то ни было, впереди нас ждут новые открытия.

Л. Опенов

1. C. J. Olson Reichhardt and M. B. Hastings, *Phys. Rev. Lett.* 2004, **92**, 157002
2. D. R. Nelson, *Nature* 2004, **430**, 839

И далее ...

- 2 Экспериментальное подтверждение сверхтекучести твердого гелия

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 3 Новый подход к созданию электрохимических сенсоров из нанотрубок

Получение углеродных нанотрубок методом *CVD* в реакторе с холодными стенками

- 4 Транзистор-невидимка

Нижний на пороге терагерцового лазера

АСМ-визуализация замурованных квантовых точек *SiGe*

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 5 Атомы работают в неволе
- Спин-орбита в компьютере
- Спиновый интерферометр

ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

- 6 Релаксация в Воронеже
- 7 Квантовая информатика под золотой крышей

ФИНАНСИРОВАНИЕ И РЫНОК

- 8 Решительный ультиматум Европы партнерам по *ITER*'у

КОНФЕРЕНЦИИ 2005 г.

Экспериментальное подтверждение сверхтекучести твердого гелия

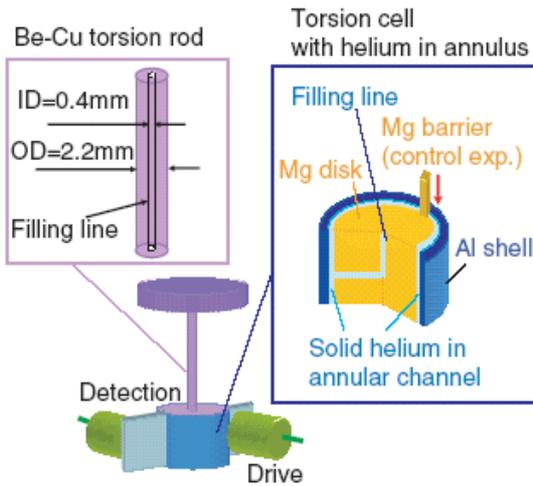


Рис. 1. Схема крутильного маятника. Гелий заполняет цилиндрическую область с внешним диаметром 10мм, толщиной стенок 0.63мм и высотой 5мм (в контрольном эксперименте цилиндрическая полость разделена барьером).

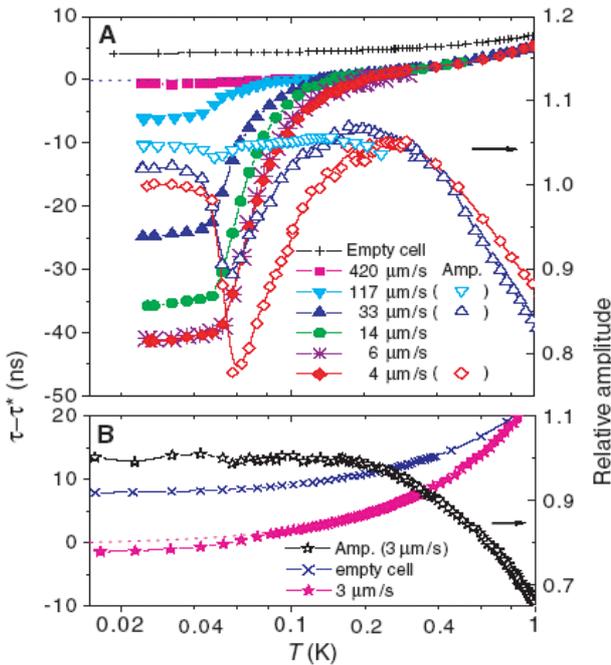


Рис. 2. Температурные зависимости периода τ и амплитуды колебаний крутильного маятника с "начинкой" из твердого гелия при различных значениях максимальной линейной скорости движения $v_{max} = (4 \div 420) \mu\text{м/с}$. $\tau^* = \tau(300\text{мК})$. (A) без барьера; (B) с барьером.

ПерсТ уже сообщал о наблюдении перехода жидкого гелия в сверхтекучее состояние [1]. Однако результаты работы [1] оставляли почву для сомнений, поскольку были получены при исследовании гелия в узких порах с диаметром всего лишь 7нм. Это допускало иную трактовку экспериментальных данных, а именно – сверхтекучесть в слое жидкого гелия, адсорбированного на поверхности пор [2]. Точку над "и" поставили сами авторы работы [1],

продемонстрировав на сей раз сверхтекучесть макроскопических объемных образцов твердого гелия [3] и доказав тем самым, что она является "внутренним свойством" твердой фазы.

В работе [3] был использован сверхчистый ^4He с примесью ^3He не выше $3 \cdot 10^{-7}$. Его закачивали в цилиндрический канал, являющийся частью крутильного маятника (см. Рис. 1) и переводили в твердую фазу, прикладывая давление свыше 26 бар. Переход гелия в сверхтекучее состояние приводит к резкому уменьшению момента инерции маятника и соответствующему уменьшению периода его колебаний, что легко регистрируется (см. Рис. 2). Температура перехода составляет около 250мК, что примерно на порядок меньше температуры перехода жидкого ^4He в сверхтекучее состояние. В контрольном эксперименте цилиндрическую полость перегораживали барьером, препятствующим движению гелия относительно стенок полости. При этом ступенька на температурной зависимости периода колебаний исчезала. Не наблюдалась она и для образцов, изготовленных из твердого ^3He с чистотой 99.999%. Исследования образцов, полученных при различных давлениях (26 ÷ 66)бар, позволили определить вид фазовой диаграммы гелия в координатах температура – давление (Рис. 3).

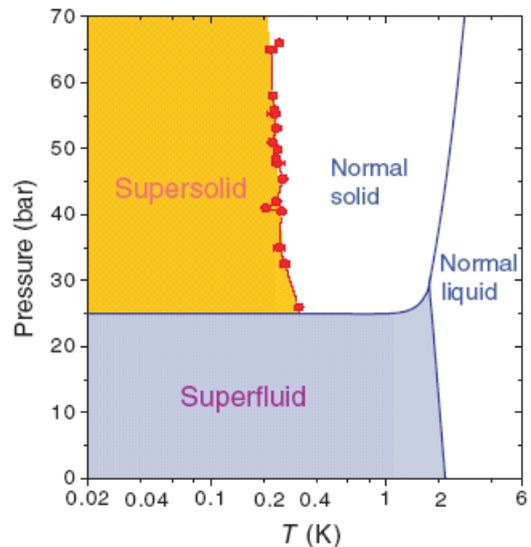


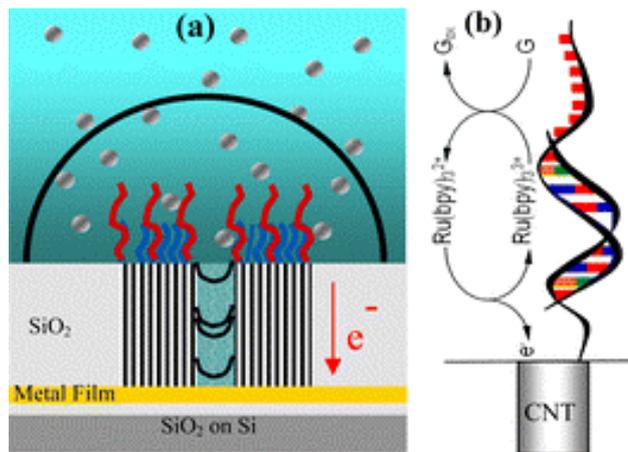
Рис. 3. Фазовая диаграмма жидкого и твердого гелия.

Известно, что сверхтекучесть может как сопровождаться бозе-эйнштейновской конденсацией (газы щелочных элементов, жидкий гелий в объеме), так и обходиться без нее (квазидвумерные пленки жидкого гелия). В этой связи один из интригующих вопросов заключается в том, имеет ли бозе-эйнштейновская конденсация какое-либо отношение к сверхтекучести твердого гелия.

1. E.Kim, M.H.W. Chan, Nature 2004, 427, 225
2. J.R.Beamish, Nature 2004, 427, 204.
3. E.Kim, M.H.W. Chan, Science 2004, 305, 1941.

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Новый подход к созданию электрохимических сенсоров из нанотрубок



Ультрамикроэлектроды площадью $10^{-2}\mu\text{м}^2$ используют в сверхчувствительных электрохимических сенсорах для исследования окружающей среды. Новые технологические возможности позволили уменьшить размеры ультрамикроэлектродов до нанометров, расширив для электрохимических исследований недоступные ранее пространственные и временные диапазоны и классы веществ. Особенно успешны в работе матрицы наноэлектродов. Однако размеры и пространственное распределение наноэлектродов трудно контролировать. Исследователи из *Center for Nanotechnology, NASA Ames Research Center* (США) предложили новый *bottom-up* («снизу вверх») подход для создания матриц наноэлектродов на основе многостенных углеродных нанотрубок (МСНТ) [1]. Схема изготовления состоит из 5 этапов:

1) Металлический контакт. Сначала на *Si* подложку, покрытую *SiO₂* (~ 500нм), методом магнетронного распыления или электронно-лучевого испарения наносят металлическую пленку, как правило, *Cr* (~ 200нм). Эта металлическая пленка служит электрическим контактом. Используя литографические методы, ему можно придать любую конфигурацию.

2) Катализатор. Ионно-лучевым методом на металлическую пленку наносят катализатор - пленку *Ni* (10-30нм). С помощью электронного луча или УФ литографии из нее формируют либо *Ni* точки диаметром менее 100нм, либо *Ni* островки размером более 1мкм.

3) МСНТ. Массив вертикальных МСНТ выращивают на *Ni* катализаторе плазменным *CVD* методом. На *Ni* точках вырастают одиночные нанотрубки, а на островках *Ni* большего диаметра, распадающихся на мелкие каталитические частицы, образуются множественные МСНТ. Средний диаметр полученных нанотрубок в данном исследовании был в диапазоне 30-160нм, а средняя длина примерно равнялась 5мкм.

4) Диэлектрик. Методом термического осаждения из паровой фазы тетраэтилортосиликата осаждают диэлектрическую пленку *SiO₂* (2 - 5мкм), которая обволакивает каждую нанотрубку и подложку.

5) Планаризация. Диэлектрическая пленка повышает механическую прочность массива нанотрубок, что позволяет для выравнивания поверхности применить химико-механическую полировку с использованием суспензии *Al₂O₃*. При полировке удаляется избыток *SiO₂* и верхняя часть нанотрубок (в результате трубки остаются «открытыми»).

Авторы получили несколько образцов с плотностью от 1×10^6 до 2×10^9 электродов/ см^2 и сравнили их электрохимические свойства со свойствами традиционных электродов из пиролитического графита и стеклоуглерода. Небольшой размер и размещение на большом расстоянии привели к тому, что каждая нанотрубка вела себя как независимый наноэлектрод. Образцы с низкой плотностью наноэлектродов позволили зарегистрировать ничтожно малые количества электроактивных молекул, а также молекул ДНК/РНК.

Традиционные электрохимические биосенсоры используют твердые электроды, требующие иммобилизации большого количества биомолекул на их поверхности. В результате чувствительность оказывается относительно низкой. В недавно разработанных биосенсорах на углеродных нанотрубках [2,3] используют функционализацию на боковые стенки нанотрубок. В работе [1] по специальной методике была проведена селективная функционализация биомолекулами открытых концов нанотрубок. В результате электрический сигнал проходил к измерительному устройству вдоль нанотрубки. Как уже говорилось выше, нижняя металлическая пленка, которая служит электрическим контактом, с помощью литографии может быть разбита на индивидуальные микроконтакты, что позволяет создать мультисенсоры. По мнению авторов, дальнейшее развитие предложенного ими подхода приведет к созданию дешевых портативных приборов для быстрого молекулярного анализа, необходимого для ранней диагностики онкологических заболеваний, мониторинга окружающей среды и определения патогенных микроорганизмов.

О.Алексеева

1. *J. Mater. Chem.* 2004, **14**, 676
2. *PepecT* 2003, **10** (20), 4
3. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2003, **100**, 4984

Получение углеродных нанотрубок методом CVD в реакторе с холодными стенками

Наиболее практичный способ получения углеродных нанотрубок (УНТ) - химическое осаждение из пара (*CVD*): углеродсодержащее соединение, например, ацетилен, разлагается на поверхности нагретого металлического катализатора, что приводит к росту УНТ на ней поверхности. Обычно процесс

происходит в реакторе с нагреваемыми стенками. Недавно группа исследователей из Института микроструктурных исследований (Оттава, Канада), получила однослойные УНТ в реакторе с холодными стенками, что представляется существенно более привлекательным.

В эксперименте использовали не имеющие поверхностной структуры кремниевые подложки размером $7 \times 15 \text{ мм}^2$ и толщиной 0.2–0.4 мм, с удельным сопротивлением 5–20 Ом·см. Джоулев нагрев производили в холодной камере пропусканием электрического тока через образец. Мощности около 80 Вт было достаточно для нагрева образца до оптимальной температуры, близкой к 900°C . Образцы выдерживали при фиксированной температуре в течение 1 мин., после чего ток отключали. В качестве катализатора использовали наночастицы окиси железа Fe_2O_3 , которые наносили на поверхность подложки в виде суспензии в деионизованной воде. Затем образцы просушивали на воздухе и помещали в *CVD* реактор, представляющий собой вакуумную камеру из нержавеющей стали объемом 1 л с возможностью проведения оптических наблюдений. В качестве углеродсодержащего прекурсора использовали метан, прокачиваемый через камеру со скоростью 0.5 л/мин при давлении 0.7 атм. В отличие от стандартного подхода к выращиванию УНТ методом *CVD*, когда образец в процессе роста находится при повышенной температуре, в данном случае температуру образца быстро изменяли в процессе роста. Как следует из наблюдений, выполненных с помощью сканирующего электронного микроскопа, полученные однослойные нанотрубки имеют диаметр 4–8 нм и длину до 160 мкм.

Спектр фотолюминесценции полученных образцов УНТ исследовали с помощью излучения *He-Ne* лазера мощностью 1.7 мВт с длиной волны 633 нм, сфокусированного в пятно диаметром 10 мкм. Характер спектра указывает на однослойную структуру нанотрубок.

Среди преимуществ описанного метода получения нанотрубок авторы отмечают его относительно низкую энергетическую стоимость и простоту конструкции.

А.Елецкий

1. *J. Vac. Sci. Technol.* 2004, **A22**(3), 747

НАНОСТРУКТУРЫ

Транзистор-невидимка

Одно из направлений современной микроэлектроники можно назвать «прозрачной микроэлектроникой». Возникло оно не под влиянием научной фантастики, а из запросов вполне реальных устройств. Имеются в виду дисплеи. Хорошо бы управляющие микросхемы на них делать прозрачными.

Наиболее перспективным материалом для канала в полевых транзисторах в подобных микросхемах выступает *ZnO*. Быстродействие микронных и суб-

микронных полевых транзисторов определяется длиной канала и подвижностью носителей. R.Hoffman'у из Hewlett-Packard Company (США) удалось сформировать тонкопленочный *ZnO*-канал, в котором подвижность носителей при комнатной температуре рекордно высока, а именно, $25 \text{ см}^2/\text{В}\cdot\text{с}$ [1]. Это лишь в четыре раза ниже, чем в объемном умеренно легированном кремнии.

Сотрудники University of Florida сформировали канал транзистора из уложенных в одном направлении нанотрубок из *ZnO* [2]. Однако подвижность носителей в таком канале оказалась весьма низкой, всего лишь $3 \text{ см}^2/\text{В}\cdot\text{с}$.

1. *J.Appl.Phys.* 2004, **95**, 5813

2. *Appl.Phys.Lett.* 2004, **85**, 2274

Нижний на пороге терагерцового лазера

Идея использовать переходы между уровнями мелких примесных центров в полупроводниках для генерации терагерцового лазерного излучения принадлежит сотрудникам Института физики микроструктур РАН (Нижний Новгород). Однако для создания необходимых условий лазерного излучения требуется долгого кропотливого труда. Чтобы его проделать, надо как-то приобрести достаточно сильную надежду на успех. Такую надежду могут вселить эксперименты по люминесценции, что и проделали сотрудники ИФМ. Они изучали люминесценцию селективно легированных гетероструктур *GaAs/InGaAs:Si* и *GaAs/InGaAsP:Si* в терагерцовом диапазоне частот (3–3.5 ТГц) на переходах между состояниями двумерной подзоны и донорного центра (*Si*) при возбуждении излучением CO_2 -лазера и температуре жидкого гелия. Показана возможность создания инверсной заселенности и усиления терагерцового излучения в активном слое до $100\text{--}300 \text{ см}^{-1}$ при мощности накачки $1 \text{ кВт}/\text{см}^2$ в многослойных структурах с квантовыми ямами (50 периодов). Надежду вселила наблюдаемая сублинейная зависимость интенсивности излучения от интенсивности накачки, которая свидетельствует о стимулированном излучении. Отмеченный выше коэффициент усиления оказался даже выше, чем у каскадных терагерцовых лазеров. Для создания лазерного режима необходим резонатор, который можно сформировать введением сильнолегированного слоя *GaAs*. Авторы считают, что оптическую накачку в будущем можно будет заменить накачкой электрическим током в условиях резонансного туннелирования.

В.Вьюрков

1. *ФТП* 2005, **39**, 76

АСМ-визуализация замурованных квантовых точек *SiGe*

Нанополушарики и нанопирамидки из *SiGe*, т.е. квантовые точки (КТ), становятся искусственными атомами лишь будучи «погребёнными» в подходящую «почву». Чаще всего, матрицей служит моно-

кристаллический кремний, но может быть и SiO_2 или ещё что-нибудь столь же широкозонное. Такие замурованные КТ трудны для изучения: для просвечивающего электронного микроскопа требуется из образца с КТ изготовить электронно-прозрачную фольгу (трудоемко и выход годных далеко не 100%); сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) работает только в (сверх)высоком вакууме.

Российско-финский коллектив (ИФМ РАН, Н.Новгород; Turku Univ., Финляндия) получил неожиданно хороший результат, подставив скол структуры с $SiGe$ КТ под иглу сканирующего атомно-силового микроскопа (АСМ) [1]. Работа выполнена в нормальных условиях внутри камеры микроскопа P-47 SEMI производства российской фирмы NTMDT с кремниевым кантилевером (кривизна наконечника 15–20нм) также производства этой фирмы.

Авторы исследовали образцы трех типов:

- 1) чистый слой $SiGe$ КТ;
- 2) слой $SiGe$ КТ, зарашенный слоем Si ($d=700$ нм);
- 3) пять слоёв $SiGe$ КТ, разделённых прослойками Si ($d=60$ нм).

Все образцы получены методом МЛЭ [2] при $700^\circ C$ на $Si(100)$ подложке, а номинальная толщина напыляемого германия составляла 10-15Å. АСМ-изображение образца № 1 показало, что образовался ансамбль $SiGe$ КТ в виде шаровых сегментов высотой 20нм и диаметром 100нм с плотностью 25мкм^{-2} .

На АСМ-изображении, снятом на сколе образца № 2, на расстоянии 700нм от поверхности обнаружена цепочка выпуклостей и впадин (с характерной высотой ~ 1нм), которую можно было приписать только $SiGe$ КТ, так как их плотность (линейная) и характерные латеральные размеры очень неплохо совпадали с тем, что наблюдали на образце № 1. Тщательно промерив конфигурацию бугорков и ямок на двух взаимно дополнительных гранях скола, авторы [1] смогли даже объяснить качественно их происхождение.

Таким образом, с помощью атомно-силовой микроскопии можно быстро и дешево визуализировать замурованные $SiGe$ КТ.

(P.S. Станным образом в публикации APL известный нижегородский коллектив - М.Дунаевский, А.Титков, З.Красильник, А.Новиков, Д.Лобанов - почему-то прописан в ФТИ им. Иоффе РАН).

С.Чикичев

1. *Appl.Phys.Lett.* 2004, **85**, 1999
2. *ФТП* 2000, **34** (1), 8

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

Атомы работают в неволе

Использование нейтральных атомов в оптических ловушках для квантовых вычислений обладает определенными преимуществами перед ионами в

электростатических ловушках. Во-первых, между нейтральными атомами нет дальнегодействующего кулоновского взаимодействия. Во-вторых, с помощью сверхтонкого взаимодействия достаточно легко приготовить все ядерные спины в основном состоянии, т.е. инициализировать компьютер.

Ученые из Univ. Bonn реализовали квантовый регистр из пяти атомов, захваченных в периодическую оптическую ловушку. Произведена манипуляция кубитами с помощью радиочастотного излучения. Адресация к определенным ядерным спинам осуществляется за счет неоднородного в пространстве магнитного поля. Пока не проделаны двухкубитные операции, но их, в принципе, можно устроить, если сблизать атомы, управляя оптической ловушкой. Авторы надеются, что им удастся в скором времени изготовить регистр из 20 кубитов, но это, конечно, мало для практически важных квантовых вычислений.

В.Вьюрков

1. *Phys.Rev.Lett.* 2004, **93**, 150501

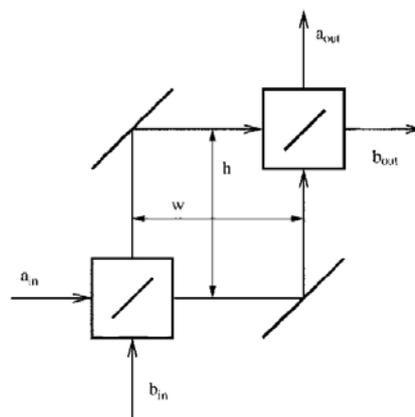
Спин-орбита в компьютере

В Florida State Univ. разработана конструкция спинового квантового компьютера, состоящего из цепочки квантовых точек. Манипуляция спиновым состоянием электрона в квантовой точке (кубитом) производится с помощью спин-орбитального взаимодействия, управляемого полем внешнего электрода. Эффект Рашбы в этом варианте, действительно, стал очень популярным. Обменное взаимодействие между электронами в соседних квантовых точках, также управляемое соответствующими затворами, позволяет выполнять двухкубитные операции. К сожалению, все конструкции, основанные на обменном взаимодействии, требуют очень близкого расположения квантовых точек для хорошего перекрытия волновых функций, кроме того, между точками еще надо разместить управляющий электрод. Пока все это остается за пределами возможностей современной технологии.

В.Вьюрков

1. *Phys.Rev.Lett.* 2004, **93**, 140501

Спиновый интерферометр



Почти все идеи волноводной техники и оптики перенесены на электронные волны. U. Zulicke из Massey Univ. (Новая Зеландия) предложил идею спинового интерферометра. Основой для него служит хорошо известный интерферо-

метр Макса-Цендера, изображенный на рисунке. Спин-орбитальное взаимодействие приводит к «замешиванию» пространственных и спиновых переменных, в результате условие конструктивной интерференции на выходе интерферометра будет содержать не только набег пространственной фазы, но и фазы прецессии спина. Управлять спин-орбитальным взаимодействием в плечах интерферометра можно с помощью эффекта Рашбы, который в частности предоставляет возможность управления с помощью внешнего электрического поля, создаваемого соответствующими затворами.

В.Вьюрков

1. *Appl.Phys.Lett.* 2004, **85**, 2616

ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

Релаксация в Воронеже



5-8 сентября с.г. в живописном месте на берегу водохранилища под Воронежем прошла 21-я Международная конференция по релаксационным явлениям в твердых телах (RPS-21). Среди около сотни участников были гости из «дальнего» зарубежья и наши

коллеги из «ближнего». Несмотря на некоторые огрехи в организации конференции (например, не был обеспечен синхронный перевод многих представленных на русском языке докладов, что создало существенные неудобства для большинства иностранных гостей), организаторам все же удалось создать непринужденную атмосферу плодотворного международного научного общения.

Пленарные доклады (в основном посвященные внутреннему трению и механической спектроскопии) представили В.М.Даринский (Воронеж, Россия), S.Etienne (Нанси, Франция), L.V.Magalas (Краков, Польша), M.Koiwa (Киото, Япония), С.Н.Смирнов (Харьков, Украина), R.Cantelli (Рим, Италия). Ниже кратко упомянуты некоторые из докладов, в основном посвященные пластическим и магнитным свойствам и явлениям.

Л.А.Битюцкая из Воронежского государственного университета рассказала о неожиданном эффекте влияния магнитного поля на плавление диамагнитных кристаллов, обнаруженном методом дифференциального термического анализа. Кратковременное воздействие импульсного магнитного поля на кристаллы вызывало последующее плавное (в течение нескольких суток) понижение, а затем плавное же восстановление энтальпии плавления и кристаллизации ионных кристаллов и германия. Многократное плавление-кристаллизация системы не влияло на величину эффекта. Описанное явление представляется удивительным (во всяком случае,

затруднительно предложить какую-нибудь правдоподобную гипотезу его механизма), однако эксперимент поставлен вполне корректно. Если аналогичный эффект обнаружится и для металлов, его применение в литейной промышленности может дать существенную экономию энергозатрат. (Известно, например, что эффект «омагничивания» воды, при всей его «ненаучности», вполне эффективно применяется в технологии, например в котельных или при изготовлении бетона).

М.Л.Трунов из Ужгородского национального университета (Украина) представил данные о значительном фотопластическом эффекте в халкогенидных стеклах, обнаруженном по изменению микротвердости. Любопытно, что одновременно с уменьшением микротвердости наблюдается возрастание модуля Юнга. Максимальный фотопластический эффект наблюдается на стекле состава $As_{20}Se_{80}$, при котором ширина запрещенной зоны этого полупроводника минимальна. Механизм эффекта пока не вполне ясен, однако уже сейчас, по мнению докладчика, эффект может найти применение в технологиях записи информации.

В.Ф.Солинов из НИИ технического стекла (Москва) рассказал о разработанной в их институте эффективной технологии лазерного термораскалывания стекол и других неметаллических материалов. Метод позволяет резать одновременно до 6-ти стекол, делать края сложной формы или тонкие отверстия, притом, что край реза остается бездефектным, что может повысить прочность стекла до 3.5 раза. Одна из технологических «хитростей» состоит в замене обычного для технологий лазерной резки мощного CO_2 -лазера, работающего в ИК диапазоне, YAG-лазером, для излучения которого техническое стекло прозрачно.

Л.Н.Котов из Сыктывкарского государственного университета представил сообщение о необычных отражающих свойствах композитных металл-диэлектрических композитных пленок в области СВЧ -диапазона. Оказалось, что при ~ 20 ГГц наблюдается резкий рост коэффициента отражения такой пленки до единицы. Если удастся научиться управлять частотным положением этой границы, обнаруженный эффект несомненно найдет широкое применение в технологиях спутниковой связи.

Другая работа Л.Н.Котова посвящена модельному описанию эффекта перекачки энергии в ферритовых системах из магнитной подсистемы в колебательную в условиях нелинейного магнитоакустического резонанса. Полученные результаты позволяют выработать рекомендации для разработки усилителей гиперзвука с магнитной накачкой («акустического лазера»).

А.И.Тюрин из Тамбовского государственного университета представил серию исследований, посвященных микромеханизмам массопереноса при наноиндентировании. Микроиндентирование возник-

ло в XIX веке как экспресс-метод количественного измерения прочности промышленных материалов (изначально – сталей) путем вдавливания в поверхность испытуемого материала твердого предмета – стального шарика или алмазной пирамидки, – и широко применяется по сей день. Однако сам процесс индентирования оказался сложным, многостадийным, зависящим от величины нагрузки, скорости ее роста, и не имеющим простой связи с пластическими характеристиками, получаемыми при «однородных» методах испытания материала. Исследования, проводимые группой ученых Тамбовского университета с помощью разработанной в университете установки динамического наноиндентирования с высоким разрешением по смещению, нагрузке и времени позволяют на каждом этапе индентирования конкретного кристаллического материала определить, какой механизм массопереноса в материале преобладает (атомарный, дислокационный), проводить активационный анализ, и т.д.

В общем, конференция получилась яркой, полной интересных сообщений и живого общения. Напоследок – М.Коива (M.Koiva) анонсировал следующую конференцию, которая целиком будет посвящена внутреннему трению и механической спектроскопии (ICIFMS-14) и пройдет 5-9 сентября 2005г. в Киото (Япония) Более подробную информацию можно найти на сайте www.icifms14.com.

Л.Дунин-Барковский

Квантовая информатика под золотой крышей

В здании Президиума академии наук, увенчанном золотой кровлей, в теплые солнечные дни (5-8 октября с.г.) прошла 2-я международная конференция по квантовой информатике. Обычно конференции по квантовой информатике и микро- и наноэлектронике проводятся в подмосковном пансионате Липки, но на сей раз традиция была нарушена из-за «съезда Колумбо», который отобрал у конференции ее излюбленное место.

На конференции присутствовало много «настоящих» иностранцев, что оправдывало ее международный статус. Возрастной состав участников представлял собой здоровое сочетание маститости и молодости: от патриарха квантовых вычислений P.Benioff'a (США) до начинающих ученых.

Приятно, что Yu. Pashkin (Япония) изыскал возможность украсить конференцию своим докладом, посвященным сверхпроводниковым кубитам на зарядовых состояниях. Эти исследования прогремели на весь мир. Подобные работы поддерживают веру в квантовый компьютер и, тем самым, поддерживают финансирование работ по его созданию. Сверхпроводниковое направление было подкреплено также докладами М.Фейгельмана (ИТФ им.Л.Д.Ландау РАН), А.Никулова (ИПТМ РАН), П.Можяева (ФТИАН).

Вообще, на конференции были представлены работы, как развивающие уже известные предложения, так и выдвигающие новые идеи:

- А.Кокин (ФТИАН) – компьютер на ядерных спинах цепочки атомов;
- G.Giedke – компьютер на ядерных спинах в отдельной квантовой точке;
- В.Вьюрков (ФТИАН) – измерение состояния спина отдельного электрона и оригинальная конструкция зарядовых кубитов без перемещения заряда;
- А.Tomita (Япония) – компьютер на волоконной оптике;
- D.Potras и J.Cirac (Германия) – компьютер на ионных ловушках;
- А.Цуканов (ФТИАН) и Л.Опенев (МИФИ) – оригинальная конструкция компьютера на резонансном туннелировании электронов между квантовыми точками, управляемым светом;
- Ю.Богданов (МГУ) и G.Brida (Италия) – бифотоны для квантовой информатики;
- S.Perdrix (Франция) – квантовые вычисления, в которых вместо взаимодействия, используются только одни измерения;
- V.Akulin (Франция) – использование эффекта Зенона для подавления декогерентизации в компьютере.

Из новых, наметившихся в последнее время тенденций хотелось бы упомянуть стремление приспособить квантовые алгоритмы к более реалистичным структурам, которые проще изготовить. Пусть это не будет пока алгоритм Шора, но тоже будет что-нибудь полезное. Примером является структуры со случайными квантовыми блужданиями – L.Fedichkin (США).

В разделе квантовой информации выделялись доклады российских ученых, которым принадлежат выдающиеся результаты: А.Холево (ИМ им. Стеклова РАН) -теория квантовых сетей и С. Молотков (ИФТТ РАН) - релятивистская квантовая криптография.

Приятно, что многие из работ, представленных на конференции, уже были до этого упомянуты в ПерсТ'е.

В заключительном слове председатель оргкомитета К.А.Валиев выразил сожаление, что на конференции доминировали теоретические доклады. Это свидетельствует об отставании технологии в осуществлении теоретических затей.

Как всегда, иностранцев поразил российский банкет обилием угощений и удобством их вкушения.

Ввиду успеха нынешней предполагается следующую конференцию не откладывать на долгие два года, как было заведено раньше, а провести уже в наступающем 2005 году.

В.Вьюрков

ФИНАНСИРОВАНИЕ И РЫНОК

Решительный ультиматум Европы партнерам по ITER'у

Европа готова разрушить партнерство по строительству международного экспериментального термоядерного реактора (проект *ITER* стоимостью 5 млрд. долл.). Это сообщение поступило после встречи в конце сентября Министров по исследованиям 25 стран Европейского Союза. Министры готовы перейти к решительным действиям. Специальный уполномоченный ЕС по исследованиям Philippe Busquin выразил сожаление по поводу затянувшейся тяжбы о месте строительства реактора. Партнеры по *ITER'у* - ЕС, Китай, Япония, Россия, США и Южная Корея уже в течение года не могут принять окончательное решение, будет ли местом строительства Франция или Япония. В качестве прощального жеста для разблокирования ситуации Busquin написал письмо партнерам, отдающим очевидное предпочтение Cadarache (на юге Франции), с просьбой повлиять на возможно большее число партнеров в выборе Cadarache до очередной встречи Европейской Советом 25–26 ноября с.г.

Министр науки Франции François d'Aubert сообщила репортерам, что Франция готова удвоить свой партнерский вклад (до 1.12 млрд. долл.) в строительство *ITER'а*, т.е. покрыв почти 20% всей стоимости строительства. При 40% вкладе ЕС, 10% вкладах России и Китая, оставшиеся 20% могут внести новые партнеры – Канада, Индия и Швейцария. США и Ю.Корея голосуют в поддержку Японии, другие партнеры – за Францию. Успехом в реализации проекта может стать компромисс – меньшинство согласится с большинством. Худший вариант – строительство двух *ITER'ов* (один – во Франции, другой – в Японии), или... вовсе ни одного.

1. *Science*, 2004, **306**, 26

КОНФЕРЕНЦИИ 2005 г.

Научный совет РАН по физике конденсированных сред

Август, 6 дней., Черноголовка, Московской обл. Международное Совещание по физике низких температур в условиях микрогравитации *CWS-2005* (наземные исследования и эксперименты на борту космических аппаратов, направленные на развитие фундаментальной науки в области физики и техники низких температур и космического материаловедения)

Контакт

Институт физики твердого тела РАН

Тел.(095)-993-2755

Факс (096)- 524-9701

e-mail: Mezhov@issp.ac.ru

Сентябрь, 8 дней. Севастополь, Украина. IX-Международная конференция «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов».

Контакт

Институт физики твердого тела РАН

Тел.(095)993-27-55

Факс: (096)524-97-01

e-mail: antonov@issp.ac.ru

Институт проблем химической физики РАН

Сентябрь, 4 дня. Москва. Международный научно-практический семинар «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения» (*INTERMATIC-2005*).

Контакт

Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)

Тел. (095) 433-00-44

Факс. (095) 434-92-87

e-mail: rector@mirea.ru

Институт радиотехники и электроники РАН

Институт кристаллографии РАН им. А.В. Шубникова

Экспресс-бюллетень ПерсТ выходит
при поддержке Федерального агентства по науке и инновациям РФ,
Научных Советов Российских научно-технических программ:

“Актуальные направления в физике конденсированных сред”,
“Перспективные технологии и устройства микро- и нанoeлектроники”, “Физика твердотельных наноструктур”

Редактор: С.Корецкая тел: (095) 930 3389, e-mail: stk@issp.ras.ru

В подготовке выпуска принимали участие:

О.Алексеева, В.Вьюрков, Л.Дунин-Барковский, А.Елецкий, К.Кугель, Ю.Метлин, Л.Опенев, С.Чикичев

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

Ответственный за тираж: Ю.Мухин

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64