



Гл. редактор: А.П. Пятаков

# МАГНИТНОЕ ОБЩЕСТВО

Магнитное общество – МООСМ "Магнитное Общество" – самостоятельная творческая профессиональная общественная организация, объединяющая на добровольных началах специалистов, связанных с решением научных, научно-технических и производственных задач магнетизма.

## БЮЛЛЕТЕНЬ

ТОМ 14

июнь 2013 г.

№2

***В летнем выпуске Бюллетеня представляем обновленную информацию о конференциях 2013 года и традиционную подборку новостей магнетизма.***

***Желаем приятного отдыха!***

***Поздравляем юбиляра!***



18 мая 2013 года известному ученому и педагогу, доктору физико-математических наук, профессору кафедры общей физики и физики конденсированного состояния физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, лауреату Государственной премии

СССР, Заслуженному профессору Московского университета **Сергею Александровичу Никитину** исполнилось 80 лет!

Являясь одним из ведущих российских специалистов в области физики редкоземельных металлов, профессор С.А. Никитин достойно продолжает традиции ведущей научной магнитной школы, основанной на физическом факультете МГУ профессором К.П. Беловым.

Научная и педагогическая деятельность профессора Сергея Александровича неразрывно связана с физическим факультетом Московского университета, где он работает уже свыше 50 лет. Его жизненный путь – пример беззаветного служения отечественной науке. Окончив с отличием физический факультет МГУ в 1956 г., С.А. Никитин продолжил свою деятельность в его стенах в качестве аспиранта, затем работал на кафедре общей физики для естественных факультетов в должности младшего научного сотрудника, ассистента, старшего научного сотрудника, доцента. С 1986 г. по настоящее время Сергей Александрович работает в должности

профессора кафедры общей физики и физики конденсированного состояния.

В 1963 г. Сергей Александрович защитил диссертацию «Магнитные, магнитоупругие и гальваномагнитные свойства Dy, Tb и Ho» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а в 1982 г. – докторскую диссертацию по теме «Взаимосвязь магнитного упорядочения, магнитострикции и электронной структуры в тяжелых редкоземельных металлах и их сплавах», в 1988 г. ему присвоено звание профессора, а в 2003 году – звание Заслуженного профессора МГУ.

Начало научной деятельности Сергея Александровича связано с изучением магнитоупругих явлений в редкоземельных металлах (РЗМ) при парапроцессе, где решающую роль играют обменные взаимодействия. В те годы быстрое развитие работ по изучению магнитных и других физико-химических свойств редкоземельных веществ было связано с необходимостью расширения арсенала материалов, представляющих интерес для технических приложений (традиционные материалы на основе кобальта, железа, никеля не удовлетворяли в ряде случаев запросам техники). Было обнаружено и всесторонне исследовано новое явление – гигантская магнитострикция в тяжелых РЗМ и их сплавах; установлены критерии существования гигантской магнитострикции и разработаны составы, обладающие гигантской магнитострикцией в небольших магнитных полях. Работы по исследованию редкоземельных магнетиков получили высокую оценку: в 1984 г. коллективу авторов с участием С.А. Никитина за цикл работ «Магнетизм и электронная структура редкоземельных и урановых соединений» присуждена Государственная премия СССР, были получены 6 авторских свидетельств и патентов на изобретения, диплом на открытие «Явление аномально высокой магнитострикции в редкоземельных и урановых соединениях».

В круг научных интересов Сергея Александровича вошли работы по установлению вкладов в магнитокалорический эффект, возникающих при изменении энергии обменных

взаимодействий, магнитной анизотропии и магнитоупругой энергии. На основе теоретического анализа экспериментальных данных предложены рекомендации о составах эффективных магнитных хладагентов для магнитных холодильных машин. Обнаружен гигантский магнитоупругий-калорический эффект в РЗМ и гигантская аномалия модуля Юнга в сплаве железо-родий в области перехода антиферромагнетизм-ферромагнетизм. Исследованы процессы намагничивания, магнитный гистерезис и магнитострикция в новом классе редкоземельных магнетиков - в аморфных сплавах РЗМ с 3d-переходными металлами. Установлены физические механизмы, определяющие воздействие атомов внедрения (водорода и азота) на магнитокристаллические взаимодействия и спин-переориентационные переходы в соединениях на основе РЗМ. Показано, что введение атомов внедрения является эффективным методом управления величиной и знаком магнитной анизотропии.

На сегодняшний день профессор С.А. Никитин ведет активную научную работу, возглавляя лабораторию аморфных и кристаллических сплавов редкоземельных металлов. Основная тема исследований – изучение магнетизма редкоземельных сплавов и соединений, что является в настоящее время перспективным направлением исследований в физике твердого тела, имеющим важное теоретическое и прикладное значение.

Научная деятельность профессора С.А. Никитина пользуется известностью и уважением как в российских, так и в международных научных кругах. Он неоднократно входил в оргкомитеты российских и международных конференций по магнетизму и выступал с приглашенными докладами. Сергей Александрович был удостоен звания Соросовский профессор в 1994, 1998 и 2000 годах. Имеет медаль и диплом Международного библиографического центра Кембриджа за выдающиеся достижения в области физики магнетизма. Он лауреат конкурса "Грант Москвы" 2003 г. в области наук и технологий в сфере образования. С.А. Никитиным опубликовано более 350 работ в ведущих российских и зарубежных научных журналах, издано 2 монографии и учебное пособие «Физика полупроводников». Эти книги помогают в подготовке новых специалистов, давая мощный творческий импульс их научной деятельности.

Сергей Александрович успешно сочетает научную деятельность с преподавательской работой, принимая активное участие в подготовке и воспитании квалифицированных специалистов-физиков. Являясь членом Ученых Советов в области физики твердого тела, он проводит большую работу по аттестации научных кадров.

С.А. Никитин – преподаватель высокой квалификации. Его ежегодные лекции по курсу общей физики на географическом факультете МГУ, а также спецкурсы: «Физика магнитных явлений» и «Физика редкоземельных металлов и сплавов» для студентов старших курсов физического факультета МГУ пользуются большим успехом у слушателей.

Сергей Александрович возглавляет ведущую научную школу по редкоземельному магнетизму. Им подготовлено к защите более 25 кандидатов и 4 доктора физико-математических наук, ныне успешно работающих на физическом факультете МГУ и в других вузах и научных учреждениях России и зарубежья.

Сердечно поздравляем Сергея Александровича с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, благополучия и дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности!

## МАГНИТИНФОРМ

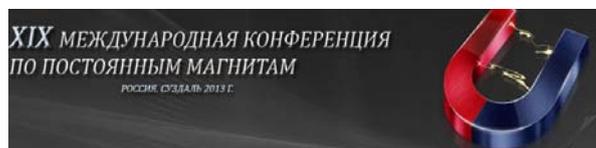
*Внимание специалистов и участников конференции международной конференции по постоянным магнитам МКПМ-2013*

### О РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ И МАГНИТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

ОАО «Спецмагнит» разработало проекты национальных стандартов ГОСТ Р «Магниты постоянные общепромышленного применения. Классификация. Общие технические требования. Методы контроля» и ГОСТ Р «Методы определения статических магнитных характеристик магнитотвердых материалов на гистерезисграфах». Проекты национальных стандартов обсуждены на согласительном совещании, где присутствовали представители организаций, представивших замечания по ГОСТам, а также прошли экспертизу Технического комитета 428 «Магнитные материалы и изделия» и направлены на утверждение в Росстандарт.

Предполагаемый срок введения в действие стандартов - 1 января 2014г.

Главный технолог ОАО «Спецмагнит» В.А. Сеин



## ЗАРУБЕЖНЫЕ САЙТЫ И ЖУРНАЛЫ

### Новый поезд на магнитной подвеске



Поезда, использующие принцип магнитной левитации (Maglev) остаются наиболее перспективными из скоростных наземных видов транспорта, составляющих конкуренцию воздушному транспорту на средних расстояниях. В настоящее время рекордсменом является поезд, соединяющий Шанхай с его аэропортом: он может разгоняться до 430 км/ч (хотя в реальности эксплуатируется на скоростях 250 км/ч).

Однако Япония, запустившая первые поезда на магнитной подушке еще в 1964 году, не собирается уступать своему соседу пальму первенства в этом виде транспорта и проводит первые испытания поезда, движущегося со скоростью 500 км/ч. Коммерческое использование поезда планируется в 2027 году, он свяжет Токио с Нагоей, уменьшив время в пути с полутора часов до 40 минут.

6 июня 2013/ Новостной сайт Phys.org



### Магнитный графен

Несмотря на огромный объем публикаций, посвященных графену, сравнительно немного статей уделяет внимание его магнитным свойствам. Ранее мы сообщали об особенностях квантования энергетических уровней электронов графена в магнитном поле, а также гигантском магнитооптическом эффекте Фарадея в этом материале [1]. В последнее время в ведущих научных журналах стали появляться работы, в которых графен выступает уже как магнитный материал [2,3].

Один из способов сделать графен магнитным – использовать его как подложку для кластеров магнитного вещества. По такому пути пошли испанские исследователи [2], которые осадили в сверхвысоком вакууме на графен органические молекулы тетрациано-п-хинодиметана (tetracyano-p-quinonodimethane). Графен на рутениевой подложке является полупроводником n-типа, который предоставляет электроны органической молекуле, являющейся сильным акцептором. В результате такого перераспределения заряда молекула приобретает магнитный момент  $\sim 0.2$  магнетона Бора.

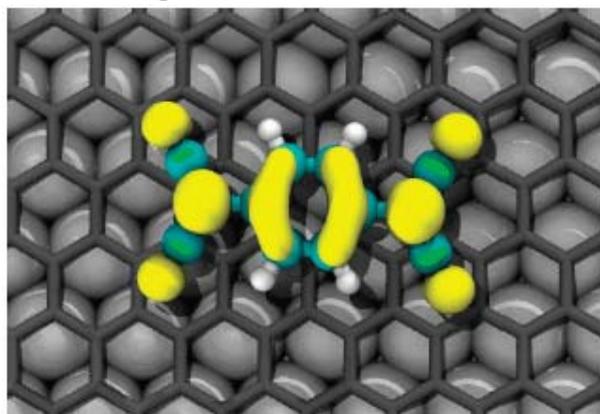


Рис. 1 Компьютерная модель молекулы тетрациано-п-хинодиметана поверхности графена, который, в свою очередь, выращен на подложке из рутения. Показано распределение спиновой плотности: желтый (светлый) соответствует положительной полярности, зеленый (темный) – отрицательной. [2]

Монослой из органических молекул уже изменяет зонную структуру подложки, что приводит к установлению магнитного упорядочения. Хотя соответствующая ему температура Кюри невелика, всего 4,8 К, представляет интерес сама возможность магнетизма p-электронов, отличающегося от привычного магнетизма элементов группы железа и редких земель, осуществляемого, соответственно, d- и f-электронами.

Другую стратегию выбрала команда из Манчестерского Университета [3] – путем создания дефектов в решетке самого графена, например, добавочного атома или вакансии. В местах расположения дефектов образуется избыточная плотность свободных носителей заряда, с отличным от нуля спином.

Что еще интереснее, этой электронной плотностью, а значит и магнетизмом, можно управлять с помощью электрического поля, подобно тому, как изменяют проводящие

свойства полевого транзистора, прикладывая напряжение к его затвору, а это заставляет по-новому взглянуть на перспективы графена в спинтронике.

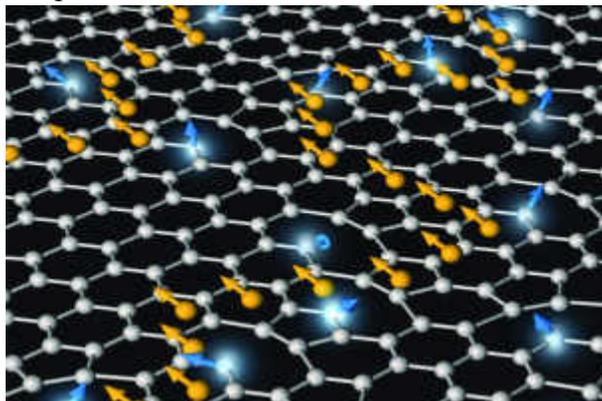


Рис. 2 Вакансии в графене как микроскопические магниты [3]

[1] Бюллетень МАГО: 2011, вып. 2-3;

[2] D. Stradi, S. Barja, F. Calleja, C. Diaz, M. Alcamí, N. Martín, A. L. Vázquez de Parga, F. Martín, R. Miranda, *Long-range magnetic order in a purely organic 2D layer adsorbed on epitaxial graphene*, Nature Physics 9, 368–374 (2013)

[3] R.R. Nair, I.-L. Tsai, M. Sepioni, O. Lehtinen, J. Keinonen, A.V. Krasheninnikov, A.H. Castro Neto, M.I. Katsnelson, A.K. Geim, I.V. Grigorieva, *Dual origin of defect magnetism in graphene and its reversible switching by molecular doping*, Nature Communications 4, Article number: 2010 (2013)

### «Болезни роста» спиновых структур

Пространственно модулированные спиновые структуры (спиновые циклоиды), формирующиеся в феррите висмута, веществе популярном среди исследователей сегнетоэлектричества и магнетизма, долгое время препятствовали реализации его богатых магнитных и магнитоэлектрических свойств (см. например, обзор [1]).

Однако, как показано в недавно опубликованной статье в журнале Nature Materials [2], эти магнитные текстуры могут быть использованы для настройки спектров магнонных мод материала, а также величины магнетосопротивления в спиновых клапанах, что открывает новые перспективы для создания устройств спинтроники. Форма и ориентация спиновых циклоидов зависит от механических напряжений, возникающих при эпитаксиальном росте пленки, что позволяет, подбирая материал и кристаллографическую ориентацию подложки, проектировать спиновые структуры.

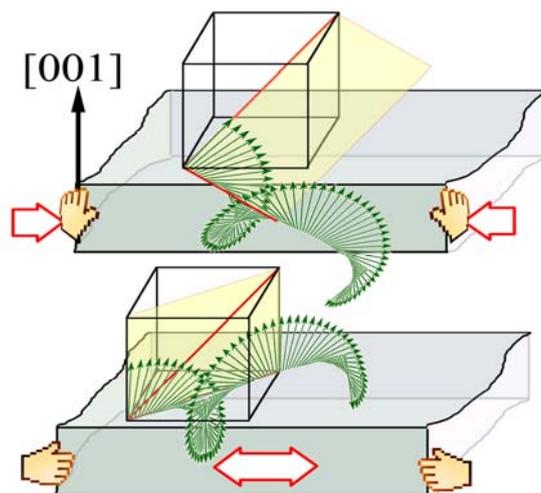


Рис.3 Изменение формы и ориентации спиновой циклоиды при механических напряжениях растяжения/сжатия, возникающих при эпитаксиальном росте пленки феррита висмута.

Эта концепция лежит в русле современной стратегии получения материалов с заданными свойствами за счет использования рассогласования периодов кристаллов подложки и пленки, получившей название strain engineering.

[1]. A. M. Kadomtseva et al, Phase transitions in multiferroic BiFeO<sub>3</sub> crystals, thin-layers, and ceramics: Enduring potential for a single phase, room-temperature magnetoelectric ‘holy grail’, Phase Transitions, volume 79, issue 12 (2006), 1019-1042

[2]. D. Sando et al, Crafting the magnonic and spintronic response of BiFeO<sub>3</sub> films by epitaxial strain, Nature materials, v.12, 641–646 (2013)

### Белая ворона среди ферромагнетиков

На протяжении более чем полувека соединение LaCoO<sub>3</sub> ставило в тупик исследователей: в отличие от всех других магнитных соединений оно при повышении температуры не теряло, а приобретало ферромагнитное упорядочение. Как выяснили американские ученые, все дело в небольшой ромбоэдрической дисторсии кристаллической решетки, которая препятствует магнитному упорядочению при низких температурах [1]. При повышении температуры кристаллическая решетка становится ближе к кубической, и кристалл переходит в магнитоупорядоченное состояние.

1. S. Medling, Y. Lee, H. Zheng, J. F. Mitchell, J. W. Freeland, B. N. Harmon, and F. Bridges Phys. Rev. Lett. **109**, 157204 (2012).

## Конференции по магнетизму и магнитным материалам 2013 года, на которые еще продолжается прием заявок

Даты проведения (дедлайн)	Название конференции	Место проведения	Контактная информация
23- 27 сентября (1 июля)	<i>XIX Международная конференция по постоянным магнитам (МКПМ-2013)</i>	Суздаль	<a href="http://www.permanentmag.ru">http://www.permanentmag.ru</a>
7-10 октября (1 июля)	<i>Trends and Perspectives in Neutron Scattering: Magnetism and Correlated Electron Systems</i>	Тутцинг, Германия	<a href="http://www.fz-juelich.de/jcms/EN/Leistungen/ConferencesAndWorkshops/JCNSWorkshops/2013Workshop/_node.html">http://www.fz-juelich.de/jcms/EN/Leistungen/ConferencesAndWorkshops/JCNSWorkshops/2013Workshop/_node.html</a>
5-7 декабря (1 июля)	<i>"International conference on Magnetic Materials and Applications (MagMA-2013)</i>	Гувахати, Индия	<a href="http://www.iitg.ernet.in/magma2013/">http://www.iitg.ernet.in/magma2013/</a>
20-22 августа (5 июля)	<i>24th Magnetic Recording Conference (TMRC 2013)</i>	Токио, Япония	<a href="http://www.tmrc2013.riec.tohoku.ac.jp/">http://www.tmrc2013.riec.tohoku.ac.jp/</a>
25-29 августа (15 июля 2013)	<i>International Conference on Magnetic Resonance Microscopy</i>	Кэмбридж, Великобритания	<a href="http://www.paceprojects.co.uk/ICMRM.html">http://www.paceprojects.co.uk/ICMRM.html</a>
28 октября-1 ноября (15 июля)	<i>Ultrafast Magnetism Conference</i>	Страсбург, Франция	<a href="http://umc2013.u-strasbg.fr/">http://umc2013.u-strasbg.fr/</a>
Август 18-23, (21 июля)	<i>Spin Dynamics in Nanostructures</i>	Гонконг, Китай	<a href="http://www.grc.org/programs.aspx?year=2013&amp;program=spindyn">http://www.grc.org/programs.aspx?year=2013&amp;program=spindyn</a>
2-5 декабря (14 сентября)	<b>MORIS</b>	OMIYA SONIC CITY, Япония	<a href="http://mst.nagaokaut.ac.jp/~moris2013/index.html">http://mst.nagaokaut.ac.jp/~moris2013/index.html</a>
7-10 декабря (10 ноября)	<i>2013 EMN Fall Meeting (Energy, Materials, Nanotechnology)</i>	Орландо, Флорида	<a href="http://www.emnfall.org">http://www.emnfall.org</a>



Выпуск подготовлен при поддержке компании ООО «Полимагнит» — одного из ведущих поставщиков магнитных материалов и технологий на российском рынке. Сайт компании: <http://www.amtc.ru>

### Редколлегия:

**Главный редактор:** А.П. Пятаков

**Научные редакторы:** М.П. Шорьгин, В.А. Сеин, А.М. Тишин

**Худ. редактор и корректор:** З.А. Пятакова

Информация для авторов: редакция Бюллетеня осуществляет быструю публикацию информации, представляющих значительный интерес для членов общества. Работы просьба присылать по электронному адресу редакции: [bulletin.mago@gmail.com](mailto:bulletin.mago@gmail.com) Редакция осуществляет рецензию полученных работ и оставляет за собой окончательное решение об их публикации в Бюллетене.

Электронный архив бюллетеня расположен на сайте: <http://www.amtc.ru/news/bulluten>