



Гл. редактор: д.ф.-м.н. 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 16

март 2015 г.

№1

Уважаемые читатели, в первом номере 2015 года вашему вниманию предлагается статья Н.А. Дюжева, А.С. Юрова по магниторезистивным сенсорам, традиционная подборка новостей со страниц сайтов и журналов, а также информация по основным магнитным конференциям 2015 года.

МАГНИТИНФОРМ



30 августа 2015 года на побережье Балтийского моря стартует International Baltic Conference on Magnetism: focus on biomedical aspects. В рамках данной конференции будут освещены наиболее актуальные и перспективные исследования и разработки в области биомагнетизма. Для этого ведущие в данной области ученые со всего мира соберутся в курортном городе – Светлогорске. Конференция будет проводиться на базе Балтийского федерального университета имени И. Канта.

Подача тезисов для участия в конференции открыта до **30 апреля 2015 года**.

Труды конференции будут опубликованы в журналах **Journal of**

Magnetism and Magnetic Materials (для приглашенных и избранных докладов) и **Physics Procedia** (для устных и стендовых докладов). Отметим, что выбор статей для печати в JMMM будет осуществляться как среди устных, так и среди стендовых докладов.

Темы конференции:

- Магнитные материалы для биомедицинских приложений
- Управление наночастицами. Пинцеты
- Гипертермия
- Адресная доставка лекарств
- Магниторезонансная томография
- Био-сенсоры
- Обучение биомагнетизму
- Методы симуляции

Приглашенные лекторы:

- Samuel Bader (США)
- Marco Coïsson (Италия)
- Sergey Demokritov (Германия)
- Michael Farle (Германия)
- Jesús Martínez de la Fuente (Испания)
- Adrian Ionescu (Англия)
- Hélène Joisten (Франция)
- Sangeeta Kale (Индия)
- Galina Kurllyandskaya (Испания)
- Richard Luxton (Англия)
- Alexandre Mello (Бразилия)
- Alexander Safronov (Россия)
- Bethanie Stadler (США)
- Paola Tiberto (Италия)

Контакты: http://lnmm.ru/ibcm_2015/

IBCM-2015@lnmm.ru

АКТУАЛЬНО

Сенсоры на основе анизотропных магниторезистивных пленок

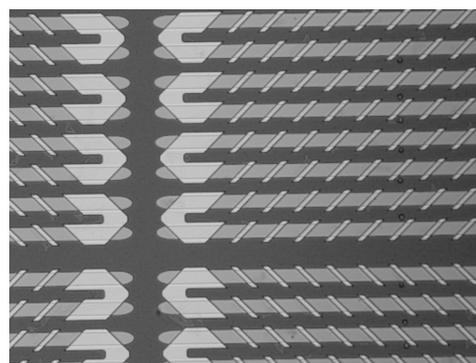
Анизотропные магниторезистивные пленки всегда представляли большой интерес для создания сенсоров магнитного поля. Возможность создания на их основе сенсоров магнитного поля как постоянного, так и переменного, с высокой чувствительностью, на порядок большей, чем у известных датчиков Холла, делает их чрезвычайно перспективными для использования в технике. Однако ситуация сложившаяся к настоящему времени, такова, что разработка и производство магнитных сенсоров в России, как магниторезистивных, так и традиционных датчиков Холла практически прекращены, и за последние 15-20 лет отечественная техника полностью вынуждена ориентироваться на работу только с импортными сенсорами, что совершенно неприемлемо в условиях санкций и роста курса доллара.

В Научно-технологическом центре «Нано и микросистемная техника» (НТЦ НМСТ) Национального исследовательского университета «МИЭТ» совместно с ООО «Спинтек» выполнены работы по разработке магнитных сенсоров на основе анизотропных магниторезистивных пленок. В качестве чувствительного слоя для сенсоров использовались пленки пермаллоя состава 80%Ni20%Fe, нанесенные магнетронным способом в постоянном магнитном поле на пластины окисленного кремния. Слой пермаллоя имел толщину ~ 300 нм, слой алюминия, используемый в качестве контактов, ~ 6000 нм. После напыления пленки подвергались отжигу в вакууме в магнитном поле для достижения величины магниторезистивного эффекта не менее 2%. На основе этих структур были разработаны:

- сенсоры магнитного поля с нечетной передаточной характеристикой MPC10;
- сенсоры угла поворота магнитного поля MPC20.

Сенсоры MPC10 представляют собой четыре магниторезистора в виде полосок пермаллоя с нанесенными на них наклонными (под 45°) полосками алюминия, включенные в мостовую схему (рис.1). В зависимости от величины

подмагничивающего поля сенсоры имели чувствительность от 3 до 20 мВ/В/(кА/м). Основные характеристики приведены в таблице 1. Сенсор по своим характеристикам, размерам и выводам соответствует сенсору KMZ10A,B,C фирмы «Philips» и позволяет измерять как постоянные, так и переменные магнитные поля частотой до 1 МГц. На его основе могут быть созданы датчики линейного и углового перемещений, конечных положений, оборотов, угла поворота, уровня, электрического тока и датчики магнитного поля Земли.



а) б)
Рис. 1 Топология сенсора MPC10

В настоящее время с использованием таких сенсоров разработаны бесконтактные датчики оборотов для электронных спидометров, бесконтактный датчик фазы для микропроцессорной системы управления двигателем автомобиля, датчики тока для контроля исправности осветительных устройств автомобиля.

Табл. 1

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Напряжение питания	5	10	В
Чувствительность*	3	20	(мВ/В)/(кА/м)
Рабочий диапазон поля*	± 0,3	± 5	кА/м
Сопротивление сенсора	0,4	2,5	кОм
Температурный коэффициент чувствительности		-0,32	%/°C
Рабочая температура	-45	150	°C
Корпус	SO8		

* разбиты на группы MPC10H1, MPC10H2, MPC10H3

Использование этих сенсоров в качестве датчиков тока с полной гальванической развязкой измеряемой и измерительной цепей позволяет измерять ток путем установки сенсора непосредственно на токонесущий проводник и чувствительностью 0,75 (мВ/В)/А в диапазоне от единиц (рисунки 2 и 3) до нескольких десятков ампер.

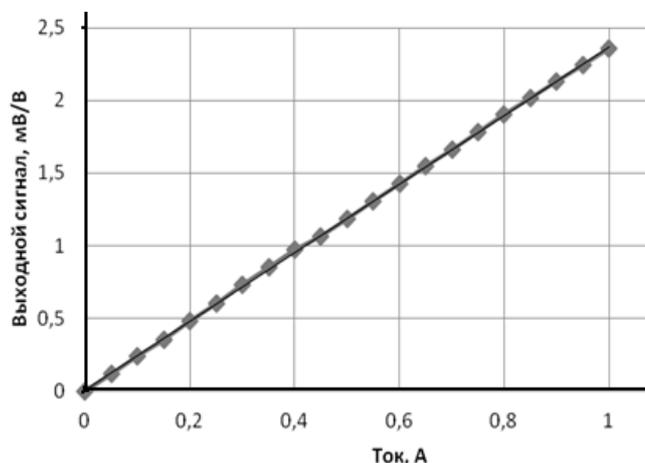


Рис.2 График зависимости сигнала сенсора MPC10H3 от величины тока; чувствительность датчика 2,3 (мВ/В)/А

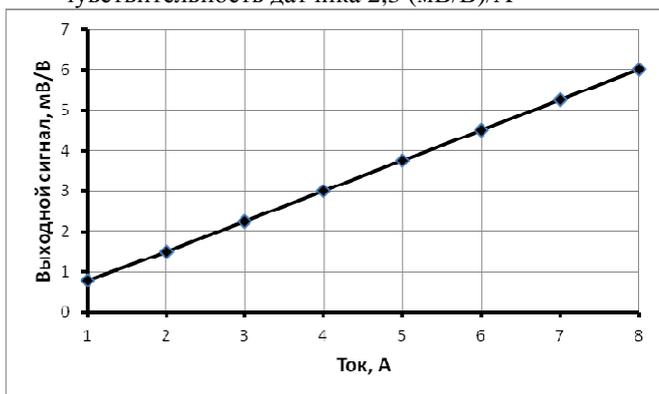


Рис. 3 График зависимости сигнала сенсора MPC10H1 от величины тока; чувствительность датчика 0,75 (мВ/В)/А

Сенсор угла поворота MPC20 представляет собой два магниторезистивных моста повернутых относительно друг друга на 45°. Выходная функция сенсора представляет собой два синусоидальных сигнала сдвинутых на 45°, которые после обработки микроконтроллером преобразуются в линейную зависимость величины выходного сигнала от угла поворота магнитного поля, что позволяет измерять угол поворота магнитного поля в диапазоне 0...180° (±90°). **Сенсор по своим характеристикам, размерам и выводам соответствует сенсору KMZ41 фирмы «Philips».**

На основе сенсора MPC20 разработан бесконтактный датчик угла поворота дроссельной заслонки для микропроцессорной системы управления двигателем автомобиля. В настоящее время начата разработка двухосевого сенсора для измерения магнитного поля Земли для целей навигации, ориентирования и наведения. **Сенсор по своим характеристикам будет соответствовать сенсору KMZ52 фирмы «Philips».**

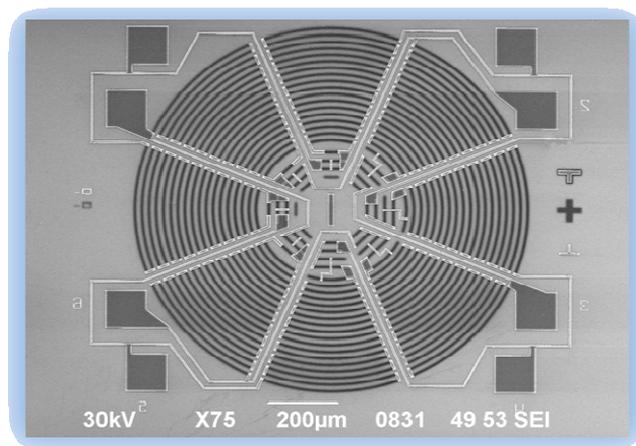


Рис.4 Топология сенсора MPC20

Представленные в настоящей статье сенсоры поставляются ООО «СПИНТЕК», дочерней фирмой МИЭТ. Также по техническому заданию Заказчика могут быть разработаны датчики различного функционального назначения на основе этих сенсоров.

Дюжев Н.А.^{1,2}, Юров А.С.^{1,2}

¹ Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

² ООО «СПИНТЕК»

Контактная информация:

ООО «СПИНТЕК»

www.spintek.ru

тел.: (499)7206907

e-mail: spintek@inbox.ru

Ответственный представитель: Юров Алексей Сергеевич,

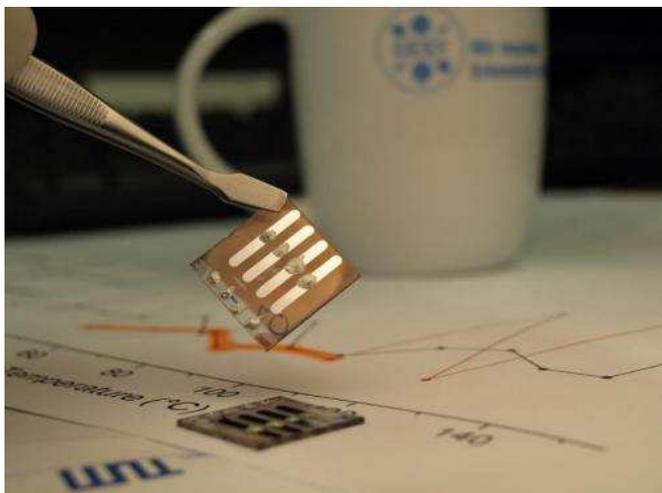
тел.: +79169098721

e-mail: yral45@gmail.com

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЖУРНАЛЫ И САЙТЫ

Магнитные наночастицы повышают эффективность фотоэлементов

Органические солнечные элементы на основе полимеров привлекают своей дешевизной и универсальностью. Однако существенным их недостатком является низкая эффективность: только несколько процентов падающего солнечного излучения они превращают в электрическую энергию. Один из путей решения этой проблемы – использование наночастиц. Так, например, добавление наночастиц золота позволяет увеличить поглощение излучения и генерацию свободных носителей заряда.



Легкие и гибкие органические солнечные элементы осаждаются из раствора при комнатной температуре.

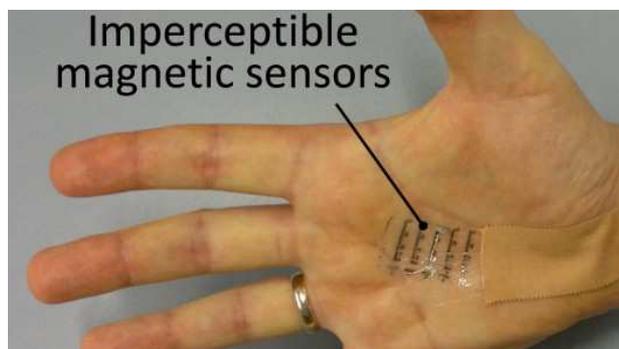
Не менее важной задачей, от решения которой зависит эффективность солнечного элемента, является предотвращение рекомбинации новообразовавшихся носителей, поскольку они рождаются в виде электронно-дырочных пар. Время жизни электронно-дырочной пары можно существенно увеличить, если обеспечить одинаковое направление спинов электрона и дырки. Так, ученые из технического университета Мюнхена показали, что примесь наночастиц магнетита повышает эффективность солнечных элементов на десяток процентов.

25 февраля 2015/ Новостной сайт Phys.org



Шестое магнитное чувство?

Ученые из германского Института Твердого тела и материалов им. Лейбница вместе с коллегами из университетов Токио и Осаки разработали гибкий и ультратонкий магнитный сенсор, который может носиться на коже [1].



Сенсор состоит из матрицы магниторезистивных элементов вживленных в пленку из лавсана (полиэтилентерефталата) толщиной в 1.5 мкм. Снимаемый с датчиков сигнал, представляющий собой изменение сопротивления в магнитном поле, позволяет читать магнитные сообщения, посылаемые с электронных устройств. Если такие пленки нанести на медицинские имплантаты, то возникает возможность наружного управления ими с помощью магнитного поля. По утверждениям авторов наклейка с сенсорами, нанесенная на руку, не мешает совершать движения ладонью и вообще незаметна (imperceptible). Правда, если под незаметностью понимать вес устройства, то это еще не значит, что оно неощутимо для пользователя и не будет искажать тактильные ощущения. Редакция Бюллетеня также задается вопросом, почему в качестве измеряемой величины избрано магнитосопротивление, больше подходящее для считывающих элементов магнитной памяти, но абсолютно не воспринимаемое никаким из человеческих чувств. И это притом, что поверхность ладони буквально усеяна тактильными рецепторами.

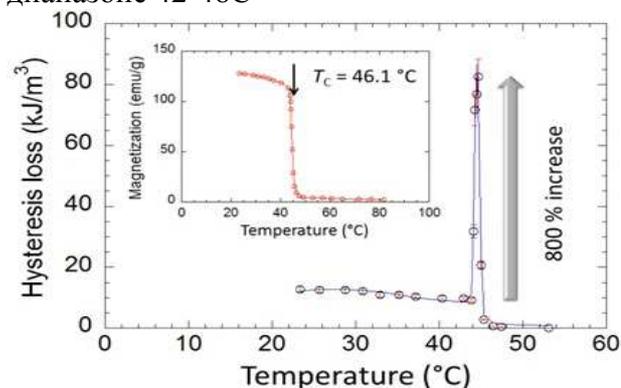
[1] M. Melzer et al, Nature Communications 6, 6080

3 февраля 2015/ Новостной сайт [Gizmag](http://Gizmag.com)
New and Emerging Technology News



Магнитокалорические наночастицы для гипертермии

Магнитожидкостная гипертермия (МЖГ) – способ лечения злокачественных новообразований с помощью внутривенной инъекции магнитных наночастиц. Наночастицы, аккумулирующиеся в пораженных тканях, разогреваются под действием переменного магнитного поля и подавляют рост опухоли. Основными проблемами МЖГ являются повышение удельного тепловыделения частиц и контроль температуры наночастиц в терапевтическом диапазоне 42-46°C



Потери при перемагничивании La-Fe-Si-H в зависимости от температуры. На вставке – температурная зависимость намагниченности.

Эти две проблемы призваны решить новые наночастицы для МЖГ на основе магнитокалорического материала La-Fe-Si-H [1]. Благодаря тому, что переход между ферромагнитным и парамагнитным состояниями в таком материале является, вопреки обыкновению, переходом не второго, а первого рода, удастся достичь рекордно высокого тепловыделения в узком диапазоне температур вблизи 46°C, что позволяет избирательно поражать переродившиеся клетки биологических тканей, сохраняя здоровые.

Редакция Бюллетеня обращает внимание на то, что приоритет в идее использования магнитокалорических материалов в гипертермии принадлежит отечественным ученым [2].

[1] M.R. Varati et al, Appl. Phys. Lett. 105, 162412 (2014).

[2] Тишин А.М. патент RU 2295933

25 февраля 2015/ Новостной сайт Phys.org

Магнитная левитация и метеориты

Британские ученые, осуществив нелегкий выбор между кетчупом, медом и воском в пользу последнего, успешно осуществили физическое моделирование процесса формирования тектитов. Тектиты – это небольшие тела из силикатного стекла с характерными аэродинамическими формами, образующиеся из земной породы при падении метеоритов.



Британский ученый демонстрирует кусочки воска, напоминающие по форме тектиты.

Для создания условий, моделирующих ситуацию свободного падения, в которой застывает расплавленный песок, исследователи из университета Ноттингема воспользовались явлением магнитной левитации: воск как диамагнетик способен парить в сильно неоднородном магнитном поле от сверхпроводящего магнита. Под действием потока воздуха взвешенная капля воска начинает вращаться и принимает аэродинамическую форму. В зависимости от скорости вращения расплавленный кусочек воска застывает либо в форме сплюснутой сферы, либо в виде гантели.

В будущем команда планирует применить свои экспериментальные наработки для выяснения причин образования астероидов, размеры которых слишком велики, чтобы обуславливаться силами молекулярного сцепления, но слишком малы для проявления гравитационных эффектов. Предполагается, что роль ветра в данном случае играют потоки ионизированных частиц от Солнца.

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

Даты проведения (дедлайн)	Название конференции/школы	Место проведения	Контактная информация
7-13 июня (15 марта)	The International Symposium Spin Waves 2015	Санкт-Петербург	http://www.ioffe.ru/optics/SW2015
17 – 20 мая (15 марта)	International Workshop on Magnetic Nanowires and Nanotubes 2015	Меерсбург, Германия	http://www.iwmnn2015.de
1 – 4 июля (15 марта)	11th International Conference "Research in High Magnetic Fields" RHMF 2015	Гренобль, Франция	http://rhmf2015.lncmi.cnrs.fr
12–17 июля (23 марта)	22nd International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFS)	Краков, Польша	http://icmfs2015.agh.edu.pl
2 – 6 августа (30 марта)	“Magnetic Measurements” 2015	Кошице, Словакия	http://www.mm2015.eu
2 – 6 августа (31 марта)	International Workshops on Magnonics	Аббатство Зееон, Германия	http://www.magnonics.eu
29 июня – 3 июля (31 марта)	11th International Workshop on Magnetism and Superconductivity at the Nanoscale	Кома-Руга, Испания	http://www.ub.edu/gmag/comaruga
11 – 16 июля (31 марта)	XXII International Summer School “New directions in spintronics and nanomagnetism”	Мадрид, Испания	http://nicolascabrera.es
26 – 30 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 (30 апреля)	International Baltic Conference on magnetism: focus on biomedical aspects (IBCM 2015)	Светлогорск	http://Inmm.ru/ibcm_2015
13– 16 сентября (30 апреля)	Soft Magnetic Materials Conference (SMM 22)	Сан-Паоло, Бразилия	patricia.ronel@abmbrasil.com.br
6-10 сентября (1 мая)	5th European Conference on Molecular Magnetism (ECMM)	Сарагоса, Испания	http://ecmm2015.unizar.es
1-3 июля (30 мая)	Introductory course on Magnetic Random Access Memory	Гренобль, Франция	http://www.inmram.com/index.html



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>