

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского
Казанского научного центра РАН
(КФТИ КазНЦ РАН)**

**ВЫПИСКА из ПРОТОКОЛА № 35 от 7 декабря 2016 года
заседания Ученого совета института**

Председатель: Калачев А.А.

Секретарь: Курбатова Н.В.

Присутствовали 13 членов Ученого совета из 17: Калачев А.А., Овчинников И.В.,
Воронкова В.К., Баязитов Р.М., Богдановаи Х.Г., Бухараев А.А.,
Гарифуллин И.А., Лисин В.Н., Петухов В.Ю., Самарцев В.В.,
Тарасов В.Ф., Тейтельбаум Г.Б., Файзрахманов И.А.

Повестка дня:

1. Обсуждение важнейших результатов 2016 года.

(1) – (1) СЛУШАЛИ: Калачева А.А. Всего поданы 9 заявок от авторов, претендующих на включение их результатов в список важнейших достижений 2016 года; примечательно для текущего года, что количество работ, подаваемых от института в список важнейших достижений РАН, не ограничено :

1. Магнитоупругий эффект в микрочастицах пермаллоя

А. А. Бухараев, Д. А. Бизяев, Ю. Е. Кандрашкин, Л. В. Мингалиева,
Н. И. Нургаизов, Т. Ф. Ханипов

2. Развитие теории формы спектров магнитного резонанса с учетом переноса спиновой когерентности, вызванного случайным процессом релаксации

Рук. К.М. Салихов

3. Биение света во время фотонного эха: наблюдение и применение

В.Н. Лисин, А.М. Шегеда, В.В. Самарцев (КФТИ КазНЦ РАН)

4. Применение частотных гребенок низкой четкости для спектроскопии сверхвысокого разрешения

Р.Н. Шахмуратов¹, Ф.Г. Вагизов², М.О. Скалли³, О. Кочаровская³

5. Реализация протоколов квантовой оптической памяти в изотопически чистом кристалле $^{143}\text{Nd}^{3+}:\text{Y}^7\text{LiF}_4$

Руководитель: А.А.Калачев (КФТИ КазНЦ РАН)

Исполнители: Р.А. Ахмеджанов, Л.А. Гушин, И.В. Зеленский,
Д.А. Собгайда (ИПФ РАН, КФТИ КазНЦ РАН)

6. Возможность генерации спин-поляризованного тока в сверхпроводящем слое

Руководитель Гарифуллин И.А.

Ответственные исполнители: И.А. Гарифуллин, Н.Н. Гарифьянов, П.В. Лексин,
А.А. Камашев, А.А. Валидов (КФТИ КазНЦ РАН)

Я.В. Фоминов (Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН,
Черноголовка, Россия)

Московский физико-технический институт (Государственный университет),
Долгопрудный, Россия

Й. Шуманн, В. Катаев, Р. Клингелер, О.Г. Шмидт, Б. Бюхнер, Й. Томас
Институт твердого тела и материаловедения (IFW) Дрезден, Германия

7. Впервые методом ионно-стимулированного осаждения получены тонкие пленки нанокристаллического железа, проявляющие перпендикулярную магнитную анизотропию и полосовую доменную структуру.

Авторы: Лядов Н.М., Хайбуллин Р.И., Файзрахманов И.А., Бизяев Д.А.,
Бухараев А.А., Шустов В.А.

8. Способ получения алмазных дифракционных элементов методом ионной имплантации

Руководитель: А.Л. Степанов

Исполнители: М.Ф. Галяутдинов, В.И. Нуждин, В.Ф. Валеев, Н.В. Курбатова

Соисполнители: Ю.Н. Осин (КФУ), В.В. Воробьев (КФУ)

9. Обнаружение эффекта фотоиндуцированного суперпарамагнетизма: ЭПР детектирование на наночастицах $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в дендримере

Руководитель: Н.Е. Домрачева (КФТИ КазНЦ РАН)

Исполнители: Воробьева В.Е. (КФТИ КазНЦ РАН), Груздев М.С. (ИХР РАН),
Пятаев А.В. (КФУ).

(1) – (2) СЛУШАЛИ: Бухараева А.А. - Краткий комментарий к работе:

Использование магнитоупругого эффекта для создания запоминающих ячеек и логических элементов микро- и наноэлектроники с минимальным энергопотреблением связано с появлением нового научного направления - стрейнтроники (от английского “strain” – деформация).

С помощью двух независимых методов – ферромагнитного резонанса (ФМР) и магнитно-силовой микроскопии (МСМ)–исследован магнитоупругий эффект в микрочастицах пермаллоя. Из анализа данных ФМР получены значения поля эффективной магнитоупругой анизотропии, индуцированной механическим сжатием микрочастиц. С использованием этих данных смоделированы МСМ изображения напряженных и ненапряженных микрочастиц, которые хорошо совпадают с экспериментальными МСМ изображениями.

Продемонстрировано, что при сжатии микрочастиц происходит существенное снижение порога формирования в них однородной намагниченности под воздействием внешнего магнитного поля. Актуальность результатов этих исследований обусловлена возможностью их использования при создании устройств типа «спиновый клапан».

Число публикаций в 2016 г - 6.

(1) – (3) СЛУШАЛИ: Воронкову В.К. (К.М.Салихов в командировке) - Краткий комментарий к работе:

Развита последовательная теория формы спектров магнитного резонанса с учетом переноса спиновой когерентности, вызванного случайным процессом релаксации. Эта теория дала, в частности, последовательное описание известного в спектроскопии эффекта обменного сужения спектров. Общий подход, сформулированный в нашей работе, применен для детального исследования спинового обмена между парамагнитными зондами в растворах. Дан детальный теоретический анализ проявления спинового обмена между стабильными нитроксильными радикалами в стационарных спектрах электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). На основании полученных результатов предложен новый алгоритм определения скорости переноса спиновой когерентности из анализа формы спектров ЭПР. Этот алгоритм успешно применен для анализа изученных нами

экспериментально трансформаций спектров ЭПР нитроксильных радикалов при изменении концентрации радикалов. Развитая в этой работе последовательная теория дала толчок для постановки новых опытов, поиска новых протоколов эксперимента, которые позволят с большей точностью определять скорости переноса спиновой квантовой когерентности из данных спектроскопии магнитного резонанса.

Число публикаций в 2016 г - 2.

(1) – (4) СЛУШАЛИ: Лисина В.Н. - Краткий комментарий к работе:

Предложен и протестирован новый метод определения Зеемановского (псевдо-Штарковского) расщеплений оптических линий. Этот метод позволяет наблюдать биения временной формы фотонного эха при условии перекрытия во времени между слабыми магнитным (электрическим) импульсом и эхо импульсом. Частота биения равна значению расщепления оптической линии в поле магнитного (электрического) импульса. Была определена скорость изменения псевдо-Штарковского расщепления с ростом электрического поля R1 линии в рубине, магнитные моменты в основном и возбужденном состояниях с точностью, сравнимой с ЭПР. Впервые измерен магнитный момент иона Er^{3+} в LuLiF_4 в возбужденном состоянии $^4\text{F}_{9/2}$.

Число публикаций в 2015 г - 1, в 2016 г. - 1.

ДИСКУССИЯ:

Воронкова В.К. – ЗАМЕЧАНИЕ: Результат не обсуждался на научной сессии Ученого совета и по нашим правилам не может быть включен в список важнейших. Представление на стендовой сессии итоговой конференции не заменяет обсуждения на УС.

Тарасов В.Ф. – Работу надо снимать с голосования.

(1)– (5) СЛУШАЛИ: Шахмуратова Р.Н. - Краткий комментарий к работе:

Развит новый метод спектроскопии со спектральным разрешением, меньшим естественной ширины линии. Он основан на фазовой модуляции излучения с частотой меньшей ширины линии поглощения исследуемой среды. Фазовая модуляция излучения преобразует спектр узкополосного излучения в частотную гребенку, ширина компонент которой больше частотного интервала между её компонентами. В результате прохождения фазово-модулированного излучения через резонансную среду интенсивность излучения приобретает осциллирующий характер. Вдали от точного резонанса основной вклад дают первая и вторая гармоники. В точном резонансе, остается только вклад вторая гармоника. Исследуя частотный состав модуляции интенсивности можно точно определить резонансную частоту.

Число публикаций в 2016 г – 1.

(1)– (6) СЛУШАЛИ: Калачева А.А. - Краткий комментарий к работе:

Впервые реализованы протоколы оптической квантовой памяти на основе атомной частотной гребёнки в изотопически чистом кристалле YLiF_4 , обогащённом изотопом лития-7 и легированном примесными ионами неодима-143. Запись и воспроизведение слабых световых импульсов впервые реализована с использованием атомных частотных гребёнок, имеющих двойной период по частоте, а также с использованием перестраиваемого резонатора, находящегося в кристате при температуре жидкого гелия. Достигнута общая эффективность протокола квантовой памяти 12%.

Число публикаций в 2016 г – 2.

(1) – (7) СЛУШАЛИ: Гарифуллина И.А. - Краткий комментарий к работе:
завершена большая работа, только что защищена диссертация:

Обнаружен минимум в зависимости температуры сверхпроводящего перехода тонкопленочной гетероструктуры Fe1/Fe2/Pb от угла между намагниченностями ферромагнитных слоев железа Fe1 и Fe2. Установлено, что минимум обусловлен возникновением триплетной компоненты в куперовском конденсате. Последнее означает возможность генерации спин-поляризованного тока в сверхпроводящем слое, что будет использоваться при разработке элементной базы сверхпроводниковой спинтроники.

Число публикаций в 2012 – 1, в 2013 – 1, в 2015 – 1, в 2016 г – 2.

(1)– (8) СЛУШАЛИ: Файзрахманова И.А. - Краткий комментарий к работе:

Тонкие (~100 нм) пленки железа на стеклянной подложке были получены методом ионно-стимулированного осаждения. Анализ результатов структурных, мессбауэровских и магнитных исследований показывает, что полученные пленки проявляют ряд особенностей в микроструктуре и магнитных характеристиках. Исходно-осажденные пленки имеют нанокристаллическую по фазовому составу структуру, представляющую собой межкристаллитную среду (фазу) железа с наноразмерными (~10 нм) кристаллическими включениями α -фазы Fe. Пленки характеризуются микронапряжениями растяжения, величина которых более чем на порядок превышает предел пластического течения массивного железа. Кривые намагничивания пленок, регистрируемые при комнатной температуре, как в плоскости, так и перпендикулярно к плоскости пленки свидетельствуют о наличии в пленке одноосной перпендикулярной магнитной анизотропии. Пленки проявляют полосовую доменную структуру. Ранее подобные свойства (эффект *spinreorientationtransition*) наблюдались только для ультратонких эпитаксиальных слоев магнитных металлов или для относительно толстых пленок многокомпонентных ферромагнетиков. Последующий термический отжиг в условиях вакуума стимулирует кристаллизацию всего объема пленки и размеры кристаллитов α -фазы Fe возрастают до ~ 20 нм. Микронапряжения в пленке снимаются и отожженные образцы проявляют типичное для кристаллических пленок железа магнитное поведение.

Число публикаций в 2016 г – 1.

(1)– (9) СЛУШАЛИ: Степанова А.Л. - Краткий комментарий к работе:

Предложена *новая* методика формирования оптических дифракционных элементов на поверхности алмаза, основанная на низкоэнергетической высокодозовой имплантации алмаза ионами бора через маску. Показано, что в процессе имплантации в немаскированных областях облучаемого алмаза происходит его графитизация. Формирование периодических графитизированных микроструктур на поверхности алмаза контролировалось методами оптической, электронной, конфокальной и атомно-силовой микроскопии, а также рамановской спектроскопией. Периодически изменяемые комплексные показатели преломления дифракционных элементов обеспечиваются чередующимися областями необлученного алмаза и графитизированных микроструктур. Эффективность функционирования дифракционного алмазного элемента продемонстрирована при его зондировании излучением гелий-неонового лазера. Основным практическим применением полученных результатов является развитие ключевого направления фотоники по созданию новых эффективных элементов алмазной интегральной оптики.

Число публикаций в 2016 г – 3, патент 2016 г - 1.

ВОПРОСЫ, ДИСКУССИЯ:

Тарасов В.Ф. – Есть разница между периодической структурой и диф. решеткой. Период Вашей структуры 20 мкм – что доказывает, что это диф. решетка, а не микроструктура?

С.А.Л. – Четкая дифракционная картина, полученная при облучении образца гелий-неоновым лазером. Период можно сделать и меньше, все зависит от маски, через которую происходит ионная имплантация.

(1)– (10) СЛУШАЛИ: Домрачеву Н.Е. - Краткий комментарий к работе:

Обнаружен новый фотомагнитный материал на основе поли(пропилен иминового) дендримера, содержащего магнитные/полупроводниковые наночастицы гамма оксида железа ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Показано, что облучение лазером (длиной волны 266 нм) данного нанокompозита приводит к изменению суперпарамагнитных свойств наночастиц вследствие генерации электронов проводимости при облучении

Число публикаций в 2015 г – 2, в 2016 г - 1.

ДИСКУССИЯ:

Воронкова В.К. – Изменение сигнала ЭПР незначительно.

Гарифуллин И.А. – Наночастицы отличаются от массивного материала; нельзя сказать, что НЧ обладают полупроводниковыми свойствами.

Д.Н.Е. – Это литературные данные.

Самарцев В.В. – **ПРЕДЛОЖЕНИЕ:** Оставить в списке 7 результатов: исключить 3 и 9.

ПОСТАНОВИЛИ: 1) Провести тайное голосование, включив в бюллетень 8 результатов.

2) Не включать в бюллетень для голосования результат: «Биения света во время фотонного эха: наблюдение и применение» авторов В.Н. Лисина, А.М. Шегеды, В.В. Самарцева, т.к. он не докладывался на УС.

3) Возможно отметить в бюллетене любое количество работ, достойных войти в список важнейших результатов 2016 г.

4) Окончательный список важнейших результатов 2016 года составить по рейтингу.

5) Избрать счетную комиссию в составе: Воронкова В.К., Лисин В.Н., Овчинников И.В.

Голосование: «ЗА» - единогласно.

(1) – (11) СЛУШАЛИ: Председателя счетной комиссии **Воронкову В.К.** о результатах голосования (протокол счетной комиссии): проголосовали 13 членов УС: «Считать важнейшими результатами 2016 года

1, 2 место - Реализация протоколов квантовой оптической памяти в изотопически чистом кристалле $^{143}\text{Nd}^{3+}:\text{Y}^7\text{LiF}_4$ (Калачев А.А. и др...)

ЗА – 11, ПРОТИВ – 5, НЕДЕЙСТВ - 1

1, 2 место - Возможность генерации спин-поляризованного тока в сверхпроводящем слое (Гарифуллин И.А. и др...)

ЗА – 11, ПРОТИВ – 5, НЕДЕЙСТВ - 1

- 3 место - Применение частотных гребенок низкой четкости для спектроскопии сверхвысокого разрешения (Шахмуратов Р.Н. и др...)
ЗА – 9, ПРОТИВ – 3, НЕДЕЙСТВ – 1
- 4 место - Развитие теории формы спектров магнитного резонанса с учетом переноса спиновой когерентности, вызванного случайным процессом релаксации (Салихов К.М. и др...)
ЗА – 8, ПРОТИВ – 4, НЕДЕЙСТВ – 1
- 5 место - Впервые методом ионно-стимулированного осаждения получены тонкие пленки нанокристаллического железа, проявляющие перпендикулярную магнитную анизотропию и полосовую доменную структуру (Лядов Н. и др...)
ЗА – 8, ПРОТИВ – 5, НЕДЕЙСТВ – 0
- 6 место - Магнитоупругий эффект в микрочастицах пермаллоя (Бухараев А.А. и др...)
ЗА – 7, ПРОТИВ – 5, НЕДЕЙСТВ – 1
- 7 место - Способ получения алмазных дифракционных элементов методом ионной имплантации (Степанов А.Л. и др...)
ЗА – 5, ПРОТИВ – 8, НЕДЕЙСТВ – 0
- 8 место - Обнаружение эффекта фотоиндуцированного суперпарамагнетизма: ЭПР детектирование на наночастицах $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в дендримере (Домрачева Н.Е. и др...)
ЗА – 4, ПРОТИВ – 8, НЕДЕЙСТВ – 1

ПОСТАНОВИЛИ: 1) Утвердить протокол счетной комиссии.
2) Включить в список «Важнейшие результаты 2016 г» восемь результатов согласно рейтингу.
Голосование: «ЗА» - единогласно.

Председатель Ученого совета

Калачев А.А.

Ученый секретарь

Воронкова В.К.