

В этом выпуске:

## СВЕРХПРОВОДНИКИ

### Фотоиндуцированное упорядочение кислорода в $La_2CuO_{4+y}$

В ВТСП  $La_2CuO_{4+y}$  сверхпроводимость возникает не просто вследствие увеличения содержания кислорода, а при его упорядочении (так называемая фаза Q2). В работе [1] (Италия, Великобритания, США) обнаружено, что переход беспорядок-порядок в кислородной подсистеме можно индуцировать рентгеновским излучением. Увеличение флюенса облучения приводит к зарождению, росту и перколяции доменов Q2 (рис. 1), что объясняется увеличением подвижности межузельных атомов кислорода в слоях  $La_2O_2$ .

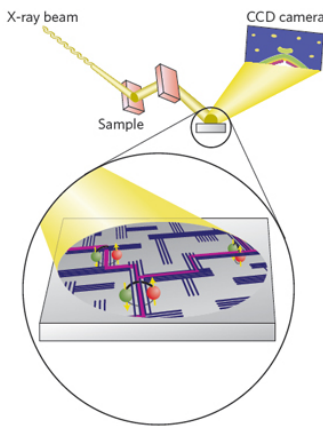


Рис.1. Схематическое изображение экспериментальной установки и доменов ВТСП-фазы Q2, образующихся при облучении.

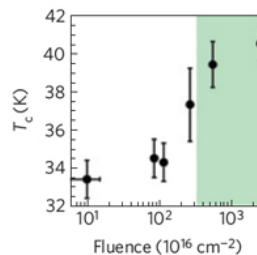


Рис.2. Зависимость  $T_c$  от флюенса облучения.

В результате температура сверхпроводящего перехода повышается до 41 К (рис. 2). Полученные результаты имеют практическое значение для сверхпроводниковой электроники: используя сфокусированный рентгеновский пучок, можно “рисовать” на образце требуемые конфигурации сверхпроводящих каналов.

Л.Опенев

1. N.Poccia et al., *Nature Mater.* **10**, 733 (2011).

### Нодальные квазичастицы и высокотемпературная сверхпроводимость

Когерентные низкоэнергетические возбуждения (квазичастицы) в  $d$ -волновых купратных ВТСП демонстрируют сильную анизотропию в импульсном пространстве. При  $T < T_c$  в антинодальном направлении (вдоль граней зоны Бриллюэна) имеется энергетическая щель, тогда как в нодальном направлении (вдоль диагоналей зоны Бриллюэна) щель отсутствует. До сих пор основное внимание уделялось исследованию антинодальных квазичастиц, которые наблюдаются только ниже  $T_c$ . Нодальные же квазичастицы считались нечувствительными к температуре, допированию, атомному беспорядку и другим факторам. В работе [1] (США, Япония) впервые

И далее ...

- 2 Сосуществование ферромагнетизма и сверхпроводимости на границе  $LaAlO_3/SrTiO_3$

### НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАОЭЛЕКТРОНИКА

- 2 Молекулярный электрический мотор

### ГРАФЕН

- 3 Графеновые наноленты из антрацена

### КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 3 Гибридная система для квантовых вычислений

### СПИНТРОНИКА

- 4 Граница раздела сред как эффективный мультиферроик

### ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 4 Углеродные нанотрубки влияют на иммунную систему

- 5 Перколяционная проводимость нанокompозитов на основе полимеров

### ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

- 6 Квантовый компьютер на продажу

### КОНФЕРЕНЦИИ

- 7 Научная сессия ОФН РАН, посвященная 50-летию Научного совета РАН по физике конденсированных сред, 9 ноября 2011 г.

Научная сессия ОФН РАН  
16 ноября 2011 г.

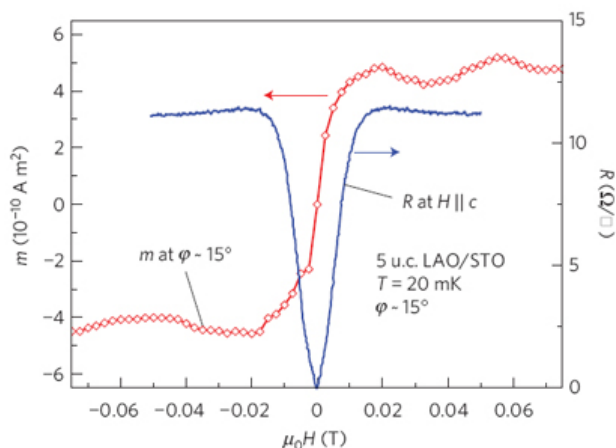
XXXIV Международная зимняя школа физиков-теоретиков “Коуровка”, 26.02–3.03 2012

замечена связь нодальных квазичастиц со сверхпроводимостью. Исследуя фотоэмиссионные спектры оптимально допированного ВТСП  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$  с разрешением не только по углам, но и по времени ( $\approx 270$  фс), авторы обнаружили, что подавление спектрального веса нодальных квазичастиц после воздействия лазерного импульса гораздо сильнее в сверхпроводящем состоянии, чем в нормальном. Сделан вывод о необходимости пересмотра нашего взгляда на нодальные квазичастицы в ВТСП. Требуется также детально изучить элементарные возбуждения и в других областях импульсного пространства.

1. J.Graf et al., *Nature Phys.* 7, 805 (2011).

### Сосуществование ферромагнетизма и сверхпроводимости на границе $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$

На границе раздела двух зонных диэлектриков  $\text{LaAlO}_3$  и  $\text{SrTiO}_3$  формируется двумерная электронная система, в которой (в зависимости от условий изготовления образцов) разные авторы наблюдали либо магнитный, либо сверхпроводящий порядок. В работе [1] (США, Германия) впервые обнаружено сосуществование ферромагнетизма и сверхпроводимости на одной и той же границе  $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ . Эффект существует при  $T < T_c = 120$  мК (см. рис.).



Зависимость сопротивления  $R$  и магнитного момента  $m$  границы раздела  $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$  от магнитного поля  $H$  при  $T = 20$  мК.

При этом температура магнитного упорядочения достигает 200 К, то есть обменное взаимодействие достаточно сильное. Магнитный момент лежит в плоскости двумерной элементарной ячейки и составляет примерно  $0.3\mu_B$  в расчете на ячейку. Осталось невыясненным, связаны ли магнитный и сверхпроводящий порядок с одной и той же группой электронов (что предполагает триpletное спаривание) или же имеет место фазовое расслоение на ферромагнитные и сверхпроводящие области, которые либо разнесены вдоль границы, либо находятся на разной глубине от неё. Причиной такого расслоения может быть, например, неоднородное распределение кислородных вакансий в  $\text{SrTiO}_3$ . Результаты, полученные в работе [2] с использовани-

ем миниатюрного СКВИДа, свидетельствуют в пользу фазового расслоения: на границе  $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$  отчетливо наблюдалось неоднородное распределение ферромагнитных и сверхпроводящих участков. Но, памятуя о сильной чувствительности границы к технологическим нюансам, точку здесь ставить пока рано.

Л.Опенев

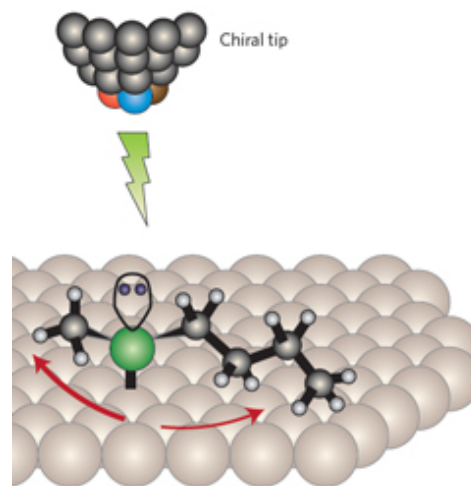
1. L.Li et al., *Nature Phys.* 7, 762 (2011).

2. J.A.Bert et al., *Nature Phys.* 7, 767 (2011).

### НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА

#### Молекулярный электрический мотор

Для того чтобы отдельные молекулы можно было задействовать в качестве компонент “молекулярных машин”, необходимо научиться избирательно инициировать их движение путем внешних воздействий. В литературе уже сообщалось о нескольких удачных попытках использования для этих целей светового излучения и химических реакций. А нельзя ли заставить молекулы поворачиваться под действием тока, как ротор в обычном электрическом моторе? В работе [1] американские физики продемонстрировали, что адсорбированная на поверхности  $\text{Cu}(111)$  молекула бутилметилсульфида  $\text{C}_4\text{H}_9\text{-S-CH}_3$  начинает вращаться вокруг связи  $\text{S-Cu}$  при подаче напряжения на расположенную вблизи нее иглу сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) (см. рис.).



Игла СТМ и молекула бутилметилсульфида на поверхности  $\text{Cu}(111)$ . Зеленый кружок — атом серы, темные и светлые кружки — атомы углерода и водорода, соответственно.

Это вращение можно наблюдать в режиме реального времени (опять же с помощью СТМ), а его направление определяется хиральностью молекулы и иглы. Физическая причина эффекта заключается в том, что электроны, туннелирующие из иглы СТМ в молекулу, возбуждают колебания связей  $\text{C-H}$ , а колебательные и вращательные степени свободы молекулы взаимосвязаны, и молекула начинает крутиться. Конечно, все это пока очень далеко от

реального практического применения, но все же экспериментальная демонстрация одномолекулярного электрического мотора впечатляет.

*I. H.L.Tierney et al., Nature Nanotech. 6, 625 (2011).*

## ГРАФЕН

### Графеновые наноленты из антрацена

Производство графеновых нанолент (ГНЛ) представляет значительный интерес для приложений полупроводниковой наноэлектроники. По сравнению с чистым графеном, который является бесщелевым полупроводником, ГНЛ имеют ненулевую диэлектрическую щель, и размер ее напрямую зависит от ширины наноленты и формы ее краев. Таким образом, чтобы получить ГНЛ с необходимыми, заранее заданными электронными свойствами, необходимо выработать способы целенаправленного их синтеза с определенными геометрическими характеристиками. Задача не из легких. В работе [1] авторы в рамках теории функционала плотности исследовали процесс формирования ГНЛ на поверхности золота Au(111). В качестве прекурсоров были выбраны молекулы полиантраценов. Молекулярная структура самого антрацена ( $C_6H_4(CH)_2C_6H_4$ ) образована тремя последовательно соединенными бензольными кольцами. Авторы рассмотрели реакции дегидроциклизации (дегидроциклизация – это реакция дегидрирования, которая приводит к замыканию цепи в устойчивый цикл) систем биантрацена и тетраантрацена – молекул, состоящих, соответственно, из двух и четырех антраценовых единиц, (см. рис).

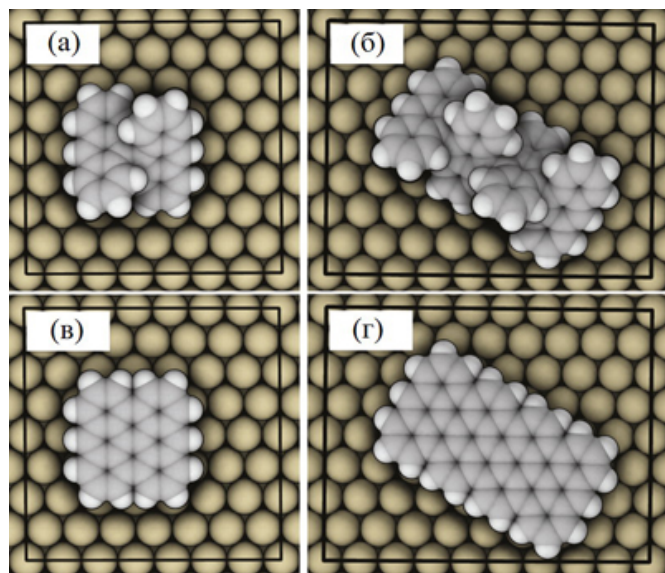


Рис. Системы би- и тетраантрацена (а, б) на поверхности золота Au(111), а также их производные (в, г), образующиеся в результате дегидроциклизации.

Реакция протекает с отрывом пар атомов водорода и образованием новых связей углерод-углерод. В результате исследуемые молекулярные системы трансформировались в полициклические аромати-

ческие углеводороды (см. рис). К слову, поверхность золота здесь играет роль катализатора. Таким образом, увеличивая число антраценовых блоков в полимере, становится возможным синтезировать ГНЛ с необходимой геометрией. Кроме того, авторы продемонстрировали, что реакция дегидроциклизации для полиантраценов, состоящих из большого количества молекул, начинается предпочтительно на одном из концов полимера и распространяется по всей системе подобно эффекту домино. Этот факт необходимо учитывать в дальнейшем, например, при использовании прекурсоров ГНЛ на основе полифенилов, когда конфигурация молекул может препятствовать протеканию реакции дегидроциклизации (так называемые, стерические затруднения).

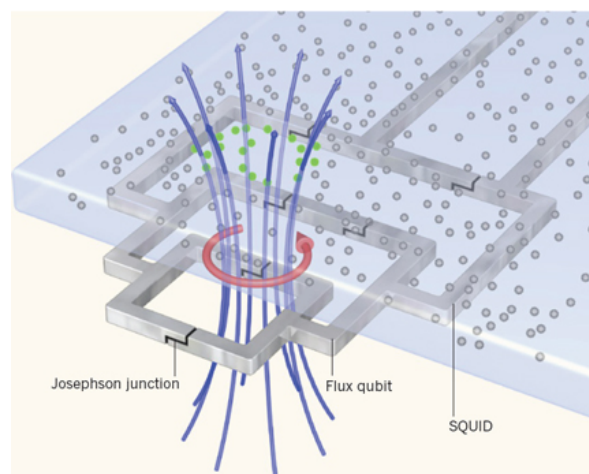
*М. Маслов*

*I. J.Björk et al., J. Am. Chem. Soc. 133, 14884 (2011).*

## КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

### Гибридная система для квантовых вычислений

Сверхпроводниковые потоковые кубиты рассматриваются как перспективные кандидаты для устройств обработки квантовой информации. Базисным состояниям (“0” и “1”) отвечают различные направления циркуляции тока в сверхпроводящем контуре с джозефсоновскими контактами (и, соответственно, различными направлениями магнитного потока через площадь контура). Практическому применению потоковых кубитов препятствует их быстрая декогерентизация. Возможное решение этой проблемы заключается в использовании так называемой “квантовой памяти”, в которой хранились бы результаты операций с кубитами. В работе [1] японских физиков показано, что функцию такой памяти может выполнять макроскопический ансамбль из  $\sim 10^7$  электронных спинов на NV-центрах (азото-замещённых вакансиях) в алмазе (см. рис.).



Сверхпроводниковый контур с потоковым кубитом и алмазная пластинка с NV-центрами.



Спиновые состояния NV-центров “перепутываются” с состояниями потокового кубита и сохраняют квантовую информацию. Когерентное взаимодействие кубита со спинами приводит к рабиевским осцилляциям в системе кубит/спины. Сверхпроводниковый и полупроводниковый компоненты этого гибридного устройства допускают интеграцию на одном чипе.

1. X.Zhu et al., *Nature* **478**, 221 (2011).

## СПИНТРОНИКА

### Граница раздела сред как эффективный мультиферроик

Известный тезис о том, что поверхность является особым состоянием вещества, подтверждает недавняя работа французско-немецкой команды ученых [1], в которой типичный сегнетоэлектрик титанат бария на границе с железом или кобальтом приобретает магнитные свойства.

Изучение свойств такой границы идея не новая – ранее в ПерсТе уже рассказывалось об идее создания спинового конденсатора на схожей структуре: приложение электрического поля к конденсатору с обкладками из магнитного материала должно было приводить к накоплению не только заряда, но и магнитного момента [2]. Однако спиновый конденсатор пока так и остался идеей, а более реальным оказалось создание искусственного мультиферроика, т.е. среды, которая одновременно является ферромагнетиком и сегнетоэлектриком.

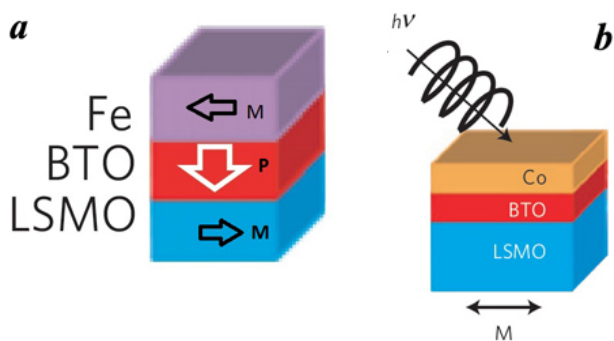


Рис. 1. Магнитоэлектрические свойства интерфейсов: между электродами из железа (Fe) или кобальта (Co) и  $\text{La}_{2/3}\text{Sr}_{1/3}\text{MnO}_3$  (LSMO) расположен нанометровый слой титаната бария (BTO): *a* - сопротивление такой структуры зависит от направления поляризации *P* в BTO, также как и от взаимного направления намагниченностей *M* в электродах; *b* - спектры рассеяния на ионах титана зависят от направления циркулярной поляризации рентгеновского излучения [1].

Магнитоэлектрические свойства интерфейса были подтверждены двумя способами. Первый состоял в измерении влияния электрической поляризации титаната бария на такую магнитную характеристику как туннельное магнитосопротивление: слой титаната бария толщиной в нанометр играл роль диэлектрической прослойки в туннельном контакте между магнитными электродами из железа и

$\text{La}_{2/3}\text{Sr}_{1/3}\text{MnO}_3$  (рис. 1а). Относительное изменение сопротивления такой структуры при переключении электрической поляризации изменялось больше чем в два раза. Однако наиболее убедительным является результат, полученный с помощью измерения кругового дихроизма резонансного магнитного рассеяния рентгеновского излучения (рис. 1б). Этот метод является селективным по отношению к химическим элементам и позволяет измерять сигнал от атомов, входящих в состав титаната бария, который ранее не проявлял признаков магнитного порядка. Измерения показали явную зависимость спектров ионов титана  $\text{Ti}^{4+}$  от круговой поляризации излучения, которая носила гистерезисный характер при изменении магнитного поля. Таким образом, титанат бария на границе с магнитным материалом приобретает свойства мультиферроика. И хотя толщина такого слоя мала – всего несколько периодов решетки, для наноструктур спинтроники это может оказаться достаточным. Гораздо важнее для практических приложений тот факт, что магнитоэлектрические свойства в титанате бария в отличие от большинства мультиферроиков наблюдаются не только при гелиевых, но и при комнатных температурах.

А. Пятаков

1. S. Valencia et al., *Nature Mater.*, **10**, 753 (2011).
2. *ПерсТ* **15**, вып. 4, с. 6 (2008).

## ФУЛЛЕРЕНА И НАНОТРУБКИ

### Углеродные нанотрубки влияют на иммунную систему

Для эффективного и безопасного применения углеродных нанотрубок (УНТ) в медицинских целях (например, для вакцинации, генной терапии, лечения раковых заболеваний) очень важно изучить эффекты, возникающие при их контактах с белками иммунной системы. Французские ученые недавно исследовали взаимодействие нанотрубок с комплексом белков C1, входящим в состав так называемого комплемента [1]. Комплемент – группа белков сыворотки крови – является важной частью иммунной системы. При попадании в организм “чужих” объектов (токсинов, вирусов) или изменении собственных клеток происходит каскадная активация всего комплемента, в результате которой чужеродные клетки гибнут. Активацию запускает именно C1, исследованный в [1]. Белок C1q из комплекса C1 распознает мишень и, благодаря своей гексамерной структуре (напоминающей букет нераскрывшихся тюльпанов), связывается с ее поверхностью. Конформационные изменения в молекуле C1q вызывают активацию других белков комплекса C1 (C1s и C1r). C1q – очень важный белок, он помогает в диагностике атеросклероза, нейродегенеративных заболеваний, включая болезнь Альцгеймера; его дефицит приводит к аутоиммунным заболеваниям.

С помощью электронной микроскопии авторы работы [1] изучили эффекты, возникающие при взаимодействии одностенных (ОСНТ), двустенных (ДСНТ) и многостенных (МСНТ) углеродных нанотрубок с двумя составными элементами комплекса С1 - белком С1q и тетрамером C1s-C1r-C1r-C1s, состоящим из двух других белков. Оказалось, что оба элемента С1 выстраиваются вдоль всей поверхности МСНТ, образуя упорядоченные слои, причем длина часто превышает 1 мкм (рис. 1-3). У поверхности ОСНТ молекулы белка не собираются; для ДСНТ эффект выстраивания тетрамера слабее, а для С1q эффекта нет.

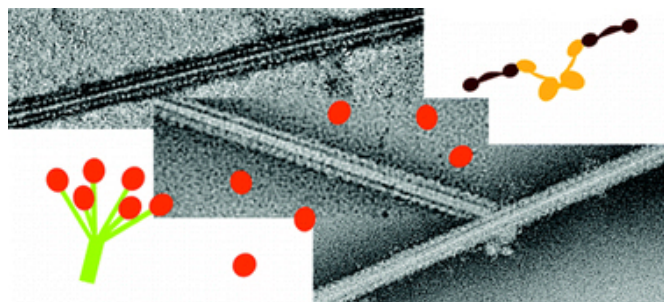


Рис. 1. Схема элементов С1. Слева направо – “букет” из распознающего белка С1q; “головки цветов”, которые связываются с поверхностью чужого объекта; тетрамер C1s-C1r-C1r-C1s (димер C1r-C1r выделен желтым). Фотографии иллюстрируют выстраивание элементов С1 вдоль МСНТ.

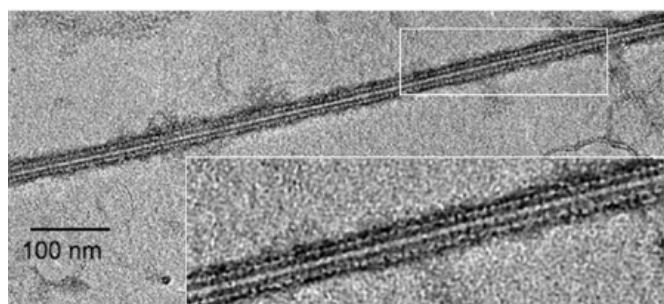


Рис. 2. Взаимодействие С1q с МСНТ

Интересно, что многостенные углеродные нанотрубки продолжают собирать вокруг себя белки даже после того, как их стенки полностью покрываются ими. На рис. 4 видно, что молекулы С1q “первого слоя”, выстроенные вдоль нанотрубки, действуют как центры роста дендритов. В дальнейшем важно проверить, не приведет ли это к истощению белков С1q *in vivo*.

Несмотря на такое активное связывание белка С1q с поверхностью МСНТ, активации комплекса С1 не наблюдалось! Ученые провели *in vitro* исследования для всех трех типов УНТ. Возможно, это объясняется тем, что тетрамер C1s-C1r-C1r-C1s тоже связывается с поверхностью нанотрубок, и это приводит к диссоциации комплекса С1. Возможно также, что С1 как единый комплекс не связывается с поверхностью МСНТ в отличие от С1q. Требуются дальнейшие исследования. Тем не менее, результаты должны насторожить медиков – попав в кровь,

*Перст, 2011, том 18, выпуск 20*

нанотрубки будут влиять на иммунную систему. С другой стороны, наблюдаемые эффекты возникновения упорядоченных слоев могут оказаться полезными для изучения макромолекул С1, в том числе для выяснения их структуры. Это нетривиальная задача, поскольку до сих пор не удалось получить белки С1 человека в кристаллическом состоянии, пригодном для рентгеноструктурного анализа. Кроме того, такая самосборка С1q на поверхности нанотрубок открывает новые возможности применения этих наноматериалов в области биохимии.

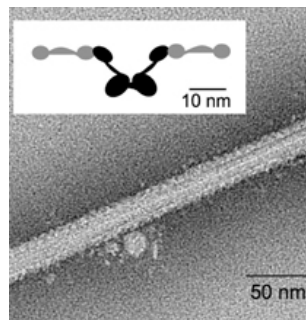


Рис. 3. C1s-C1r-C1r-C1s на МСНТ

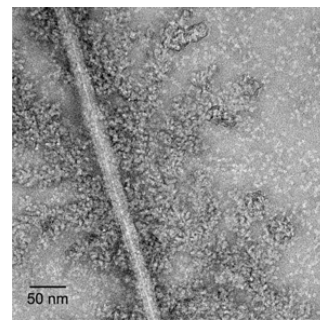


Рис. 4. Инкубация МСНТ с С1q в течение недели.

*О.Алексеева*

1. W-L. Ling et al., *ACS Nano* 5, 730 (2011).

### **Перколяционная проводимость нанокompозитов на основе полимеров**

Как известно, допирование полимеров углеродными наноматериалами (нанотрубки, нановолокна) придает полученным нанокompозитам новые свойства. В частности, уже небольшое количество присадки (на уровне 0.1%) вызывает увеличение проводимости на много порядков величины и переводит полимер из класса диэлектриков в класс проводников. При этом осуществляется перколяционный механизм проводимости, согласно которому при малом содержании проводящей присадки перенос заряда происходит по перколяционным каналам, образующимся в соответствии со статистическими закономерностями. Поскольку композиты с присадкой углеродных наноматериалов сочетают гибкость и прозрачность полимеров с хорошей электропроводностью, присущей нанотрубкам и нановолокнам, подобные материалы могут быть с успехом использованы в гибких дисплеях, мобильных телефонах и других современных электронных приборах. Это объясняет интерес исследователей к изучению свойств композитов с присадкой углеродных наноматериалов. При этом основное направление таких исследований связано с материалами, содержащими углеродные нанотрубки (УНТ), в то время как значительно менее дорогие в производстве углеродные нановолокна (УНВ) используются в качестве присадки гораздо реже. Недавно ученые из Texas A&M Univ. (США) провели исследование

дования электрических и механических характеристик композита на основе эпоксидной смолы с присадкой УНВ [1].

Выпускаемые промышленностью нановолокна диаметром от 100 до 200 нм и длиной от 30 до 100 мкм подвергали термообработке при 3000°C. Для очистки от примесей образцы промывали в дихлорметане в течение 5 суток при 35°C, затем в течение 24 ч обрабатывали деионизованной водой. После вакуумной фильтрации в течение 24 ч образцы сушили при 110°C и помещали в замкнутый контейнер для предотвращения попадания влаги. Образцы нанокompозита на основе эпоксидной смолы с содержанием УНВ от 0 до 2 % (по массе) получали, используя в качестве растворителя диметилацетат (ДМА). Смесь в течение 3 ч перемешивали и обрабатывали ультразвуком, после чего ДМА удалили из раствора с помощью вакуумного прогрева при 80°C. Образцы композита перед испытаниями прогревали в течение 2 ч при 125°C и еще в течение 2 ч при 177°C.

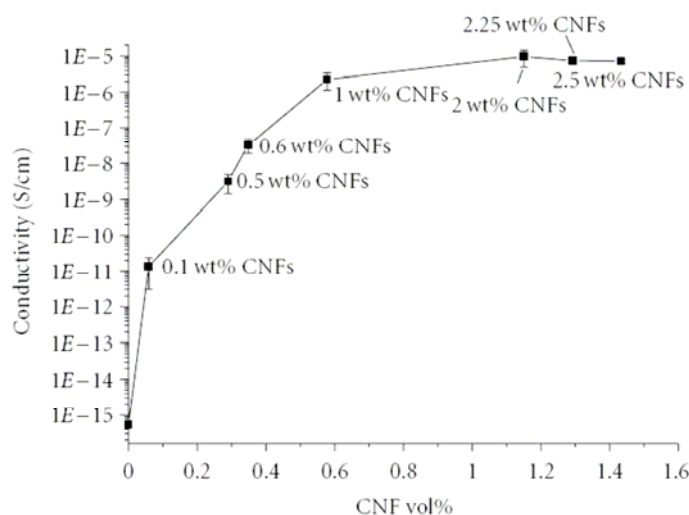


Рис. 1. Зависимость проводимости образца от объемной концентрации УНВ

Для проведения электрических измерений образцы размером  $0.05 \times 1.5 \times 1.5 \text{ см}^3$  покрывали с двух сторон тонким слоем (100 нм) серебряной краски, что обеспечивало хороший контакт с серебряными электродами. Измерения в частотном диапазоне от  $10^{-2}$  до  $10^7$  Гц позволили определить не только проводимость, но и комплексную диэлектрическую проницаемость материала. Результаты измерений показаны на рис. 1, где приведена зависимость статической проводимости образца от объемной доли УНВ. Как видно, введение в полимер УНТ содержанием 1 % (по массе) вызывает увеличение проводимости материала на 4 порядка величины, в то время как увеличение содержания УНВ до 1 % сопровождается увеличением проводимости на 10 порядков величины. Подобное поведение композита характерно для перколяционного механизма проводимости вблизи порога протекания, причем зависимость проводимости  $\sigma$  от массового содер-

жания присадки описывается известным выражением  $\sigma \sim (p - p_c)^t$ . Здесь  $p_c \sim 0.1 \%$  – критическая величина концентрации присадки, соответствующая перколяционному порогу, а показатель степени  $t = 1.83$  является эмпирическим параметром. Столь низкое значение порога протекания позволяет рассматривать УНВ наравне с УНТ в качестве эффективной присадки, способствующей созданию проводящих композитов на основе полимеров.

*А.Елецкий*

1. L.-H.Sun et al., *J. Nanomaterials* **2011**, 307589 (2011).

## ВЕСТИ С КОНФЕРЕНЦИЙ

### *Квантовый компьютер на продажу*

На семинаре по квантовым вычислениям в Физико-технологическом институте РАН (ФТИАН) с докладом “Состояние и перспективы работ компании D-Wave Systems в области квантовых вычислений” выступил Сергей Учайкин. Участникам семинара представилась уникальная возможность услышать информацию об этой одиозной компании непосредственно от ее сотрудника, как говорится, из первых уст.

Напомним, что в феврале 2007 г. компания выступила с заявлением о создании 16-кубитного квантового процессора на основе сверхпроводниковых потоковых кубитов, работающих при сверхнизких температурах. Сразу после этого последовал шквал протестов от специалистов в области квантовых компьютеров, которые утверждали, что компьютер компании не способен реализовать важнейшие квантовые алгоритмы, такие как алгоритм Шора (разложение числа на простые множители) и алгоритм Гровера (поиск в несортированной базе данных). Именно эти алгоритмы дают огромное ускорение решения задачи по сравнению с классическими алгоритмами. Квантовые алгоритмы используют особенное свойство квантовых систем – наличие запутанных состояний (entangled states). Однако подобные состояния являются очень хрупкими и быстрее всего разрушаются под влиянием внешней среды. Устранение разрушающего воздействия среды – главная забота специалистов в области квантовых компьютеров. С этой задачей не удалось справиться и в D-Wave Systems, поэтому за прошедшее время притязания компании значительно сократились. Теперь утверждается, что процессор является специализированным и предназначен только для решения задач оптимизации [1]. Алгоритм использует способность квантовых систем при охлаждении устремляться к глобальному минимуму энергии, что по-другому называется квантовым отжигом (quantum annealing). В задачах оптимизации очень не просто с помощью классических алгоритмов найти именно глобальный минимум среди множества локальных. Прямого сравнения работы процессора D-Wave Systems с классическими процессорами не проводилось. Есть мнение,



что даже при решении этой частной задачи оптимизации процессор D-Wave Systems уступает процессору в обычном сотовом телефоне.

Несмотря на множество критических высказываний, в мае этого года компания D-Wave Systems продала первый 128-кубитный процессор компании Локхид за 10 млн. долларов. Фактически, был продан только макет квантового компьютера. Однако главный аргумент D-Wave Systems против критики заключается в том, что первые самолеты тоже не летали. Для любознательных и состоятельных подробности покупки компьютера можно выяснить на сайте компании [2].

*В.Вьюрков*

1. *M.W.Johnson et al., Nature 473,164 (2011).*
2. <http://www.dwavesys.com/en/products-services.html>

## КОНФЕРЕНЦИИ

**Научная сессия ОФН РАН, посвященная 50-летию Научного совета РАН по физике конденсированных сред, 9 ноября 2011 г.**  
(14-00, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Ленинский просп., 53, конференц-зал)

### Программа

1. Чл.-корр. РАН Кведер В.В.  
“50 лет Научному совету РАН по физике конденсированных сред”
2. Д.ф.-м.н. Вуль А.Я. (ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН)  
“Углеродные наноструктуры: от фуллеренов к графену. Достижения и нерешенные задачи”
3. Д.ф.-м.н. Глезер А.М. (ЦНИИЧермет)  
“Структурные принципы создания многофункциональных конструкционных материалов нового поколения”
4. К.ф.-м.н. Пятаков А.П. (МГУ физфак.)  
“Магнитоэлектрические явления и микромагнетизм”  
Web: <http://www.gpad.ac.ru/>

**Научная сессия ОФН РАН 16 ноября 2011г. (доклады кандидатов в члены РАН по Отделению физических наук)**

(14-00, Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Ленинский просп., 53, конференц-зал)

### Программа

1. Д.ф.-м.н. Щелев М.Я. (ИОФ РАН)  
“Пико-фемто-аттосекундная фотоэлектроника”
2. Д.ф.-м.н. Далькаров О.Д. (ФИАН)  
“Физика антипротонов низких энергий и антивещества”
3. Д.ф.-м.н. Полухина Н.Г. (ФИАН)  
“Достижения в ядерно-физических исследованиях на трековых детекторах и перспективы использования трековой методики в астрофизике, физике элементарных частиц и прикладных работах”

*ПерсТ, 2011, том 18, выпуск 20*

4. Д.ф.-м.н. Веденеев С.И. (ФИАН)

“Высокотемпературные сверхпроводники в сверхсильных магнитных полях”

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

**XXXIV Международная зимняя школа физиков-теоретиков “Коуровка”, 26 февраля - 3 марта 2012г., Новоуральск, Свердловская область, Россия**

**Научная программа** - Актуальные проблемы теории конденсированного состояния: квантовая теория сверхпроводимости и магнетизма, электроны в сильно коррелированных и неупорядоченных системах, квантовые фазовые переходы, низкоразмерные системы.

**Регистрация - 15 декабря 2011 г.**

Тезисы докладов и лекций должны быть присланы в оргкомитет до **1 января 2012 г.**

В рамках школы будет проведен Семинар памяти академика Ю.А. Изюмова по теории сильно коррелированных электронных и магнитных систем.

E-mail: [kourovka@imp.uran.ru](mailto:kourovka@imp.uran.ru)

Website: <http://conf.uran.ru/Default.aspx?cid=kourovka>



**5th International Conference on Chaotic Modeling and Simulation (CHAOS 2012)**

**12 - 15 June 2012, Athens, Greece**

### Conference Topics

1. Chaos and Nonlinear Dynamics
2. Stochastic Chaos
3. Chemical Chaos
4. Data Analysis and Chaos
5. Hydrodynamics, Turbulence and Plasmas
6. Optics and Chaos
7. Chaotic Oscillations and Circuits
8. Chaos in Climate Dynamics
9. Geophysical Flows
10. Biology and Chaos
11. Neurophysiology and Chaos
12. Hamiltonian Systems
13. Chaos in Astronomy and Astrophysics
14. Chaos and Solitons
15. Micro- and Nano- Electro-Mechanical Systems
16. Neural Networks
17. Chaos, Ecology and Economy
18. Algorithmic Music Composition

E-mail: [secretariat@cmsim.org](mailto:secretariat@cmsim.org)

Website: <http://www.cmsim.org>

**Напоминаем!**

**I Международный конгресс по инновациям  
“Эффективное управление: создание единого  
инновационного пространства Россия –  
Европейский союз”, состоится 15 - 17 ноября  
2011 г. в г. Москве.**

**Формат Конгресса** включает в себя пленарное заседание, постерную сессию, выставку инновационных разработок, учебные мастер-классы, проведение тренингов по формированию проектных команд для участия в отборе заявок, предлагаемых для финансирования ЕС.

Более подробную информацию можно посмотреть на сайте: [www.innocongress2011.com](http://www.innocongress2011.com)

---

Экспресс-бюллетень ПерсТ издается совместной информационной группой  
ИФТТ РАН и РИЦ «Курчатовский институт»

Ответственный редактор: И.Чугуева, e-mail: [irina@issp.ras.ru](mailto:irina@issp.ras.ru)

Научные редакторы К.Кугель, Ю.Метлин

В подготовке выпуска принимали участие: О.Алексеева, В.Вьюрков, А.Елецкий,  
М.Маслов, Л.Опенев, А.Пятаков

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64<sup>а</sup>