



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

Гл. редактор: д.ф.-м.н. А.П. Пятаков

ТОМ 15

декабрь 2014 г.

№4

*Дорогие читатели!
Магнитное общество
поздравляет вас
с **НОВЫМ 2015 ГОДОМ!***



*Пусть коза или овца
Гонит кризисы с крыльца.
Радость ёлочных огней
Пусть сметет тревогу дней.
Новый год для магнетизма
Будет полон оптимизма!*

*Номер содержит подборку новостей
со страниц сайтов и журналов, а
также информацию по основным
магнитным конференциям 2015 года.*

МАГНИТИНФОРМ

Поздравляем!

19 декабря компания ФМТ (группа АМТ&С) стала призером конкурса, проводимого госкорпорацией «Ростехнологии» в номинации "Лучшая разработка (НИОКР) инновационного продукта мирового уровня" за проект создания энергоэффективного электродвигателя на основе постоянных редкоземельных магнитов.

В таких двигателях одну из обмоток-электромагнитов заменяют постоянным магнитом, что позволяет в несколько раз снизить вес двигателя и существенно увеличить КПД.

«Изюминка» решения, предлагаемого компанией ФМТ, состоит в использовании в электромоторах структур Хальбаха – особой конфигурации из постоянных магнитов, создающих усиленное магнитное поле по одну сторону от структуры и полностью компенсирующих друг друга по другую сторону (см. рис. 1). Компания ФМТ имеет несколько патентов в этой области.

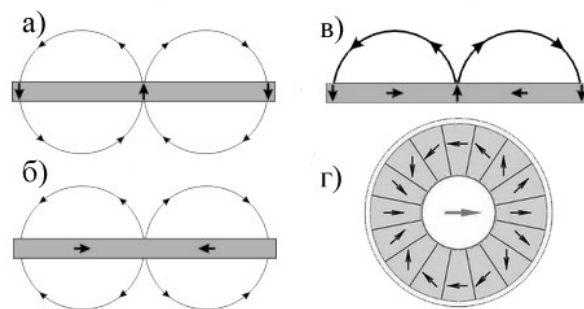


Рис. 1 Пример структуры Хальбаха, в которой магнитные поля рассеяния, создающиеся вертикально расположенными магнитами (а) складываются с полями, создаваемыми горизонтальными магнитами (б), создавая результирующее поле только по одну сторону структуры (в). В проекте мотора ФМТ используется круговая геометрия структуры (г)

В настоящее время в поставках таких двигателей заинтересована РЖД, так как они снизят зависимость от импорта электродвигателей для локомотивов и позволят ежегодно экономить до 14 млрд. рублей только на электропитании подвижного ж/д состава.

ЖУРНАЛЫ И САЙТЫ

Найдена замена NdFeB

С момента изобретения сплава $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ он по своим магнитным характеристикам оставался вне конкуренции на протяжении трех десятилетий, отвоевав большую часть рынка постоянных магнитов для жестких дисков, сотовых телефонов и в быстроразвивающихся областях гибридных автомобилей и ветровых электрогенераторов. Однако сплав содержит значительное количество неодима, а в производстве редкоземельных элементов доминирует *одна страна* (именно так написано на американском сайте, но мы понимаем, что «тот кого нельзя называть» – это Китай, – прим. ред.), что вызывает озабоченность в стабильности поставок и доступности элементов, стимулируя поиск новых более экономичных в плане расходования редкой земли составов.

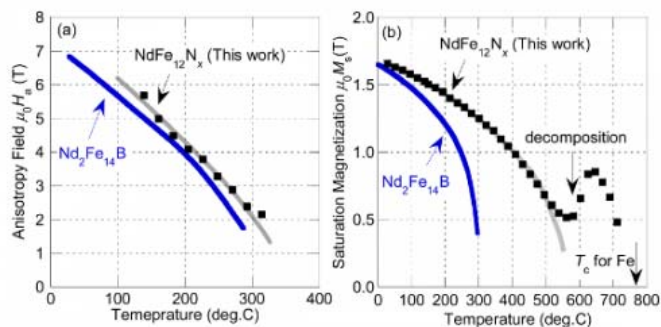


Рис.2 Температурные зависимости анизотропии и намагниченности для нового магнитного сплава (черная кривая) в сравнении с NdFeB (синяя кривая)

Японской исследовательской группе из Национального института наук о материалах в Цукубе удалось синтезировать материал NdFe_{12}N , который по анизотропным свойствам почти не отличается от сплава неодим-железо-бор, а по намагниченности даже превосходит конкурента, сохраняя магнитные свойства до высоких температур (см. графики на рис.2), что особенно важно в машино- и автомобилестроении. При этом массовое содержание неодима в новом составе всего 17% (против 27% в NdFeB). Правда, стоит отметить, что чудо-материал сам по себе нестабилен и может существовать только в виде пленок, выращенных на подложке из вольфрама, и идет борьба за увеличение толщины слоя – сейчас она составляет 350 нм, для нанопленок это уже много, а для магнитов слишком мало.

21 октября 2014/ Новостной сайт Phys.org



Гигантское спиновое расщепление там, где не ждали

Международная британо-японская команда исследователей из шотландского университета Св. Андрея совместно с их коллегами из континентальной Европы, Японии и Тайланда впервые продемонстрировали гигантское спиновое расщепление (~ 0.5 эВ) в диселениде вольфрама WSe_2 . Парадоксальность этого результата состоит в том, что симметрия кристалла запрещает такое расщепление – электронные состояния в нем вырождены по спину.

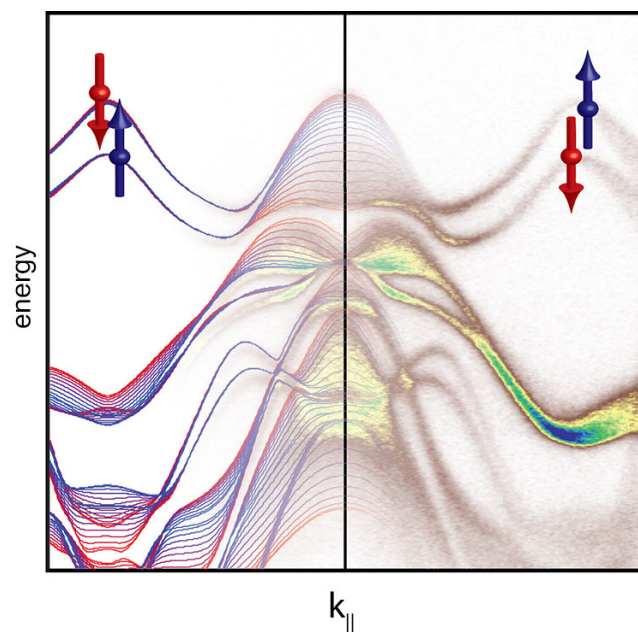


Рис.3 Эта монструозная картина – ничто иное, как дисперсионная диаграмма электронов диселенида вольфрама. Отчетливо видны две ветви, соответствующие различной спиновой поляризации. Две половины рисунка соответствуют дисперсионным диаграммам двух соседних атомных слоев WSe_2

Дело в том, что кристаллическую решетку материала можно представить как совокупность двух подрешеток из атомных слоев. Спиновая поляризация каждой из них близка к ста процентам, но, поскольку спиновые поляризации соседних слоев противоположны, то они полностью компенсируют друг друга. Нарушение симметрии под действием внешнего электрического поля приводит к расщеплению по спину.

Данное открытие представляет интерес для спиновой электроники, поскольку энергия тепловых флуктуаций при комнатной температуре составляет 26 мэВ, что намного меньше величины спинового расщепления, сравнимого уже с шириной запрещенной зоны в полупроводниках.

27 октября 2014/ IOP

Physicsworld.com

Не волоком, так катаньем

Всем магнитологам знаком метод визуализации доменной структуры Акулова-Биттера: магнитные микрочастицы, взвешенные в жидкости, группируются в местах с наибольшим градиентом магнитного поля. Спустя восемьдесят лет после этого изобретения группа ученых из Массачусетского Технологического Университета [1] продемонстрировала возможность визуализации с помощью тех же магнитных микрочастиц областей поверхности с различным коэффициентом трения.

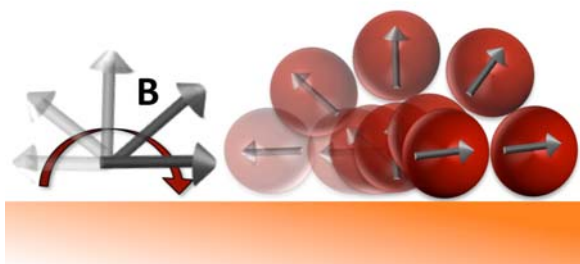


Рис. 4 Механизм триботаксиса магнитных частиц в переменном поле

Принцип действия сколь прост, столь и изыщен: магнитные частицы круглой формы под действием вращающегося магнитного поля начинают кататься по поверхности (рис.4). Чем больше трение, тем дальше укатывается такое «колесо», на скользкой же поверхности оно начинает буксовать. При наличии градиента коэффициента трения движение частиц становится однонаправленным в сторону областей с большим трением, даже в поле, случайно меняющем направление вращения. В результате частицы скапливаются «потенциальных ямах» – местах с наибольшим коэффициентом трения. Данное явление авторы [1] называют *триботаксисом* – упорядочением под действием сил трения.

При практической реализации «рельефа» сил трения ученые использовали биофизический инструментарий: частицы и поверхность, по которой они катаются, покрывают комплементарными биологическими молекулами, которые прилипают друг к другу, создавая эффективную силу трения. Следует отметить, что похожим приемом пользуются при адресной доставке лекарств с помощью магнитных наночастиц: их покрывают молекулами - рецепторами, которые позволяют закрепляться частицам на пораженных тканях.

Магниты притягивают дельфинов

Магниторецепция – способность чувствовать магнитное поле, как полагают ученые, играет большую роль в жизни морских млекопитающих, таких как дельфины и киты, позволяя им ориентироваться в пространстве. Однако прямых экспериментальных подтверждений такой чувствительности не было.



Рис. 5 Один из испытуемых— дельфин рода афалина

Французские ученые наблюдали реакцию шести дельфинов, плескавшихся в дельфинарии Парка «Дикая планета» (Planète Sauvage) в Порте-Сен-Пер на бочки, содержащие магнитные и немагнитные материалы. По всем остальным признакам – массе, форме, плотности бочки были неразличимыми – ни снаружи, ни «на просвет» (напомним, что дельфины имеют способности к ультразвуковой диагностике). Использовался так называемый двойной слепой метод – о том, какая бочка магнитная, не знали не только испытуемые, но и лица, непосредственно проводившие эксперимент и анализ видеозаписей. Какая бочка была магнитной, становилось известно только после эксперимента. Во время эксперимента животные могли свободно перемещаться по бассейну, подплывать и уплывать прочь от бочки. Как показали многократные наблюдения, дельфины проявляли гораздо больший интерес к магнитной бочке, чем к немагнитной: приплывали к ней за меньшее время.

20 Сентября 2014/ Новостной сайт Phys.org

PHYS.ORG

[1] J. P. Steimel, J.L. Aragoes, A. Alexander-Katz *Artificial Tribotactic Microscopic Walkers: Walking Based on Friction Gradients*, Phys. Rev. Lett. 113, 178101 (2014)

**Конференции и школы по магнетизму и магнитным материалам 2015 года,
на которые открыт прием заявок.**

Даты проведения (дедлайн)	Название конференции	Место проведения	Контактная информация
11 – 15 мая (9 января)	INTERMAG 2015	Пекин	http://intermagasia.com
19 – 21 мая (31 января)	The International Workshop on Topological Structures in Ferroic Materials	Сидней, Австралия	http://www.topo2015.unsw.edu.au
1 – 5 июня (1 февраля)	Международная конференция "Spin physics, spin chemistry, and spin technology".	ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург	Сайт: http://spinconf.com Email: elif@mail.ioffe.ru Лифшиц Евгения
17–20 мая (1 февраля)	7th International Memory Workshop	Монтерей, Калифорния, США	www.ewh.ieee.org/soc/eds/imw
22 – 26 июня (2 февраля)	23rd International Symposium "Nanostructures: Physics and Technology"	Санкт-Петербург	http://nano.spbau.ru
13 – 18 июня (14 февраля)	SUPERSTRIPES 2015 Quantum in complex mater	Искья, Италия	http://www.ricmass.eu
5 – 10 июля (15 февраля)	International Conference on magnetism (ICM 2015)	Барселона, Испания	http://www.icm2015.org
18 – 20 мая (19 февраля)	The International Symposium on Hysteresis Modeling and Micromagnetics(HMM)	Яссы, Румыния	http://hmm2015.uaic.ro
17 – 20 мая (15 марта)	International Workshop on Magnetic Nanowires and Nanotubes 2015	Меерсбург, Германия	http://www.iwmnn2015.de
26 – 29 мая (1 апреля)	II International Workshop Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures	Псков	http://oiks.pnpi.spb.ru/events/dmi-2015
24 августа – 4 сентября (15 апреля)	The European School on Magnetism	Клуж-Напока, Румыния	http://magnetism.eu/esm/2015
30 августа – 3 сентября (15 мая)	International Baltic Conference on magnetism: focus on biomedical aspects (IBCM 2015)	Зеленоградск	ibcm-2015@lnmm.ru
19 – 23 октября	Ultrafast Magnetism Conference UMC – 2015	Неймеген, Нидерланды	Marilou de Wit Marilou.deWit@science.ru.nl



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. Шорыгин, В.А. Сеин, А.М. Тишин

Худ. редактор и корректор: З.А. Пятакова

Информация для авторов: редакция Бюллетеня осуществляет быструю публикацию информации, представляющей значительный интерес для членов общества. Работы просьба присылать по электронному адресу редакции: 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>