

В этом выпуске:

СПИНТРОНИКА

Релятивистская спинтроника

Две крупнейшие революции в физике 20-го века – создание теории относительности и квантовой механики – кардинальным образом изменили наши взгляды на движение и электромагнетизм. Но, например, для описания состояния электронов в полупроводниковых приборах с более чем достаточной точностью хватает одной лишь обычной (нерелятивистской) квантовой механики. Тем не менее, не исключено, что именно релятивизм будет играть ключевую роль в электронных устройствах нового поколения. Это стало ясно после публикации [1] сотрудников Калифорнийского университета, в которой они сообщили об открытии возможности использования релятивистских эффектов для манипуляции спинами электронов в тонком слое полупроводника.

Известно, что для переориентации электронных спинов требуется магнитное поле, так как электрическое поле на спины не действует. Однако авторам работы [1] удалось обойтись без магнитного поля. Точнее – без *внешнего* магнитного поля. Дело в том, что если спин покоящегося электрона не чувствителен к электрическому полю, то, согласно теории относительности, *движущийся* электрон "видит" в электрическом поле атома магнитную составляющую (так называемое спин-орбитальное взаимодействие). Как следствие, спин электрона прецессирует, сохраняя неизменным угол относительно этого "внутреннего" магнитного поля. В частности, если поле направлено перпендикулярно спину, то он может поменять свое направление, то есть переориентироваться.

Все сказанное выше относилось к единичному спину. Вопрос состоит в том, как заставить переориентироваться спины всех электронов твердотельного образца или, по крайней мере, большую их часть. Ведь электроны двигаются в разных направлениях и поэтому, даже если в начальный момент времени их спины поляризованы, то "внутренние" релятивистские магнитные поля приведут лишь к некогерентной релаксации спиновой поляризации, но уж никак не к ее переориентации. Это и было главным препятствием, которое удалось-таки преодолеть в работе [1], для чего к тонкому кристаллу *GaAs* толщиной 2мкм приложили напряжение, используя контакты, отстоящие друг от друга на 300мкм. Под действием электрического поля все электроны приобретают одинаковую среднюю скорость, и поэтому их спины прецессируют одинаково. Но здесь возникает второе препятствие – слишком малая величина "внутреннего" магнитного поля. Его удалось обойти путем использования подслоя *Ga_{0.6}Al_{0.4}As*, который "распирает" решетку *GaAs* из-за несоответствия размеров элементарных ячеек. В результате эффективное магнитное поле становится на порядок больше и при $E = 100\text{В/см}$ удается наблюдать когерентный поворот спинов всех электронов на полтора оборота (угол 3π) за время $\sim 13\text{нс}$, в течение которого электроны проходят путь $\sim 60\text{мкм}$. Для наблюдения за спиновой динамикой в [1]

И далее ...

- 2 Экстраординарный эффект в исполнении Пашкина

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

- 2 Квантовый компьютер на фотонах
3 Угроза декогерентности миновала?

Нужна ли квантовая ассоциативная память?

Не понравилось – сотри

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 4 Яркие электронные эмиттеры на углеродных нанотрубках

МИКРОТЕХНОЛОГИИ

- 4 Молекулярные ЗУ сегодня

ФИНАНСИРОВАНИЕ

- 5 *ITER* никак не поделят

НОВОСТИ ФИЗИКИ В БАНКЕ ПРЕПРИНТОВ

КОНФЕРЕНЦИИ

10-15 June, 2004. Chongging (Chungking), China. 5th Intern. Conference on New Theories, Discoveries and Applications of Superconductors and Related Materials (New³SC-5).

и другие

была использована оптическая спектроскопия с пространственно-временным разрешением (фарадеевское вращение).

Значение обнаруженного эффекта трудно переоценить. Он может с успехом использоваться, например, для конструирования квантовых вычислительных устройств и в спинтронике. Причем для этого не потребуется изготавливать сложные квантовые структуры, а будет достаточно обычных эпитаксиальных пленок. Единственным, пожалуй, недостатком здесь пока остаются сравнительно низкие температуры (5K). Однако нет никаких фундаментальных запретов на существование такого же эффекта при комнатной температуре. Для этого, правда, нужно будет подыскать другие полупроводниковые материалы с гораздо более сильными "внутренними" магнитными полями. Возможные кандидаты на роль таких материалов уже обсуждаются [2].

1. Y.Kato et al., *Nature*, 2004, **427**, p.50

2. M.F.Flatte, *Nature*, 2004, **427**, p.21

Экстраординарный эффект в исполнении Пашикина

Имя Ю.Пашкина не раз упоминалось в ПерсТе в связи с успешными экспериментами со сверхпроводящими кубитами в NEC Fundamental Research Laboratories (Япония). Казалось бы, у него ни на что другое не хватит ни сил, ни времени. Но вот совсем недавно его имя появилось в публикации, посвященной магнитным сенсорам, основанным на эффекте экстраординарного магнитосопротивления. Экстраординарное магнитосопротивление (EMR) проявляется в баллистических полупроводниковых (немагнитных) структурах. Электроны, вылетающие из одного контакта, отклоняются в магнитном поле, и либо попадают в другой контакт, либо нет.

Датчик был изготовлен из *InSb*, высокая подвижность электронов при комнатной температуре соответствовала длине свободного пробега 200нм. Размер датчика $35 \cdot 30 \cdot 20 \text{ нм}^3$. Величина магнитосопротивления при напряженности поля 0.05Т составляла 35%. Предполагается, что подобные сенсоры на считывающей головке позволят увеличить плотность магнитной записи до 1Тб/дюйм². Сенсоры, основанные на слоистых магнитных структурах с гигантским магнитосопротивлением (GMR) имеют принципиальное ограничение размера, связанное с большим магнитным шумом, который не позволяет увеличить плотность записи выше 100Гб/дюйм². Современные коммерческие устройства имеют плотность записи 20Гб/дюйм².

В.Вьюрков

J.Vac.Sci.Technol. 2003, В 21, 3002

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

Квантовый компьютер на фотонах

И в самом деле, почему бы не использовать для квантовых вычислений фотоны, ведь они такие же квантовые, как и электроны или протоны. Действи-

тельно, уже и кубиты на фотонах сделаны, и в телепортации (квантовой коммуникации) они используются. Кубиты, кстати, получились очень хорошие: декогерентность в них маленькая и управляются легко с помощью поляризаторов и делительных пластин. Но вот дальше дело застопорилось. Кто же в этом виноват? А виноват Максвелл, который написал для вакуума линейные уравнения электродинамики, а это означает, что фотоны друг с другом совершенно не взаимодействуют. В оптически нелинейной среде взаимодействие возникает, но оно слишком слабое. Фотоны должны пройти рядом друг с другом большое расстояние, чтобы взаимодействие было достаточным для квантовых вычислений. Есть, правда, идея, как можно сократить это расстояние. Для этого надо замедлить фотоны, что уже делалось, но техника такого замедления все-таки слишком сложная.

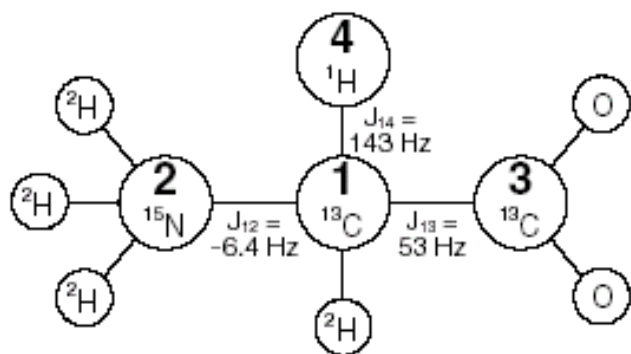
Другой путь состоит в организации квантовой интерференции. Если два фотона одновременно проходят через одну делительную пластину, то они образуют перепутанное (entangled) состояние вследствие неразличимости квантовых частиц. Изменяя состояние одного из этих фотонов, можно изменить состояние другого. Это аналогично взаимодействию между фотонами. Если один из этих фотонов является управляющим (control) кубитом, а другой – управляемым (target), то измерение состояния управляющего кубита может привести к выполнению операции *CNOT* между кубитами. Недостатком такой системы является то, что эта операция правильно выполняется не всегда, а только в определенной доле случаев, т.е. система не работает как детерминированная. Другим недостатком является то, что обычные способы измерения поляризации фотона приводят к его гибели: измерение провели, а фотона уже нет. Для квантового компьютера это не годится.

Этого можно избежать, если использовать неразрушающие методы измерений или для организации квантового взаимодействия использовать вспомогательные фотоны (ancilla), которые могут пропадать при измерении без ущерба для работы компьютера. Именно по этому пути пошли исследователи из University of Queensland (Австралия) и University of Illinois at Urbana-Champaign (США) [1]. Они впервые продемонстрировали выполнение операции *CNOT* целиком на фотонах. Важным элементом установки является однофотонный приемник. О правильном выполнении операции свидетельствует срабатывание схемы совпадения. Операция *CNOT* выполняется правильно только в одном случае из девяти. Для демонстрации на двух кубитах это не столь важно, но вот если подобным образом делать квантовый компьютер для практических задач, то это будет означать, что время расчетов будет экспоненциально возрастать от количества кубитов.

В.Вьюрков

Угроза декогерентности миновала?

Ученые из University of Toronto (Канада) впервые продемонстрировали на эксперименте эффективность одного из методов борьбы с декогерентностью в квантовом компьютере. Компьютер состоял из четырех физических кубитов, основанных на ядерном магнитном резонансе ядер ^{15}N , ^{13}C и ^1H со спином $1/2$ в молекуле глицина (см. рис.). Логических кубитов было два, причем каждый из них состоял из двух физических кубитов. Компьютер реализовал алгоритм Гровера поиска в несортированной базе данных.



Метод борьбы с декогерентностью основан на построении так называемых «свободных от декогерентности подпространств» (Decoherence Free Subspace). По своей сути он весьма напоминает хорошо известные "классические" приемы, когда система обладает определенной симметрией, и это приводит к компенсации помех. В настоящем компьютере логический кубит состоит из двух физических. Для работы используется не все гильбертово пространство состояний этой квантовой системы, а только его часть. При этом состояние логического кубита не изменяется, если на составляющие его физические кубиты оказывается одинаковое воздействие любой величины. Только с подобным родом декогерентизации успешно борется исследуемый компьютер. В эксперименте подобная декогерентизация специально устраивалась в процессе вычислений путем внешних воздействий.

Несмотря на то, что выбранный тип декогерентизации рассмотрен для случая квантового компьютера на ядерном магнитном резонансе, следует все-таки отметить, что он скорее приложим как способ борьбы с декогерентностью в твердотельных квантовых компьютерах на зарядовых (пространственных) состояниях, в которых основная декогерентность связана с взаимодействием с акустическими фононами. Если длина волны фонона достаточно велика, то он оказывает на соседние кубиты действительно одинаковое воздействие. Простая аналогия: в волнуемом море два близких друг от друга поплавок.

В.Вьюрков

1. J.E.Ollerenshaw et al., *Phys. Rev. Lett.*, 2003, **91**, 217904
2. *Nature*, 2003, **426**, p.264

ПерсТ, 2004, том 11, выпуск 1/2

Нужна ли квантовая ассоциативная память?

Спор на эту тему разгорелся недавно на страницах самого престижного физического журнала, *Phys. Rev. Lett.* Действительно, квантовый параллелизм обработки информации, основанный на особом свойстве квантовых систем находиться в запутанном состоянии, позволяет ускорить решение некоторых практически важных задач. Естественно задуматься над тем, а не может ли это свойство улучшить ассоциативную память или систему распознавания образов, что до этого пытались сделать с помощью нейронных сетей. С.А.Trugenberger из CERN (Женева) в серии публикаций в *Phys. Rev. Lett.* выступил с предложениями по организации квантовой ассоциативной памяти. Его устройство содержит три регистра: входной, куда загружается кусок информации (картинка или текст), регистр памяти и индикатор. После загрузки информации во входной регистр производятся квантовые логические операции между ним и регистром памяти (фактически это организация запутанного состояния), в результате чего информация запоминается в регистре памяти. Извлечение информации позволяет ответить на вопрос, какая самая похожая картинка на ту, что мы имеем, содержится в памяти. Сходство оценивается по мере Хэмминга, т.е. по числу отличных битов информации.

С резкой критикой этих работ выступила большая группа ученых США и Канады. По их мнению, квантовая ассоциативная память подобного рода, основанная на сравнении отдельных битов, не имеет никаких преимуществ в сравнении с классической, кроме большой емкости.

В.Вьюрков

Phys. Rev. Lett., 2002, **91**, 209801, 209802

Не понравилось – смотри

И речь идет не о карандашном рисунке, а о микросхеме. Технология, разработанная в группе D.A.Ritchie (University of Cambridge, Англия), позволяет это сделать. Многие годы эта группа занималась технологией расщепленного затвора. То, что предложено сейчас, является логическим следствием. По технологии расщепленного затвора на поверхности гетероструктуры формируются электроды, подача напряжения на них создает потенциальный рельеф в области двумерного газа. Заполнение этого рельефа электронами позволяет формировать систему, состоящую из квантовых нитей и проволок. Новая идея заключается в том, чтобы вместо электродов использовать поверхностный заряд. На поверхности *GaAs* много ловушек. Чтобы заполнять их электронами в нужном месте применяется острое сканирующее туннельное микроскопа. При подаче отрицательного напряжения на острое электроны стекают на ловушки, при обратной полярности – стекают с ловушек на острие, т.е. изображение стирается. Стереть изображение

можно также освещением поверхности. Главное в этой технологии не возможность стирания, а возможность корректировки формируемой структуры на основе проводимых *in situ* электрических измерений. Это очень важно, например, при изготовлении квантового компьютера, состоящего из квантовых точек. Теперь эти точки можно сделать действительно одинаковыми, как атомы.

В.Вьюрков

Nature 2003, 424, 751

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Яркие электронные эмиттеры на углеродных нанотрубках

Высокие эмиссионные характеристики углеродных нанотрубок уже около 10 лет привлекают внимание исследователей, работающих над проблемой совершенствования полевых электронных эмиттеров. Благодаря высокому аспектному отношению, обеспечивающему значительный эффект усиления электрического поля, а также хорошей проводимости, электронные эмиттеры на основе нанотрубок уже сейчас составляют заметную конкуренцию традиционным коммерческим устройствам, использующим металлические или полупроводниковые источники электронов. Для использования подобных эмиттеров в электронных микроскопах высокого разрешения необходимо, наряду с достаточно высоким значением плотности тока эмиссии, обеспечить также высокую яркость источника эмиссии, которая определяется как величина электронного тока, который может быть сфокусирован в пятно определенного размера с определенного телесного угла. Чем выше яркость индивидуального эмиттера на основе нанотрубок, тем более высокое разрешение может быть достигнуто при использовании этого эмиттера в электронном микроскопе.

В Philips Research Laboratories (Голландия) недавно проведены детальные исследования яркости источников электронного пучка на индивидуальных нанотрубках. Многослойные нанотрубки, полученные стандартным электродуговым методом, монтировали на вольфрамовых наконечниках сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) производства Филипс. Анодом служила тонкая углеродная пленка, снабженная отверстием диаметром 10 нм для пролета электронов и расположенная на расстоянии несколько мм от наконечника. Яркость эмиттера определяли на основании измерения размера пятна, создаваемого электронным пучком на экране, удаленном от пленки на несколько см. Измерения проводили при различных расстояниях между эмиттером и пленкой, а также пленкой и экраном.

Как показали измерения, многослойные углеродные нанотрубки диаметром менее 10 нм и длиной от 0.2 до 1 мкм при напряжении в несколько сотен вольт характеризуются током эмиссии на уровне 1 мкА и яркостью эмиссии порядка 10^9 А/м²·В·стер. Это примерно на порядок превышает соответствующий по-

казатель, достигнутый при использовании коммерческих эмиттеров Шоттки и вольфрамовых холодных полевых эмиттеров, которые считаются наилучшими в своем классе приборов. Отмечается незначительное влияние кулоновского расталкивания эмитируемых электронов на яркость эмиттера при столь малых значениях тока эмиссии, которые используются при работе СЭМ. Тем самым продемонстрированы неоспоримые преимущества эмиттеров на углеродных нанотрубках, как основы более совершенного сканирующего электронного микроскопа сверхвысокого разрешения.

А.В.Елецкий

J. Appl. Phys. 2004, 95, 673

МИКРОТЕХНОЛОГИИ

Молекулярные ЗУ сегодня

В 2002 году ф. Hewlett-Packard (США) представила лабораторный образец 64-битового ЗУ площадью 1 мкм², в котором в качестве активных элементов выступают молекулярные ключи. Структура ЗУ подобна структуре магнитнорезистивной памяти и состоит из двойной сетки перекрещивающихся печатных проводников, между которыми магнитнорезистивный слой заменен слоем органических молекул (каких? не сообщается). При приложении напряжения к точкам пересечения печатных проводников сопротивление межслойного материала изменяется. Для считывания этого изменения достаточно небольшого напряжения. Теоретически сопротивление может изменяться в 3 раза. На реальном тестовом чипе ЗУ величина изменения составила 10^4 , что существенно больше, чем у магнитнорезистивных ЗУ, для которых она составляет 40%. Образец чипа методом оптической и электронно-лучевой литографии изготавливается в течение одного дня (собственно операция печатания длится несколько минут).

По оптимистичным оценкам ученых промышленное изготовление молекулярных ЗУ может быть реализовано через 5 лет.

Это сообщение Hewlett-Packard еще раз продемонстрировало, что органические молекулы могут работать как диоды, ключи и конденсаторы и что базовые молекулярные электронные компоненты могут быть собраны в ЗУ и логические схемы. Однако прорыв в молекулярной электронике случится лишь тогда, когда будет убедительно доказана способность органических материалов удовлетворять минимальному набору стандартов, необходимых для функционирования электронных приборов: не разрушаться под действием высокотемпературных технологических процессов (~ 400°C), при рабочей температуре до 140°C и после 10^{12} циклов записи-считывания. Определенный скептицизм по этому поводу существует хотя бы потому, что исследования прототипных молекулярных приборов проводились лишь при ограниченном числе циклов, часто при низких темпера-

турах, а процессы самосборки, используемые при изготовлении молекулярных приборов обычно ведутся при окружающей температуре.

Группа специалистов одного из калифорнийских университетов разрабатывает молекулярные запоминающие среды на основе молекул с окислительно-восстановительным (redox) поведением, прикрепленных к электроактивной поверхности (в частности, к $Si(100)$), в которых информация хранится в дискретных redox состояниях [2]. В качестве активного элемента памяти исследователи выбрали порфирин, потому что 1) этот материал обладает стабильными 2-битовыми и 4-битовыми redox состояниями (в зависимости от архитектурного строения порфирина) и 2) все эти состояния считываются при относительно низких потенциалах (меньше 1.6В). Время хранения заряда в элементах ЗУ на основе порфирина исчисляется в минутах – необычайно большое по сравнению с миллисекундами полупроводниковых динамических ЗУ с произвольной выборкой - DRAM. Все эти свойства порфиринов позволяют создавать ЗУ с большей плотностью памяти (за счет хранения многобитовой информации) и с меньшим энергопотреблением (за счет низких потенциалов и длительного времени хранения зарядов). К тому же порфириновые запоминающие среды памяти удовлетворяют набору стандартов, упомянутых выше.

Л. Журавлева

1. *Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика.* 2003, № 3, с.36
2. *Science.* 2003, **302**, 1543, 28 ноября

ФИНАНСИРОВАНИЕ

ITER никак не поделят

Большой термоядерный реактор, разрабатываемый по международному проекту *ITER* как прототип термоядерной электростанции, никак не найдет себе пристанище. И не потому, что никто не хочет предоставить ему дом, а скорее потому, что хотят многие, но никак между собой не договорятся. Термояд, наряду с водородом – перспективные кандидаты в источники энергии будущего. Размещение термоядерного реактора на территории страны обеспечит ей некие преференции, как в подготовке кадров, так и в формировании соответствующей инфраструктуры, причем существенное финансирование всего этого обеспечит мировое сообщество.

Интерес ПерсТ'а к *ITER* у связан с использованием в нем больших сверхпроводящих магнитов с рекордными магнитными полями, само производство которых и сохранит, и стимулирует совершенствование технологии низкотемпературных сверхпроводящих длинномеров (в этом заинтересована и Россия, как один из поставщиков сверхпроводящих материалов для *ITER*'овских магнитов).

Как ПерсТ уже сообщал, на *ITER* претендовали 4 страны – Япония, Канада и от Европейского Союза – Испания и Франция. Совсем недавно Канада сняла

ПерсТ, 2004, том 11, выпуск 1/2

свое предложение, а ЕС остановил свой выбор на территории Франции. Итак, осталось два города-претендента - Rokkasho в Японии и Cadarache во Франции. День 20 декабря 2003 года должен был стать знаменательным для *ITER* – представители мирового термоядерного сообщества намерены были объявить свой окончательный выбор. Увы! Состоялся не Праздник, а новый раскол.

Как сообщает журнал Science [1], после 18 лет совместных исследований, экспериментов и дебатов политики собрались в Вашингтоне, чтобы дать долгожданный зеленый свет 5 миллиардному проекту реактора, способному продемонстрировать потенциал термояда как источника почти неограниченной энергии. Решение принято не было – половина партнеров по разработке реактора настаивает на размещении реактора в Японии, другая половина предпочитает Францию.

Переговорщики возвратились в свои столицы для обдумывания сложившейся ситуации и ведения локальных переговоров (переманивание партнеров) в течение месяца. “Если состояние «нерешения» продлится много дольше, это может повредить проекту” - сказал Alex Bradshaw, директор Max Planck Institute for Plasma Physics (Garching) – самого крупного ядерного центра в Германии. До официальной встречи в Вашингтоне шли длительные обсуждения о принципах выбора места строительства. Официальные представители 6-ти партнеров – ЕС, Китая, России, США, Южной Кореи, Японии, «обрезали» перечень потенциальных городов-претендентов, постоянно завышая величину взноса страны-претендента. Россия и Китай поддержали претендента от ЕС - Cadarache в южной Франции, США и Южная Корея предпочли Rokkasho на севере Японии. “Мы ожидали, что на встрече в Вашингтоне состоится сравнение технических возможностей двух городов-претендентов, но реально этого не произошло» - сказал Achilleas Mitsos, руководитель исследований ЕС. Предложенный российским штабом *ITER* компромисс – отделить сам реактор от других элементов его инфраструктуры, так чтобы каждый претендент что-то имел. В конце встречи в Вашингтоне обсуждение этого предложения зашло в тупик. Создана рабочая группа, которая изучает российское предложение, и представители двух городов соберутся в январе для обсуждения дополнительных технических вопросов.

По одному из вопросов партнеры по *ITER* все же пришли к соглашению – расходы по проекту и их окупаемость. Исследователи согласились, что при достаточном нагреве и давлении они могут синтезировать дейтерий и тритий в гелий в реакции, которая может привести к выделению огромной энергии. Но для достижения необходимых сотен миллионов градусов внутри 6-ти метрового токамака *ITER*, будут развиты многие новые технологии, включая надежные сверхпроводящие магниты и ма-

териалы, стойкие к высоким температурам и радиации. Если строительство *ITER* все же начнется в 2004 году, то можно ожидать, что он «вспыхнет» в 2014, а общие затраты за 30-летний период от начала работ до запуска реактора составят 10 млрд. долл.

При таких высоких ставках растет политическое давление на переговорщиков. Пресса сообщает, что США поддерживает Японию, потому что не хочет отдать такой лакомый «кусочик» Франции из-за ее оппозиции войне в Ираке. Официальные лица США и Японии это утверждение отрицают. «Заявления такого рода вызывают у нас в гнев» – сказал Satoru Ohtake, глава по ядерной энергетике в японском министерстве образования. Но сомнения не исчезают.

В российском предложении фигурирует и планируемая новая установка – The International Fusion Materials Irradiation Facility, не являющаяся частью *ITER*'а. *IFMIF* – это \$600 миллионный ускоритель частиц, сконструированный для производства высокоэнергетических нейтронов, а это как раз тот вид радиации, которому будут подвергаться внутренние стенки термоядерного реактора. Идея заключается в том, чтобы использовать его для изучения деградации материалов будущих коммерческих реакторов. Другие элементы, которые могут быть размещены отдельно от токамака, включают центр компьютерного моделирования и офис управления реактором. Инициатива России является «психологически позитивным шагом. «Мы хотим сделать *IFMIF* международным проектом» сказал Christopher Llewellyn Smith, руководитель U.K.'s Culham Laboratory, которая является домом для *JET* (Joint European Torus), самого большого в мире токамака на сегодня.

Но некоторые политики используют российские предложения для утверждения своей точки зрения на строительство *ITER*. «Мы признаем высокий потенциал Японии в суперкомпьютерах. Япония должна признать наши возможности в термоядерном синтезе», сказал специальный уполномоченный по исследованиям в ЕС Philippe Busquin. Другие анонимы были еще более «благородны». Незадолго до ватингтонской встречи среди неапонских делегатов циркулировал неподписанный документ, описывающий достоинства Cadarache, а также недостатки Rokkasho (высокая стоимость труда и электроэнергии, сейсмический риск, недостаток инфраструктуры). «Для нас это – удар. Выбранный анонимами путь – нечестный», сказал Nobuhiro Muroga, атташе по науке японского консульства в Париже. Официальные лица Франции и ЕС в беседе с корреспондентом *Science* заявили, что ничего не знают об источнике документа. Происки конкурентов могут стать «очень плохим тактическим ходом», сказал Jean Jacquinot, глава французской термоядерной программы. «В конце концов, мы все должны работать вместе». Партнеры надеются прийти к общей точке зрения, политики соберутся в феврале, чтобы оконча-

тельно установить место строительства *ITER*'а. «Мы можем подождать месяц или два, – сказал Jacquinot. – Если же это продлится дольше, то политического согласия достичь будет еще труднее».

Science, 2004, 306, 22

НОВОСТИ ФИЗИКИ В БАНКЕ ПРЕПРИНТОВ

Роль молекул воды в сверхпроводимости $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$

С целью прояснения роли молекул воды в сверхпроводимости нового сверхпроводника $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ проведено сравнительное экспериментальное исследование сверхпроводящего и несверхпроводящего соединений $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 0.7\text{H}_2\text{O}$, соответственно. Измерены температурные зависимости магнитной восприимчивости χ . В $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ обнаружено увеличение χ при понижении температуры ниже $\sim 150\text{K}$, что связано, возможно, с ферромагнитными флуктуациями. В $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 0.7\text{H}_2\text{O}$ ничего похожего не наблюдается. Высказано предположение, что молекулы H_2O экранируют кулоновский потенциал, создаваемый хаотически расположенными ионами натрия. Не исключено, что именно это способствует возникновению сверхпроводимости в $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$.

H. Sakurai et al., <http://xxx.lanl.gov/abs/cond-mat/0310717>.
Contact: Hiroya Sakurai <sakurai.hiroya@nims.go.jp>

Постоянство T_c как функции концентрации электронов в сверхпроводнике $\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$

Тщательные исследования фазовой диаграммы $\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ как функции концентрации электронов x показали, что T_c практически не зависит от x при $0.28 < x < 0.37$. Это говорит об обычном механизме сверхпроводимости. В то же время величина T_c очень чувствительна к отношению периодов решетки c/a и максимальна при $c/a > 6.96$ независимо от x , что, по-видимому, отражает чувствительность T_c к концентрации молекул воды y . Полученные результаты свидетельствуют о сильном электрон-решеточном взаимодействии.

C. J. Milne et al., <http://xxx.lanl.gov/abs/cond-mat/0401273>.
Contact: Dimitri N. Argyriou <argyriou@hmi.de>

Новые сверхпроводники $\text{La}_{2-x}\text{R}_x\text{CuO}_4$ с изovalентным допированием ($R = \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Tb}, \text{Lu}, \text{Y}$)

Японские ученые сообщают об открытии сразу нескольких новых купратных сверхпроводников $\text{La}_{2-x}\text{R}_x\text{CuO}_4$ с $R = \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Tb}, \text{Lu}$ и Y . Их отличие от $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ состоит в том, что ионы примесей R^{3+} имеют такую же валентность, как и ионы La^{3+} . Роль этих ионов заключается не в увеличении концентрации носителей, как в $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$, а в стабилизации T' -фазы. Максимальная критическая температура составляет 25K по началу перехода и 21K по нулю сопротивления. Для синтеза тонких кристаллических пленок был использован метод молекулярно-лучевой эпитаксии при низкой температуре $\sim 650\text{K}$.

A. Tsukada et al., <http://xxx.lanl.gov/abs/cond-mat/0311380>.
Contact: Akio Tsukada <tsukada@will.brl.ntt.co.jp>

Классическая альтернатива квантовому компьютеру

Когда речь заходит о фантастически высокой эффективности квантовых компьютеров по сравнению с их классическими предшественниками, то возникает естественный вопрос, насколько это связано с квантовыми эффектами, а насколько – с вероятностными. Автор препринта предлагает идею "химического компьютера", работа которого основана на вероятностных, но классических эффектах и подчиняется законам неравновесной статистической механики. Такие компьютеры могут описывать суперпозиции пустых и заполненных состояний с определенными вероятностями. Эти суперпозиции играют роль базисных состояний при вычислениях. Химические компьютеры должны быть, в частности, способны выполнять телепортационно-подобную процедуру, используя запутанные состояния, которые считаются прерогативой квантового мира. Более того, использование нелинейных эффектов позволит химическим компьютерам клонировать произвольные неизвестные состояния, что не дозволено квантовым компьютерам.

A.Kundu., <http://xxx.lanl.gov/abs/cond-mat/0312129>.
Contact: Anjan Kundu <anjan@theory.saha.ernet.in>

КОНФЕРЕНЦИИ 2004

Май-июнь, 3-4 дня. VI Международная конференция по оптоэлектронным приборам и материалам в средней ИК-области спектра – MIOMD-VI. г. Санкт-Петербург.

ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

тел. (812) 247-9956, факс: (812) 247-1017

Июнь, 4 дня. Международная конференция «П.А.Черенков и современная физика», посвященная 100-летию со дня рождения П.А.Черенкова, академика, лауреата Нобелевской премии по физике. г. Москва и г. Троицк Московской обл.

ФИАН им. П.Н.Лебедева РАН

тел. (095) 135-2430, 334-0119, факс: (095) 135-7880

1-3 июня. III Международная конференция «Фазовые превращения при высоких давлениях» (фазовые превращения в кристаллических, аморфных и жидких веществах и минеральных системах при статистических и динамических давлениях, термодинамика и кинетика превращений, структура и свойства фазового давления, теория фазовых превращений). г. Черноголовка, Московская обл.

ИФТТ РАН

тел. (095) 993-2755; факс: (095) 524-9701

e-mail: bashkin@issp.ac.ru

НС РАН по физике конденсированных сред
тел.(095) 132-7547, 135-2301

10-15 June 2004. Chongging (Chungking), China. 5th International Conference on New Theories, Discoveries and Applications of Superconductors and Related Materials (New³SC-5).

Contact – Dr. Z.D.Wang zwang@hkusua.hku.hk

Web - www.jddis.org

7-10 июня. Семинар НАТО: «Получение, свойства и применение ультрамалокристаллических алмазов». г. Санкт-Петербург

ПерсТ, 2004, том 11, выпуск 1/2

НОЦ ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

тел. (812) 247-9377; факс: (812)247-0073

21-25 июня. XII Международный симпозиум «Наноструктуры: физика и технология»

г. Санкт-Петербург, Пушкин.

НТЦ микроэлектроники при ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

тел. (812) 247-8640; факс: (812) 247-1017

Июнь, 5 дней. IX Международная конференция «Мессбауэровская спектроскопия и ее применение» (применение и развитие мессбауэровской спектроскопии в физике и химии твердого тела, материаловедении, биологии, медицине). г. Екатеринбург

ИФМ УрО РАН

тел. (3432) 783-838; факс: (3432) 745-244

E-mail: shabashov@imp.uran.ru

НС РАН по физике конденсированных сред

тел. (095) 132-7547, 135-2301

Июнь, 3 дня. Российская конференция «Фазовые превращения при высоких давлениях» (фазовые превращения в кристаллических, аморфных и жидких веществах и минеральных системах при статистических и динамических давлениях, термодинамика и кинетика превращений, структура и свойства фазового давления, теория фазовых превращений). г. Черноголовка, Московская обл.

ИФТТ РАН

тел. (095) 993-2755; факс: (095) 524-9701

e-mail: bashkin@issp.ac.ru

Июнь, 4 дня. V Международный российско-украинский семинар «Нанофизика и наноэлектроника». г. Санкт-Петербург.

ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

тел. (812)-247-9317; факс: (812)-247-1017

Июнь, 3 дня. Международный симпозиум памяти профессора Л.Э.Гуревича «Современные проблемы физики». г. Санкт-Петербург.

ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

тел. (812) 247-9367; факс: (812) 247-0073

Июнь, 4 дня. VI конференция «Дни Ландау» по теоретической физике. г. Черноголовка, Московская обл.

ИТФим. Л.Д.Ландау РАН

тел./факс: (095) 702-9317

Июнь, 5 дней. XIX Международная школа-семинар «Новые магнитные материалы микроэлектроники» - НМММ-19 (технология и техника, высокотемпературная сверхпроводимость, оптика и магнитооптика, магнитоупругие и спиновые волны, микромагнетизм, доменная структура, малые частицы, магнитные плёнки, слои, поверхности, процессы намагничивания и перемагничивания, фазовые переходы и критические явления, динамические процессы в магнетиках, новые магнитные материалы). г. Москва.

МГУ им. М.В.Ломоносова, Физический факультет

e-mail: nmmm@genphys.phys.msu.su

тел.(095) 939-3647; факс (095) 939-1489

ИРЭ РАН тел. (095) 526-9273

НС РАН по физике конденсированных сред

тел. (095) 132-7547, 135-2301

29 июня–3 июля. IV Международная конференция по физике взаимодействия света с веществом в наноструктурах (PLMCN 4). г. Санкт-Петербург ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН
тел. (812)-247-9173; факс: (812)-247-1017

5-8 июля 2004 года. IV Международная конференция "Аморфные и микрокристаллические полупроводники". ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия (аморфный гидрированный кремний и сплавы на его основе; микро- и нанокристаллические полупроводники и сплавы; аморфный и алмазоподобный углерод, сплавы на его основе; стеклообразные полупроводники; органические полупроводники; методы получения; фотоэлектрические свойства; легирование и дефекты структуры; структурные свойства; фотопроводимость и рекомбинация; фото- и электролюминесценция; кинетические явления; технические приложения).

Предоставление тезисов до 15 марта 2004 года.
Председатель оргкомитета - Теруков Евгений Иванович
Секретарь оргкомитета - Трапезникова Ирина Николаевна
FAX: (812) 247 1017, E-mail: trapez@mail.ioffe.ru
Web: http://www.ioffe.ru/evpti_04.html

Сентябрь, 4 дня. XII Феофиловский симпозиум по спектроскопии кристаллов, активированных редкоземельными ионами и ионами переходных металлов (*d*- и *f*-ионы в диэлектриках и полупроводниках, перенос энергии, электрон-фононное взаимодействие; динамика и релаксация возбужденных состояний, явления переноса заряда и зарядового упорядочения, кооперативные процессы; оптическая и микроволновая спектроскопия, спектроскопия магнито-концентрированных кристаллов, нанокристаллов, нелинейная спектроскопия активированных кристаллов; твердотельные лазеры и когерентные явления, сцинтилляторы). г. Екатеринбург
Уральский государственный технический университет
тел. (3432) 754-876, 741-481; факс: (3432) 743-884
e-mail: ivy@dpt.ustu.ru.

26 September - 2 October 2004. 4th International Conference on Stripes and Superconductivity (Stripes 2004). University of Rome La Sapienza, Rome, Italy. (Nanoscale heterogeneity, Quantum complex electronic matter, Quantum critical points, Quantum hole effect, Supersymmetry, Quantum functional materials,

Nanoscale textures in transition metal oxides, Control and self organization of nanoscale patterns, New superconductors, Diborides, Magnetoresistance and Phase Complexity in Oxides).

E-mail: Conf.stripes@roma1.infn.it

Web: <http://www.superstripes.com/>

11-17 September 2004. International Conference on Extended Defects in Semiconductors (EDS'2004). Chernogolovka, Russia.

- Structure of defects, defect imaging and structure modelling
- Electronic structure of extended defects
- Mechanical properties and dislocation dynamics
- Interaction between different kinds of defects
- Strained layer structures
- New spectroscopies
- Defects in thin films and interfaces
- Role of extended defects in devices
- Silicon nanoparticles in silica
- Quantum dots like 'extended defects'
- Wide band gap materials (SiC, diamond, ZnO, III-V nitrides)

Контакт - ИФТТ РАН, Черноголовка

e-mail: eds2004@issp.ac.ru

Web - www.issp.ac.ru/eds2004

Внимание!

Сообщение НС «Конденсированные среды»

2 марта 2004 г. в С.Петербурге (Дом ученых, Дворцовая набережная, д. 26) будет проведено заседание Научного совета по проблеме «Актуальные направления в физике конденсированных сред», посвященное десятилетию фуллереновой программы в России. Начало заседания 10-00.

На заседании будут рассмотрены итоги исследований по направлению "Фуллерены и атомные кластеры" (1994-2004гг.). Приглашаются все члены НС.

Контакт:

Вуль Александр Яковлевич,

Тел. (812) 247 9107,

e-mail: AlexanderVul@mail.ioffe.ru

Иванов Сергей Сергеевич,

Тел. (095) 362 7153; 132 7546,

e-mail: ssi@iht.mpei.ac.ru

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 нанoeлектроники", "Физика твердотельных наноструктур"

Редактор: С.Корецкая тел: (095) 930 33 89, e-mail: perst@issph.kiae.ru

В подготовке выпуска принимали участие:

В.Вьюрков, А.Елецкий, Л.Журавлева, Ю.Метлин, Л.Опенков

Компьютерный ввод, макет: О.Хлыстунова

Ответственный за тираж: Ю.Мухин

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64А