

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ОТЧЁТ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики им. Л.В. Киренского
Сибирского отделения Российской академии наук**

за 2012 год



Красноярск 2013

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
1. СТРУКТУРА ИНСТИТУТА	4
Дирекция Института	4
Контакты	4
Научные подразделения	5
Научно-вспомогательные подразделения	5
Административно-хозяйственные и производственные подразделения	5
2. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТИТУТА.....	6
2.1. Диэлектрическая спектроскопия и дистанционная диагностика почвенного покрова и горных пород в радиоволновом диапазоне частот	6
2.2. Реализация оптического затвора дипольными модами в фотонно- кристаллических волноводах	7
2.3. Частотно-селективные СВЧ устройства на оригинальных двухмодовых микрополосковых резонаторах	8
2.4. Предсказание металлического пояса внутри диэлектрической нижней мантии Земли	9
2.5. Прямое наблюдение магнитных подрешеток в ферримагнитных монокристаллах Co_2FeBO_5 с помощью рентгеновского магнитного кругового дихроизма	10
2.6. Механизм формирования микроскопически однородной фазы сосуществования сверхпроводимости и антиферромагнетизма в CeRhIn_5	11
2.7. Упругие, пьезоэлектрические и поляризационные свойства кристалла $\text{A-SrB}_4\text{O}_7$	12
2.8. Высокоэффективная технология получения высших, эндоэдральных фуллеренов	13
3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ИНСТИТУТЕ	14
ПРОЕКТ II.7.1.1. Комплексное исследование структуры, физических свойств и фазовых переходов в новых твердотельных материалах (монокристаллы, керамики, стёкла, релаксоры)	15

ПРОЕКТ II.7.1.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СПЕКТРА, КИНЕТИЧЕСКИХ И РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИЛЬНО КОРРЕЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД И НАНОСТРУКТУР	23
ПРОЕКТ II.7.1.3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ И НИЗКОРАЗМЕРНЫХ МАГНЕТИКОВ	29
ПРОЕКТ II.7.2.1. ФОТОННОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ И ОСНОВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ.....	35
ПРОЕКТ II.7.2.3. НОВЫЕ МАГНИТНЫЕ И СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ И СТРУКТУРЫ НА ИХ ОСНОВЕ: ТЕХНОЛОГИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА	44
ИНИЦИАТИВНЫЙ ПРОЕКТ. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СИНТЕЗА НАНОМАТЕРИАЛОВ	56
ПРОЕКТ II.10.1.1. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ И ДИСТАНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ГОРНЫХ ПОРОД.....	60
4. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА ИФ СО РАН	72
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	72
БАЗА ДАННЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РЕЙТИНГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ (СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ).....	82
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ ПО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМ НА 31.12.2012 Г.	83
ПУБЛИКАЦИИ ИНСТИТУТА (СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ)	84
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА ИНСТИТУТА	85
МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ.....	88
5. СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ИНСТИТУТА	96
МОНОГРАФИИ	96
ГЛАВЫ В КОЛЛЕКТИВНЫХ МОНОГРАФИЯХ.....	96
УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ	96
СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ	97
ПАТЕНТЫ	115
ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЭВМ.....	116
СТАТЬИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ СБОРНИКАХ	116
СТАТЬИ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СБОРНИКАХ	125
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ НА КОНФЕРЕНЦИЯХ	127
ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ	138
6. АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	139

1. СТРУКТУРА ИНСТИТУТА

Основные направления деятельности института:

Выполнение фундаментальных научных исследований и (или) прикладных разработок по направлениям:

- актуальные проблемы физики конденсированных сред, в том числе, физика диэлектриков, магнитных материалов и наноструктур;
- физическое материаловедение, в том числе, материалы для электронной техники и спинтроники, сверхпроводящие материалы;
- актуальные проблемы оптики и лазерной физики, включая физику фотонных кристаллов, новые оптические материалы, технологии и приборы;
- современные проблемы радиофизики, в том числе, радиофизические методы диагностики окружающей среды.

Дирекция Института

<i>Директор</i>	д.ф.-м.н., Н. В. Волков
<i>Заместители директора по научной работе</i>	д.ф.-м.н., А. Н. Втюрин
	д.ф.-м.н., В. Я. Зырянов
	д.ф.-м.н., С. Г. Овчинников
<i>Заместитель директора по общим вопросам</i>	А. В. Агапов
<i>Ученый секретарь</i>	к.ф.-м.н., С. И. Попков

Контакты

Адрес: Россия, 660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение № 38

Телефоны: (391) 243-26-35

(391) 243-07-63

Факс: (391) 243-89-23

E-mail: dir@iph.krasn.ru

Web-стр.: www.kirensky.ru

Научные подразделения

- 1.1. Лаборатория кристаллофизики (к.ф.-м.н. А. И. Зайцев)
- 1.2. Лаборатория резонансных свойств магнитоупорядоченных веществ (д.ф.-м.н., проф. А. И. Панкрац)
- 1.3. Лаборатория радиоспектроскопии и спиновой электроники (д.ф.-м.н. Н. В. Волков)
- 1.4. Лаборатория аналитических методов исследования вещества (д.т.н., проф. Г. Н. Чурилов)
- 1.5. Лаборатория физики магнитных явлений (д.ф.-м.н., проф. С. Г. Овчинников)
- 1.6. Лаборатория сильных магнитных полей (к.ф.-м.н., доцент К. А. Шайхутдинов)
- 1.7. Лаборатория физики магнитных пленок (д.ф.-м.н., проф. Р. С. Исхаков)
- 1.8. Лаборатория магнитодинамики (д.ф.-м.н., проф. Г. С. Патрин)
- 1.9. Лаборатория теоретической физики (д.ф.-м.н., проф. В. В. Вальков)
- 1.10. Лаборатория теории нелинейных процессов (д.ф.-м.н., проф. А. Ф. Садреев)
- 1.11. Лаборатория молекулярной спектроскопии (д.ф.-м.н., проф. В. Я. Зырянов)
- 1.12. Лаборатория когерентной оптики (д.ф.-м.н., проф. В. Г. Архипкин)
- 1.13. Лаборатория радиофизики дистанционного зондирования Земли (член-корр. РАН, д.ф.-м.н., проф. В. Л. Миронов)
- 1.14. Лаборатория электродинамики и СВЧ электроники (д.т.н., проф. Б. А. Беляев)

Научно-вспомогательные подразделения

- 2.1. Группа научно-технической информации и патентоведения
- 2.2. Научная библиотека

Административно-хозяйственные и производственные подразделения

- | | |
|---|---|
| 3.1. Отдел кадров | 3.6. Участок оперативной полиграфии |
| 3.2. Бухгалтерия | 3.7. Эксплуатационно-техническая служба |
| 3.3. Планово-экономический отдел | 3.8. Экспериментальный участок |
| 3.4. Административно-хозяйственная часть | 3.9. Криогенная станция |
| 3.5. Отдел материально-технического снабжения | |

2. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТИТУТА

2.1. Диэлектрическая спектроскопия и дистанционная диагностика почвенного покрова и горных пород в радиоволновом диапазоне частот

Лаборатория Радиофизики дистанционного зондирования

В Институте физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения РАН создана модель диэлектрической проницаемости почв, которая включена в 2012 г. в состав алгоритма Европейского космического аппарата SMOS и обеспечивает глобальный мониторинг влажности почвенного покрова на основе измерений радиотеплового излучения поверхности Земли. Решение Европейского космического агентства о включении этой модели в состав алгоритма SMOS было принято после двухлетних сравнительных испытаний с конкурирующей моделью, созданной в США.

В качестве иллюстрирующего примера на рис. 1 приведены карты влажности территории Австралии, полученные с помощью спутника SMOS. Отмеченные черным цветом области, на которых алгоритм SMOS не может определить влажность, существенно сокращаются при использовании диэлектрической модели ИФ СО РАН. При этом границы перехода между влажными и сухими участками становятся плавными, что соответствует данным наземных тестовых измерений.

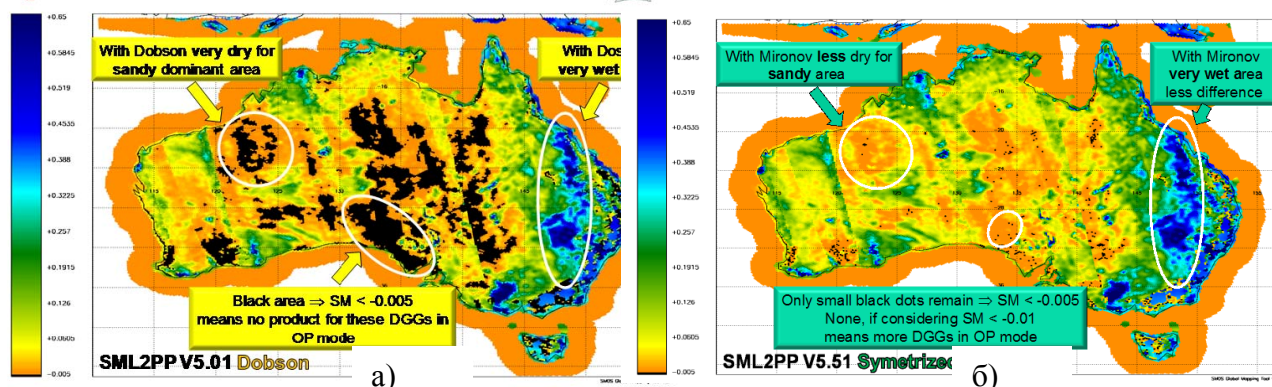


Рис. 1. Влажность территории Австралии, определенная спутником SMOS с использованием диэлектрических моделей, созданных: а) в США и б) в ИФ СО РАН.

2.2. Реализация оптического затвора дипольными модами в фотонно-кристаллических волноводах

Лаборатория Теории нелинейных процессов

Показано, что дипольные резонансные моды нелинейного керровского дефекта имеют кардинальный эффект на транспортные характеристики фотонно-кристаллических волноводов различных конфигураций, в частности крестового волновода. Существует стабильное решение, в котором входящий свет возбуждает лишь дипольную моду, совместимую с симметрией света. Тогда свет может распространяться лишь в направлении входного света (Рис. 2а). В линейном случае имел бы место лишь такой режим распространения света. Однако в силу нелинейной связи между дипольными модами нелинейного дефекта, существует также стабильное решение, в котором входящий свет возбуждает обе дипольные моды. В результате возбуждение нечетной дипольной моды индуцирует выходы и в поперечные рукава, как показано на рис. 2б. При этом выходы в обе поперечные стороны совпадают. Наконец, может реализоваться третий тип решения нелинейных уравнений, в котором выходы в поперечные направления не совпадают, т. е. имеет место нарушение симметрии относительно направления вверх-низ. Эти результаты открывают новую возможность переключателя световых потоков за счет подачи импульсов входного света, которые способны инициировать переходы между различными стабильными решениями.

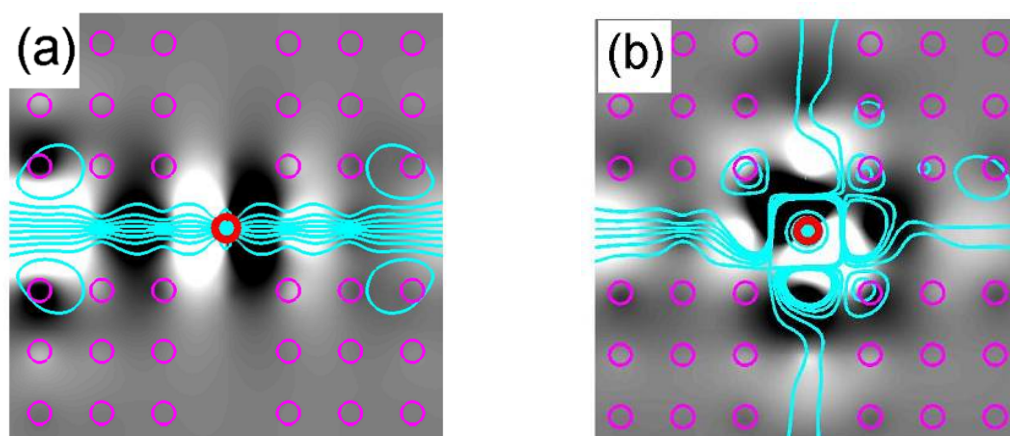


Рис. 2

Кроме того, показано, что вторая дипольная мода может возбуждаться с отставанием по фазе, что приводит к образованию гигантского оптического вихря (представлено на обложке Journal of Optical Society of America B [2]).

1. Bulgakov E.N., Sadreev A.F. Giant optical vortex in photonic crystal waveguide // Phys. Rev. B. 2012. V.85. P. 165305.
2. Bulgakov E.N., Sadreev A.F. Symmetry breaking in photonic crystal waveguide coupled with the dipole modes of a nonlinear optical cavity // J. Opt. Soc. Am. B. 2012. V. 29. P.2924.
3. Bulgakov E.N., Sadreev A.F. All-optical manipulation of light in X- and T-shaped photonic crystal waveguides with a nonlinear dipole defect // Phys. Rev. B. 2012. V. 86. P.075125.

2.3. Частотно-селективные СВЧ устройства на оригинальных двухмодовых микрополосковых резонаторах

Лаборатория Электродинамики и СВЧ электроники

В микрополосковом резонаторе с расщепленным проводником обнаружены четная и нечетная моды колебаний, соотношение резонансных частот которых можно изменять в широких пределах (рис. 3). При этом частота нечетной моды быстро понижается с увеличением длины щели, а частота четной моды почти не изменяется. В случае, когда частоты мод колебаний совпадают, один такой резонатор заменяет два традиционных резонатора в конструкциях СВЧ фильтров. На основе исследованного двухмодового резонатора разработаны миниатюрные частотно-селективные устройства, обладающие высокими электрическими характеристиками [Письма в ЖТФ, 2012. Т. 38, № 16. С. 25-33; Письма в ЖТФ, 2012. Т. 38, № 18. С. 31-40] (Рис. 4).

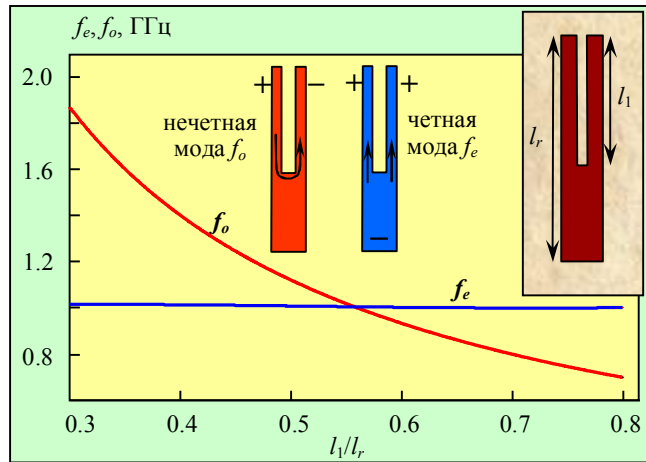


Рис. 3. Зависимость резонансных частот двух нижайших мод колебаний от относительной длины щели, расщепляющей проводник микрополоскового резонатора.

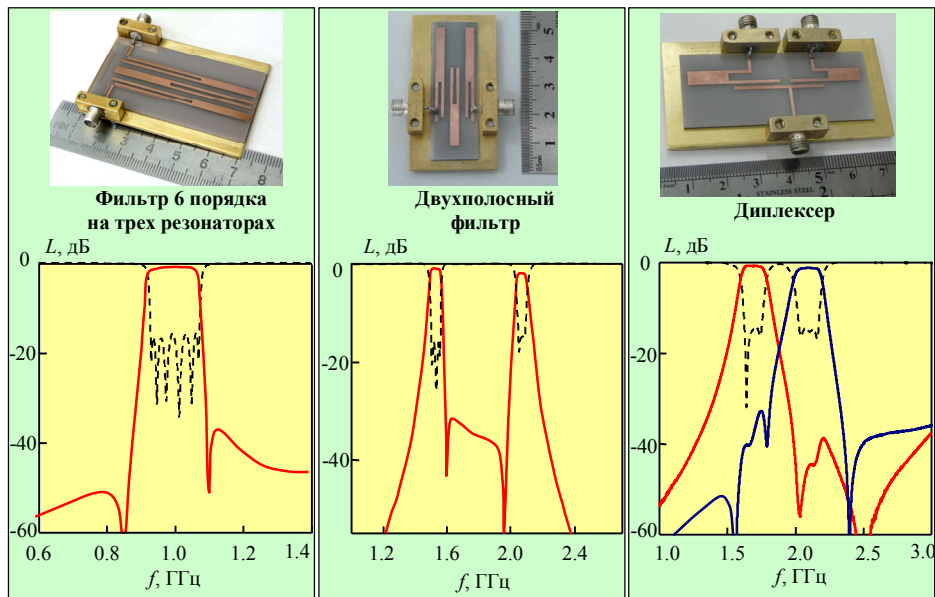


Рис. 4. Фотографии и АЧХ опытных образцов частотно-селективных устройств.

2.4. Предсказание металлического пояса внутри диэлектрической нижней мантии Земли

Лаборатория Физики магнитных явлений

В Институте физики им. Л.В. Киренского СО РАН выполнен цикл работ по исследованию электронных и магнитных свойств оксидных материалов при сверхвысоких давлениях более 100 ГПа. Построена фазовая диаграмма магнезиовюстита $\text{Mg}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}$, в котором давление приводит к металлизации за счет перехода Мотта, и потом дальнейшее увеличение давления приводит к диэлектрическому состоянию за счет спинового кроссовера ионов Fe^{+2} из высокоспинового в низкоспиновое состояние [1]. Сравнение с распределением температур и давлением по глубине Земли позволило предсказать наличие металлического слоя внутри нижней мантии Земли на глубинах 1400-1800 км [2] (Рис. 5).

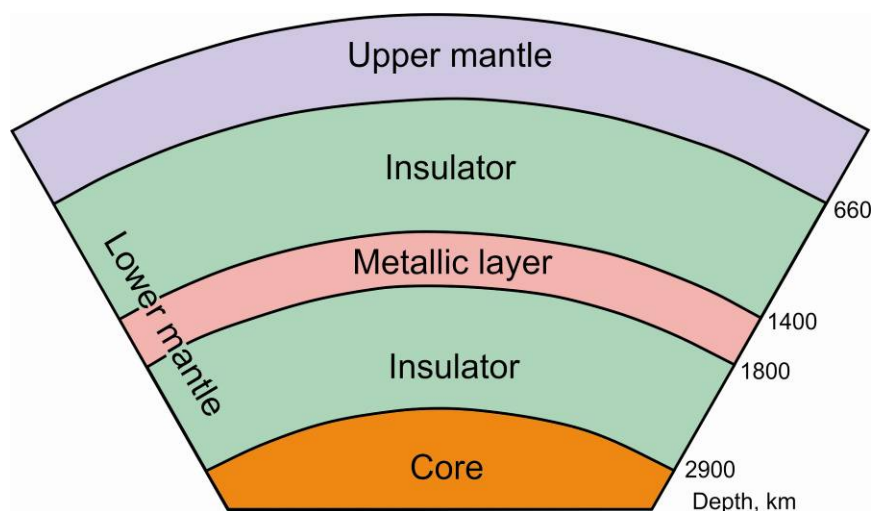


Рис.5

1. Овчинников С.Г. Металлизация и спиновый кроссовер при высоком давлении в магнезиовюстите $\text{Mg}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}$ // Письма в ЖЭТФ. 2011. Vol. 94. Р. 210-214.
2. Овчинников С.Г., Овчинникова Т.М., Дядьков П.Г., Плоткин В.В., Литасов К.Д. Электрические свойства магнезиовюстита ($\text{Mg}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}$) в условиях нижней мантии Земли // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 96, вып.2. С. 135.

2.5. Прямое наблюдение магнитных подрешеток в ферримагнитных монокристаллах Co_2FeBO_5 с помощью рентгеновского магнитного кругового дихроизма

Лаборатория Физики магнитных явлений

В Институте физики им. Л.В. Киренского синтезированы новые монокристаллы людвигита Co_2FeBO_5 , содержащего разные магнитные ионы кобальта и железа и исследованы их магнитные свойства [Письма в ЖЭТФ, 2012. Т. 96. С. 723-727]. Синхротронные измерения спектров поглощения (XAS) и спектров магнитного кругового дихроизма (XMCD) вблизи $L_{2,3}$ краев кобальта и железа были выполнены на синхротроне BESSY-2 (г. Берлин). Анализ данных XAS позволил определить валентности ионов Fe^{+3} , Co^{+2} . На рис. 6 показаны результаты элементно-чувствительной магнитометрии - магнитные петли гистерезиса, снятые отдельно от ионов Co и Fe. Видна их противоположная ориентация.

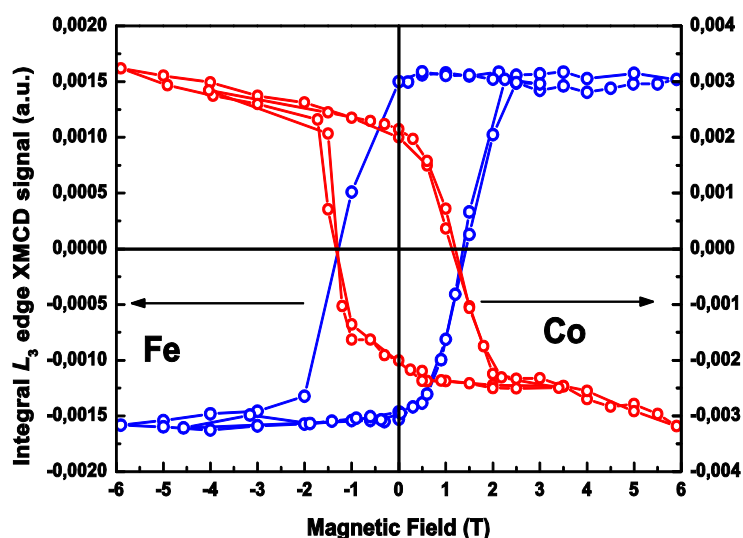


Рис.6. Магнитные петли гистерезиса, снятые вблизи $L_{2,3}$ краев поглощения Co, Fe показывают противоположную ориентацию подрешеток Co и Fe.

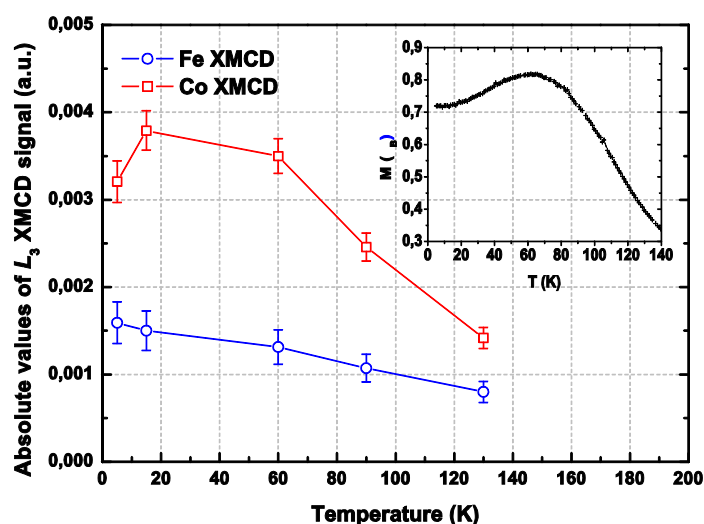


Рис.7. Температурные зависимости моментов для ионов Fe^{+3} , Co^{+2} по отдельности. Их разные знаки также указывают на ферримагнитный порядок. На вставке показана температурная зависимость интегральной намагниченности, полученной с применением стандартного СКВИД магнитометра.

2.6. Механизм формирования микроскопически однородной фазы сосуществования сверхпроводимости и антиферромагнетизма в CeRhIn_5

Лаборатория Теоретической физики

Для редкоземельного интерметаллида CeRhIn_5 развита теория, позволившая объяснить сверхпроводящее состояние в окрестности квантовой критической точки, где индуцируется дальний антиферромагнитный порядок. Сосуществование сверхпроводимости (SC) и антиферромагнетизма (AFM) экспериментально наблюдается в отмеченной области в CeRhIn_5 и CePt_2In_7 . Показано, что куперовское спаривание и антиферромагнитное упорядочение возникают в результате эффективного взаимодействия, обусловленного процессами гибридационного смешивания между состояниями коллективизированных электронов CeRhIn_5 и высокоэнергетическими состояниями подсистемы ионов церия. Из представленных на рис. 8 зависимостей намагниченности подрешетки R и амплитуды сверхпроводящего параметра порядка Δ от величины внешнего давления видно, что в левой окрестности P_c (значение давления, при котором происходит квантовый фазовый переход с разрушением антиферромагнитного упорядочения) реализуется микроскопически однородная фаза сосуществования сверхпроводимости и антиферромагнетизма.

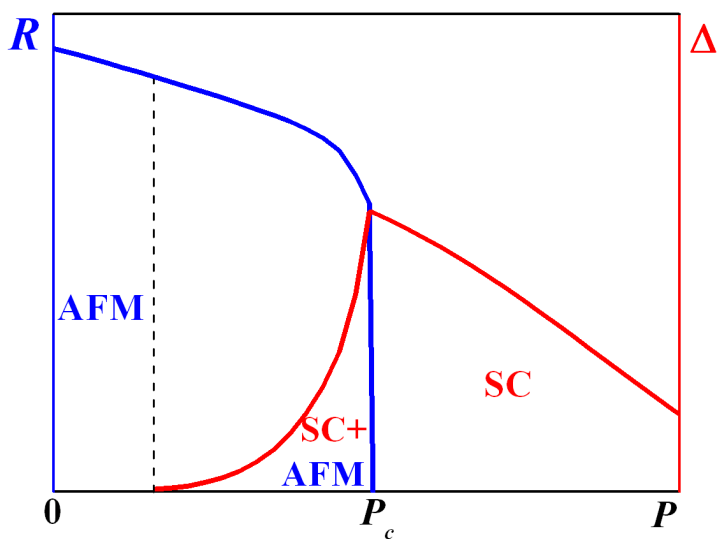


Рис. 8

1. Вальков В.В., Злотников А.О. // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 95, № 7. С. 390-396.

2.7. Упругие, пьезоэлектрические и поляризационные свойства кристалла α - SrB_4O_7

Лаборатория Кристаллофизики

Методом спектроскопии комбинационного рассеяния измерены частоты колебаний кристаллической решетки кристалла α - SrB_4O_7 в центре зоны Бриллюэна. В рамках метода функционала плотности вычислены частоты колебания решетки и плотность фононных состояний (рис. 9). В низкоэнергетическом спектре частот до 100 см^{-1} в собственных векторах колебаний смещаются преимущественно ионы стронция, а смещения ионов кислорода и бора пренебрежимо малы. В спектре колебаний выше 100 см^{-1} ситуация обратная. Сравнение экспериментальных и расчетных значений показывает удовлетворительное согласие.

Предложена гипотетическая centrosymmetричная парафаза с пространственной группой симметрии $Pnmm$, в которой ионы бора разупорядочены по двум равновероятным положениям равновесия в правильной бипирамиде BO_5 (Рис. 10), для объяснения наблюдаемой в тетраборате стронция α - SrB_4O_7 доменной структуры. Предположение о гипотетической неполярной парафазе позволило вычислить в экспериментально наблюдаемой структуре спонтанную поляризацию, величина которой $\sim 114 \text{ мКл/см}^2$ в несколько раз превышает величину поляризации в классическом сегнетоэлектрике типа BaTiO_3 .

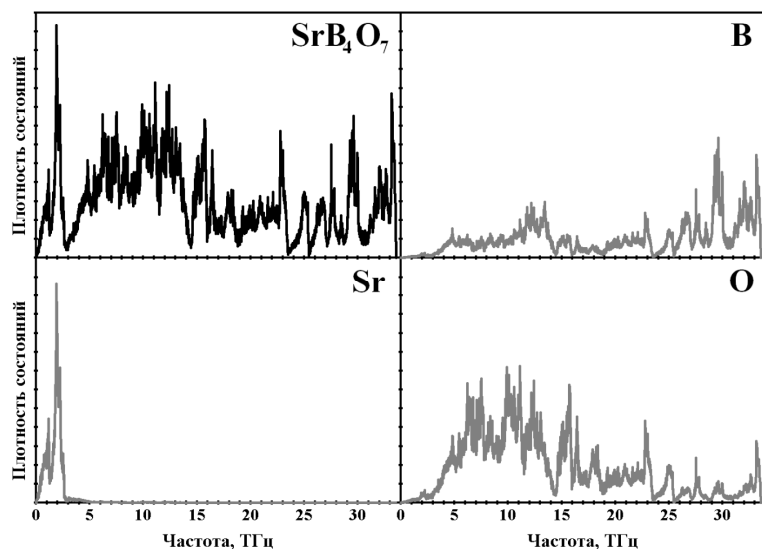


Рис. 9. Вычисленные полная и частичные плотности фононных состояний кристалла α - SrB_4O_7 в полярной ромбической фазе.

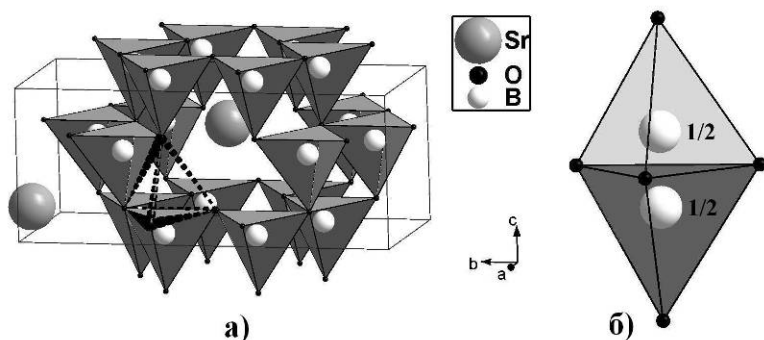


Рис. 10. Идеализированная структура кристалла α - SrB_4O_7 : а) в полярной фазе $Pnm2_1$, штрихованными линиями показан пустой тетраэдр в бипирамиде; б) два положения иона бора в неполярной фазе $Pnmm$.

1. Зиненко В.И., Павловский М.С., Зайцев А.И., Крылов А.С., Шинкоренко А.С. Колебательные спектры, упругие, пьезоэлектрические и поляризационные свойства кристалла α - SrB_4O_7 // ЖЭТФ. 2012. Т. 142, Вып. 3(9). С. 511-519.

2.8. Высокоэффективная технология получения высших, эндоэдральных фуллеренов

Лаборатория Аналитических методов исследования вещества

Показано, что увеличение давления гелия в диапазоне 0.1–0.4 МПа приводит к увеличению температуры вблизи оси дугового разряда и температурного радиального градиента в плазме дуги. Первое обеспечивает быстрый и эффективный переход вещества в плазменное состояние, а второе - быструю коагуляцию вещества из молекулярного и кластерного состояния, имеющего достаточно хороший разрешенный энергетический спектр излучения, в крупные частицы с неразрешенным спектром излучения. Также это приводит к большему содержанию высших фуллеренов в образующемся углеродном конденсате относительно их общего количества. Увеличение содержания высших фуллеренов с ростом температурного градиента хорошо объясняется более быстрым переходом кластеров из области с высокой температурой в область с низкой температурой. Впервые экспериментально удалось подтвердить, что механизм “shrinking hot giant road of fullerene formation” действительно вносит существенный вклад в процесс образования фуллеренов, т. е. существует необходимость учета не только термодинамической, но и кинетической устойчивости.

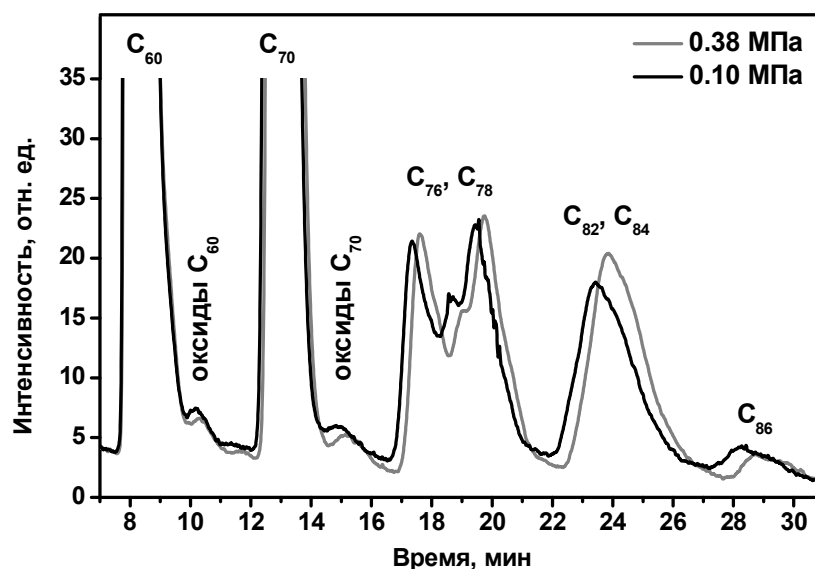


Рис. 11. Хроматограммы фуллереновых смесей, экстрагированных из углеродных саж, полученных при разных давлениях.

3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ИНСТИТУТЕ

В 2012 году в ИФ СО РАН выполнялись работы в соответствии с утвержденными программами СО РАН по следующим приоритетным направлениям:

Приоритетное направление II.7. Физическое материаловедение

Программа II.7.1. Кристаллофизика. Физика магнитных явлений, магнитные материалы и структуры (координатор д.ф.-м.н. В. И. Зиненко).

Программа II.7.2. Новые материалы и технологии для опто-, спиновой и СВЧ-электроники (координатор ак. В.Ф. Шабанов).

Приоритетное направление II.10. Современные проблемы радиофизики и акустики

Программа II.10.1. Радиофизические методы диагностики окружающей среды (координатор - чл.-к. РАН В.Л. Миронов).

В рамках перечисленных программ выполнялись следующие проекты:

II.7.1.1. Комплексное исследование структуры, физических свойств и фазовых переходов в новых твердотельных материалах (монокристаллы, керамики, стекла, релаксоры).

Научный руководитель проекта: к.ф.-м.н. А. И. Зайцев, р.н. 01201001342

II.7.1.2. Исследование основного состояния, энергетического спектра, кинетических и релаксационных свойств сильно коррелированных материалов, неоднородных сред и наноструктур.

Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. В. В. Вальков, р.н. 01201001340

II.7.1.3. Физические свойства нанокристаллических и низкоразмерных магнетиков.

Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. С. Г. Овчинников, р.н. 01201001338

II.7.2.1. Фотоннокристаллические структуры и основы их применения.

Научные руководители проекта: д.т.н. Б. А. Беляев, д.ф.-м.н. В. Я. Зырянов, р.н. 01201001341

II.7.2.3. Новые магнитные и сверхпроводящие материалы и структуры на их основе: технология и фундаментальные свойства.

Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. Н. В. Волков, р.н. 01201001339

Инициативный проект: Развитие методов эмиссионной спектроскопии для исследования процессов синтеза наноматериалов.

Научный руководитель проекта: д.т.н. Г. Н. Чурилов, р.н. 01201001343

II.10.1.1. Диэлектрическая спектроскопия и дистанционная диагностика почвенного покрова и горных пород в радиоволновом диапазоне частот.

Научный руководитель: чл.-к. РАН, В. Л. Миронов, р.н. 01201001344

ПРОЕКТ П.7.1.1. Комплексное исследование структуры, физических свойств и фазовых переходов в новых твердотельных материалах (монокристаллы, керамики, стекла, релаксоры)

Блок 1. Теплофизические исследования оксидных перовскитоподобных структур

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н., в.н.с. М.В. Горев

Лаборатория Кристаллофизики

Исследование термодинамических свойств (теплоемкости, теплового расширения, диэлектрических свойств) материалов на основе $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ с аномальной диэлектрической проницаемостью

Получены данные о термодинамических свойствах $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ в широкой области температур до 1200 К и влиянии на них термической обработки в кислородной и гелиевой атмосфере. При измерениях в атмосфере гелия не было обнаружено каких-либо особенностей в поведении коэффициента теплового расширения $\alpha(T)$, которые могли бы быть связаны с аномальным поведением $\epsilon(T)$ вблизи 630 К и предполагаемым фазовым переходом при 726-732 К. Отжиг образца в атмосфере гелия в течение 2-6 часов при температурах 750-1000 К приводит к заметному росту $\alpha(T)$ выше 800 К при измерениях в режиме нагрева и появлению аномального поведения в режиме охлаждения при ~850 К и ~950 К. При последующем отжиге образца на воздухе величина и температурное поведение коэффициента теплового расширения восстанавливаются. Установлено, что обнаруженное аномальное поведение теплового расширения связано с процессами частичного разложения и изменения стехиометрии соединения в бескислородной атмосфере, а не с предполагавшимися фазовыми переходами. [Физика твердого тела, 2012, том 54, с. 1675-1679].

Исследование влияния электрического поля на фазовые переходы в оксидах и оксифторидах

Выполнены измерения теплоемкости и теплового расширения керамического образца PbTiO_3 в интервале температур 80-970 К. Поведение аномальной теплоемкости PbTiO_3 в широкой области температур удовлетворительно описывается в рамках феноменологической теории фазовых переходов, что позволило надежно определить коэффициенты термодинамического потенциала. Величина энтропии фазового перехода согласуется с моделью разупорядочения атомов свинца в фазе $Pm-3m$, упорядочивающихся в тетрагональной фазе. В рамках электрического уравнения состояния $P(T, E)$, уравнения Пиппарда и диаграммы $S(T, p)$ исследованы электрокалорическая и барокалорическая эффективность титаната свинца в области сегнетоэлектрического фазового перехода. Показано, что значительные величины ЭКЭ и БКЭ в PbTiO_3 могут быть реализованы при сравнительно небольших значениях электрического поля и гидростатического давления. [Физика твердого тела, 2012, том. 54, с. 1719-1726] (Рис.12).

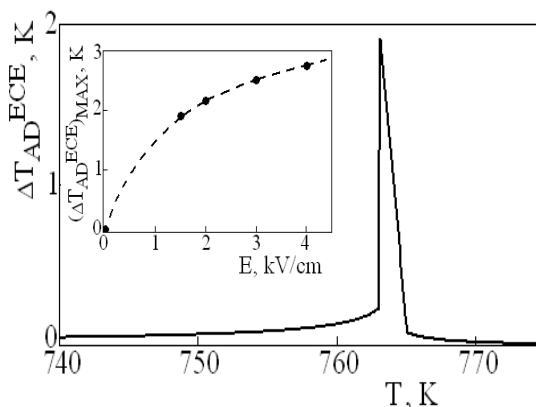


Рис.12

Исследование термодинамических свойств и фазовых переходов в твердых растворах (Na,K,Li)NbO₃.

Выполнены исследования теплоемкости $C_p(T)$, коэффициента теплового расширения $\alpha(T)$ и диэлектрической проницаемости керамики NaNbO₃ в области температур 2-800 К. Помимо аномалий, связанных с известными фазовыми переходами $R3c \leftrightarrow Pbcm \leftrightarrow Pmnm \leftrightarrow Pnmm \leftrightarrow Cstm$ при $T_6 \approx 265$ К, $T_5 \approx 638$ К, $T_4 \approx 760$ К и $T_3 \approx 793$ К, обнаружены особенности поведения $C_p(T)$ и $\alpha(T)$ вблизи $T_5'' \approx 500$ К и $T_5' \approx 600$ К, связанные с наличием дефектов и двухфазностью образцов. Проведен анализ двух возможных сценариев реализации последовательности фазовых превращений в интервале между T_5 и T_6 . Установлено, что все наблюдавшиеся структурные превращения в соответствии с величинами изменения энтропии не связаны с процессами упорядочения структурных элементов. Показано, что с ростом температуры объем ячейки при фазовых переходах в области 265 К, 515 К, 604 К и 638 К убывает. Исследованы особенности перехода в сегнетоэлектрическую фазу $R3c$. [Физика твердого тела, 2013, том. 54 (в печати)].

Проведены предварительные исследования теплофизических свойств твердых растворов $Li_xNa_{1-x}NbO_3$. Исследовано влияние термической предыстории на характеристики превращений и установлено, что наибольшее воздействие на свойства материала оказывает термическая обработка образца в узком интервале температур вблизи 600 К.

Блок 2. Исследования структуры, физических свойств и калорических эффектов при фазовых переходах в ферроиках

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н., г.н.с. И. Н. Флёров.

Лаборатория Кристаллофизики

Синтез и исследование Mn - содержащих оксифторидов с октаэдрическими анионами. Поиск путей реализации мультиферроидных фторкислородных структур. Исследование мультиферроидных систем на основе оксифторидов и оксидов.

Синтезирован ряд фторкислородных соединений $CsMeMoO_3F_3$ (Me: Mn, Zn) в виде мелкодисперсного порошка. Установлено, что при комнатной температуре структура имеет кубическую симметрию типа дефицитного пирохлора (пр. гр. $Fd-3m$). В поисковых исследованиях методом дифференциального сканирующего калориметра заметных аномалий теплоемкости, ассоциирующихся с фазовыми переходами, не обнаружено. Эти данные согласуются с результатами исследования карт электронной плотности, которые свидетельствуют о ярко выраженном изотропном характере колебаний всех атомов. Анализ структуры показал, что один из возможных путей разупорядочения исходной фазы связан с уменьшением размера атома А, например, за счет замещения $Rb \rightarrow Cs$. При исследовании магнитных свойств в интервале температур 2 – 300 К установлено существование антиферромагнитного взаимодействия в $CsMnMoO_3F_3$ и наличие двух особых точек на температурной зависимости обратной восприимчивости, связанных с появлением магнитного беспорядка [J. Phys. Chem. C 116 (2012) 10162-10170]. При комнатной температуре соединение с цинком является диамагнетиком. При понижении температуры обнаружено аномальное поведение обратной магнитной восприимчивости, для выяснения природы которого необходимы дальнейшие эксперименты, включая калориметрические в магнитном поле. (Рис.13)

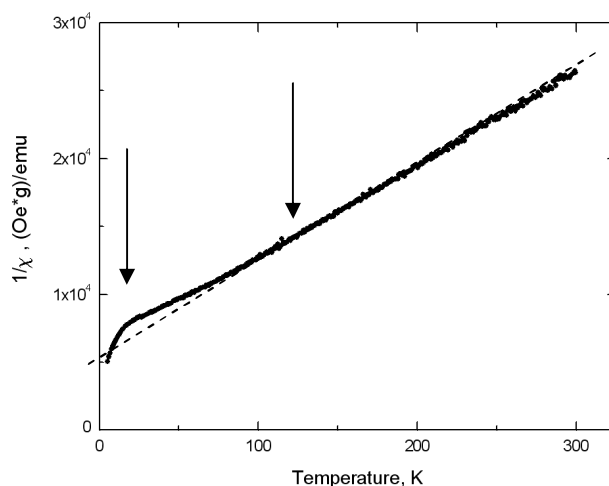


Рис. 13

Исследование интенсивного и экстенсивного магнетокалорического эффекта в манганитах с общей формулой $(La_{1-x}Eu_x)_{0.7}Pb_{0.3}MnO_3$.

Продолжены исследования калорической активности манганитов $(La_{1-x}Eu_x)_{0.7}Pb_{0.3}MnO_3$. Проведены исследования теплового расширения $La_{0.7}Pb_{0.3}MnO_3$ в широкой области температур. На основе анализа температурных зависимостей коэффициента объемного расширения и теплоемкости в рамках уравнения Пиппарда определена восприимчивость кристалла к гидростатическому давлению. Методом ДТА исследована фазовая диаграмма температура-давление. Выполнен анализ барокалорического эффекта в области ферромагнитного фазового перехода. Прямые измерения интенсивного магнетокалорического эффекта (МКЭ) в магнитных полях до 6 кЭ на монокристаллических и керамических образцах позволили установить, что в последних происходит заметное снижение температуры максимальных значений МКЭ практически без изменения интегральной калорической эффективности [J Appl. Phys. (submitted)].

Блок 3. Исследование процессов упорядочения и структурных фазовых переходов в перовскитоподобных кристаллах фторидов и оксифторидов методами колебательной спектроскопии (комбинационное рассеяние света (КР), спектроскопия инфракрасного (ИК) поглощения)

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н., зам. директора А. Н. Втюрин.

Исследование колебательных спектров кристаллов фторидов со структурой эльпасолита, содержащих ионы редкоземельных элементов, в широком интервале температур и давлений, включающем точки фазовых переходов.

Методом спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) выполнены исследования оксифторида $Rb_2KMoO_3F_3$ в температурном диапазоне 7–400 К, проанализированы температурные зависимости частот и полуширин линий КР. Подтверждено наличие фазового перехода первого рода при 185 К (в режиме понижения температуры), обнаружена аномальное возрастание флуктуаций параметра порядка вблизи фазового перехода. Конденсации мягких решеточных мод, активных в спектре КР, в точке перехода не обнаружено. Ниже перехода вплоть до гелиевых температур наблюдается постепенное «вымораживание» структурной неупорядоченности псевдооктаэдрических групп MoO_3F_3 , при этом процесс структурной релаксации существенно зависит от режима охлаждения, а времена релаксации структуры меняются от секунд до десятков часов.

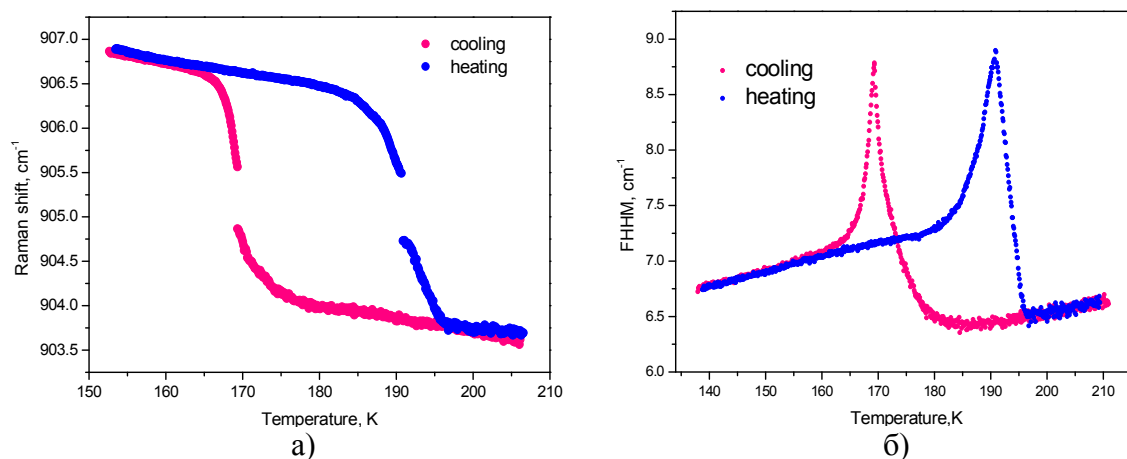


Рис. 14. Гистерезисные явления при фазовом переходе в кристалле $\text{Rb}_2\text{KMoO}_3\text{F}_3$: а) температурная зависимость частоты колебания Mo–O; б) аномалия затухания того же колебания.

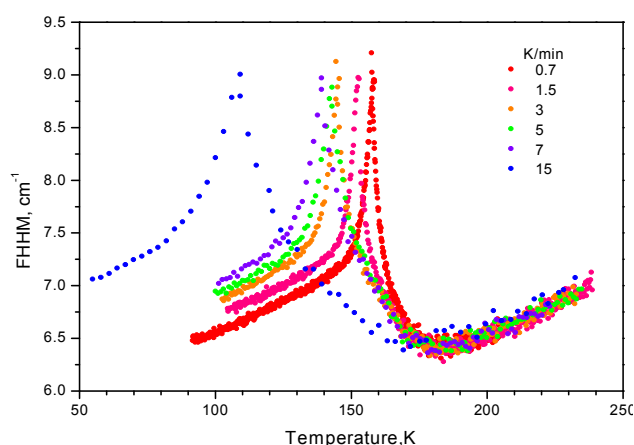


Рис. 15. Температурные зависимости затухания колебания Mo–O при различных скоростях охлаждения.

Исследование колебательных спектров кристаллов оксидов с магнитными ионами в структуре.

Выполнены исследования температурных зависимостей спектров в кристаллах ряда ферроборатов редкоземельных ионов. Впервые наблюдалось значительное влияние процессов упорядочения магнитной структуры кристалла на высокочастотную динамику кристаллической решетки, что свидетельствует о сильном взаимодействии магнитной и ядерной подсистем в кристаллах этого семейства.

Блок 4. Неэмпирические расчеты полной энергии, фононного спектра, упругих модулей, диэлектрической проницаемости и температур сегнетоэлектрического и структурных фазовых переходов в твердых растворах, сверхрешетках и тонких пленках оксидов со структурой перовскита с целью выяснения влияния химического состава, концентрации и размерности системы на фазовые диаграммы и свойства данных соединений

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н., в.н.с. В.И. Зиненко.

Лаборатория Кристаллофизики

Исследование влияния замещения двухвалентного иона Ca трехвалентным ионом (Sc, In, Lu, Bi, La) с образованием вакансий в соединениях CaTiO_3 на сегнетоэлектрическую неустойчивость этого соединения.

Исследовано влияние замещения двухвалентного иона кальция трехвалентным металлом (Sc^{+3} , In^{+3} , La^{+3} , Bi^{+3}) на сегнетоэлектрическую неустойчивость в кристалле CaTiO_3 . В результате расчета получено, что сегнетоэлектрическая фаза энергетически выгодна во всех рассматриваемых составах. Глубина энергетического минимума в сегнетофазе зависит как от типа примесного иона, так и от механизма зарядовой балансировки. Минимум более глубокий при допировании CaTiO_3 легкими ионами скандия. При увеличении номера иона примеси в периодической таблице глубина энергетического минимума уменьшается. Наиболее важным результатом расчета является непрерывный минимум на энергетической поверхности, полученный для некоторых рассмотренных соединений: CaTiO_3 , допированный ионами La^{3+} с образованием вакансии на позиции титана, и CaTiO_3 , допированный ионами In^{3+} и образованием вакансии на позиции кальция при концентрации $x = 0.25$. Наличие такого энергетического минимума может приводить к безбарьерному вращению вектора поляризации в сегнетоэлектрической фазе, что может иметь большое значение для практического применения сегнетоэлектрических материалов. Крайне желательна экспериментальная проверка полученного результата.

Расчет атомных свойств и динамики решетки и исследование структурной и сегнетоэлектрической неустойчивости в двойных перовскитах $\text{Me}^{1+}\text{Bi}^{3+}\text{Me}^{3+}\text{Nb}^{5+}\text{O}_6$ ($\text{Me}^{1+}=\text{Na}, \text{K}, \text{Rb}$; $\text{Me}^{3+}=\text{Sc}, \text{Ga}, \text{In}, \text{Lu}$). в полностью разупорядоченной по катионам фазе со структурой перовскита.

Выполнены расчеты динамики решетки, динамических зарядов Борна, высокочастотной диэлектрической проницаемости в двойных перовскитах $\text{Me}^{1+}\text{Bi}^{3+}\text{Me}^{3+}\text{Nb}^{5+}\text{O}_6$ ($\text{Me}^{1+}=\text{Na}, \text{K}, \text{Rb}$; $\text{Me}^{3+}=\text{Sc}, \text{Ga}, \text{In}, \text{Lu}$) в структурах с различным типом упорядочения катионов A, A' и/или B, B': слоистое упорядочение (L), столбчатое (C) и шахматное (R) (структура NaCl). Все три типа упорядочения соответствуют чередующемуся наслоению плоскостей различных катионов вдоль различных кристаллографических направлений в простой кубической решетке, соответственно, вдоль 001 (слоистое), 110 (столбчатое) и 111 (шахматное). При одновременном упорядочении катионов A и B возможны 9 типов структур. Для расчета полных энергий данных упорядоченных конфигураций в случае, когда оба катиона упорядочены в шахматном порядке (RR), рассматривалась ГЦК решетка с одной молекулой в элементарной ячейке, при всех остальных типах упорядочения выбиралась тетрагональная решетка в установке $a\sqrt{2} \times a\sqrt{2} \times 2a$ (a – параметр простой кубической ячейки перовскита) с двумя молекулами в элементарной ячейке. В спектре колебаний решетки для всех соединений и для разных типов упорядочения катионов имеются полярные и связанные с поворотом октаэдра NbO_6 нестабильные моды. Исследованы структуры и поляризационные свойства искаженных по собственным векторам нестабильных мод низкосимметричных фаз. Показано, что полярное поведение рассматриваемых соединений существенно отличается от поведения известных простых и двойных оксидов со структурой перовскита.

Расчет динамики решетки, спонтанной поляризации, диэлектрической проницаемости, упругих и пьезоэлектрических констант пленок SrTiO_3 и CaTiO_3 с примесью трехвалентных ионов, с целью исследования влияния гетеровалентного замещения ионов Sr^{2+} и Ca^{2+} на сегнетоэлектрическую неустойчивость данных соединений.

Методом спектроскопии комбинационного рассеяния измерены частоты колебаний кристаллической решетки кристалла $\alpha\text{-SrB}_4\text{O}_7$ в центре зоны Бриллюэна. В рамках метода функционала плотности вычислены частоты колебания решетки и плотность фононных состояний. Предложена модель параэлектрической неполярной фазы для данного соединения и механизм формирования доменов в нем. Вычислена величина поляризации в наблюдаемой экспериментально полярной фазе

Расчет динамики решетки, высокочастотной диэлектрической проницаемости, динамических зарядов Борна, упругих и пьезоэлектрических свойств проведен в рамках неэмпирической модели поляризуемого кристалла. В таблице 1 приведены рассчитанные и измеренные

величины частот в центре зоны Бриллюэна. Сравнение экспериментальных и расчетных значений показывает удовлетворительное согласие.

Таблица 1. Предельные частоты колебания (см^{-1}) кристалла $\alpha\text{-SrB}_4\text{O}_7$ в полярной ромбической фазе.

A_1			A_2		B_1		B_2	
эксп.		расчет	эксп.	расчет	эксп.	расчет	эксп.	расчет
TO	LO							
102	146	13	102	90	262	46	263	53
150	182	62	153	120	280	130	281	72
191	260	204	192	203	364	231	363	201
281	282	240	262	240	431	263	416	212
292	360	253	280	312	442	367	439	252
361	416	322	294	341	491	392	491	329
430	433	349	325	381	514	435	535	349
490	490	397	362	413	581	477	555	381
633	580	421	431	441	635	502	582	433
707	632	442	490	479		610	633	502
750	708	455	580	544		733	726	587
815	808	533	634	554		766	818	645
886		553	819	762		791		703
988		734	886	794		901		835
		765		969		978		960
		962		982		1090		975
		975		1119				1051
		1073						1107

На Рис. 9 показана плотность фононных состояний во всей зоне Бриллюэна, а также частичные плотности состояний каждого иона. В низкоэнергетическом спектре частот до 100 см^{-1} в собственных векторах колебаний смещаются преимущественно ионы стронция, а смещения ионов кислорода и бора пренебрежимо малы. В спектре колебаний выше 100 см^{-1} ситуация обратная.

Для вычисления поляризации и объяснения экспериментально наблюдаемой в $\alpha\text{-SrB}_4\text{O}_7$ доменной структуры, возникающей при росте кристалла, предложена модель гипотетической centrosymmetric парафазы с пространственной группой симметрии $Pnmm$, в которой ионы бора разупорядочены по двум равновероятным положениям равновесия в правильной бипирамиде BO_5 (см. Рис.10).

При перемещении ионов бора в бипирамиде из одного тетраэдра в другой направление вектора поляризации кристалла изменится на противоположное. Из зависимости полной энергии гипотетической парафазы от смещения иона бора вдоль оси c кристалла (вдоль линии соединяющей противоположные вершины бипирамиды) из одного тетраэдра в другой были оценены положения иона бора внутри тетраэдра и величины энергетического барьера между двумя равновероятными положениями бора в бипирамиде. При равновесном объеме минимуму энергии соответствует позиция бора смещенная от центра тетраэдра в сторону его основания, при этом величина энергетического барьера между двумя положениями бора в бипирамиде равна $0,22 \text{ эВ}$. Сравнение энергий кристалла в парафазе в упорядоченной экспериментальной фазе показывает, что величина разницы этих энергий составляет несколько десятков тысяч градусов, что значительно превышает температуру плавления кристалла $\alpha\text{-SrB}_4\text{O}_7$ и, следовательно, фазовый переход из полярной фазы $Pnm2_1$ в неполярную $Pnmm$ невозможно наблюдать. Предположение о гипотетической неполярной парафазе позволило вычислить в экспериментально наблюдаемой структуре спонтанную поляризацию, величину

на которой ~ 114 мкКл/см² в несколько раз превышает величину поляризации в классическом сегнетоэлектрике типа BaTiO₃.

Блок 5. Исследования ближнего порядка, природы релаксорного состояния и фазовых превращений в структурах сложных перовскитов и других сегнетоэлектриков - релаксоров методами ЯМР

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н., г.н.с. И. П. Александрова.

Лаборатория Радиоспектроскопии и спиновой электроники

Исследование кристалла $PbSc_{1/2}Nb_{1/2}O_3$ (PSN) в области высоких температур методом ЯМР ^{45}Sc . Изучение температурной зависимости параметров тензора градиента электрического поля и проверка предположения о существовании около 630 К фазового перехода из кубической фазы в тетрагональную разупорядоченную модификацию.

С целью проверки предположения о существовании в кристалле $PbSc_{1/2}Nb_{1/2}O_3$ (PSN) фазового перехода из кубической в тетрагональную фазу вблизи 630 К, кристалл PSN был исследован методом ЯМР ^{45}Sc в области температур 550-672 К. В исследованной области температур фазового перехода не обнаружено. Использование специально разработанной компьютерной модели позволило установить, что вплоть до верхней температурной границы сохраняются фазовый состав и параметры тетрагонального искажения, найденные ранее для более низких температур.

Блок 6. Исследование процессов кристаллизации материалов на основе тетрабората стронция (кристаллизация стёкол и расплавов состава SrB_4O_7)

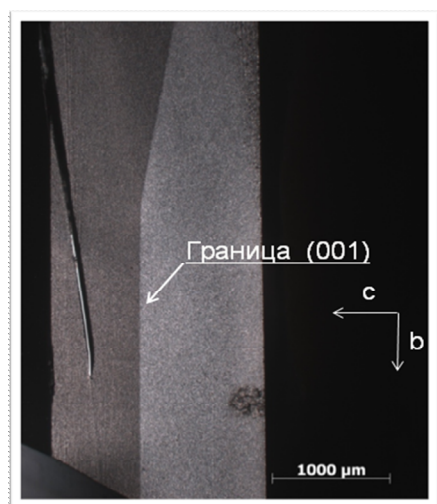
Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н., зав.лаб. А. И. Зайцев.

Лаборатория Кристаллофизики

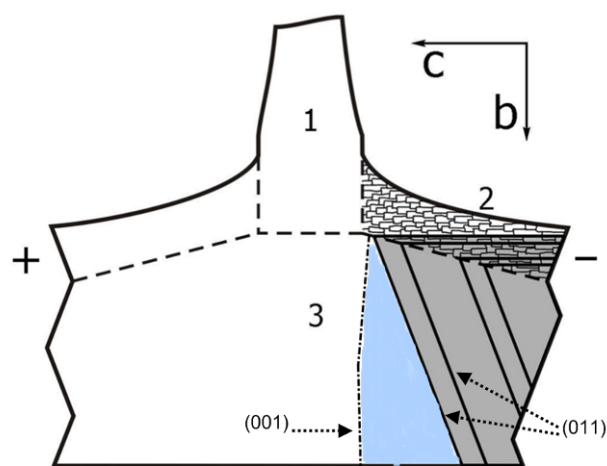
Изучение доменнообразования в кристаллах α -SBO.

Продолжена работа по изучению генезиса и морфологии спонтанно возникающих двойниковых структур в кристаллах тетрабората стронция- α - SrB_4O_7 (α -SBO). Рост кристаллов α -SBO проводился из расплава по методу Чохральского. Полученные образцы протестированы с использованием оптической микроскопии, а также нелинейно-оптических методов и рентгеноструктурного анализа.

Подтверждено, что нерегулярная плоская протяженная двойниковая структура в монокристаллах SBO образуется в пирамиде роста гранью типа (010) под пирамидой роста гранью типа (011), расположенной только в одном из полярных направлений. Показано, что такие структуры могут возникать также в первые моменты роста в непосредственной близости от исходного затравочного кристалла и иметь торцевые границы, отличные от таковых для структур, возникающих позднее и берущих начало от пирамиды роста гранью типа (011) с микродвойниками (Рис. 16).



а)



б)

Рис. 16. Граница типа (001) двойника, образовавшегося в призатравочной области) в кристалле SBO, а–срез, визуализация травлением а); форма и взаиморасположение микродоменов и плоских доменов разного происхождения в кристалле SBO, выращенного по методу Чохральского в направлении [010], 1 – затравка, 2 – пирамида роста гранью «минус» (011), 3 - пирамида роста гранью (010) б)

Изучение кристаллизации стёкол на основе SBO, получение кристаллов β -SBO и исследование их физических свойств.

Получен монокристалл β -SrB₄O₇ (β -SBO) с размерами 2×3×5 мм. Изготовлен образец для проведения исследования нелинейно-оптических характеристик β -SBO.

ПРОЕКТ II.7.1.2. Исследование основного состояния, энергетического спектра, кинетических и релаксационных свойств сильно коррелированных материалов, неоднородных сред и наноструктур

Блок 1. Основное состояние, энергетический спектр и механизмы куперовской неустойчивости сильно коррелированных систем

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н, проф. Вальков В.В.

Лаборатория Теоретической физики

1.1. На основе расширенной периодической модели Андерсона построена фазовая диаграмма CeRhIn_5 , содержащая области с антиферромагнитным упорядочением, области со сверхпроводящим состоянием и области сосуществования сверхпроводимости и антиферромагнетизма. Показано, что зависимость амплитуды сверхпроводящего параметра порядка от давления терпит в точке формирования антиферромагнетизма характерный излом, экспериментально обнаруженный в CeRhIn_5 .

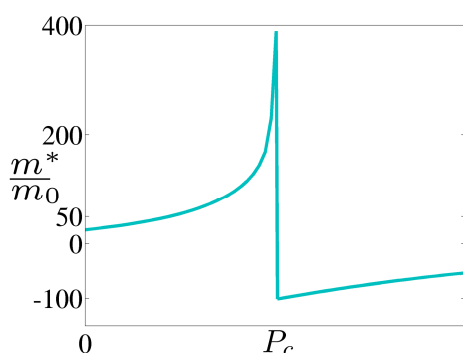


Рис. 17. Зависимость эффективной массы электронов от давления, m_0 – масса свободного электрона

Установлено, что в окрестности квантовой критической точки эффективная масса электронов и поверхность Ферми проявляют аномальное поведение (рис. 17), наблюдаемое при экспериментальных исследованиях CeRhIn_5 .

Установлено, что в окрестности квантовой критической точки эффективная масса электронов и поверхность Ферми проявляют аномальное поведение (рис. 17), наблюдаемое при экспериментальных исследованиях CeRhIn_5 .

1.2. Решена задача о спектре коллективных возбуждений нелокальных трехспиновых поляронов (НТСП) в пространственно неограниченной CuO_2 -плоскости купратных высокотемпературных сверхпроводников. НТСП формируются в CuO_2 -плоскости оксидов меди в результате относительно сильного p-d-обменного взаимодействия спинового момента кислородной дырки с двумя спиновыми моментами ближайших ионов меди. Решение задачи о спектре достигнуто за счет: 1) введения специального набора операторов, точно удовлетворяющих уравнениям движения с гамильтонианом, включающим нелокальную p-d-обменную связь с двумя локализованными спиновыми моментами; 2) построения с помощью введенных операторов ортонормированного базиса, описывающего однодырочные состояния CuO_2 -плоскости при точном учете нелокального p-d-обменного взаимодействия.

1.3. Исследовано влияние межузельных кулоновских корреляций фермионов, находящихся на ближайших и на следующих за ближайшими ионах слабо легированных мотт-халлардовских материалов. Показано, что учет межузельных корреляций в таких материалах приводит к расщеплению нижней подзоны халлардовских фермионов и возникновению трехзонной структуры фермиевского энергетического спектра с образованием зон флуктуационных состояний, как только энергии межузельных взаимодействий фермионов, находящихся на ближайших и на следующих за ближайшими соседними ионами, становятся сравнимыми с кинетической энергией или превосходят ее. Продemonстрировано, что в области слабого легирования, при исследованиях влияния расщепления электронной структуры за счет межузельных корреляций на термодинамические и кинетические характеристики слабо легированных мотт-халлардовских систем можно ограничиться учетом межузельного взаимодействия только между ближайшими соседями.

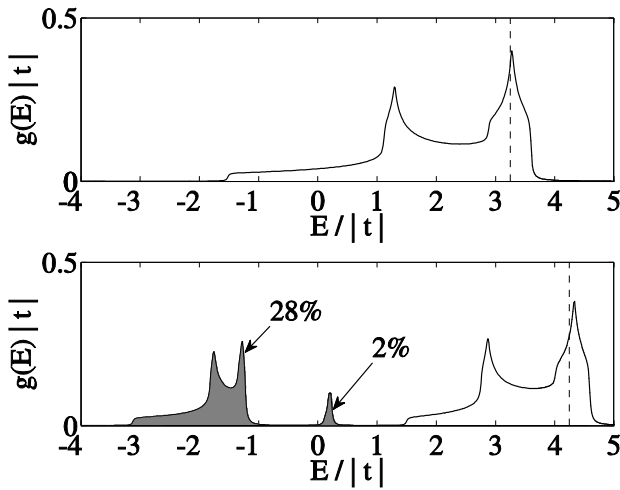


Рис. 18. Плотность электронных состояний, вычисленная без учета межузельных кулоновских корреляций (сверху) и при учете межузельных кулоновских корреляций (снизу) для уровня легирования $h = 0.1$. Штриховыми линиями показано положение химпотенциала.

на через потенциальный профиль одиночной магнитной примеси и спинового димера показано, что транспортные характеристики таких спиновых структур проявляют резонансные особенности, обусловленные эффектом Фано. Возникновение резонансов Фано в рассмотренных системах обусловлено интерференционным взаимодействием основного синглетного

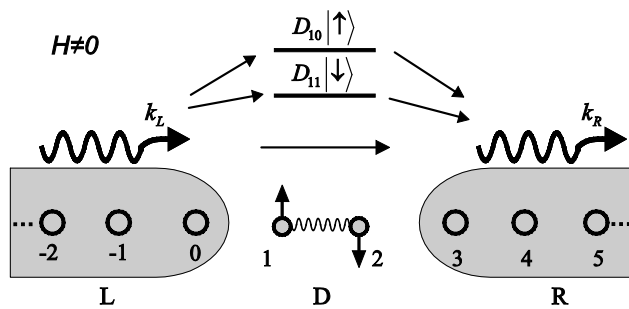


Рис. 19. Механизм возникновения эффекта Фано при транспорте через спиновый димер при $H \neq 0$

Фано в транспортных характеристиках магнитных систем атомного масштаба, показал, что в туннельном режиме энергии резонансных особенностей Фано становятся комплексными. Эту проблему удастся преодолеть с помощью включения электрического поля затвора.

1.5. Исследован спектр магнанных возбуждений двухслойного квазидвумерного антиферромагнетика, структурно соответствующего соединению $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$, в магнитном поле. Рассчитана теплоемкость такой антиферромагнитной системы в низкотемпературном пределе. Показано, что в области экспериментально достижимых температур скос магнитных подрешеток, индуцируемый магнитным полем, приводит к возникновению отрицательного линейного по температуре вклада в низкотемпературную теплоемкость двухслойного квазидвумерного антиферромагнетика:

1.4. На основе точного решения задачи о квантовом туннельном транспорте электрона через потенциальный профиль одиночной магнитной примеси и спинового димера показано, что транспортные характеристики таких спиновых структур проявляют резонансные особенности, обусловленные эффектом Фано. Возникновение резонансов Фано в рассмотренных системах обусловлено интерференционным взаимодействием основного синглетного состояния таких систем, являющегося состоянием континуума, с возбужденными локализованными состояниями (рис. 19). Существенно, что для реализации эффекта Фано принципиальную роль играет учет спин-флип процессов. Показано, что приложение внешнего магнитного поля позволяет управлять проводящими свойствами спиновых структур, обусловленными эффектом Фано. Анализ условий, при которых возможно экспериментальное наблюдение резонансов

$$C_{mol} = \beta T^3 - \gamma T, \quad \mu_B H \ll k_B T \ll \sqrt{JK'},$$

$$\beta = \frac{16\pi^2}{15S^3 (J_0 + K_0)^{3/2} J_0 \sqrt{K'K/K_0}} N_A k_B^4,$$

$$\gamma = \frac{(\mu_B H)^2}{3S^3 (J_0 + K_0)^{3/2} J_0 \sqrt{K'K/K_0}} N_A k_B^2.$$

Здесь $J_0 = 4J_1$, $K_0 = K + K'$, J_1 - константа обменного взаимодействия между спиновыми моментами в одной плоскости, K - константа обменного взаимодействия между спиновыми моментами, находящихся в ближайших плоскостях, K' - между спиновыми моментами из плоскостей, находящихся в соседних элементарных ячейках.

1.6. Выполнены исследования температурных и полевых зависимостей магнитного момента в интервале температур $4 \text{ К} < T < 300 \text{ К}$, ширины линии ЭПР и g-фактора при $80 \text{ К} < T < 300 \text{ К}$. Проведены измерения электросопротивления и термоэдс в области температур $100 \text{ К} < T < 1000 \text{ К}$. Измерен коэффициент теплового расширения образцов в области $300 \text{ К} < T < 1000 \text{ К}$ и найдено качественное согласие с температурным поведением электросопротивления. В парамагнитном состоянии обнаружено сильное спин-фононное взаимодействие, которое приводит к росту ширины линии ЭПР. Установлен активационный тип проводимости с положительно заряженными носителями тока (дырками). Обнаружена область кроссовера термоэдс от фононного к электронному при нагревании образцов и монотонный рост термоэдс при $T > 800 \text{ К}$. Найдено резкое уменьшение коэффициента теплового расширения кобальтита висмута при $T > 800 \text{ К}$ и установлена корреляция электрических и структурных свойств в твердом растворе в области температур $T = 800 - 1000 \text{ К}$. Предложена модель перераспределения зарядов между ионами висмута с изменением радиусов ионов и параметра решетки без изменения симметрии решетки. В модели взаимодействующих электронов с решеткой в самосогласованном приближении молекулярного поля вычислены концентрации электронов в зоне проводимости и величины смещения ионов, температурная зависимость которых качественно согласуются с коэффициентом теплового расширения решетки.

Блок 2. Теоретическое исследование спиновых и упругих волн в средах с регулярными и случайными неоднородностями

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н, проф. Игнатченко В. А.

Лаборатория Теоретической физики

2.1. Проведено обобщение самосогласованного приближения Крейчнана в теории функций Грина на случай двух стохастически взаимодействующих волновых полей различной физической природы и развита теория магнитоупругого резонанса в среде с неоднородным параметром связи, среднее значение которого равно нулю. Детально исследована зависимость тонкой структуры пиков резонанса и антирезонанса на вершинах динамических восприимчивостей (функций Грина) спиновых $G_m''(\omega)$ и упругих $G_u''(\omega)$ волн от корреляционного волнового числа k_c (рис. 20).

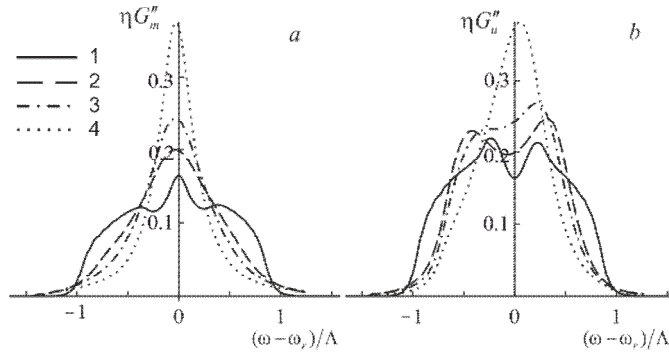


Рис. 20. Мнимые части функции Грина спиновых $G_m''(\omega)$ (a) и упругих $G_u''(\omega)$ (b) волн при $u_c = 1.6 \cdot 10^{-2}$ (1), $1.6 \cdot 10^{-1}$ (2), $2.5 \cdot 10^{-1}$ (3) и $5 \cdot 10^{-1}$ (4). Здесь $u_c = k_c / \sqrt{\eta}$, $\eta = \gamma k_r$, где γ – среднеквадратичная флуктуация параметра связи, k_r – резонансное значение волнового числа.

2.2. Для корректного сравнения с экспериментами развита теория спин-волнового спектра в ферромагнитных сверхрешетках, учитывающая периодическую модуляцию всех основных параметров материала сверхрешетки: обмена, магнитной анизотропии и намагнитченности. Получены дисперсионное уравнение для предельного случая синусоидальной модуляции параметров и аналитические выражения для ширин и смещений запрещенных зон. Найдены приближенные выражения для ширины первой $\Delta v_1^{\sin}$ и второй $\Delta v_2^{\sin}$ запрещенных зон синусоидальной сверхрешетки. Ширина же второй запрещенной зоны для синусоидальной сверхрешетки $\Delta v_2^{\sin}$ кардинально отличается от Δv_2^{rect} для прямоугольной сверхрешетки – она не содержит модуляции константы обмена γ_A .

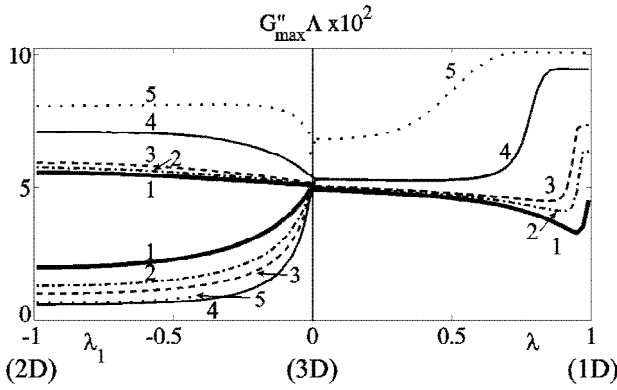


Рис. 21. Амплитуды пиков $G''(\nu)$ в зависимости от параметров анизотропии корреляций λ_1 (левая часть графика) и λ (правая часть графика) для различных $\gamma_u^2 = 0.1$ (1), $\gamma_u^2 = 0.2$ (2), $\gamma_u^2 = 0.3$ (3), $\gamma_u^2 = 1.0$ (4), $\gamma_u^2 = 2.0$ (5).

2.3. Исследовано изменение динамической восприимчивости и плотности состояний на границе 1-ой зоны Бриллюэна синусоидальной сверхрешетки в ситуации плавного перехода от изотропных 3D к 2D неоднородностям при неизменной величине среднеквадратичных флуктуаций неоднородностей. Анизотропия корреляций характеризуется параметром $\lambda_1 = \kappa_1 - 1$, где $\kappa_1 = k_{\parallel} / k_{\perp}$, $k_{\parallel}$ и $k_{\perp}$ – корреляционные волновые числа соответственно вдоль оси сверхрешетки z и в плоскости ее слоев xy . Параметр λ_1 меняется от 0 (3D неоднородности) до -1 (2D неоднородности). С ростом $|\lambda_1|$ расстояние между пиками $G''(\nu)$ на краях запрещенной зоны возрастает и эти пики становятся асимметричными: высота левого пика увеличивается, а правого уменьшается (рис. 21). При $\lambda_1 = -1$ эта асимметрия достигает максимального значения. Величина этого эффекта возрастает с ростом γ_u . На рис. 23 изменение амплитуд пиков $G''(\nu)$ показано как для перехода 3D $\rightarrow$ 2D (левая часть рисунка), так и для исследованного ранее перехода 3D $\rightarrow$ 1D (правая часть рисунка). В последнем случае анизотропия корреляций характеризуется параметром $\lambda = 1 - \kappa$, где $\kappa = k_{\perp} / k_{\parallel}$, который меняется от 0 (3D неоднородности) до 1 (1D неоднородности). Исследование расстояния между пиками Δv_m показало, что оно непрерывно уменьшается при переходе 2D $\rightarrow$ 3D $\rightarrow$ 1D и скорость этого уменьшения резко возрастает на последнем участке перехода 3D $\rightarrow$ 1D.

Блок 3. Изучение магнитных структур, спектра магнитных возбуждений, магнитных и транспортных свойств неметаллических магнетиков

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н, проф. Панкрац А. И.

Лаборатория Резонансных свойств магнитоупорядоченных веществ

3.1. Начаты магнитные, резонансные и нейтронные исследования магнитных структур и фазовых диаграмм кристаллов семейства $\text{Pr}_{1-x}\text{Y}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$. Это семейство интересно тем, что незамещенные кристаллы с $R=\text{Pr}$ и $R=\text{Y}$ являются, соответственно, ЛО и ЛП антиферромагнетиками. В области концентрации, соответствующей концентрационному переходу между ЛО и ЛП структурами при $x = 0.325$ с помощью нейтронного рассеяния обнаружена угловая магнитная структура (рис. 22 для $T=3$ К). По резонансным данным вычислена концентрационная зависимость магнитной анизотропии.

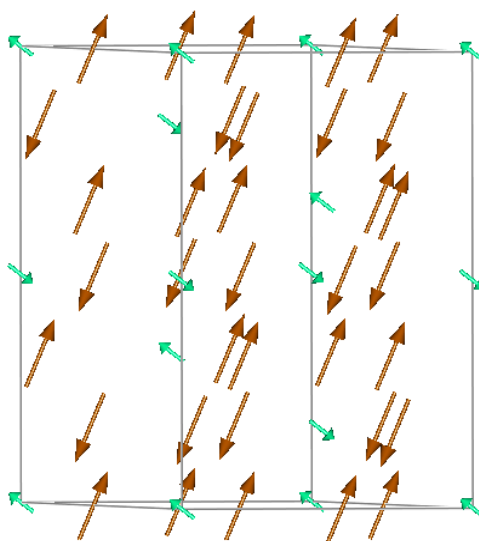


Рис. 22

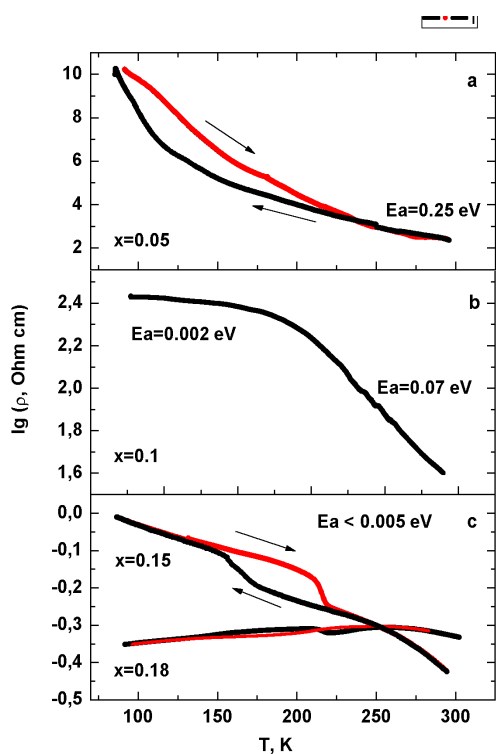


Рис. 23

3.2. Впервые синтезированы новые твердые растворы на основе моносulfида марганца: монокристаллические $\text{Cr}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($0 \leq x < 0.3$) и поликристаллические $\text{Cu}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($0 \leq x < 0.2$), исследованы их структурные, резонансные, магнитные и электрические свойства. Установлено, что в области указанных концентраций формируются твердые растворы с кубической NaCl-структурой с уменьшением параметра элементарной ячейки по мере роста замещения. Увеличение степени катионного замещения в $\text{Cr}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$, сопровождающееся уменьшением числа 3d-электронов в d-оболочке моносulfида марганца, вызывает уменьшение температуры магнитного перехода в антиферромагнитное состояние от 149 К ($x=0$) до 96 К ($x=0.29$) [ФТТ, 2012, т.54, с. 277]. Cu-замещенные соединения испытывают переход металл-диэлектрик при изменении тем-

пературы или степени замещения (рис. 23) [ФТТ, 2012, т.54, с. 500]. Высокая концентрация меди вызывает металлический тип проводимости при $T < 260$ К и полупроводниковый при $T > 260$ К. Температура Нееля слабо зависит от концентрации меди.

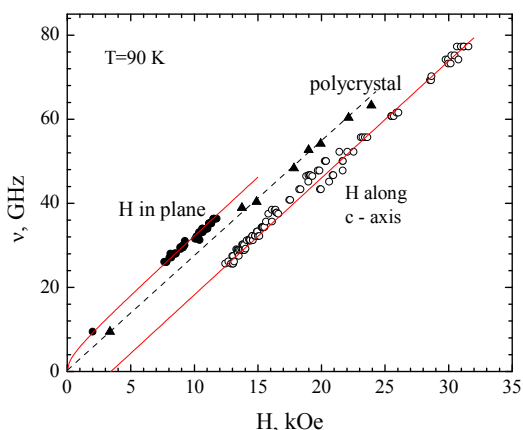


Рис. 24

плоскости образца. Толщина шпинельных слоев значительно меньше 1 мкм. Установлено, что кристаллографическая магнитная анизотропия шпинельной фазы пренебрежимо мала, а магнитоанізотропные свойства ее определяются анизотропией формы шпинельных слоев. Частотно-полевые зависимости ФМР (рис. 24) и температурные зависимости намагниченности кристалла и резонансных полей ФМР хорошо описываются температурными зависимостями намагниченности, характерными для объемной шпинели CuCr_2S_4 .

3.4. Методом спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве выращены новые монокристаллы $\text{Li}_8\text{FeSm}_{22}\text{O}_{38}$, определена их структура, которая соответствует пространственной группе $Im\bar{3}m$ [Кристаллография, 2012, т. 57, с. 863]. Проведены исследования магнитной восприимчивости в диапазонах температур 2–24 К и полей до 50 кОе, которые показали наличие магнитного перехода около 3К, проведено моделирование температурного поведения магнитной восприимчивости двухуровневой системы, которое согласуется с экспериментальными данными [ФТТ, 2012, т.54, с. 1688].

3.5. Для двухподсистемного ферримагнетика с фрустрированными межподсистемными обменными связями и конкуренцией между обменами в одной из подсистем предложена новая несоизмеримая магнитная структура с локально треугольной ориентацией спинов [Письма в ЖЭТФ, 2012, т. 95 с. 205]. Структура возникает при понижении температуры из антиферромагнитного состояния путем фазового перехода первого рода. При выполнении пороговых условий на обменные взаимодействия она переходит в треугольную структуру Яфета-Киттеля. Увеличение протяженности фрустрированных обменных связей приводит к появлению между соизмеримыми антиферромагнитной фазой и фазой Яфета - Киттеля несоизмеримой фазы с локальной антиферромагнитной ориентацией подрешеток в каждой подсистеме. Построена фазовая диаграмма в пространстве температура – обменные взаимодействия для магнитных фаз ферримагнетика.

3.6. Мессбауэровскими исследованиями показано, что при эпитаксиальном осаждении $\text{Fe}(110)/\text{Cu}(001)$ на $\text{MgO}(001)$ формируется $\text{CuFe}_2\text{O}_4(001)$ -подобный слой, провоцирующий образование $\alpha\text{-Fe}(110)$ и препятствующий проявлению «магнито-объемного эффекта», при котором ожидается формирование $\gamma\text{-Fe}$ фазы [Solid State Phenomena, 2012. v.190. p. 502].

3.3. Исследованы структурные и магниторезонансные свойства гетероструктуры, образованной монокристаллическими слоями шпинели CuCr_2S_4 в монокристалле CuCrS_2 [J. Appl. Phys., 2013, in press]. Установлено, что необычные резонансные и магнитные свойства монокристалла CuCrS_2 , полученного методом химического газового транспорта, связан со шпинельной фазой CuCr_2S_4 , содержание которой в образце оценивается различными методами (РФА, магнитные данные, микроструктурный элементный анализ) в пределах 8-10 %. Из результатов микроструктурного и рентгенофазового анализа следует, что шпинельная фаза равномерно распределена в объеме монокристалла CuCrS_2 в виде монокристаллических (110) слоев, параллельных

ПРОЕКТ II.7.1.3. Физические свойства нанокристаллических и низкоразмерных магнетиков

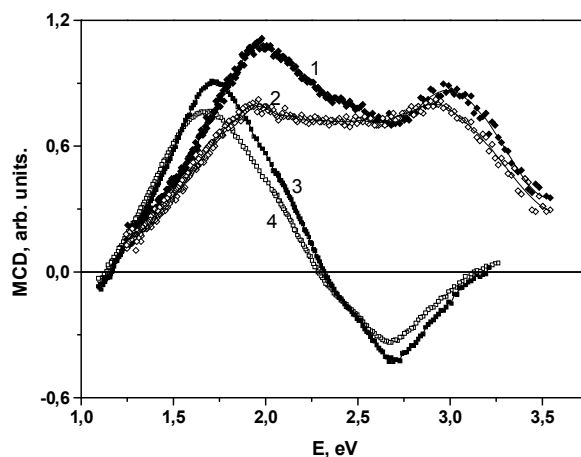
1. Исследовать магнитооптические свойства ансамблей наночастиц металлов, включая благородные металлы, диспергированных в матрицах различной природы. Изучить возможности возбуждения плазмонных резонансов в зависимости от характеристик наночастиц

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н Эдельман И. С.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Исследованы спектральные и температурные зависимости магнитного кругового дихроизма (МКД) и магнитооптического эффекта Фарадея в ансамблях наночастиц металлов различной природы в различных матрицах: коллоидных растворах наночастиц золота с различной степенью хиральности тиолатного покрытия; наночастиц никеля и кобальта, синтезированных методом ионной имплантации в диоксиде кремния. Предложены механизмы возбуждения поверхностного плазмонного резонанса в спектрах МКД исследованных систем.

Рис. 25. Спектры МКД для наночастиц Fe_3S_4 и Fe_3O_4 (кривые 1, 2 и 3, 4, соответственно) при $T = 90 \text{ K}$ и 300 K (слева) и разложение спектра МКД на гауссовы составляющие для Fe_3S_4 .



2. Исследовать тонкую структуру спектров поглощения и магнитного кругового дихроизма f - f переходов в кристаллах $\text{DyFe}_3(\text{BO}_3)_4$ и $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$; идентифицировать типы переходов и симметрию электронных состояний

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н. Малаховский А. В.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Измерены и проанализированы в рамках теории Джадда - Офельта спектры поглощения кристалла $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$. С помощью полученных параметров Джадда - Офельта рассчитаны вероятности переходов между возбужденными состояниями, коэффициенты ветвления и времена жизни возбужденных состояний. Исследованы температурные зависимости магнитооптической активности (МОА) и естественной оптической активности f - f переходов в кристаллах $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ и $\text{DyFe}_3(\text{BO}_3)_4$. Установлено, что, в отличие от разрешенных переходов, МОА некоторых f - f переходов не подчиняется закону Кюри-Вейсса. С помощью поляризованных спектров поглощения и спектров магнитного кругового дихроизма (МКД) идентифицирована симметрия электронных $4f$ состояний в кристаллах $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ и $\text{DyFe}_3(\text{BO}_3)_4$. Обнаружено, что в некоторых возбужденных состояниях происходит локальное искажение симметрии окружения возбужденного иона. Неоднородности, обусловленные образованием доменов и доменных стенок в

$\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$, приводят к существенному росту ширины линий поглощения в области температуры образования доменов (Рис. 26).

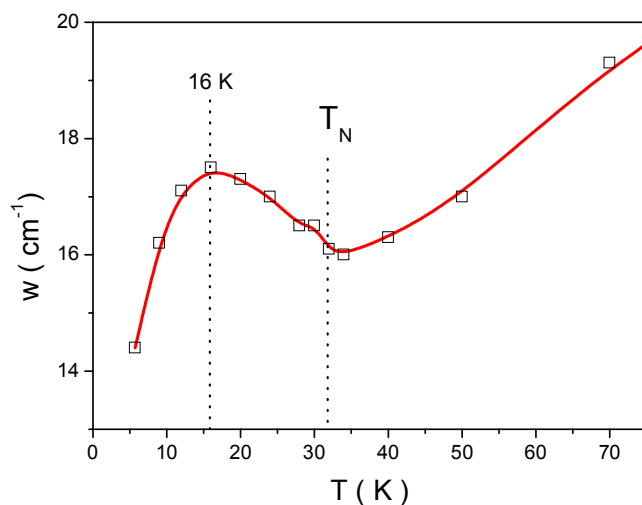


Рис. 26

3. Исследовать границы раздела слоев Fe, Si с помощью мессбауэровской спектроскопии и изопически обогащенных слоев железа, а также возможность дельта-легирования Si тонкими слоями Mn

Ответственный исполнитель: к.т.н, Варнаков С. Н.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Низкоразмерные структуры марганца (не более 2 нм эффективной толщины) были получены на атомарно чистой поверхности монокристаллического кремния Si(100) с последующим отжигом при температурах 300°C . На рис. 27 представлены *in situ* исследования магнитного состояния полученной структуры до и после отжига с помощью поверхностного магнитооптического эффекта Керра.

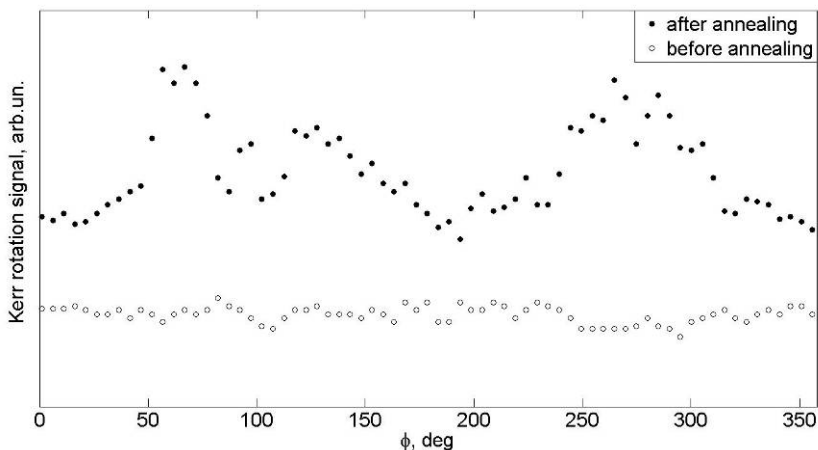


Рис. 27. Зависимость поворота плоскости поляризации (сигнал Керр-эффекта) от угла поворота магнитного поля для слоя Mn на поверхности Si (100) до и после отжига.

Экспериментальные данные керровского вращения плоскости поляризации представлены как функция угловой координаты направления магнитного поля по отношению к произвольному направлению в плоскости образца. Анализ данных показывает, что после отжига полученной структуры наблюдается появление магнитного отклика.

4. Измерить статические магнитные характеристики, определить основные параметры магнитной структуры $\text{Co}_{1-x}\text{Mg}_x\text{GaO}_2\text{VO}_3$ (людвигит) ($0 \leq x \leq 1$). Изучить валентное состояние ионов Co, Fe, спиновый и орбитальный вклады в полный магнитный момент с помощью рентгеновских спектров поглощения (XANES и EXAFS), а также кругового дихроизма (XMCD) с использованием источника синхротронного излучения. Исследовать вклад ионов Co^{3+} в магнитные свойства GdCoO_3 при высоких температурах

Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н. Казак Н. В.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Для монокристаллов CoFeVO_4 , $\text{Co}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}\text{FeVO}_4$ и MgFeVO_4 со структурой варвикита измерены спектры рентгеновской дифракции при комнатной температуре, решена кристаллическая структура. Измерены спектры рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES) в монокристаллах Co_2FeVO_5 (людвигит) и CoFeVO_4 , $\text{Co}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}\text{FeVO}_4$, MgFeVO_4 (варвикиты) на K -краях поглощения ионов Co и Fe. Определено валентное состояние ионов Fe и Co, определено отношение катионов Co/Fe. Изучено локальное окружение вблизи поглощающих атомов Co и Fe. Измерены спектры рентгеновского магнитного кругового дихроизма (XMCD) в монокристаллах Co_2FeVO_5 (людвигит) $K, L_{3,2}$ – краях поглощения ионов Co и Fe. Измерение XMCD сигнала позволило получить информацию об изменениях спинового и орбитального состояний ионов Co и Fe в отдельности вблизи магнитных фазовых переходов. Измерены магнитные характеристики CoFeVO_4 , $\text{Co}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}\text{FeVO}_4$, MgFeVO_4 в широком интервале температур ($T = 1.8\text{--}300\text{ K}$) и полей ($H = 0\text{--}70\text{ кЭ}$); изучены магнитные фазовые переходы; установлен тип магнитного упорядочения; определены основные параметры магнитной структуры. Измерена магнитная восприимчивость замещенных кобальтитов $\text{La}_{1-x}\text{Gd}_x\text{CoO}_3$ ($0 < x < 1$) в широком температурном интервале $4\text{--}1000\text{ K}$, выделены вклады ионов гадолиния (падает при нагреве) и кобальта (растет при нагреве).

5. Исследовать изменения физико-химических свойств при замещении атомов водорода более тяжелыми атомами галогенов (бром, хлор, йод) в ряду флуороновых красителей и изучить устойчивость молекул феромонов к воздействию ультрафиолетового излучения

Ответственный исполнитель: к.х.н Томилин Ф. Н.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Исследованы изменения физико-химических свойств при замещении атомов водорода более тяжелыми атомами галогенов (бром, хлор, йод) в ряду флуороновых красителей и изучить устойчивость молекул феромонов к воздействию ультрафиолетового излучения.

В ходе работы анализировались основное и возбужденное состояний молекул феромонов. Установлено, что реакции феромонов с веществами, содержащимися в лесном воздухе, необратимы и протекают с выделением тепла. Электромагнитное излучение достаточно сильно влияет на структуру феромона. При этом молекула феромона активизируется и способна легко вступать во взаимодействие.

6. Исследовать теоретически свойства нанокластеров халькогененидов и силицидов некоторых металлов, новых планарных графеноподобных структур на основе SiC и BN с вакансиями. Исследовать свойства адсорбированного лития внутри материалов на основе кремния

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н. Фёдоров А. С.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Исследование атомной, электронной и магнитной структуры планарных соединений состава BN и SiC, в том числе с вакансиями. Было найдено, что в данных соединениях с периодически расположенными вакансиями возможно образование магнито-упорядоченной структуры. Предложен новый универсальный метод расчета коэффициента диффузии примеси в аморфных твердых средах, происходящей по активационному механизму. С помощью квантово-химических расчетов проведена оценка термодинамической стабильности моно и бивакансий в графене для случаев деформированной и недеформированной решетки. Изучены интеркалированные графеноподобные соединения Li_xBC_3 различной конфигурации с целью их возможного использования в качестве электродных материалов для литиевых источников тока. Проведено исследование влияния деформации монослоя гексагонального SiC на стабильность вакансий и свойства материала, а также изучение процессов миграции адатомов кремния и углерода по поверхности SiC.

6. Обобщить GTB-метод с учетом сильного электрон-фононного взаимодействия (ЭФВ), на первом этапе провести точную диагонализацию внутриячеечной части гамильтониана. Получить поляронное представление для модели Эмери с сильным ЭФВ

Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н. Шнейдер Е. И.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Произведен расчет средних значений квадратов амплитуд смещения атомов кислорода при колебаниях, относящихся к дыхательной моде в CuO_2 -плоскости в основном состоянии для 0-, 1- и двух дырок в кластере и их зависимость от величины ЭФВ. Для случая $n_h = 0$ основным состоянием фононов соответствует вакуумное состояние, при котором возможны только нулевые колебания. Величина смещения для нулевых колебаний была рассчитана. В кластере с $n_h = 1$ и $n_h = 2$ при начальном росте величины ЭФВ λ смещения атомов кислорода увеличиваются, при некоторой λ' достигают максимума, а затем уменьшаются. Величина λ' для полярона с одной дыркой больше, чем для полярона, образованного двумя дырками.

Внутриячеечная часть гамильтониана была переписана в представлении операторов Хаббарда, построенных на собственных состояниях элементарной ячейки в секторах гильбертова пространства с 0-, 1- и 2-мя дырками.

7. Методом LDA+GTB рассчитать электронную структуру манганитов с электронным типом допирования

Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н. Гавричков В. А.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Построены многоэлектронные волновые функции электронных конфигураций наполовину заполненной оболочки $(d_{x^2-y^2})^1(d_{z^2})^1(t_{2g})^3$ и $(d_{x^2-y^2})^0(d_{z^2})^2(t_{2g})^3$ с ян-теллеровскими искажениями, принимающих участие в образовании квазичастичных состояний зоны проводимости манганитных материалов n-типа $\text{La}_{1-x}\text{Ce}_x\text{MnO}_3$ с “minority” характером спиновой поляризации основного полуметаллического состояния. Результаты в дальнейшем будут

использованы для вычислений матричных элементов квазичастичных переходов при расчете электронной структуры $La_{1-x}Ce_xMnO_3$. Рассчитано изменение электронных свойств магнезиовюстита $Mg_{1-x}Fe_xO$ при сверхвысоких давлениях и температурах, характерных для нижней мантии Земли, и предсказано существование металлического слоя на глубинах 1400-1800 км вследствие перехода Мотта и спинового кроссовера.

8. Исследовать влияние спин-орбитального взаимодействия на резонансный пик в спектре неупругого рассеяния нейтронов в слоистых сверхпроводниках на основе железа

Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н Коршунов М. М.

Лаборатория Физики магнитных явлений

Проведено исследование влияния спин-орбитального взаимодействия на спин-резонансный пик в спектрах неупругого рассеяния нейтронов. Вследствие спин-орбитального взаимодействия поперечная компонента спиновой восприимчивости оказалась больше удвоенной продольной компоненты примерно на 15%, что находится в качественном согласии с экспериментальными данными.

Также в рамках спин-флуктуационной теории спаривания проанализированы симметрии щели в KFe_2As_2 и показано, что щель s-типа с нулями на Ферми-поверхности и угловой зависимостью $\cos 4\theta$ наиболее близко соответствует наблюдаемой в экспериментах с лазерным ARPES.

9. Выполнить электронно-микроскопические *in situ* исследования процессов фазообразования при твердофазном синтезе в тонких пленках Fe/Si

Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н Жарков С. М.

Лаборатория Когерентной оптики

Проведены электронно-микроскопические *in situ* исследования процессов твердофазного синтеза в мультислойных плёнках Fe/Si. Твердофазный синтез инициирован путём резистивного нагрева в просвечивающем электронном микроскопе. Температура плёнки изменялась от комнатной до 750 °C со скоростью 10 °C/мин. *In situ* исследования проведены на поперечных срезах мультислойных плёнок Fe/Si, что позволило изучить процесс массопереноса при твердофазном синтезе, протекающем между чередующимися нанослоями Fe и Si. Установлено, что синтез между нанослоями начинается при температуре порядка 300 °C. На рис. 28 а,б показаны изображения поперечного среза мультислойной структуры Fe/Si при нагреве до 380 °C и 590 °C (изображения получены с помощью видеосъёмки в процессе непрерывного нагрева образца).

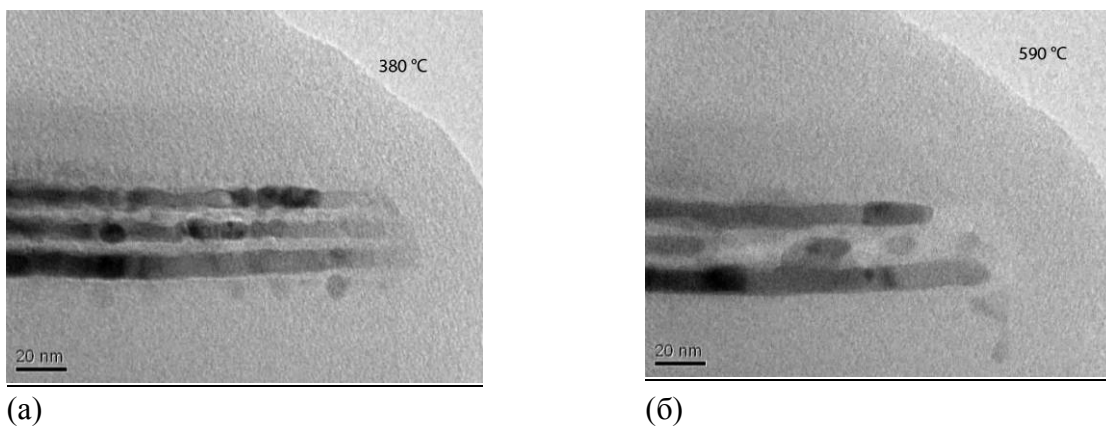


Рис. 28. Электронно-микроскопическое изображение поперечного среза мультислойной структуры Fe/Si при нагреве до 380 °C (а) и 590 °C (б).

10. Выполнить: а) синтез и исследование магнитной анизотропии пленок FePd_3 , полученных твердофазным синтезом; б) экспериментальное исследование спин-волнового резонанса в градиентных структурах; в) спин-волновой резонанс в структурах $\text{NiFe}/\text{Dy}_x\text{Co}_{1-x}/\text{NiFe}$ с положительной величиной обменного взаимодействия между ферромагнитными слоями; г) анализ фазового состава порошков сплава Co-P на основе магнитометрических измерений; д) исследование корреляционной функции намагниченности и случайной магнитной анизотропии в нанокристаллических пленках Fe-Zr-N

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н Исхаков Р. С.

Лаборатория Физики магнитных пленок

Исследован твердофазный синтез магнитно-мягкой фазы FePd_3 в эпитаксиальных $\text{Pd}(001)/\text{Fe}(001)/\text{MgO}(001)$ пленках. Определены режимы роста, магнитная анизотропия и намагниченность насыщения неупорядоченной фазы FePd_3 . На мультислойных градиентных пленках $[\text{Co}_x\text{Ni}_y]_N$ и $[\text{Co}_x\text{P}_y]_N$ обнаружены модификации дисперсионного соотношения в спектре спиновых волн: $H_r(n) \sim n$; $H_r(n) \sim n^{2/3}$, обусловленные созданием определенного профиля распределения магнитного потенциала по толщине образца. Установлено, что в магнитных сэндвичах $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}/\text{Dy}_{20}\text{Co}_{80}/\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ спиновые моды, представляющие собой оптические сателлиты акустических пиков СВР, характеризуются зависимостью резонансных полей $H_r(n) \sim n^{5/2}$.

Предложен новый метод количественной оценки фазового состава многофазного ферромагнитного сплава, позволивший провести характеризацию фазового состава ультрадисперсных порошков Co-P.

ПРОЕКТ II.7.2.1. Фотоннокристаллические структуры и основы их применения

Распространение света в фотонно-кристаллическом волноводе с дипольным керровским дефектом

Лаборатория Теории нелинейных процессов

Показано, что две вырожденные дипольные моды нелинейного керровского дефекта имеют кардинальное влияние на транспортные характеристики фотонно-кристаллических (ФК) волноводов различных конфигураций. Даже в самой простой конфигурации прямолинейного волновода реализуется, по крайней мере, три принципиально различных решения уравнения Максвелла, показанные в левой колонке Рис.29. Первое решение, как и в линейном случае, сохраняет симметрию. В этом решении возбуждается лишь та дипольная мода, симметрия которой совместима с симметрией падающего слева света (а). Световые потоки мощности являются ламинарными (б). Во втором решении из-за нелинейной связи между модами возбуждается и вторая дипольная мода, симметрия которой несовместима с симметрией проходящего света. В результате симметрия волновода вверх-вниз нарушается (с). Фазы возбуждений дипольных мод при этом совпадают, поэтому световые потоки остаются ламинарными (д). Наконец, в третьем решении моды отстают по фазе друг от друга (е). Это приводит к гигантскому оптическому вихрю, токи в котором на два порядка превышают входные токи (ф) [Phys. Rev. B. 2012. V. 85. P. 165305].

В следующей ситуации свет подается в ФК волновод с обеих сторон с одинаковой интенсивностью, но разными фазами. На Рис. 30 показано, как выходы света налево или направо (с) и величина потока мощности (d) зависят от разности этих фаз. Таким образом, направление и величина гигантского оптического вихря легко управляются разностью фаз входящего света [J. Opt. Soc. Am. B. 2012. V. 29. P. 2924].

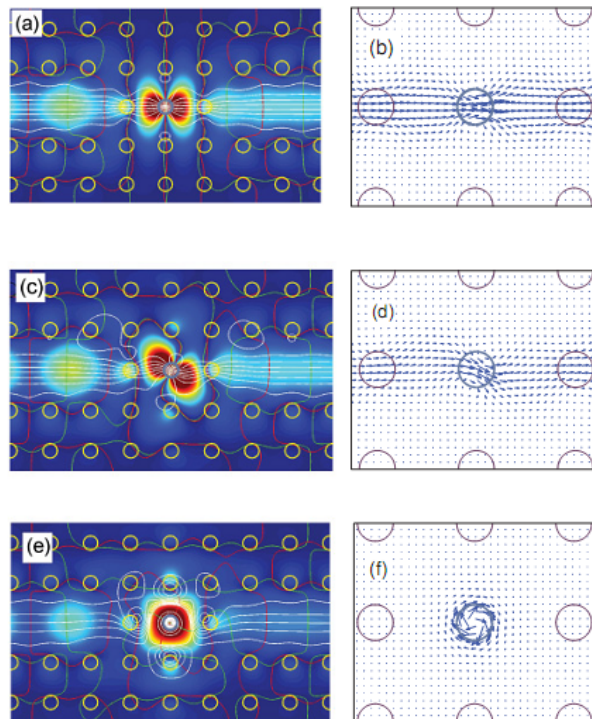


Рис. 29. В левой колонке показано распределение интенсивности света в ФК волноводе с одним нелинейным дипольным дефектом (серый кружок). Диэлектрические стержни, формирующие ФК волновод, показаны желтыми кружками. Белые линии слева и стрелки справа показывают оптические потоки.

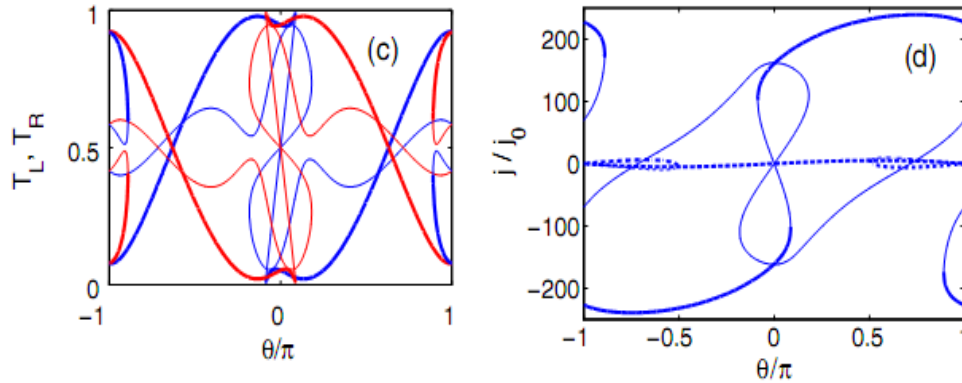


Рис. 30. Зависимости выхода света налево или направо (с) и величины потока мощности (d) от разности фаз двух световых волн.

Показано, что в Х- и Т-образных волноводах нелинейный дипольный дефект может служить оптическим затвором, открывая или закрывая выход света в различные рукава волновода (cross-talking effect). В случае линейного дефекта свет может возбудить лишь четную дипольную моду, см. на Рис. 2 (а). В нелинейном случае такое решение уравнений Максвелла также существует, но существует и решение, в котором возбуждаются обе дипольные моды. В результате возбуждение нечетной дипольной моды индуцирует выходы и в поперечные рукава, см. на Рис. 2. При этом выходы в обе поперечные стороны совпадают. Наконец, может реализоваться третий тип решения нелинейных уравнений, в котором выходы в поперечные направления не совпадают, т. е. имеет место нарушение симметрии относительно направления вверх-низ. Эти результаты открывают новую возможность переключателя световых потоков за счет подачи импульсов входного света, которые способны инициировать переходы между различными стабильными решениями. Все три режима, см. на Рис. 2, реализуются также в Т-образном волноводе с дипольным нелинейным дефектом [Phys. Rev. B, 2012, v. 86, p. 075125].

Модуляция интенсивности дефектных мод в многослойных фотонных кристаллах с жидкокристаллическим дефектным слоем на основе эффекта электроуправляемого светорассеяния

Лаборатория Молекулярной спектроскопии

Экспериментально исследованы особенности способа управления оптическим излучением, проходящим через ФК/ЖК ячейку, с использованием электрооптического эффекта динамического рассеяния света (ДРС) в нематическом дефектном слое. Электроуправляемая ФК/ЖК ячейка была собрана из двух многослойных диэлектрических зеркал, зазор между которыми заполнен нематическим ЖК 4-метоксибензилиден-4'-бутиланилин (МББА), имеющим отрицательную анизотропию диэлектрической проницаемости $\Delta\epsilon < 0$ и положительную анизотропию проводимости $\Delta\sigma > 0$. Поверх зеркал напылены тонкие (~ 150 нм) ИТО-электроды, позволяющие прикладывать электрическое поле нормально к плоскости ячейки. Воздействие переменного электрического поля приводит к возникновению в гомогенно ориентированных нематиках с $\Delta\epsilon < 0$ интенсивной электрогидродинамической турбулентности, которая сопровождается рассеянием света. «Прозрачное» состояние ФК/ЖК ячейки в отсутствие поля (Рис. 31а) обусловлено однородным планарным упорядочением нематического директора $\mathbf{n}$ в плоскости подложки, заданного натертым полимерным покрытием. При напряжениях выше 5,5 В в текстуре ЖК слоя возникает периодическая картина чередующихся светлых и темных полос (домены Капустина - Вильямса), перпендику-

лярных направлению $\mathbf{n}$ (Рис. 31b).

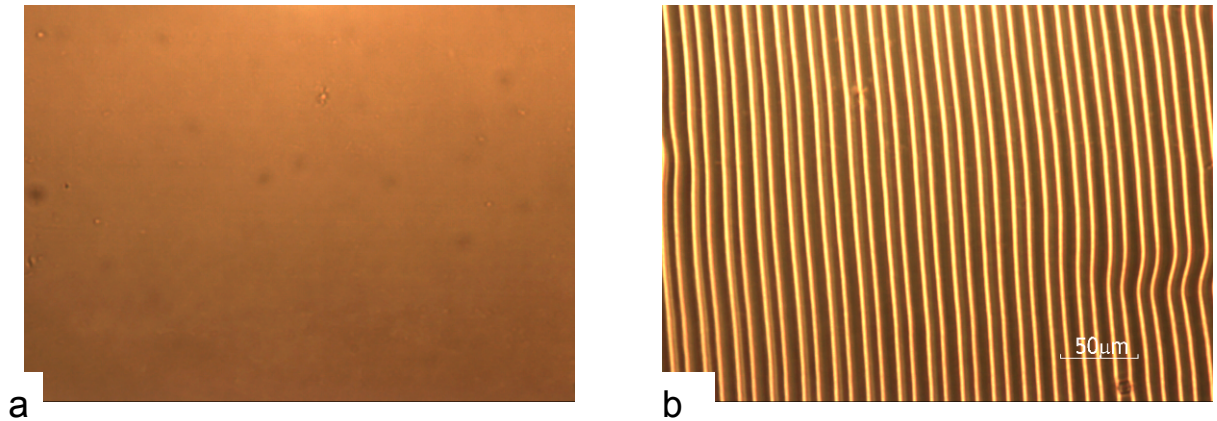


Рис. 31. Планарная (а) и доменная (b) текстуры в дефектном слое ЖК МББА фотоннокристаллической ячейки при наблюдении в поляризационный микроскоп.

Причиной этого чередования является периодичность изменения показателя преломления необыкновенной (e) волны, обусловленная модуляцией направления нематического директора в плоскости поляризации падающего света. В данной геометрии ориентационные эффекты типа переходов Фредерикса в силу отрицательной диэлектрической анизотропии МББА исключены. Спектры пропускания фотонного кристалла регистрировались спектрометром Shimadzu UV-3600. Рис. 32 демонстрирует изменение $T_{\parallel}$ -компоненты спектра пропускания ФК/ЖК ячейки, соответствующей e -волне, под воздействием приложенного к образцу напряжения. Видно, что с возникновением в ЖК слое доменной структуры дефектные e -моды в фотонной запрещенной зоне начинают уменьшаться. Дальнейшее увеличение напряжения приводит к разрушению доменной структуры (Рис. 31b) и возникновению хаотической турбулентности в ЖК, что проявляется в интенсивном рассеянии света. Эффект ДРС особенно сильно уменьшает интенсивность дефектных мод в центре стоп-зоны (Рис. 32), где светопропускание практически обнуляется.

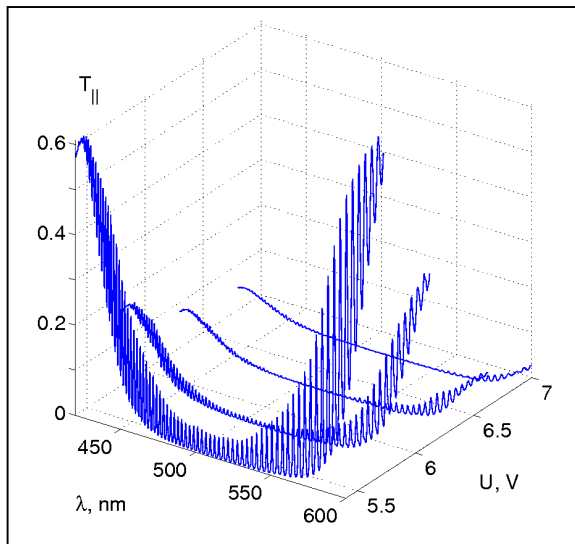


Рис. 32. Трансформация $T_{\parallel}$ – компоненты спектра пропускания ФК/ЖК ячейки, обусловленная электрооптическим эффектом динамического рассеяния света в нематическом дефектном слое.

Полученные результаты показывают перспективность использования различных способов управления оптическим излучением в одномерных ФК с регулируемой оптической неоднородностью в дефектном ЖК слое. В частности, кроме показанного выше, нами апробированы методы управления спектром дефектных мод ФК при использовании ориентационно-структурных переходов в дефектообразующих слоях ЖК холестерического и смекти-

ческого-А типов [Applied Physics Express. 2012. V. 5. P. 082003–1-3].

Исследование влияния ориентационной и трансляционной упорядоченности молекул в нематических и смектических жидких кристаллах на особенности локального поля и электрооптические свойства молекул

Лаборатория Молекулярной спектроскопии

Для анизотропных пленок ДНК (полипептида полиглутамата) с осевой (плоскостной) нематической ориентацией макромолекул получены экспериментальные значения компонент L_j и f_j тензоров Лорентца и локального поля световой волны с использованием развитого ранее метода (Аверьянов Е.М. ЖЭТФ, 2010, т. 137, с. 705) без априорных предположений о ненаблюдаемых параметрах молекул и свойствах тензоров L , f . Эти значения L_j , f_j в видимой области спектра отвечают наличию строгих ограничений снизу на среднюю величину g и анизотропию Δg поляризуемости биомолекул, а также возрастанию g , Δg относительно изотропного раствора. Показано, что это же должно иметь место для квазинематического слоя холестерических жидких кристаллов (ЖК), образуемых полипептидами и ДНК, а также для колумнарной гексагональной фазы ДНК, подобной фазам Colh(o,d) дискотических ЖК. Повышение g , Δg в анизотропных биомолекулярных средах с достаточно плотной упаковкой молекул и анизотропией ближнего координационного окружения задает направление эволюции свойств молекул, зависящих от g , Δg . Ориентационный порядок молекул придает автокаталитический характер химическим реакциям и процессам, способствующим росту g и Δg [Письма в ЖЭТФ, 2012, т. 95, с. 55-58].

Для двенадцати гомологов ряда n -алкил- p -(4-этокси-бензилиденамино)- α -метилциннаматов получены экспериментальные значения компонент L_j тензора Лорентца и средней поляризуемости молекул g в нематической и смектической-А фазах. Выяснена зависимость g и L_j от температуры мезофазы, модуля S параметра ориентационного порядка молекул $S = S(d_{ij} - \delta_{ij}/3)$ для этих фаз (d_{ij} – компоненты директора d) и номера гомолога n (толщины смектических слоев). Установлена квадратичная зависимость $g(S)$ в нематической и смектической фазах, инвариантная относительно перехода нематик – смектик А, что обусловлено симметрией тензора S и отсутствием инварианта $SpS = 0$. Из монотонно убывающей зависимости $g(n)/v$ (v – объем, приходящийся на молекулу) в смектической фазе найдены плотности поляризуемости молекулярного остова (G_c) и алкильной цепи (G_{ch}), соотношение которых определяет микрорасслоение нематической фазы и образование мнотомных, несоразмерных или бислойных смектических фаз. Для исследованных гомологов незначительное различие $G_c > G_{ch}$ объясняет монослойный характер их смектической-А фазы. Показано наличие (отсутствие) четно-нечетной альтернации $L_j(n)$ в нематической (смектической) фазе, что объяснено ориентационным плавлением алкильных цепей молекул при переходе нематик – смектик-А. Обнаружено монотонное снижение анизотропии тензора L с ростом n в смектической фазе как следствие снижения отношения $\Delta g(n)/g(n)$ (Δg – анизотропия поляризуемости). Дана аналитическая аппроксимация зависимости $L_j(n)$ и получены предельные значения $L_j(n \rightarrow \infty)$, совпадающие со значениями L_j для смектической-А фазы холестериновых эфиров жирных кислот и пленок Лэнгмюра-Блоджетт арахидата кадмия со структурой смектика-А и малым отношением $\Delta g(n)/g(n)$ [Ж. физ. хим., 2012, т. 86, с. 810-818].

Оптическое переключение световых импульсов в фотонном кристалле на основе квантовых интерференционных эффектов

Лаборатория Когерентной оптики

Продолжены исследования спектральных свойств фотонных кристаллов с дефектом со-

державшим среду с управляемой электромагнитно индуцированной прозрачностью (ЭИП) (Рис. 33а). Рассмотрены два способа управления пропусканием световых импульсов: абсорбционный, т. е. за счет нелинейного поглощения пробного поля, и дисперсионный, который сводится к сдвигу резонансной полосы пропускания фотонного кристалла за счет изменения показателя преломления. Рис. 33б демонстрирует возможность управления пропусканием светового импульса пробного излучения на частоте ω_1 при включении поля с частотой ω_3 , резонансной переходу 2-3 (переключающее поле), которое приводит к уменьшению амплитуды прошедшего импульса (за счет увеличения нелинейного поглощения в дефекте): чем больше интенсивность переключающего поля, тем сильнее уменьшается амплитуда прошедшего импульса. Таким образом, можно управлять пропусканием световых импульсов контролируемым образом при интенсивностях переключающего поля в единицы мкВт/см^2 , что соответствует единичным фотонам в импульсе.

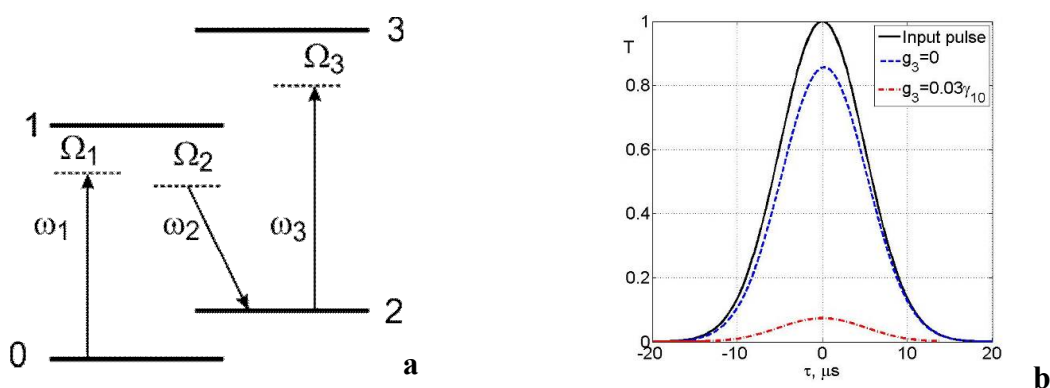


Рис. 33. а) Энергетическая диаграмма четырехуровневого атома N-типа, взаимодействующего со слабым пробным (частота ω_1) и двумя сильными (частоты ω_2 -управляющее и ω_3 - переключающее) лазерными полями. б) Импульс пробного поля как функция времени. Сплошная кривая – импульс на входе ФК длительностью $2a = 10$ мкс. Пунктирная кривая – прошедший импульс в условиях ЭИП в отсутствие переключающего поля. Штрихпунктирная кривая - прошедший импульс в присутствии резонансного переключающего поля. g_3 - частота Раби переключающего поля на входе ФК, γ_{10} - ширина перехода 0-1.

Люминесценция ионов гольмия в наноструктурированном кристалле Rb_2KHoF_6

Лаборатория Когерентной оптики

Получены спектры люминесценции иона гольмия в моноклинном полидоменном кристалле Rb_2KHoF_6 в диапазоне температур от 300 К до 8К. В низкотемпературных спектрах идентифицированы вибронные и бесфононные переходы, определены средние значения колебательных частот, вносящих вклад в вибронные переходы, обнаружено резкое возрастание бесфононных линий по сравнению с люминесценцией гольмия в centrosymmetric окружении кристалла $\text{Cs}_2\text{NaHoF}_6$. Как мы полагаем, данное явление обусловлено искажением октаэдров HoF_6^{3-} , которое имеет место вблизи границ доменов (двойников) в моноклинном образце, в отличие от кубических кристаллов [J. Lumin, 2012, v. 132, p. 690-692].

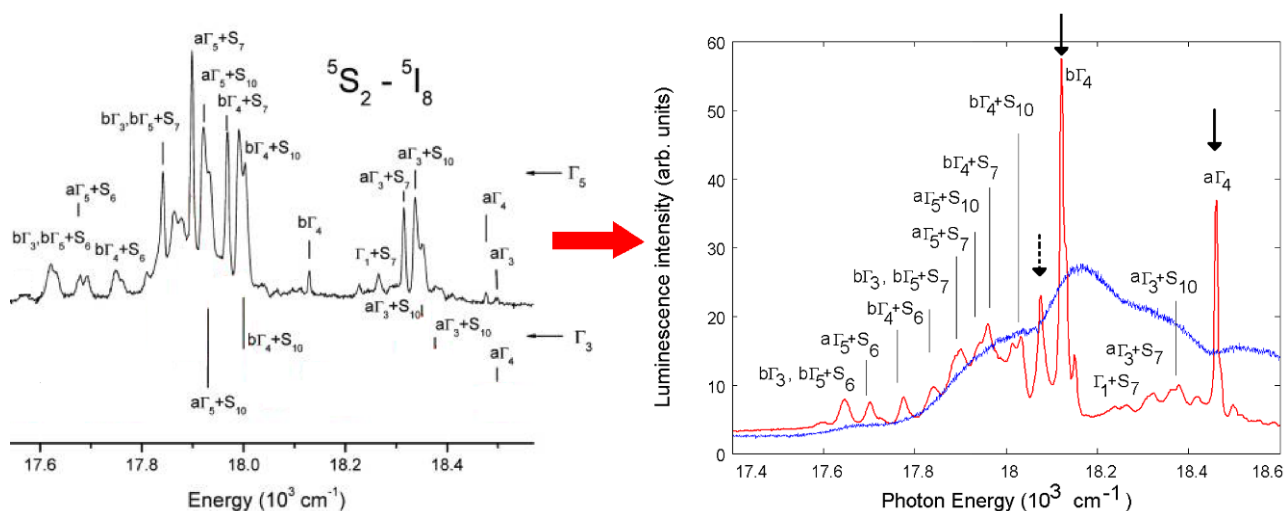


Рис. 34. Люминесценция ионов гольмия в кубическом (слева) и моноклинном (справа) эльпасолитах.

Разработка модифицированной оптодинамической модели взаимодействия агрегатов металлических наночастиц (с резонансными доменами в виде тримеров) с импульсным лазерным излучением

Лаборатория Когерентной оптики

Разработана модифицированная оптодинамическая модель, позволяющая описывать взаимодействие агрегатов плазмонно-резонансных наночастиц с лазерным излучением с различной длиной волны, поляризацией, интенсивностью и длительностью импульса. Установлена совокупность процессов, сопровождающих структурную модификацию резонансных доменов коллоидных агрегатов наночастиц в виде димеров и тримеров как за время действия импульса, так и после его окончания. Показано, что разработанная модель позволяет воспроизвести имеющиеся экспериментальные результаты, полученные при лазерном облучении многочастичных агрегатов на примере серебра.

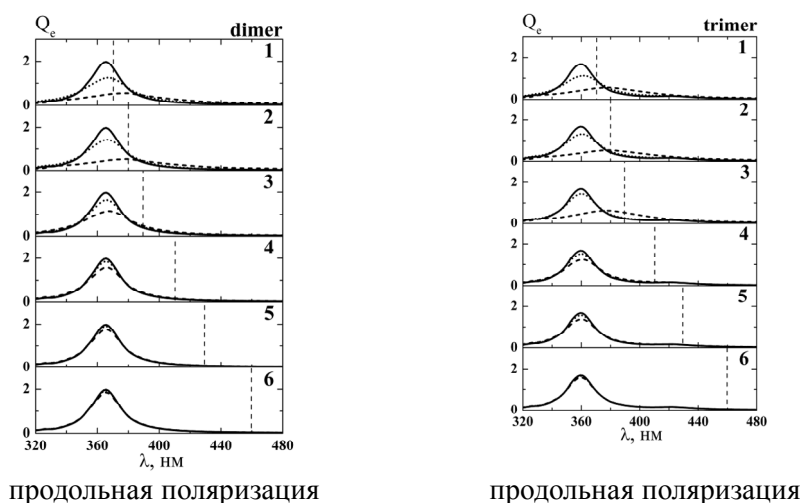


Рис. 35. Эволюция спектров экстинкции (плазмонного поглощения) димера и тримера (радиусы Ag частиц 5 нм, межчастичный зазор 1 нм) под действием импульсного лазерного излучения, расположенных продольно направлению поляризации. Длина волны излучения (вертикальный пунктир) 1 — $\lambda = 370$ нм, 2 — $\lambda = 380$ нм, 3 — $\lambda = 390$ нм, 4 — $\lambda = 410$ нм, 5 — $\lambda = 430$ нм, 6 — $\lambda = 460$ нм. Время, прошедшее после начала действия лазерного импульса (длительностью $\tau = 20$ пс), $t = 2$ пс — точки, $t = 80$ пс — пунктир. Исходный спектр — сплошная кривая. Напряженность поля 10^8 В/м.

Построение физических моделей одномерных и двумерных микрополосковых ФК, содержащих активные материалы. Разработка и проведение лабораторных испытаний электрически управляемых СВЧ устройств

Лаборатория Электродинамики и СВЧ электроники

Проведены систематические исследования микрополосковых фотоннокристаллических конструкций с активными средами: магнитными пленками, жидкими кристаллами, пленками высокотемпературных сверхпроводников. Результаты исследований позволили разработать физические основы построения электрически управляемых СВЧ устройств и получить необходимые рекомендации по оптимизации их конструктивных параметров для получения заданных основных характеристик. К таким характеристикам фазовращателей, как известно, относятся управляемый сдвиг фазы и рабочая полоса частот. Нами было показана перспективность резонансных конструкций фазовращателей, представляющих собой полосно-пропускающие фильтры (ППФ) (Рис. 36), у которых наклон фазо-частотной характеристики в полосе пропускания значительно круче, чем у согласованной линии передачи. Именно поэтому управляемый сдвиг фазы в резонансных фазовращателях существенно больше при прочих равных условиях. Исследовано поведение зависимостей фазо-частотных характеристик (ФЧХ) от параметров амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) ППФ, зависящих, в первую очередь, от количества звеньев в конструкции и величины потерь на отражение в полосе пропускания фильтра.

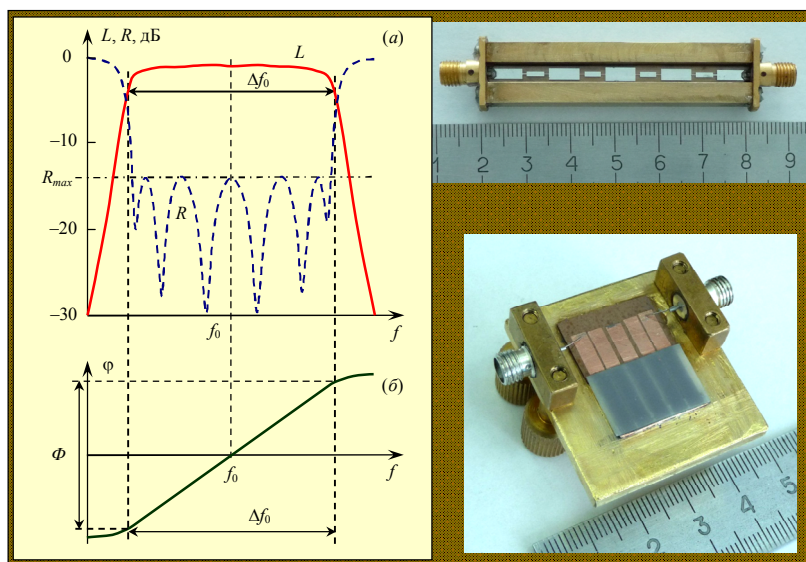


Рис. 36. Амплитудно-частотные – *a* и фазо-частотная – *б* характеристики шестизвенного полосно-пропускающего фильтра. (*L* – прямые потери, *R* – потери на отражение). Справа конструкции фазовращателей, в которых в качестве активной среды используется жидкий кристалл (вверху) и многослойная магнитная пленка (внизу).

Исследование показало, что «размах» фазы Φ в полосе пропускания ППФ практически не зависит от ширины полосы пропускания, но он, как и следовало ожидать, существенно зависит от количества звеньев n в фильтре. На рис. 37*a* представлены зависимости величины «размаха» фазы, приходящегося на одно звено в фильтре $\Phi_1 = \Phi/n$, при увеличении n от 1 до 12. Зависимости построены при фиксированном уровне потерь на отражение в полосе пропускания ППФ $R_{max} = -14$ дБ. Видно, что для $n = 12$ «размах» фазы на одно звено Φ_1 увеличивается более чем в полтора раза. Важно отметить, что характер зависимости Φ_1 от количества звеньев в ППФ сильно изменяется в зависимости от величины потерь на отражение в полосе пропускания фильтра (рис. 37*б*). Как известно, в пределе при понижении уровня отражений, происходит слиянии всех n полюсов, наблюдаемых в полосе пропускания фильтра, в один ($R_{max} = \rightarrow -\infty$), и этот случай соответствует критической связи резонаторов

друг с другом и с линиями передачи, а такой фильтр называют фильтром Баттерворта. Для фильтра Баттерворта набег фазы на одно звено составляет 90° независимо от количества звеньев в нем.

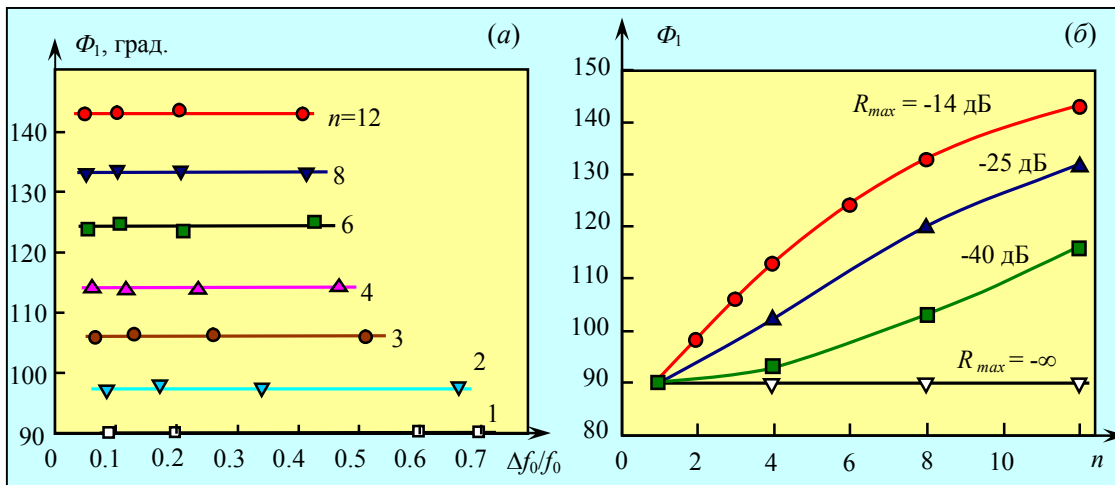


Рис. 37. Зависимость «размаха» фазы на одно звено от числа звеньев в ППФ – а (точки – вычислительный эксперимент, линия – аппроксимация параболой), Зависимости «размаха» фазы на одно звено от числа звеньев в ППФ, построенные для различных уровней отражения в полосе пропускания.

Пусть перестраиваемый полосно-пропускающий микрополосковый фильтр, на котором строится фазовращатель, имеет центральную частоту f_0 и ширину полосы пропускания Δf при некотором среднем значении эффективной диэлектрической (магнитной) проницаемости χ подложки. Очевидно, что при уменьшении или увеличении проницаемости на величину $\Delta\chi/2$ центральная частота фильтра будет смещаться, принимая значения f_0' и f_0'' , соответственно. Ширина полосы пропускания определяется по уровню -3 дБ от минимального уровня прямых потерь. Будем считать, что модули изменения центральной частоты при увеличении и уменьшении проницаемости одинаковы, а ширина полосы пропускания при перестройке фильтра не изменяется. На вставке Рис. 38 схематично показаны частоты, характеризующие полосу пропускания в среднем и крайних положениях перестраиваемого ППФ. Обозначим ширину полосы частот δf , в которой прямые потери фазовращателя остаются в пределах -3 дБ во всем диапазоне перестройки фильтра, а диапазон перестройки его центральной частоты df_0 .

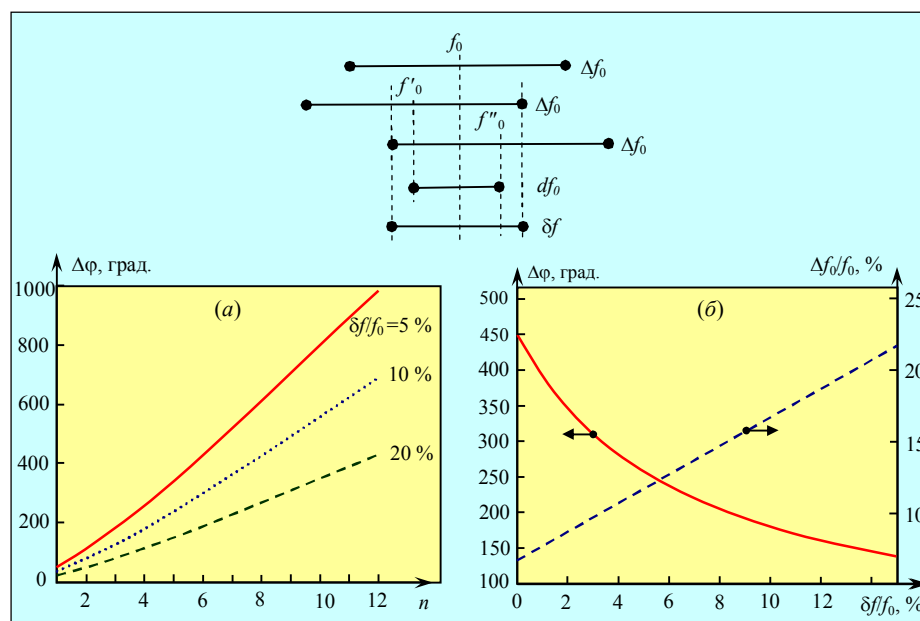


Рис. 38. Зависимости управляемого сдвига фазы от количества звеньев в резонансном фазовращателе для трех значений относительной ширины полосы его рабочих частот при $\Delta\chi/\chi=0.1$ – а. Зависимости управляемого сдвига фазы и требуемой ширины полосы пропускания в четырехзвенном фильтре, на котором построен фазовращатель, от относительной ширины полосы рабочих частот устройства – б.

Исследования показали, что управляемый сдвиг фазы устройства $\Delta\phi$ растет как с увеличением числа звеньев в конструкции (рис. 38а), так и с уменьшением относительной ширины рабочих частот. По этим зависимостям несложно оценить необходимое количество звеньев в фильтре, которое позволит в заданной полосе рабочих частот фазовращателя получить требуемый управляемый фазовый сдвиг, например, $\Delta\phi=360^\circ$. В данном случае для $\delta f/f_0=5\%$ оно равно шести, для $\delta f/f_0=10\%$ – восьми, а для $\delta f/f_0=20\%$ – двенадцати. На рисунке 38б представлены также зависимости $\Delta\phi$ фазовращателя и требуемой относительной ширины полосы пропускания фильтра, на котором он построен, от относительной ширины рабочих частот устройства. Изготовленные опытные образцы электрически управляемых микрополосковых устройств на активных средах показали достаточно хорошее согласие с численным анализом их моделей.

ПРОЕКТ II.7.2.3. Новые магнитные и сверхпроводящие материалы и структуры на их основе: технология и фундаментальные свойства

Блок 1. Магнитные материалы и структуры для спинтроники

Лаборатория Радиоспектроскопии и спиновой электроники

В рамках этого блока проводились исследования различного типа магнитных и гибридных структур. Использовался комплексный подход, включающий в себя технологические работы по получению структур, их характеризацию, исследование физических свойств в равновесных и неравновесных условиях, поиск новых физических эффектов в наноструктурах с магнитными элементами.

1. Магнитные туннельные структуры ферромагнетик/диэлектрик/ферромагнетик

Продолжено исследование эффектов спин-зависимого транспорта в многослойной магнитной структуре $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ /обедненный слой манганита/ $MnSi$ в геометрии «ток в плоскости» (ток вдоль плоскости интерфейсов структуры). Ферромагнитные слои $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ и $MnSi$ играют роль токовых каналов, разделенных потенциальным барьером (обедненный слой манганита). Ранее нами было установлено, что изменением тока смещения I и магнитным полем H удастся управлять сопротивлением магнитного туннельного перехода, разделяющего проводящие слои, а, следовательно, и переключением токовых каналов между слоями. Обладает структура и магнитоэлектрическим эффектом. На данном этапе мы исследовали отклик транспортных свойств структуры на воздействие СВЧ излучения.

Схема эксперимента приведена на Рис. 39. Структура помещалась внутрь прямоугольного СВЧ резонатора (TE_{102} мода), работающего на частоте 10 ГГц, в пучность магнитного СВЧ поля. Геометрия эксперимента такова, что СВЧ поле h_{ac} , с одной стороны, может возбуждать магнитный резонанс в слоях структуры, с другой, индуцирует СВЧ ток I_{ac} в плоскости структуры. В эксперименте применялась методика с модуляцией СВЧ излучения и с использованием схемы синхронного детектирования. Электрическая схема также позволяла подавать постоянный ток смещения I_{dc} через структуру.

Структура обнаруживает эффект детектирования, а при температурах ниже 30 К величина выпрямленного напряжения V_{dc} зависит от величины внешнего магнитного поля (Рис. 40а). Величина напряжения и характер зависимости эффекта от магнитного поля в сильной степени зависят от тока смещения через структуру. Максимальная величина эффекта и наиболее сильные изменения в магнитном поле имеют место при определенной величине тока смещения I_{dc} , при которой наблюдается наибольшая нелинейность ВАХ (Рис. 40б). При отстройке I_{dc} в области более гладких участков ВАХ величина эффекта детектирования уменьшается, при нулевом смещении эффект детектирования отсутствует. По всей видимости, именно нелинейность ВАХ определяет детектирующие свойства исследуемой структуры. Зависимость же от магнитного поля возникает вследствие изменения ВАХ в магнитном поле – по мере увеличения поля зависимость становится все более гладкой, стремясь в пределе к линейной. Как следствие, величина эффекта детектирования уменьшается по мере увеличения поля. Таким образом, в дан-

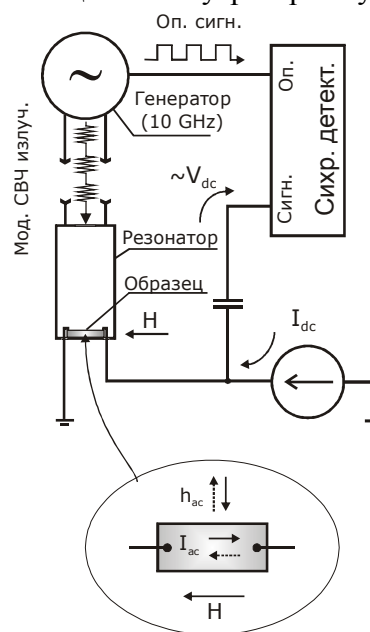


Рис. 39. Блок-схема установки и геометрия эксперимента для исследования магнитоуправляемого эффекта детектирования.

ном случае работает тот же механизм детектирования, что и в «классических» (немагнитных) туннельных контактах, хотя именно зависимость сопротивления магнитного туннельного перехода от магнитного поля определяет изменение ВАХ.

При понижении температуры наблюдается более резкие зависимости эффекта от поля в более слабых магнитных полях. При $T = 10$ К ВАХ становится почти линейной уже в полях порядка $H = 1$ кЭ. И, действительно, это находит отражение в поведении эффекта детектирования – выше 1 кЭ он практически не наблюдается (Рис. 40в).

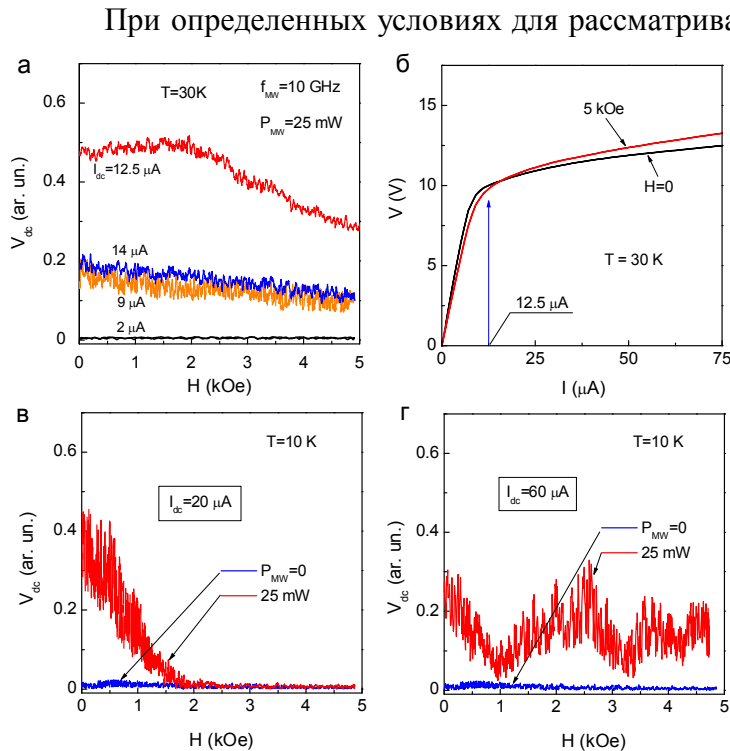


Рис. 40. Зависимость детектированного напряжения V_{dc} от магнитного поля H при различных температурах и токах смещения I_{dc} .

При определенных условиях для рассматриваемой структуры в геометрии «ток в плоскости» возможна реализация механизма, основанного

на взаимосвязи спин-поляризованного тока и спиновой динамики. В пользу этого может свидетельствовать, например, наблюдаемый магнито-зависимый эффект детектирования при токе смещения $I_{dc} = 60$ мкА (Рис. 40г). В поле $H = 1$ кЭ ВАХ становится гладкой (близкой к линейной) и перестает изменяться при дальнейшем повышении поля, учитывая предлагаемый нами выше механизм, СВЧ отклик наблюдаться не должен. Тем не менее, сигнал наблюдается в полях много выше 1 кЭ.

Нерегулярность зависимости V_{dc} от магнитного поля, при условии реализации механизма, связанного с магнитной динамикой, можно объяснить тем, что при низких температурах магнитные материалы имеют очень широкие линии магнитного резонанса, представляющие собой, как правило, суперпозицию нескольких линий поглощения.

2. Магнито-зависимые транспортные явления в гибридных структурах Fe/SiO₂/p-Si

Гибридные наноструктуры, представляющие собой различные комбинации полупроводниковых и ферромагнитных (ФМ) элементов, объединяют огромный потенциал традиционной полупроводниковой электроники с потенциалом магнитных материалов – возможностью управлять электронным транспортом, манипулируя спиновым состоянием электронов. Ниже мы представляем результаты изучения магнито-транспортных свойств гибридной структуры Fe/SiO₂/p-Si.

Для исследований из структуры было изготовлено простейшее устройство два МДП диода, включенных последовательно навстречу друг другу. Таким образом, для любого знака напряжения смещения ВАХ устройства всегда будет определяться обратной ветвью вольт-амперной характеристики. Оказалось, что особенности транспортных свойств устройства на постоянном токе определяются переходом металл-диэлектрик-полупроводник с барьером Шоттки, который формируется на границе раздела SiO₂/p-Si. Структура обнаруживает магниторезистивный эффект, причем в зависимости от условий (температура, ток смещения) наблюдается либо положительное, либо отрицательное магнитосопротивление

(МС). Это хорошо демонстрирует рис. 41, где приведена зависимость магнитосопротивления устройства от тока смещения. Было установлено, что положительное МС связано с процессами, имеющими место при протекании тока в объеме полупроводника (p-Si). Наиболее вероятным здесь является механизм слабой локализации. Отрицательное магнитосопротивление обусловлено тонким инверсионным слоем, который формируется вблизи границы SiO₂/p-Si. В этом случае ключевую роль могут играть локализованные поверхностные состояния.

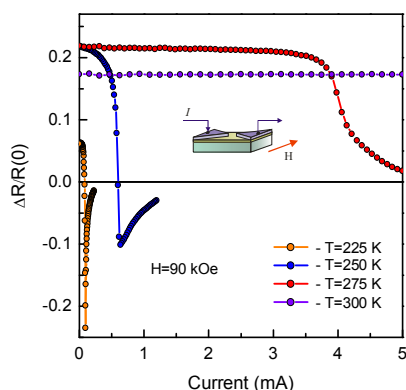


Рис. 41. Магнитосопротивление структуры как функция тока смещения при различных температурах в магнитном поле 90 кЭ.

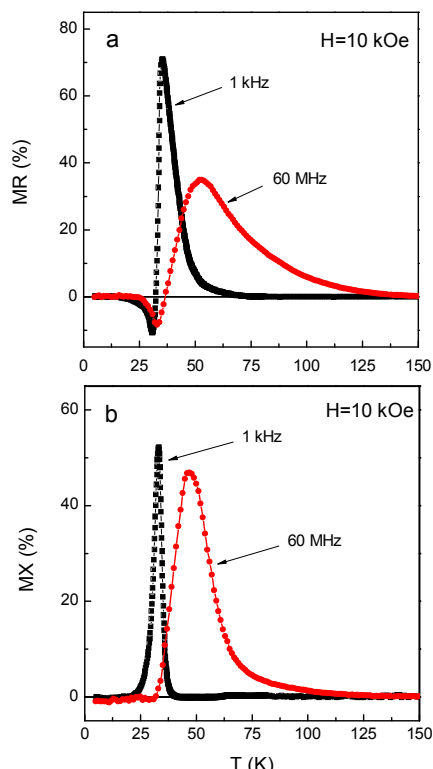


Рис. 42. Температурная зависимость магнитоимпеданса (действительной и мнимой части) в поле 10 кЭ.

С целью выяснения роли поверхностных состояний в механизмах магнито-зависимых транспортных явлений нами выполнены исследования на переменном токе.

Было установлено, что особенности поведения реальной и мнимой части импеданса, связаны с процессами перезарядки локализованных поверхностных состояний, находящихся на границе раздела SiO₂/p-Si. Для этих состояний реализуется два различных процесса перезарядки, характеризующиеся двумя разными временами релаксации. Один из процессов – захват-эмиссия носителей заряда с участием поверхностных состояний и валентной зоны, другой – процесс туннелирования электронов между Fe электродом и поверхностными состояниями через потенциальный барьер SiO₂. Наличие поверхностных состояний отвечает и за частотно-зависимый гигантский магнитоимпеданс структуры, Рис. 42. Действие приложенного магнитного поля определяется двумя механизмами: 1) в поле происходит сдвиг энергетических уровней поверхностных состояний относительно валентной зоны, что приводит к изменению характерных времен процесса перезарядки; 2) магнитное поле управляет явлением спин-зависимого туннелирования носителей заряда через потенциальный барьер.

Полученные результаты, по сути, открывают новое направление в кремниевой спинтронике – использование явлений спин-зависимого туннелирования и спинового транспорта в целом в гибридных структурах с участием «магнитных» поверхностных центров.

3. Магнитное состояние пленочных структур в системе ферромагнитный металл / полупроводник

Лаборатория Магнитодинамики

А) С целью выяснения механизма формирования магнитной структуры и установления роли интерфейса были синтезированы двухслойные пленки Ge/Co и исследованы магнитные и резистивные свойства. Пленки напылялись на стеклянную подложку при базовом давлении $\sim 10^{-10}$ Тор. Измерения проводились на установке MPMS. Проведены исследования двухслойных структур с различной толщиной ферромагнитного слоя при фиксированной толщине германия. Обнаружено, что поведение намагниченности всей структуры зависит не только от толщины магнитного слоя, но и от очередности нанесения слоев, ферромагнетик или полупроводник. В случае нанесения кобальта на германий (Ge/Co) в малых магнитных полях на температурной зависимости намагниченности (при T_K) в ряде случаев наблюдается минимум, который обусловлен различным поведением вкладов от магнитного слоя кобальта и сплава Co-Ge на границе раздела слоев. При увеличении магнитного поля эта особенность сглаживается, но прослеживается практически до поля насыщения. Уменьшение толщины кобальта делает эту особенность более выраженной. Также при малых толщинах ферромагнитного слоя обнаружено наличие смещенной петли гистерезиса. Для таких пленок имеет место корреляция значения коэрцитивной силы обменного смещения (Рис. 43).

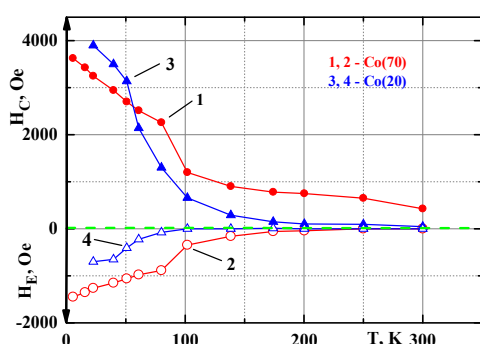


Рис. 43. Температурные зависимости коэрцитивной силы и поля обменного смещения для пленок Co/Ge: $t_{Ge} = 8$ nm, 1, 2 - $t_{Co} = 7$ nm, 3, 4 - $t_{Co} = 2$ nm.

характер. Здесь также имеется зависимость от очередности нанесения слоев. Таким образом, обнаружено, что система не является симметричной относительно очередности напыления слоев. На границе раздела кобальт-германий образуется новый магнитный слой.

Б) В системе FM/Bi/FM (FM = NiFe, Fe) были продолжены изучения межслоевых магнитных взаимодействий и их связь с магнитотранспортными свойствами. Основное внимание было сосредоточено на системе с Fe. Получено, что в этих пленках заметную роль играют анизотропные свойства.

В) Были получены новые пленки композиции RE/Ge/NiFe с целью получения материалов с регулируемым обменным взаимодействием, для использования их в устройствах спинтроники. Проведены измерения по паспортизации полученных пленок и магнитных характеристик.

4. Магнитные свойства пленочных структур, полученных при твердофазных реакциях

Лаборатория Магнитодинамики

А) Исследованы фазовые превращения в эпитаксиальных Pd(001)/Fe(001) двухслойных пленках состава 1Fe:3Pd с увеличением температуры подложки до 650°C. Наблюдается последовательное формирование $L1_0$ -FePd и $L1_2$ -FePd₃ упорядоченных фаз при 400°C и 450°C, соответственно. В отличие от FePd, FePd₃ является магнитомягкой фазой с низкими

значениями первой константы магнитной кристаллографической анизотропии ($K_1 = 2.0 \cdot 10^3$ эрг/см³) и коэрцитивной силы ($H_C < 1$ Ое).

Б) Исследованы фазообразования в Ga/Mn поликристаллических пленках состава 1Ga:3Mn в зависимости от температуры отжига. С увеличением температуры отжига до 400 °C рентгеноструктурные исследования показывают формирование Ga/Mn $\rightarrow$ (250°C)ф-Ga_{7.7}Mn_{2.3} $\rightarrow$ (350°C)δ-Mn_{0.6}Ga_{0.4} фазовой последовательности.

В δ-Mn_{0.6}Ga_{0.4} образцах обнаружена большая вращающаяся одноосная магнитная анизотропия. В магнитных полях выше коэрцитивной силы $H > H_C = 8.3$ кЭ легкая ось анизотропии может быть ориентирована в любом пространственном направлении в зависимости от поля с учетом угла отставания.

В) Проведены экспериментальные исследования твёрдофазных реакций в Ge/Mn поликристаллических пленках 80Ge:20Mn атомного состава методом рентгеновской дифракции, магнитных и электрических измерений (Рис. 44). Показано, что ферромагнитная Mn₅Ge₃ фаза формируется первой на Ge/Mn интерфейсе после отжигов при ~ 120 °C. Дальнейшее увеличение температуры отжига до 300 °C приводит к началу синтеза Mn₁₁Ge₈ фазы, которая становится доминирующей при 400 °C. На основании анализа приведенных результатов и полученных ранее при исследовании твёрдофазных реакций в различных плёночных структурах, предсказано существование новых структурных переходов в районе ~ 120 °C и ~ 300 °C в Mn-Ge системе. Обосновывается предположение об общих химических механизмах синтеза Mn₅Ge₃ и фаз при твёрдофазных реакциях Ge/Mn плёнках 80Ge:20Mn атомного состава и при фазовом расслоении в Ge_xMn_{1-x} ($x > 0.95$) разбавленных полупроводниках.

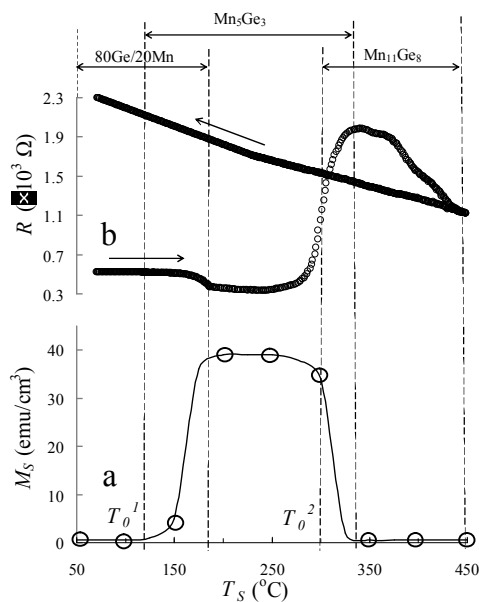


Рис.44. Зависимости намагниченности насыщения M_S (а) и электрического сопротивления R (б) двухслойной 80Ge/20Mn плёночной системы от температуры отжига. Вертикальные пунктирные линии показывают начало и окончание синтеза Mn₅Ge₃ и Mn₁₁Ge₈ фаз.

Полученные результаты дают возможность понять особенности низкотемпературного формирования Mn₅Ge₃ и Mn₁₁Ge₈ фаз, которые могут лежать в основе ферромагнетизма в Ge_xMn_{1-x} разбавленных полупроводниках.

5. Синтез и исследование магнитных и магнитооптических свойств нанокompозитных пленок метал/диэлектрик

Лаборатория Магнитодинамики

А) Получены мультислойные структуры Co/TiO_2 с числом пар слоев (n) от 2 до 12. На полученных образцах проведены исследования магнитных и магнитооптических свойств в зависимости от параметров структуры. В частности, были проведены исследования влияния толщины прослойки TiO_2 на спектральные зависимости угла керровского вращения на пленках с $n = 4$ с толщиной магнитного слоя (Co) 5 nm и толщинами прослойки (TiO_2) 10, 14, 17, 20, 25 и 30 nm. При толщине прослойки 10 nm наблюдалась зависимость, близкая к монотонной. На Рис. 45 показаны спектральные зависимости угла керровского вращения слоистых структур Co/TiO_2 для толщин слоев TiO_2 (14, 17, 20, 25 nm).

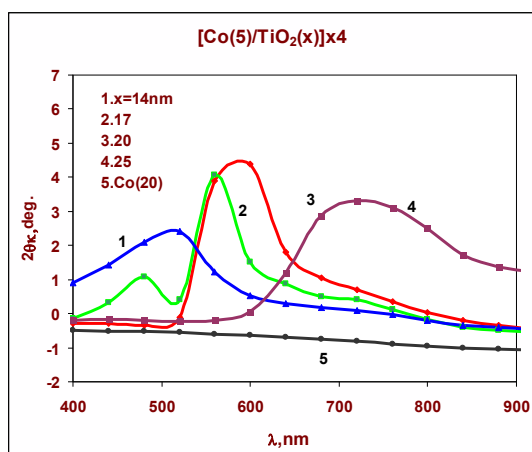


Рис. 45. Спектральные зависимости угла керровского вращения слоистых структур Co/TiO_2 для толщин слоев TiO_2 (14, 17, 20, 25 nm)

Как видно, зависимость угла магнитооптического вращения от длины волны не монотонна и характеризуется наличием экстремумов. При этом наблюдается значительное увеличение угла керровского вращения в сравнение с однородными пленками Co (кривая 5). Толщина прослойки TiO_2 влияет не только на форму спектра, но и на положение резонанса на шкале длин волн. С увеличением толщины TiO_2 происходит сдвиг положения максимума в длинноволновую область спектра.

Б) Оптимизированы условия синтеза поликристаллических пленок мультиферроиков CoCr_2O_4 , $\text{CoCr}_{1.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_4$ и FeCr_2O_4 в условиях твердофазных реакций в слоистых структурах металл/оксид. Проведены исследования температурных зависимостей намагниченностей насыщения полученных пленок в температурном интервале 4.2-300 К. Обнаружены особенности на кривой $M(T)$ в области 60-20 К в пленках CoCr_2O_4 .

6. Синтез и магнитные свойства многослойных пленок $(\text{CoNiP}_{\text{soft}}/\text{CoP}_{\text{hard}})_n$

Лаборатория Магнитодинамики

Пленки $(\text{CoNiP}_{\text{soft}}/\text{CoP}_{\text{hard}})_n$ были получены методом химического осаждения. Содержание фосфора во всех слоях составляло 8 % ат. В магнито жестком слое CoP был в гексагональном состоянии, в магнито мягком слое CoNiP находился в аморфном состоянии. В последнем случае содержание кобальта было 57.5 % ат., а никеля – 24.5 % ат. Толщина каждого слоя была $t = 4$ nm. Измерения проводились на вибрационном магнетометре в температурном интервале $T = 77 \div 400$ К и в магнитных полях $H < 10$ кОе. Мы исследовали измене-

ния магнитных свойств в зависимости от количества слоев в мультислойной структуре. В наших экспериментах число пар слоев было $n \leq 15$.

Для одиночного магнитомягкого слоя CoNiP температурное поведение петель намагниченности носит характер типичный для магнитомягкого ферромагнетика, при этом коэрцитивная сила ($H_C(T=77,4 \text{ K}) \cong 15 \text{ Oe}$) уменьшается более чем на порядок при повышении температуры от азотной до комнатной. Анизотропия в плоскости пленки не наблюдается. Для одиночного магнито жесткого слоя CoP поведение также является ферромагнитным, только в этом случае ($H_C(T=77,4 \text{ K}) \cong 950 \text{ Oe}$) и изменение H_C , при повышении температуры от азотной до комнатной, происходит примерно в два. Соединение этих слоев в структуру ведет к существенному изменению магнитного поведения всей структуры в целом. Это видно из рис. 46, где в части а приведена кривая намагничивания двухслойной пленки, а в части б – для пленки из десяти блоков при $T = 77.4 \text{ K}$. Обращает на себя внимание то, что магнитомягкий слой определяет поведение намагниченности структуры, уменьшая коэрцитивную силу системы. Это указывает на то, что межслоевое взаимодействие имеет величину сравнимую с обменным взаимодействием внутри слоя.

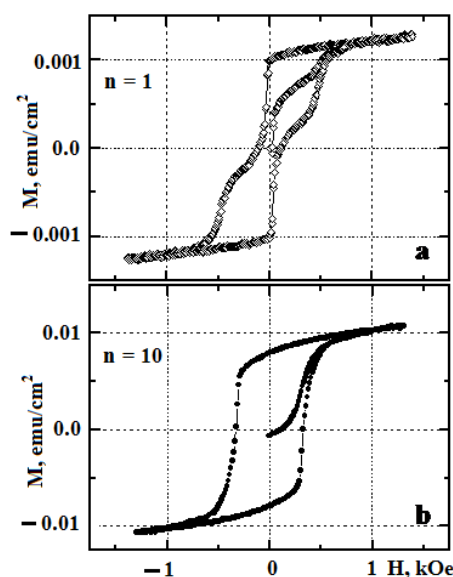


Рис. 46. а) кривая намагничивания двухслойной пленки, б) – для пленки из десяти блоков при $T = 77.4 \text{ K}$

Зависимость от количества слоев в структуре проявляется в изменении характера поведения магнитных параметров, в частности, коэрцитивной силы. Установлено, что поле насыщения (H_S) пленок с нечетным выше, чем с четным числом и имеет зависимость типа затухающих колебаний. Полученные результаты указывают на то, что межслоевое взаимодействие по порядку величины сравнимо с внутри слоевым обменным взаимодействием и, что в структурах с нечетным количеством пар существует нескомпенсированный вклад.

Блок 2. Фундаментальные свойства сверхпроводящих материалов

Лаборатория Сильных магнитных полей

1. Изучено поведение гистерезиса магнитосопротивления $R(H)$ гранулярных ВТСП в условиях, когда резистивный отклик от подсистемы межгранулярных границ близок к насыщению. Установлен предел применимости концепции эффективного поля в межгранулярной среде, предложенной ранее для описания гистерезисного поведения $R(H)$ и термомагнитной предыстории гранулярных ВТСП.

Исследованы структурные и магнитные свойства композитных лент $\text{MgB}_2 + \text{Co}$ (Рис. 47). В исследованных системах сверхпроводящие гранулы MgB_2 окружены наночастицами Co . При увеличении содержания наночастиц Co в образцах, кривые намагниченности трансформируются от петель, характерных для сверхпроводников, до типичных зависимостей ферромагнетика. Малые добавки кобальта практически не влияют на критический ток композитного материала. Однако действие температуры и магнитного поля на пиннинг вихрей Абрикосова значительно ослабляется при $x \geq 0.1$ в композитных лентах $(\text{MgB}_2)_{1-x}\text{Co}_x$. Максимальная плотность критического тока достигнута в композитных лентах $(\text{MgB}_2)_{1-x}\text{Co}_x$ с $x = 0.1$.

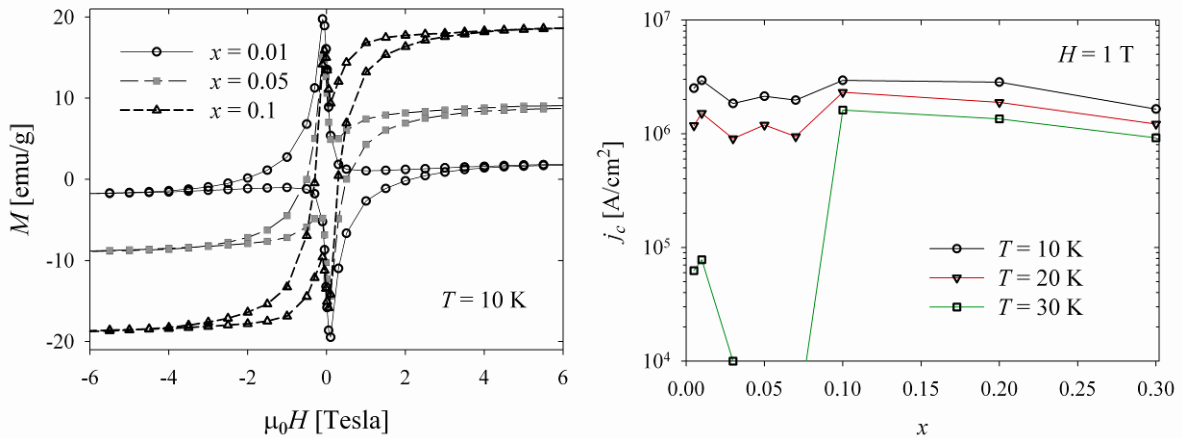


Рис. 47. Кривые намагниченности композитных лент $(\text{MgB}_2)_{1-x}\text{Co}_x$ при $T = 10$ K (a, b) и плотность критического тока композитных лент $(\text{MgB}_2)_{1-x}\text{Co}_x$ (c).

В рамках расширенной модели критического состояния проведена параметризация асимметричных кривых намагниченности с вторичным пиком. Предложена функциональная зависимость, описывающая пик на полевой зависимости критического тока как в больших полях, так и вблизи $B=0$. Проведен анализ условий возникновения пиков на кривых намагниченности в сверхпроводниковых структурах. Обнаружено, что высота вторичного пика может определяться размером образца (для возвратной ветви намагниченности), что может приводить к новым эффектам при малых размерах гранул и в наноразмерных сверхпроводниковых структурах.

Блок 3. Технологии выращивания монокристаллов с заданными физическими свойствами

Лаборатория Радиоспектроскопии и спиновой электроники

1. В рамках общей задачи выяснения механизмов ферроэлектричества и магнитоэлектрической поляризации и поиска путей усиления этих явлений в тригональных оксиборатах со структурой хангита были выращены монокристаллы $\text{R}_{1-x}\text{R}_x\text{Me}_3(\text{BO}_3)_4$ ($\text{R}_{1,2} = \text{Ln}$, $\text{Me} = \text{Fe}$, Al , Ga) и проведено комплексное изучение структурных, магнитных, магнитоэлектрических, магнитодиелектрических, оптических и магнитооптических свойств.

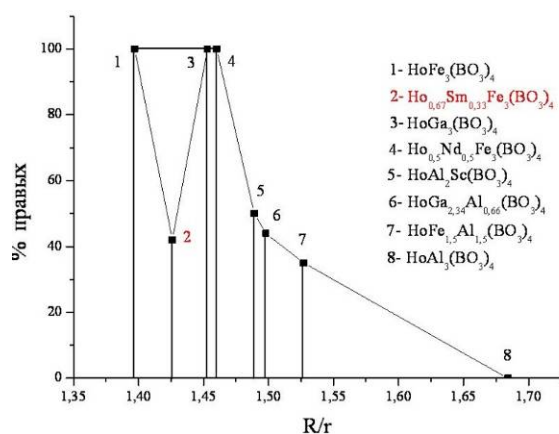


Рис. 48

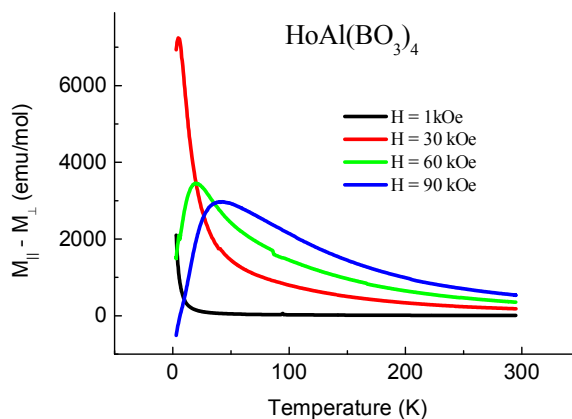


Рис. 49

Была обнаружена прямая зависимость величины магнитоэлектрического эффекта от фактора рацемического двойникования (или херальности) кристаллической структуры. Установлено, что фактор двойникования зависит от соотношения катионов большого и малого радиусов (Рис. 48).

В парамагнитных алюминатах при измерениях температурных зависимостей намагниченностей при разных магнитных полях обнаружена зависимость магнитной анизотропии от величины приложенного магнитного поля (Рис. 49). Причем величина этой анизотропии коррелирует с величиной магнитоэлектрической поляризации.

Проведено экспериментальное и теоретическое исследование магнитных свойств ферроборатов замещенных составов $\text{Nd}_{0.9}\text{Dy}_{0.1}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ с конкурирующими обменными Nd–Fe- и Dy–Fe- взаимодействиями и получено согласие теории и эксперимента для всей совокупности измеренных характеристик.

2. Методом спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве были выращены монокристаллы $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_7\text{O}_{15}$ с $x = 0; 0.05; 0.1; 0.15$ и 0.2 , $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{0.95}\text{Ge}_{0.05})_7\text{O}_{15}$ и $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{0.95}\text{Ga}_{0.05})_7\text{O}_{15}$. Рентгеноструктурные исследования показали, что все монокристаллы $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$, допированные ионами Fe, Ga и Ge принадлежат к гексагональной пространственной группе $\text{P6}_3/\text{mcm}$. Магнитные свойства $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_7\text{O}_{15}$ существенно зависят от уровня допирования ионами железа. Анализ обменных взаимодействий для $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$ и $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{0.85}\text{Fe}_{0.15})_7\text{O}_{15}$ был проведен в рамках модели косвенной связи. Данная модель позволила качественно объяснить изменение магнитных свойств монокристалла $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$ при допировании его ионами железа. Основной причиной изменений наблюдаемых магнитных свойств является наличие ионов железа в позиции Fe2(8h), что приводит к изменению геометрии межплоскостного обмена через «столбики», соединяющие ферромагнитно упорядоченные плоскости. В результате конкуренции межплоскостных обменов через Mn2–Mn2 с одной стороны и через Fe2–Mn2 с другой, в системе разрушается дальний магнитный порядок. Косвенным подтверждением этой гипотезы является разрушение дальнего магнитного порядка в $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$, допированного ионами Ga^3 и сохранение магнитного порядка при допировании $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$ ионами Ge^{4+} .

Лаборатория Сильных магнитных полей

3. Введена в эксплуатацию печь оптической зонной плавки Т-4000-Н (Crystal Systems Corp., Japan), которая позволяет получать высококачественные монокристаллы практически любых неорганических соединений. Отработана технология роста монокристаллов замещенных манганитов лантана $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$, $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$. Отработаны режимы роста и синтезировано соединение MnGeO_3 (Рис. 12). В настоящее время физические свойства выращенных соединений активно исследуются.

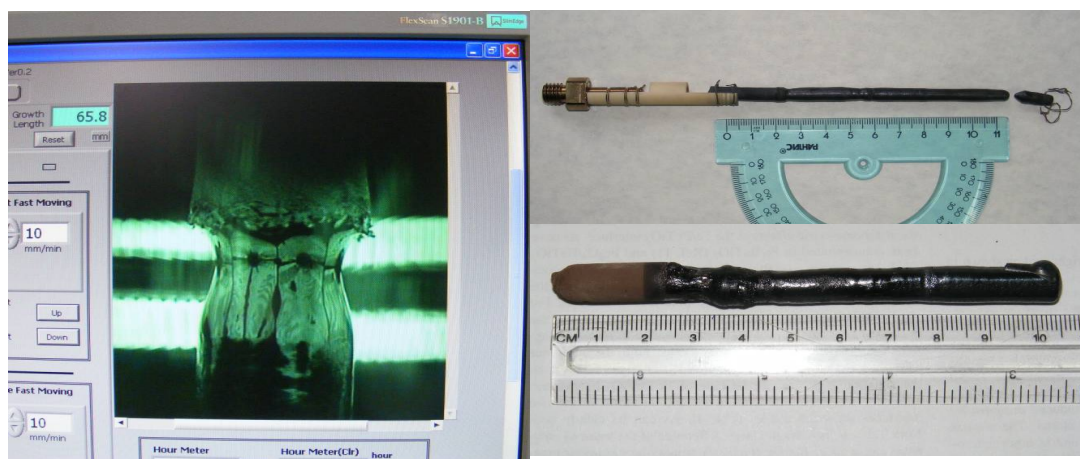


Рис. 50. Рост монокристалла MnGeO_3 (слева) и внешний вид выращенных монокристаллов $\text{La}_{0.75}\text{Ca}_{0.25}\text{MnO}_3$ (верхний рисунок) и MnGeO_3 (внизу)

Блок 4. Поиск и исследование перспективных систем для прикладных целей Лаборатория Радиоспектроскопии и спиновой электроники

Проведено изучение динамики классических и квантовых корреляций при выполнении квантовых вычислений на кудитах, представленных ядрами со спином большим $1/2$.

1) Для исследования возможности выполнения квантовых вентилей (логических операторов) на ядерных спинах через сверхтонкое взаимодействие (СТВ) с электронным спином взята простая модельная система, состоящая из ядра со спином $I = 1$ и электронного спина $S=1/2$, которые помещены в постоянное магнитное поле. К ядерному спину радиочастотное

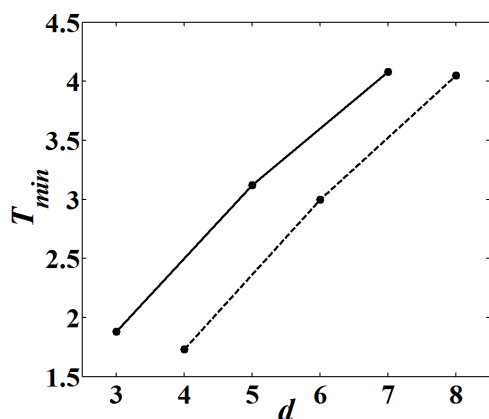


Рис. 51

(РЧ) поле не приложено, и поворот спина выполняет анизотропная часть СТВ. С помощью алгоритма GRAPE рассчитаны оптимизированные СВЧ импульсы для реализации на кутрите, представленном квадрупольным ядром $I=1$, вентиля селективного поворота $R(0-1, x, \pi/2)$ между уровнями 0 и 1 вокруг оси x на угол $\pi/2$. Предварительные расчеты показали, что длительность квантовых вентилей в такой модели косвенного управления будет определяться величиной квадрупольного взаимодействия ядра q , необходимой для обеспечения адресации по переходам между уровнями, а не гораздо большей константой СТВ, как в известном случае кубитов.

2) Решается задача оптимальной по времени реализации вентилей квантового преобразования Фурье (КПФ) для отдельного кудита с числом уровней d от 3 до 8. В качестве кудитов взяты квадрупольные ядра со спинами $I > 1/2$, управляемые с помощью ЯМР. Рассчитана зависимость ошибки вентилей от длительности РЧ импульса, полученная численной оптимизацией при использовании алгоритма Кротова. Обнаружено, что зависимость от $d = 2I + 1$ минимального времени T_{min} реализации вентилей КПФ различна для целых и полуцелых спинов (Рис. 51).

3) Рассмотрено выполнение адиабатического квантового алгоритма факторизации на двух кудитах с числом уровней d_1 и d_2 . Предложен способ получения изменяющегося во времени эффективного гамильтониана с помощью последовательности операторов поворота, селективных по переходам между соседними уровнями кудита. Найдена последовательность импульсов радиочастотного магнитного поля и выполнено численное моделирование

факторизации чисел 35, 21 и 15 на двух квадрупольных ядрах со спинами $3/2$ ($d_1=4$) и 1 ($d_2=3$).

4) Исследованы динамические корреляции двух связанных больших спинов в зависимости от времени и величин спиновых квантовых чисел. В высокотемпературном приближении получены аналитические выражения для взаимной информации, квантовой и классической частей корреляций. Последняя получена с помощью неортогональных (POVM) измерений на спиновых когерентных состояниях одного и двух спинов, а также с помощью ортогонального проективного измерения Неймана. Выполнено сравнение результатов. Показано, что на малых временах квантовая часть корреляций становится много меньше классической части при увеличении спиновых квантовых чисел, тогда как на временах, равных половине квантового периода, это не так.

Блок 5. Магнитооптические исследования жидкокристаллических материалов для оптоэлектроники в сильных магнитных полях

Лаборатория Сильных магнитных полей

В настоящее время в устройствах, которые работают на управляемом светорассеянии, в большинстве случаев используются жидкие кристаллы (ЖК), диспергированные в полимерную матрицу, представляющие наряду с этим многообразие ориентационных структур и их взаимопревращений. Функциональность материала можно расширить, если светорассеивающую ЖК среду локализовать у поверхности, а объемный нематический слой использовать для управления. В связи с этим было исследовано упорядочение нематических ЖК МБА и 5ЦБ на поверхности поликарбоната (ПК). На пленках, полученных из раствора полимера в дихлорметане или хлороформе, были обнаружены доменные структуры, которые вырастали в нематиках в течение времени, зависящего от времени выдержки пленки до нанесения на нее ЖК, находящегося в нематической фазе (Рис. 52). Экспериментально установлено, что ориентация нематиков вызвана физико-химическим взаимодействием и зависит от структурной организации полимера, обусловленной типом растворителя и плотностью расположения полимерных цепей. Оптическими методами, с использованием эффектов двулучепреломления и оптического зондирования, было выявлено, что «полигональная нематическая» текстура (Рис. 53а), наблюдаемая в поляризационный микроскоп в скрещенных поляризаторах, представляет собой сетку радиальных доменов (Рис. 53b), укрытую планарным слоем ЖК. В ЖК ячейках с доменными поверхностями при уменьшении толщины объемного слоя d , повышении температуры T , увеличении электрического E или магнитного поля H наблюдался постепенный переход: «полигональная нематическая» текстура - радиальная текстура. Известно, что «толщинный» и температурный переходы должны происходить в условиях конкурирующего влияния сил вблизи поверхности: короткодействующие силы, обусловленные ориентирующим влиянием верхней поверхности, стремятся ориентировать директор нематика в объеме гомеотропно, а дальнедействующие дисперсионные силы, исходящие от поверхности ПК, способствуют планарной ориентации. Поэтому температурный переход до изотропной фазы сопровождался промежуточными наклонными вырожденными состояниями директора нематика.

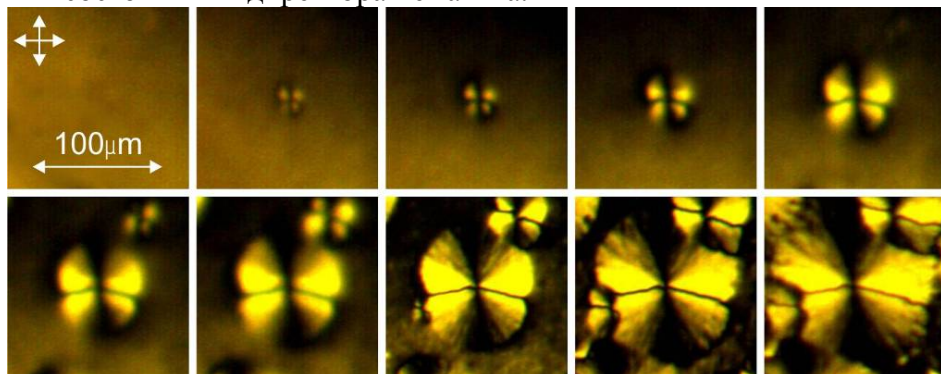


Рис. 52. Процесс роста домена МББА, нанесенного на пленку ПК в нематической фазе, полученную из раствора в дихлорметане.

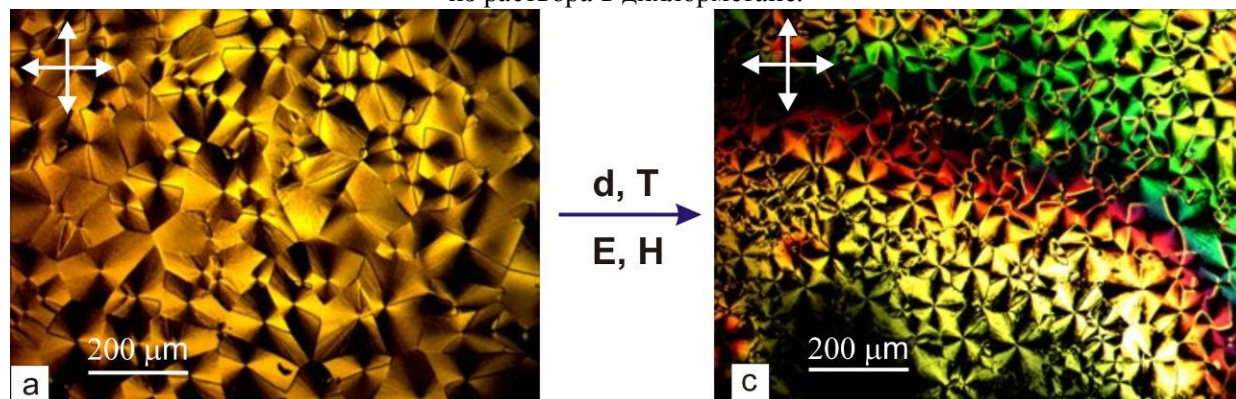


Рис. 53. Микрофотографии доменных текстур 5ЦБ на пленке ПК, полученной из раствора в дихлорметане; а- «полигональная нематическая» текстура, б- радиальная текстура.

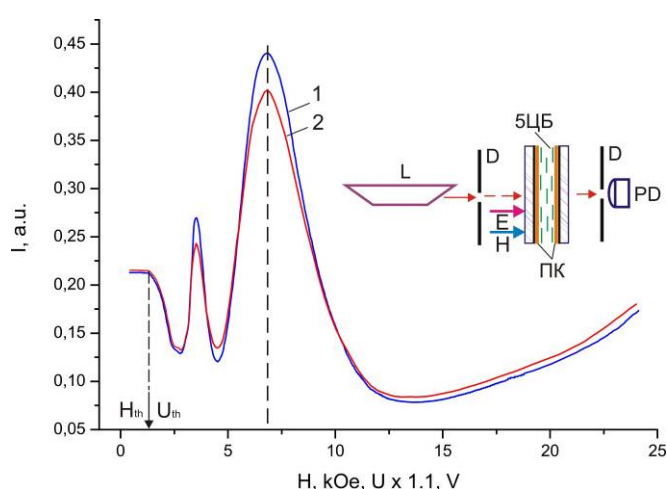


Рис. 54. Зависимости интенсивности лазерного излучения I , прошедшего через ЖК ячейку с двумя поверхностями ПК, от магнитного поля H (кривая 1) и от напряжения U (кривая 2).

Зависимость интенсивности света в ЖК ячейках с поверхностями ПК от электрического или магнитного поля имеет пороговый характер (Рис. 54). Однако пороговое значение напряжения U_{th} не позволяет оценить сцепление ЖК с поверхностью ПК: большая величина диэлектрической анизотропии 5ЦБ в двухслойных образцах с переходным деформированным нематическим слоем приводит в расчетах к несоответствию напряжения U , приложенного к ячейке, напряжению, падающему на объемном слое ЖК. В данной ситуации необходимо учитывать добавочный вклад, обусловленный емкостью поверхностного слоя, который может проявиться в присутствии сильного электрического поля E , и анизотропией электропроводности. В магнитном поле нет необходимости учета поправок на неоднородность поля. Экспериментальное пороговое магнитное поле $H_{th} = 1.1$ кЭ. Для константы поперечного изгиба $K_{11} = 6.4 \cdot 10^{-7}$ дин и $\Delta\chi = 1.18 \cdot 10^{-7}$ расчетное значение $H_{th}' = \pi/d (K_{11}/\Delta\chi)^{1/2} = 2.4$ кЭ. Существенное различие значений H_{th}' и H_{th} свидетельствует о малом значении энергии сцепления нематика с поверхностью ПК, показывающим, что ориентационный переход в двухслойных структурах представляет собой классический переход Фредерикса в условиях локального перехода Фредерикса, обусловленного конкурирующим влиянием дальнедействующих и короткодействующих сил вблизи доменной поверхности.

ИНИЦИАТИВНЫЙ ПРОЕКТ. Развитие методов эмиссионной спектроскопии для исследования процессов синтеза наноматериалов

Лаборатория Аналитических методов исследования вещества

Высокоэффективная технология получения высших, эндоэдральных и водорастворимых фуллеренов

Показано, что увеличение давления гелия в диапазоне 0.1–0.4 МПа приводит к увеличению температуры вблизи оси дугового разряда и температурного радиального градиента, в плазме дуги. Первое обеспечивает быстрый и эффективный переход вещества в плазменное состояние, а второе – быструю коагуляцию вещества из молекулярного и кластерного состояния, имеющего достаточно хороший разрешенный энергетический спектр излучения, в крупные частицы с неразрешенным спектром излучения. Также, это приводит к большему содержанию высших фуллеренов, в образующемся углеродном конденсате, относительно их общего количества. Увеличение содержания высших фуллеренов, с ростом температурного градиента хорошо объясняется более быстрым переходом кластеров из области с высокой температурой в область с низкой температурой. Впервые, экспериментально удалось подтвердить, что механизма “shrinking hot giant road of fullerene formation” действительно вносит существенный вклад в процесс образования фуллеренов, т.е. существует необходимость учета не только термодинамической, но и кинетической устойчивости.

Исследование фуллеренов с гадолинием

Используя возможность управления процессом получения фуллеренов путем изменения давления, мы исследовали процесс их синтеза, с введением Gd_2O_3 , в области давлений 0.1–0.4 МПа в плазме ВЧ дугового разряда с графитовыми электродами.

На рис.55 приведены фотографии фуллереновой дуги при разных давлениях. Хорошо видно, что с увеличением давления радиус канала, светящейся области разряда, уменьшается.

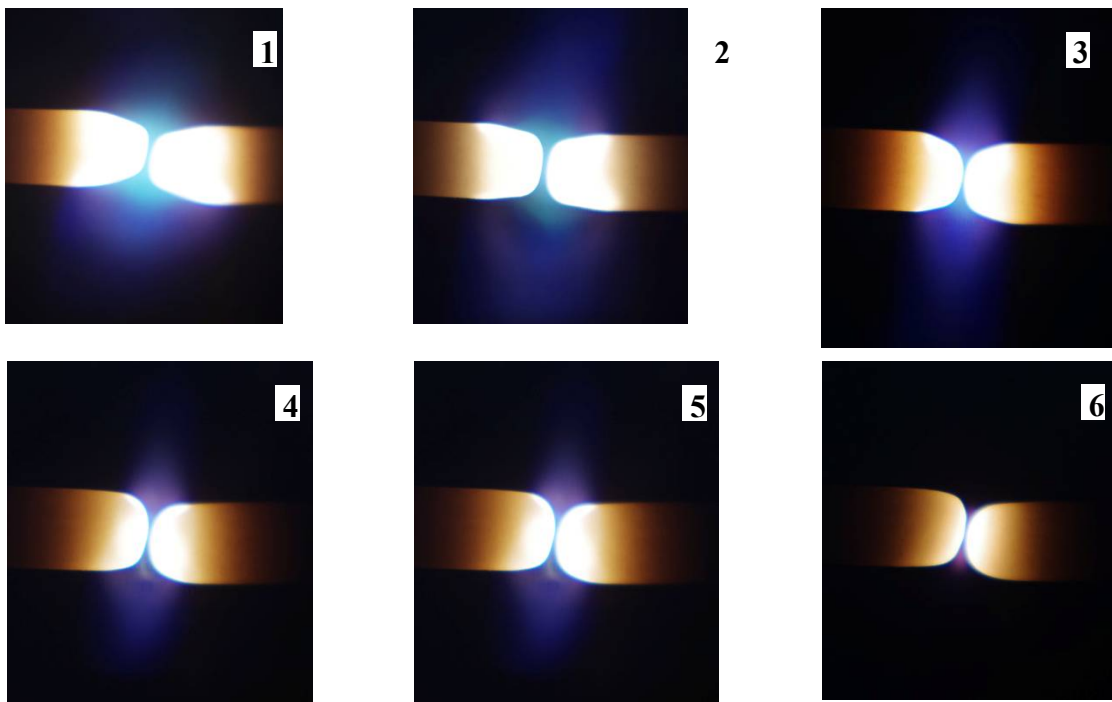


Рис.55. Фуллереновая дуга при разных давлениях:
1 – 0,1 МПа, 2 – 0,2 МПа, 3 – 0, 25 МПа, 4 – 0,3 МПа, 5 – 0, 35 МПа, 6 – 0,4 МПа.

Исследование процесса синтеза было выполнено при помощи метода атомно-эмиссионного анализа, а полученные вещества аналитическими методами фотоэлектронной спектроскопией, электронного парамагнитного резонанса, высокоэффективной жидкостной хроматографии и рентгенофазовым анализом. На рисунках 56 - 58 представлены графики зависимости интенсивности линий в различных диапазонах длин волн от интенсивности, полученные при различных давлениях гелия в камере. Из представленных спектров видно, что интенсивность как молекулярных, так и атомарных линий, принадлежащих углероду, снижается с ростом давления, в то время, как интенсивности атомарных линий вводимых в плазму веществ растут. Для определения температурных характеристик плазмы столба дуги были измерены интенсивности атомарных линий магния, который входит в состав углеродных стержней (в количестве 0.2 вес.%), используемых нами для синтеза углеродного конденсата. Измерения температуры плазмы были проведены для давлений 0.1 и 0.4 МПа. Поскольку плазма данного разряда обладает локальным термодинамическим равновесием, расчет основных параметров выполнялся методом Орнштейна.

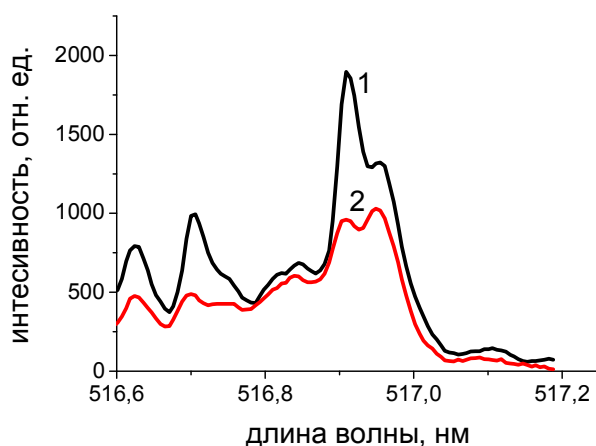


Рис. 56 Спектр в диапазоне 516.6–517.2 нм (молекулы C_2 системе Свана):
1 – 0.1 МПа, 2 – 0.4 МПа.

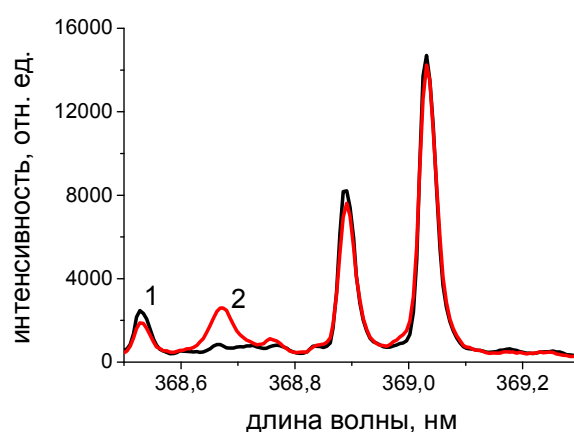
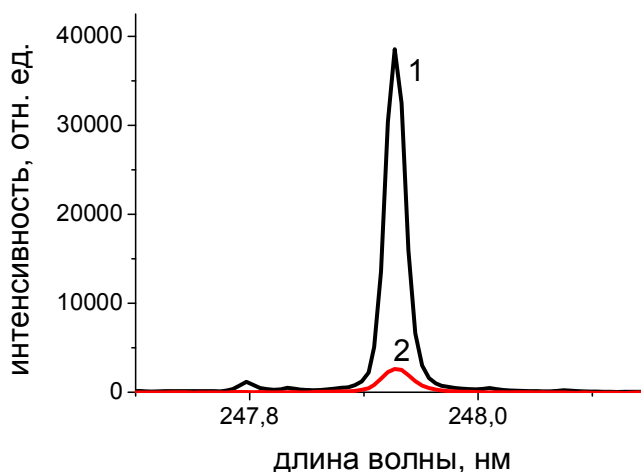


Рис.57. Спектр в диапазоне 368.5–369.2 нм (атомарная линия Gd):
1 – 0.1 МПа, 2 – 0.4 МПа.

Рис. 58. Спектр в диапазоне 247.6–248.2 нм (атомарная линия C):
1 – 0.1 МПа, 2 – 0.4 МПа.



С увеличением давления увеличивается температура вблизи оси разряда и растет градиент температуры в периферийных областях плазмы, Рис. 59. В связи с высокой запыленностью объема камеры кластерами и частицами, интенсивно образующимися при высоких давлениях, регистрация спектров затруднительна.

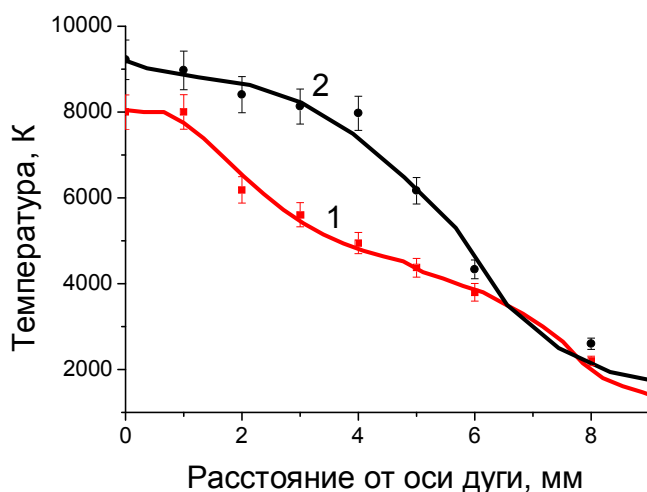


Рис. 59. Распределение температуры по радиусу в столбе дуги: 1 – при давлении 0.1 МПа, 2 – при давлении 0.2 МПа.

Был выполнен рентгенофазовый анализ углеродных конденсатов, полученных при распылении графитовых стержней содержащих порошок Gd_2O_3 , был выполнен на порошковом дифрактометре ДРОН-4, с $Cu K\alpha$ излучением (рис. 60). На рентгенограмме углеродного конденсата, полученного при давлении 0.10 МПа, помимо аморфной части присутствуют рефлексы графита (26.5°) и GdC_2 с тетрагональной кристаллической решеткой (27.9°). Однако на рентгенограмме углеродного конденсата, полученного при давлении 0.40 МПа, зарегистрированы рефлексы только GdC_2 с тетрагональной кристаллической решеткой ($27.9, 28.5, 34.1^\circ$ и др.).

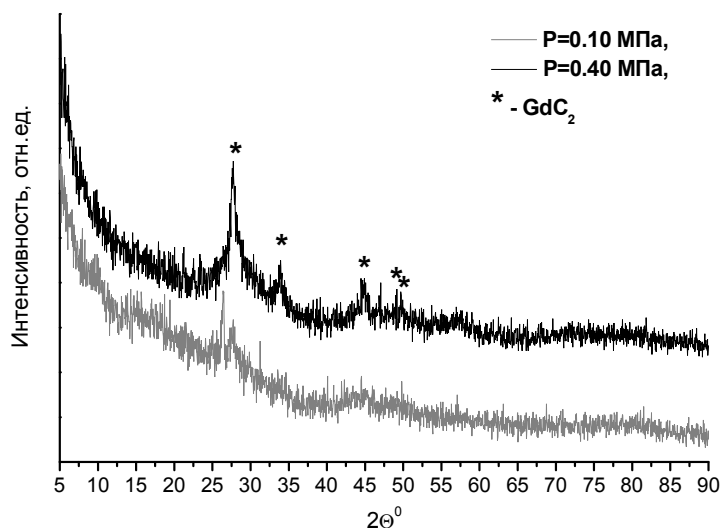


Рис. 60. Рентгенограммы углеродного конденсата при разных давлениях.

Фуллерены, выделенные пиридином из углеродного конденсата, полученного при введении гадолиния, исследовались методом ВЭЖХ при использовании **хроматографа** Agilent Technologies 1200 Series укомплектованного колонкой Cosmosil Buckyprep ($10\text{ мм} \times 250\text{ мм}$). Хроматограммы, записанные на длине волны 324 нм при использовании толуола в качестве элюента (5 мл/мин) (см. Рис. 11). Как видно из таблицы 2 влияние давления в процессе синтеза привело к увеличению (на 1%) общей доли высших фуллеренов (C_{76}, C_{78}, C_{82} и др.) в смеси.

Таблица 2. Отношение площадей пиков компонент фуллереновой смеси к общей площади пиков.

P , МПа	C_{60}	C_{70}	C_{76}, C_{78}	C_{82}, C_{84}	C_{86}	C_{88}, C_{90}
0.10	76.7	18.8	2.6	1.5	0.1	0.3
0.40	76.0	18.9	2.5	1.7	0.1	0.8

Как видно из табл. 2, увеличение давления привело к значительному увеличению площади пика, регистрируемого на 32-й минуте, который в хроматограмме чистой фуллереновой смеси принадлежит фуллеренам C_{88} и C_{90} . Однако по данным производителя колонки (Cosmosil Buckyprep), используемой в хроматографе, вместе с пиками C_{88} и C_{90} регистрируется и пик, принадлежащий $Gd@C_{82}$ [http://www.bgb-analytik.de/pdf/Nacalai/COSMOSIL_Buckyprep.pdf]. В дальнейшем для идентификации этого соединения мы планируем выделить его в препаративном количестве и исследовать масс-спектральным методом.

Разработанный нами новый эффективный метод синтеза водорастворимых фуллеренолов из фуллереносодержащего углеродного конденсата позволяет исключить образование натриевых солей фуллеренолов и существенно сократить временные затраты. В основе метода лежит процесс низкотемпературного сжигания «нефуллереновой» фракции углерода, содержание которой в углеродном конденсате обычно составляет ~ 90%. Далее производится жидкофазное окисление фуллеренов в конденсированных продуктах горения, концентрированной азотной кислотой. Низкотемпературное сжигание нефуллереновых фракций в углеродном конденсате (а также углеродном конденсате, допированного металлами, в частности, железом) обеспечивается добавлением 10-20 масс.% ацетилацетоната металла. Нагревание смеси фуллеренсодержащего углеродного конденсата и ацетилацетоната металла приводит к ее самовозгоранию и дальнейшему тлению при 200 - 250°C. Наблюдаемые процессы самовозгорания и тления являются следствием катализируемой фуллеренами термоокислительной деструкции ацетилацетоната металла и окисления в режиме горения органической части комплекса. Это инициирует горение высокодисперсной «нефуллереновой» фракции углерода в фуллеренсодержащем углеродном конденсате. Наличие в последней фракции несопряженных двойных связей и адсорбированного кислорода способствуют горению.

Исследование высших гидроксिलированных фуллеренов

Исследования методами термического анализа поведения фуллеренсодержащего углеродного конденсата, допированного железом (образец 1) и смеси образца 1 с ацетилацетонатом железа (образец 2) (Рис. 61) показали, что в присутствии ацетилацетоната железа выжигание ультрадисперсной сажи происходит при более низкой температуре, в более узком температурном диапазоне (230 - 440°C) Максимальная скорость окисления сажи наблюдается при температуре на ~100 °C ниже чем в образце 1.

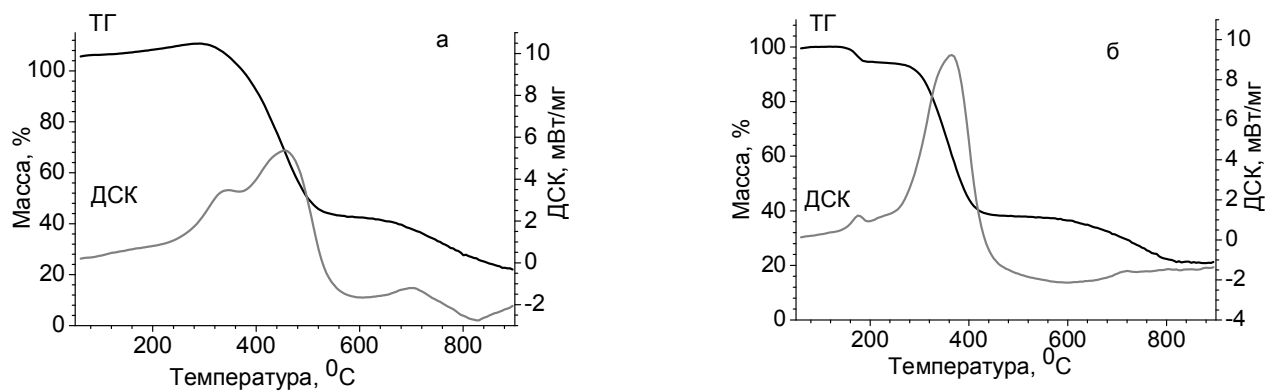


Рис. 61. Термические кривые окисления: а- образца 1; б- образца 2.

Мессбауэровские измерения показали, что в образце фуллеренолов, полученном из образца 1, железо находится в виде ферригидрита. Однако октаэдры 6-координационного Fe^{3+} намного больше, чем в дефектной гидроокиси железа образца в «холостом» эксперименте, синтезированного из образца 1 тем же путем, с теми же реагентами, но после предварительного удаления фуллеренов экстракцией бензолом. Это видно по существенно меньшей величине изомерного сдвига в образце «холостого» эксперимента (таблица 3). На этом основании сделан вывод, что водорастворимые фуллеренолы, полученные из образца 1, содержат железо химически связанное с фуллереном.

Таблица 3. Мессбауэровский анализ образца 1.

Изомерный химический сдвиг относительно αFe	Квадрупольное расщепление	Ширина линии поглощения	Долевая заселенность позиции	Принадлежность
0.409	0.56	0.46	0.79	Ферригидрит
0.406	1.05	0.48	0.21	

где IS – изомерный химический сдвиг относительно αFe ; QS – квадрупольное расщепление; W – ширина линии поглощения; S – долевая заселенность позиции.

ПРОЕКТ II.10.1.1. Диэлектрическая спектроскопия и дистанционная диагностика почвенного покрова и горных пород

Руководитель: член.-корр. РАН, Миронов В.Л.

Лаборатория Радиофизики дистанционного зондирования

Созданы теоретические и экспериментальные основы диэлектрической СВЧ спектроскопии почв, грунтов и горных пород при положительных и отрицательных температурах, которые основаны на использовании физических законов релаксации и электропроводности прочносвязанной, рыхлосвязанной и свободной воды. Разработаны физические модели комплексной диэлектрической проницаемости как функции от содержания воды, частоты, температуры, минерального и органического состава твердой фракции. Впервые измерены парциальные массы и диэлектрические спектры прочносвязанной (адсорбированной), рыхлосвязанной (переходной) и свободной (капиллярной) воды и исследованы их фазовые пре-

вращения в талых и мерзлых почвах и грунтах. Доказано, что незамерзшая вода в мерзлых почвах и грунтах состоит из прочно и рыхлосвязанной воды, и при понижении температуры она, наряду с переходом бесконечно малыми частями в состояние льда, преимущественно испытывает собственные фазовые превращения. Впервые измерены термодинамические характеристики фазовых превращений прочно и рыхлосвязанной воды и межфазных переносов массы между прочно и рыхлосвязанной водой и льдом. Результаты данных исследований изложены в работах [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179; Геология и геофизика, 2012т, 53, с. 912-919].

1. Диэлектрические модели

Теоретические основы диэлектрической СВЧ спектроскопии талых и мерзлых почв созданы на основе экспериментальных данных для комплексной диэлектрической проницаемости в диапазоне частот от 0,04 до 26,5 ГГц и температур от -30 до +80°C. Содержание физической глины и органической фракции в образцах изменялось от долей процента до 60% и 95%, соответственно. Образцы с преимущественным содержанием неорганической и органической твердой фракции рассмотрены в [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179; Геология и геофизика, 2012, т. 53, с. 912-919]. Исследования проводились с талыми [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179; Геология и геофизика, 2012т, 53, с. 912-919] и мерзлыми образцами, включая процессы фазовых переходов при замерзании.

Созданная в ИФ СО РАН диэлектрическая СВЧ спектроскопия основывается на использовании физических законов для релаксации и электропроводности различных типов воды в почвах и грунтах. В отчетном периоде в измеряемых образцах наряду с прочносвязанной и свободной водой была идентифицирована рыхлосвязанная вода [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500], которая в предшествующих исследованиях отдельно не учитывалась. Разработанный ранее в случае талых образцов метод измерения комплексной диэлектрической проницаемости и количественного содержания каждого типа воды был обобщен на случай мерзлых образцов. Кроме того, для измерения количественного содержания различных типов воды в зависимости от температуры был разработан и применен метод ЯМР. Результаты, полученные с применением методов диэлектрической и ЯМР спектроскопии совпадают в пределах погрешности измерений.

Показано, что диэлектрические спектры всех типов воды в талых и мерзлых образцах описываются законом релаксации Дебая. При этом в диапазоне гигагерцовых частот можно учитывать только дипольную (ориентационную) релаксацию [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Геология и геофизика, 2012, т. 53, с. 912-919] молекул воды. В то время как в мегагерцовом диапазоне частот необходимо дополнительно принимать во внимание ионную релаксацию Максвелла-Вагнера [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179]. Предложен метод определения спектроскопических параметров Дебая и удельной электропроводности при положительных и отрицательных температурах для каждого типа воды, содержащейся в образцах, и каждого вида релаксации. В результате создана СВЧ спектроскопическая модель диэлектрической проницаемости для индивидуальной почвы или грунта, находящихся при заданной температуре, как в талом, так и мерзлом состоянии, с учетом фазовых переходов воды в образцах. Спектроскопическая диэлектрическая модель позволяет рассчитывать спектры комплексной диэлектрической проницаемости для индивидуальной почвы при фиксированной температуре

как функцию от содержания воды. Параметрами спектроскопической модели являются комплексная диэлектрическая проницаемость сухой почвы, максимальное содержание прочносвязанной и рыхлосвязанной воды, низкочастотный и высокочастотный пределы диэлектрической проницаемости, время релаксации и удельная электропроводность для каждого типа воды. Эти параметры зависят от температуры, а также от минерального и органического состава твердой фракции [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179; Геология и геофизика, 2012т, 53, с. 912-919].

Дальнейший прогресс в области диэлектрической СВЧ спектроскопии влажных почв и грунтов был достигнут на пути создания температурной спектроскопической диэлектрической модели [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179; Геология и геофизика, 2012т, 53, с. 912-919] для индивидуальной талой и мерзлой почвы с заданным минеральным и органическим составом твердой фракции. Эта модель позволила учитывать собственные фазовые переходы первого рода подобные второму в прочно и рыхлосвязанной воде, а также межфазные переносы массы между прочно и рыхлосвязанной водой и между рыхлосвязанной водой и льдом. Составной частью температурной диэлектрической модели являются измеренные температурные зависимости для гидрологических характеристик почвы, которые представлены в виде максимально возможного содержания прочно и рыхлосвязанной воды в талой и мерзлой почве. Температурные зависимости гидрологических характеристик описывают межфазные переносы массы между различными типами воды, а параметры этих зависимостей входят в состав входных величин температурной спектроскопической диэлектрической модели.

В то время как для описания собственных фазовых переходов прочно, рыхлосвязанной и свободной воды применяются температурные зависимости спектроскопических параметров Дебая и электропроводности для всех типов воды. Было доказано, что для описания этих температурных зависимостей могут быть применены формулы Клаузиуса-Мосотти, закон диэлектрической релаксации Дебая и формулы для ионной электропроводности растворов. Разработаны методы измерения термодинамических параметров этих физических законов, совокупность которых включает температурный коэффициент объемного расширения, энергию активации, энтропию активации и температурный коэффициент удельной электропроводности. Эти величины определяются для всех типов воды в почве.

В результате была создана СВЧ температурная спектроскопическая модель диэлектрической проницаемости индивидуальной почвы в талом и мерзлом состояниях. Входными параметрами для температурной спектроскопической модели являются, во-первых, параметры спектроскопической диэлектрической модели, измеренные при некоторой начальной температуре. Во-вторых, эту совокупность входных параметров дополняют термодинамические параметры, входящие в температурные зависимости гидрологических характеристик почвы, а также температурный коэффициент объемного расширения, энергия активации, энтропия активации и температурный коэффициент электропроводности, определенные для каждого типа воды. Показано, что среднеквадратическая ошибка прогнозирования комплексной диэлектрической проницаемости талой и мерзлой почвы с применением температурной спектроскопической модели не превышает погрешности диэлектрических измерений, на основе которых определяются параметры этой модели.

На основе применения температурной спектроскопической модели для различных по минеральному содержанию талых почв в диапазоне температур от 10°C до 40°C на предыдущем этапе исследований была создана температурная и минералогическая спектроскопическая диэлектрическая модель влажных почв. Это было достигнуто путем использования зависимостей входных параметров температурной спектроскопической диэлектрической модели от содержания глинистой фракции. Данная модель позволяет прогнозировать комплексную диэлектрическую проницаемость влажной почвы как функцию частоты электро-

магнитного поля, содержания воды в почве, температуры почвы и содержания глинистой фракции в минеральном составе почвы, и по достоверности прогноза она не имеет аналогов в мировой литературе.

1.1. Исследование фазовых переходов в процессе замерзания воды в почвах методами диэлектрической СВЧ спектроскопии и ЯМР спектроскопии

Согласно существующим в геофизике представлениям, в поликристаллических криогенных породах содержится определенное количество жидкой фазы, которая называется незамерзшей водой. Считается, что в мерзлой почве или грунте существуют только две фазы - незамерзшая вода и лед. При понижении температуры мерзлого грунта вся незамерзшая вода постепенно вымерзает за счет прямого превращения в фазу льда. Вместе с тем в современных работах в этой области отмечается также, что «проблема существования и вымерзания незамерзшей воды во влажных дисперсных материалах интенсивно изучается уже более 50 лет, однако до настоящего времени нет единой, хорошо разработанной и надежной количественной физической модели этого процесса».

Применение разработанного метода диэлектрической СВЧ спектроскопии [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55; Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179; Геология и геофизика, 2012т, 53, с. 912-919] и новой методики анализа спектров ЯМР, позволило существенным образом развить принятые в настоящее время в геофизике представления о фазовом составе и фазовых переходах воды в мерзлых почвах. Во-первых, впервые в составе незамерзшей воды были выделены прочносвязанная и рыхлосвязанная вода и измерены зависимости от температуры парциальных масс отдельных компонентов незамерзшей воды и льда. В результате были изучены переносы массы между незамерзшей водой и льдом, а также между компонентами незамерзшей воды при понижении температуры мерзлого образца. Было установлено, что увеличение массы льда возможно за счет уменьшения массы только рыхлосвязанной незамерзшей воды. При этом одновременно масса самой рыхлосвязанной воды увеличивается за счет уменьшения массы прочносвязанной воды. Прямой переход незамерзшей прочносвязанной воды в фазу льда не происходит. Показано, что увеличение массы льда за счет рыхлосвязанной незамерзшей воды практически прекращается при температуре около -20°C , и при дальнейшем уменьшении температуры масса незамерзшей воды приближается по экспоненциальному закону к некоторой постоянной величине. Эту величину можно рассматривать как массу остаточной незамерзшей воды, переход которой в лед невозможен. Масса остаточной незамерзшей воды составляет более 70% от начальной массы незамерзшей воды, образовавшейся при температуре замерзания измеренных образцов бентонитовой глины и органической тундровой почвы. Данные результаты количественно подтверждены нами в исследованиях, проведенных с применением метода ЯМР спектроскопии, при использовании модифицированного алгоритма обработки данных.

Метод диэлектрической спектроскопии позволил также измерить температурные зависимости комплексной диэлектрической проницаемости как прочно и рыхлосвязанной, так и свободной воды в процессе понижения температуры мерзлых образцов. В результате было установлено, что комплексные диэлектрические проницаемости всех компонентов воды в образце с понижением температуры непрерывно уменьшаются, стремясь к величине, соответствующей льду, что свидетельствует о приближении молекулярной структуры этих компонентов воды как целого к структуре, характерной для льда.

Установленные закономерности фазовых переходов в процессе замерзания воды в почве показаны на Рис. 62 и 63, где представлены зависимости от температуры максимального содержания прочносвязанной воды, Mg1 , и суммарной прочно и рыхло связанной воды, Mg2 , а также показателей преломления, n , для разных типов воды в талой и мерзлой почве (бентонитовая глина – Рис. 62, органическая тундровая почва – Рис. 63) при частоте электромагнитного поля 6 ГГц.

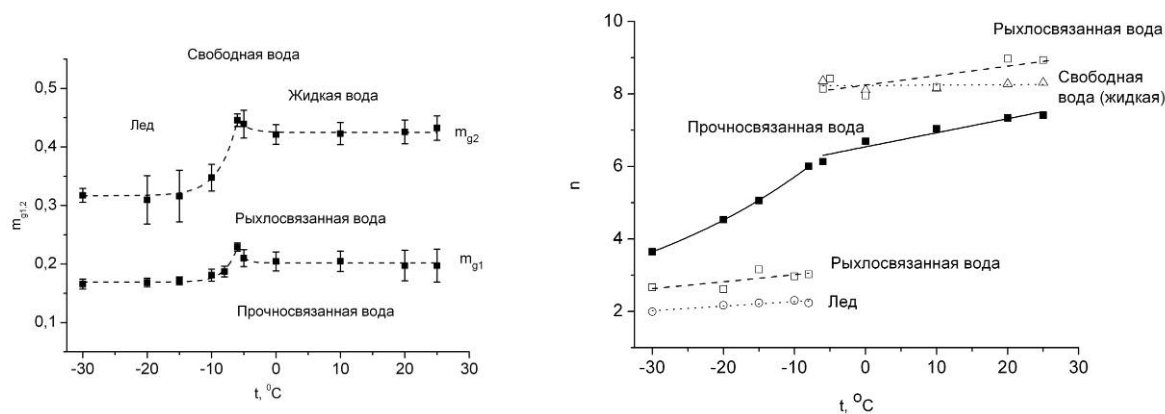


Рис. 62

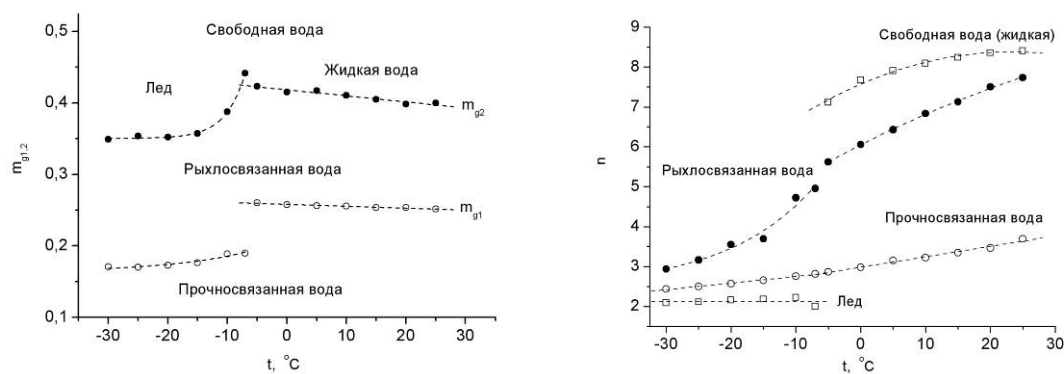


Рис. 63

2. База данных по комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв и пород

Разработанные методы диэлектрической спектроскопии влажных почв и грунтов были положены в основу создания базы данных по диэлектрическим моделям, предназначенной для практического использования в алгоритмах радарного и радиоволнового зондирования поверхности Земли и слоистой структуры нефтегазового коллектора.

2.1. Диэлектрические модели и результаты их тестирования

В состав этой базы вошла модифицированная изотермическая (22-24°C) диэлектрическая модель, прогнозирующая комплексную диэлектрическую проницаемость почв как функцию содержания воды, частоты в диапазоне СВЧ (0,3-26 ГГц) и минерального состава почвы (содержание физической глины от 0 до 76%). Высокую практическую значимость имеют температурные спектроскопические диэлектрические модели для органической почвы кустарниковой тундры и лесного опада. Эти модели найдут широкое применение при зондировании влажности почвенного покрова на территориях высокоширотной тундры и бореальных лесов. Кроме того, в составе базы данных была разработана температурная спектроскопическая модель для влажных осадочных горных пород [Геология и геофизика, 2012, т. 53, с. 912-919], формирующих минеральный скелет нефтесодержащего слоя, а также глинистых горных пород, содержащих солевой раствор и нефть.

При практическом использовании диэлектрических моделей в алгоритмах радиоволнового зондирования влажности почвенного покрова существенное значение имеет вопрос о погрешности алгоритмов, возникающей за счет несовершенства модели. Оценены погрешности измерений при создании базы данных комплексной диэлектрической проницаемости,

используемой при разработке диэлектрических моделей. Проведена вероятностная оценка погрешности восстановления влажности почвы за счет ошибок прогнозирования комплексной диэлектрической проницаемости талых почв с помощью температурной и минералогической спектроскопической модели, созданных на предыдущем этапе работ по программе. В этих работах было доказано, что при зондировании талых почв с вероятностью 0,95 истинная влажность, восстановленная из радиометрических наблюдений на частоте 1,4 ГГц, находится в интервале $0,02 - 0,06 \text{ см}^3/\text{см}^3$ относительно влажности, рассчитанной с помощью алгоритма зондирования.

Были проведены оценки реальной погрешности алгоритма восстановления влажности с помощью действующего Европейского космического радиометра SMOS (частота 1,4 ГГц). Показано, что среднеквадратическая погрешность коэффициента излучения относительно реально измеренных величин, полученных с помощью наземных и самолетных экспериментов, оказалась заметно меньше по сравнению с ошибкой, соответствующей проектной диэлектрической модели в алгоритме SMOS. В последующем, тестирование диэлектрической модели продолжилось в течение 2011-2012 гг. с использованием данных о радиояркостной температуре поверхности Земли, измеренных с помощью радиометра SMOS. По итогам долговременных сравнительных испытаний, согласно сообщению Европейского космического агентства, данная модель была включена в 2012 г. в состав штатного алгоритма восстановления влажности поверхности суши Земли с помощью космического аппарата SMOS, вместо проектной американской модели.

На Рис. 1 а,б приведены карты влажности территории Австралии, полученные с помощью радиометра SMOS при использовании проектной американской диэлектрической модели (Рис. 1а) и температурной минералогической спектроскопической модели, разработанной в ИФ СО РАН (Рис. 1б). Как видно из представленных результатов, применение модели ИФ СО РАН позволило устранить значительные по площади территории, на которых использование проектной диэлектрической модели давало отрицательные значения влажности (показаны на Рис. 1а черным цветом).

С целью упрощения алгоритмов дистанционного зондирования температурная минералогическая спектроскопическая модель была модифицирована в виде одночастотной температурной минералогической модели диэлектрической проницаемости талых почв [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123]. В результате была создана простая диэлектрическая модель влажной, которая, позволяет прогнозировать комплексную диэлектрическую проницаемость на частоте 1,4 ГГц, как функцию влажности, температуры и содержания глинистой фракции в почве с такой же погрешностью, как и базовая спектроскопическая модель.

Публикации по диэлектрическим моделям влажных почв, созданным в ИФ СО РАН, имеют высокий индекс цитирования и широко используются при разработке алгоритмов радиоволнового зондирования поверхности Земли. Для облегчения доступа к этой базе данных был разработан Интернет ресурс, позволяющий пользователям рассчитывать «online» спектры комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв с различным гранулометрическим составом для положительных температур от 10°C до 40°C в диапазоне влажностей от абсолютно сухой почвы до почв с максимальным влагосодержанием. Ресурс доступен по адресу <http://rsl.dmdevelopment.ru/>.

На основе использования базы данных по диэлектрической спектроскопии талых и мерзлых почв разработан дистанционный способ измерения минерального состава почв, на который получен российский патент. Патент имеет потенциал применения при обработке данных космического аппарата SMOS с целью классификации типов почв по их гидрологическим характеристикам.

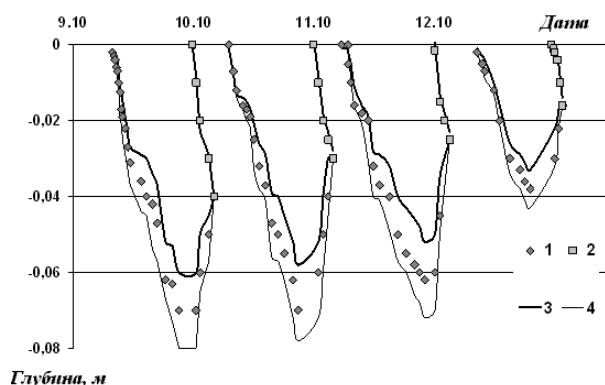
3. Модели и алгоритмы радиотеплового и радарного зондирования почвенного покрова

Рассмотрены модели и алгоритмы радиотеплового и радарного зондирования почвенного покрова, которые используют в качестве базового элемента созданные температурные диэлектрические модели почв. Показано, что новые алгоритмы обработки радиотепловых и радарных данных зондирования, разработанные с применением созданных физических диэлектрических моделей, позволяют уменьшить погрешность зондирования влажности и проводить зондирование температуры и слоистой структуры мерзлых почвенных покровов в процессе понижения их температуры, что сделать прежде не удавалось. Приведены также результаты тестирования действовавшего на тот период алгоритма обработки радиотепловых данных аппарата SMOS и оценена погрешность определения влажности с помощью этого алгоритма для степной зоны Западной Сибири. Предложен простой эффективный алгоритм обработки радиотепловых данных SMOS и оценены погрешности восстановления влажности почвы с применением предложенного алгоритма, по сравнению с погрешностями, которые дает действующий алгоритм SMOS.

3.1. Модели, алгоритмы и результаты тестирования

Проведены полевые измерения и создана экспериментальная модель радиояркостной температуры для открытой суглинистой почвы и почвы, покрытой лесным опадом, в циклических процессах промерзания и оттаивания на частотах 1,4 и 6,9 ГГц, которые используются в действующих космических аппаратах дистанционного зондирования SMOS и AMSR-E. С использованием температурной спектроскопической диэлектрической модели создан алгоритм восстановления границ мерзлого слоя (Рис. 64) по данным измерений радиояркостных температур. Установлено, что суточная динамика радиояркостной температуры в процессе замерзания и оттаивания для открытой почвы и почвы, покрытой лесным опадом, принципиально отличаются.

Рис. 64. Изменение координат границ слоёв в процессе промерзания открытой почвы по данным эксперимента (1, 2) и по результатам моделирования (3, 4) 1 – координаты нижней границы замёрзшего слоя, 2 – координаты нижней границы оттаивающего слоя, 3 – координаты нижней границы замёрзшего слоя, 4 – координаты нижней границы переходного слоя.



Данный алгоритм может служить прототипом для создания алгоритма мониторинга процессов промерзания почвы с применением данных космических аппаратов SMOS и AMSR-E.

В рамках тестирования созданной температурной и минералогической диэлектрической модели почв, проведен анализ данных SMOS с точки зрения соответствия между влажностью, измеренной SMOS, и усреднённой комплексной диэлектрической проницаемостью почв для степной зоны на территории Омской области за период с сентября 2010 г. по сентябрь 2011 г. [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 142-144]. Сопоставление этих зависимостей с измеренными в лабораторных условиях для почвы богатой гумусом; малогумусной почвы и песка позволило обнаружить, что проектная диэлектрическая модель, используемая в алгоритме SMOS, приводит к значительной погрешности в определении влажности почвы.

Предложен [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1131-1134; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 145-148] новый алгоритм восстановления влажности по данным радиояркостной температуры, измеренной космическим аппаратом SMOS в степной зоне Омской области. Алгоритм основан на температурной и минералогической модели диэлектрической проницаемости, созданной в ИФ СО РАН, и использует угловые зависимости радиояркостной темпера-

туры. Установлено, что применение данного алгоритма для обработки данных SMOS в значительной степени увеличивает корреляцию между значениями влажности, восстановленной из радиометрических данных SMOS, и значениями, определенными из наземных измерений, а также значениями влажности, восстановленными из радиояркостной температуры, полученной в наземном эксперименте.

Созданная в ИФ СО РАН температурная и минералогическая диэлектрическая модель была применена в исследованиях [Proc. IGARSS, 2012, pp. 20-23; MicroRad, 2012, pp. 1-3], проведенных совместно с университетом Бордо и Центром космических исследований биосферы Французского космического агентства, и направленных на изучение влияния градиентов влажности и температуры в поверхностном стратифицированном слое талой почвы на излучательную способность почвенных покровов. Цель данных исследований состоит в создании алгоритма восстановления влажности по данным SMOS, учитывающего стратифицированную структуру верхнего слоя почвенных покровов.

Особенно заметно стратифицированная структура верхнего слоя проявляется для арктических почвенных покровов благодаря замерзанию и оттаиванию активного слоя вечной мерзлоты. В этом слое толщиной несколько десятков сантиметров, в процессе замерзания и оттаивания наблюдаются значительные градиенты температуры, которые приводят к существенным градиентам диэлектрической проницаемости и, как показывают наблюдения с помощью космических радиометров в СВЧ диапазоне, к существенным вариациям радиояркостной температуры, которые можно использовать для зондирования профиля температуры.

В работе [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 151-153] создана модель теплового радиоизлучения поверхностного слоя почвы Арктической тундры в L-диапазоне. При этом были использованы профили температуры и влажности, измеренные в период с 2 сентября 1999г. по 23 августа 2001г. в районе Франклин Блаффс, Аляска, и температурная спектральная диэлектрическая модель талой и мерзлой органической арктической почвы, созданная в ИФ СО РАН. Решена обратная задача и создан алгоритм для определения профиля температуры с погрешностью не более $\pm 2^\circ\text{C}$ до глубины 0,3 м. Созданный алгоритм может быть использован для создания космической технологии мониторинга температурного режима почвенного покрова арктической тундры с помощью космического аппарата SMOS.

Созданные в ИФ СО РАН диэлектрические модели были использованы также для разработки моделей рефлектометрического зондирования влажности и температуры почвенного покрова с применением глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS [Proc. IGARSS, 2012, pp. 7530-7532; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 149-151]. В частности, был предложен более эффективный алгоритм обработки интерферометрической картины, возникающей при сложении прямого сигнала и сигнала, отраженного от поверхности почвенного покрова, и показана возможность определения температуры верхнего слоя тундровой почвы, если применить для обработки данных температурную диэлектрическую модель. Результаты экспериментального тестирования моделей рефлектометрии при использовании сигналов ГЛОНАСС и GPS изложены в работе [Proc. IGARSS, 2012, pp. 7527-7529].

4. Широкополосное импульсное зондирование горных пород

Исследованы потенциальные возможности принципиально новой технологии каротажа нефтегазовых скважин для оценки фильтрационно-емкостных свойств пластов-коллекторов и геонавигации с использованием суб- и наносекундных электромагнитных импульсов. Физической основой новой технологии зондирования в нефтегазовых скважинах с использованием сверхширокополосных электромагнитных импульсов послужили созданные петрофизическая и диэлектрическая модели флюидонасыщенных сред пластов коллекторов. На основе петрофизической и диэлектрической моделей был разработан компьютерный макет сверхширокополосного зонда. Для определения погрешности разработанных алгоритмов

расчета характеристик сверхширокополосного электромагнитного импульсного зонда (СЭМИЗ) и алгоритмов определения расстояния до водонефтяного контакта, диэлектрической проницаемости и проводимости сред коллектора были созданы физические макеты зонда и проводилось их экспериментальное тестирование.

4.1. Диэлектрическая модель горных пород нефтегазового коллектора

Создана диэлектрическая модель горных пород нефтегазового коллектора, содержащих до 20% глинистых минералов и солевой раствор с концентрацией соответствующей пластовой воде, которая позволяет прогнозировать спектры диэлектрической проницаемости и эффективной проводимости как функции содержания раствора в образце и его температуры (в интервале от $+20^{\circ}\text{C}$ - $+80^{\circ}\text{C}$) с погрешностью, приемлемой для практического применения [Геология и геофизика, 2012, т. 53, с. 912-919]; разработана модель комплексной диэлектрической проницаемости глинистых пород, насыщенных нефтью и соевым раствором, для случая объемного содержания флюида, равного 20% и водонасыщенности флюидной фракции, изменяющейся в диапазоне значений от 0 до 66,7% в температурном диапазоне ($+25^{\circ}\text{C}$ - $+60^{\circ}\text{C}$).

4.2. Электродинамическая модель каротажа нефтегазовых скважин СЭМИЗ

Получено обобщение метода дискретных источников и, в случае тонких дипольных антенн, построены математические модели излучения и приема электромагнитных импульсов антеннами, размещенными в изолирующем корпусе скважинного зонда, который находится в заполненной буровым раствором скважине, пробуренной горизонтально в нефтенасыщенной среде вблизи водонефтяного контакта. Показано, что дальность обнаружения водонефтяного контакта (ВНК) в нефтегазовом коллекторе (типичном для районов Западной Сибири) может составлять до 2,5 м при динамическом диапазоне зонда (отношение напряжений измеренных на входе передающей и выходе приемной антенн) порядка 120 дБ и длительности зондирующего импульса (5 нс). При этом, амплитуды и времена задержки отраженных от ВНК импульсов, принятых антенной с последовательно увеличивающимся расстоянием от излучающей антенны, позволяют определять дальность от оси зонда до водонефтяного контакта, скорость распространения и удельный коэффициент затухания зондирующего импульса в нефтенасыщенном слое. Эквивалентные диэлектрическая проницаемость и электропроводность на средней частоте зондирующего импульса могут быть восстановлены из данных по скорости распространения и коэффициенту удельного затухания импульсов.

Созданная электродинамическая модель СЭМИЗ была апробирована экспериментально в лабораторных условиях на радарном стенде ИФ СО РАН. Результаты измерений подтвердили возможность использования разработанных на основе метода дискретных источников компьютерной модели СЭМИЗ и позволили оценить погрешности моделирования. На Рис. 65 и Рис. 66 представлены измеренные и рассчитанные величины импульсного напряжения на выходе приемной антенны.

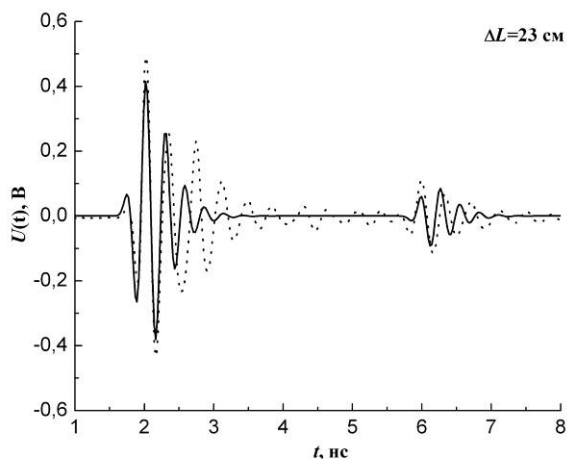


Рис. 65. Временные формы импульсов субнаносекундной длительности (средняя частота 2,7 ГГц) на выходе приемной антенны при разnose антенн на расстояние: $\Delta L = 23$ см, расстояние от оси зонда до ВНК 0,45 м. Сплошная и пунктирная линии соответствуют расчету и эксперименту.

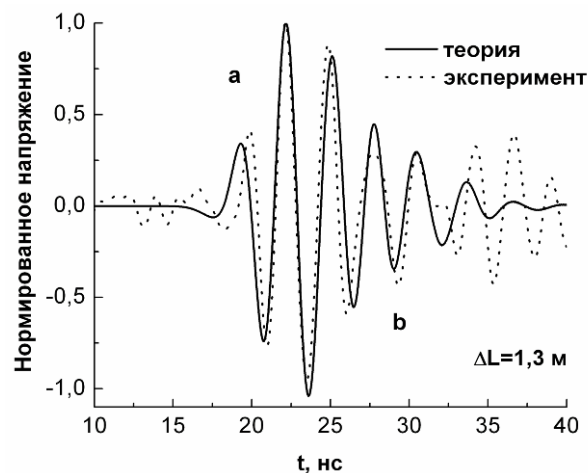


Рис. 66. Нормированные временные формы наносекундных импульсов (средняя частота 360 МГц) на выходе приемной антенны при разnose антенн на расстояние $\Delta L = 1,3$ м, расстояние от оси зонда до ВНК 0,97 м. Сплошная и пунктирная линии соответствуют расчету и эксперименту. а – прямой импульс, б – отраженный импульс от ВНК.

4.3. Компьютерная модель физического макета СЭМИЗ

Разработана компьютерная модель полномасштабного образца физического макета сверхширокополосного электромагнитного зонда в виде. Конструкция СЭМИЗ, схематично изображенная на Рис. 67 СЭМИЗ состоит из разнесенных на расстояние z_r передающей (Г) и приемной (П) дипольных антенн, размещенных в сплошном цилиндрическом корпусе. Прибор помещен в скважину над ВНК в виде переходного слоя, в котором содержание нефти и пластовой воды плавно изменяются (рис. 67).

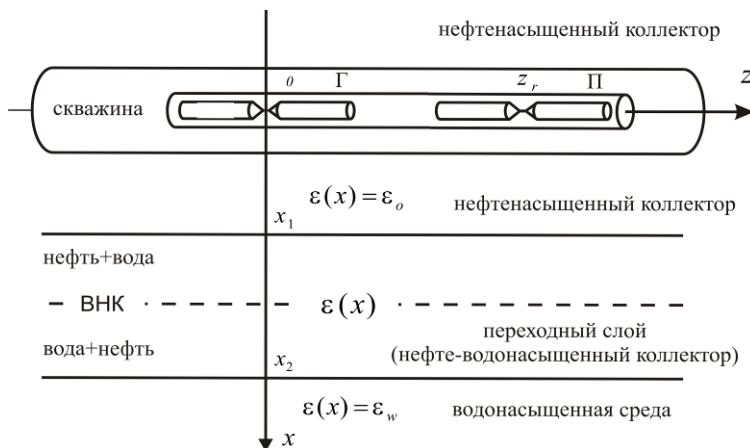


Рис. 67. Конструкция СЭМИЗ и модель нефтегазового коллектора с переходным слоем, включающая скважину и зонд (Г – передающая, П – приемная антенны).

Компьютерный макет позволил оценить предельную дальность зондирования и погрешность определения расстояния от оси зонда до центра переходного слоя ВНК при заданных петрофизических характеристиках сред коллектора, геометрических размерах дипольных антенн, частотном спектре импульса, подаваемого на вход излучающей антенны, диэлектрических параметрах защитного корпуса зонда, диаметре скважины и электрофизических характеристиках бурового раствора, заполняющего скважину.

В результате математического моделирования и проведенных на тестовых стендах измерений показано, что в осадочных породах нефтегазового коллектора при использовании СЭМИЗ, обладающего динамическим диапазоном 114 дБ, ожидаемые предельная дальность и относительная ошибка определения расстояния от зонда (средняя частота зондирующего импульса равна 0,3 ГГц) до водонефтяного контакта равны 1,9 м и 13%, соответственно. При этом потенциал СЭМИЗ, по сравнению с зондом высокочастотного индукционного каротажа изопараметрических зондирований, позволяет увеличить, предельную дальность зондирования в 2 раза, а разрешающую способность в 3 раза.

5. Основные результаты, полученные в 2012 г.

В 2012 г., была создана много-релаксационная модель диэлектрической проницаемости в частотном диапазоне от 100 МГц до 26,5 ГГц [Proc. IGARSS, 2012, pp. 5177-5179]. Эта модель позволяет определить спектроскопические параметры, как дипольной так и ионной диэлектрических релаксаций и распространить на мегагерцовый диапазон частот развитие в ИФ СО РАН методы и результаты диэлектрической СВЧ спектроскопии влажных почв и грунтов.

В 2012 г. проведен детальный анализ фазовых переходов в замерзших влажных почвах на основе характеристик фазовых переходов для различных типов почвенной влаги [Известия вузов. Физика, 2012г. 55, с. 108-111; Proc. IGARSS, 2012, pp. 4497-4500].

С целью упрощения алгоритма дистанционного зондирования космического аппарата SMOS в 2012г. была создана [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1127-1129; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 120-123] простая диэлектрическая модель влажной почвы, которая, позволяет прогнозировать комплексную диэлектрическую проницаемость на частоте 1,4 ГГц, как функцию влажности, температуры и содержания глинистой фракции в почве с такой же погрешностью, как и базовая спектроскопическая модель.

Проведено тестирование [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 142-144] проектного алгоритма восстановления влажности Европейского космического аппарата SMOS и разработан [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1131-1134; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 145-148] простой алгоритм восстановления влажности по данным радиояркостной температуры, измеренной космическим аппаратом SMOS. Алгоритм основан на температурной и минералогической модели диэлектрической проницаемости, созданной в ИФ СО РАН. Установлено, что применение данного алгоритма для обработки данных SMOS в значительной степени уменьшает погрешность восстановления влажности, по сравнению с проектным алгоритмом. По итогам тестирования в наших работах [Proc. IGARSS, 2012, pp. 1131-1134; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 145-148], аналогичных работах других исследователей, и сравнительных испытаний алгоритма обработки данных SMOS, с использованием проектной американской диэлектрической модели (Dobson et.al) и модели ИФ СО РАН, минералогическая и температурная диэлектрическая модель была включена (вместо модели Dobson et. al.) в состав штатного алгоритма зондирования влажности поверхности суши Земли с помощью космического аппарата SMOS. Это событие подтверждает высокий уровень исследований в области диэлектрической спектроскопии влажных почв, проведенных в ИФ СО РАН.

В 2012 г. предложен и теоретически обоснован принципиально новый метод космического радиотеплового зондирования профилей температуры в поверхностном слое арктической тундры. В работе [Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 151-153] создана модель теплового радиоизлучения поверхностного слоя почвы арктической тундры в L-диапазоне. С использованием температурной спектроскопической диэлектрической модели талой и мерзлой органической арктической почвы, созданной в ИФ СО РАН. Решена обратная задача и разработан алгоритм для определения профиля температуры с погрешностью не более $\pm 2^\circ\text{C}$ до глубины 0,3 м. Разработанный алгоритм может быть использован для создания космической технологии мониторинга температурного режима почвенного покрова арктической тундры с помощью космического аппарата SMOS.

В 2012 г. созданные в ИФ СО РАН диэлектрические модели были использованы также для разработки моделей рефлектометрического зондирования влажности и температуры почвенного покрова с применением глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. В частности, был предложен более эффективный алгоритм обработки интерферометрической картины, возникающей при сложении прямого сигнала и сигнала, отраженного от поверхности почвенного покрова, и проведено экспериментальное тестирование разработанных алгоритмов [Proc. IGARSS, 2012, pp. 7530-7532; Известия вузов. Физика, 2012, т. 55, с. 149-151; Proc. IGARSS, 2012, pp. 7527-7529].

Общие сведения

В 2012 году Институт выполнял работы по фундаментальным исследованиям в соответствии с утвержденными основными заданиями к плану научно-исследовательских работ в рамках бюджета СО РАН по следующим проектам:

Проекты в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008 - 2012 годы:

II.7.1.1. Комплексное исследование структуры, физических свойств и фазовых переходов в новых твердотельных материалах (монокристаллы, керамики, стекла, релаксоры).
Научный руководитель проекта: к.ф.-м.н. А. И. Зайцев, р.н. 01201001342

II.7.1.2. Исследование основного состояния, энергетического спектра, кинетических и релаксационных свойств сильно коррелированных материалов, неоднородных сред и наноструктур.

Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. В. В. Вальков, р.н. 01201001340

II.7.1.3. Физические свойства нанокристаллических и низкоразмерных магнетиков.
Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. С. Г. Овчинников, р.н. 01201001338

II.7.2.1. Фотоннокристаллические структуры и основы их применения.
Научные руководители проекта: д.т.н. Б. А. Беляев, д.ф.-м.н. В. Я. Зырянов, р.н. 01201001341

II.7.2.3. Новые магнитные и сверхпроводящие материалы и структуры на их основе: технология и фундаментальные свойства.

Научный руководитель проекта: д.ф.-м.н. Н. В. Волков, р.н. 01201001339

Инициативный проект: Развитие методов эмиссионной спектроскопии для исследования процессов синтеза наноматериалов.

Научный руководитель проекта: д.т.н. Г. Н. Чурилов, р.н. 01201001343

II.10.1.1. Диэлектрическая спектроскопия и дистанционная диагностика почвенного покрова и горных пород в радиоволновом диапазоне частот.

Научный руководитель: чл.-к. РАН, В. Л. Миронов, р.н. 01201001344

Интеграционные проекты Сибирского отделения РАН

1. Междисциплинарный интеграционный проект № 26. Ферромагнитные пленочные нанопятна: физика явлений и практическое использование.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Ким П.Д.

2. Междисциплинарный интеграционный проект № 28. Новые полифункциональные фторидные, оксифторидные и оксидные кристаллические материалы.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Втюрин А.Н.

3. Междисциплинарный интеграционный проект № 31. Экспериментальное моделирование минералообразующих процессов с участием углерода в литосферной мантии.

Координатор проекта: д.г.-м.н., Пальянов Ю.Н. (ИГМ)

4. Междисциплинарный интеграционный проект № 38. Влияние ионного замещения на структурные, физико-химические и каталитические свойства сложных оксидов $\text{Ln}_1\text{-xMxCoO}_3\text{-}\delta$.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Овчинников С.Г.

5. Междисциплинарный интеграционный проект № 43. Микро- и наноструктурированные среды для оптоэлектроники и СВЧ-техники.

Координатор проекта: академик РАН, Шабанов В.Ф.

6. Междисциплинарный интеграционный проект № 45. Магнитотранспортные системы в каталитических, биологических и сорбционных технологиях. Синтез и физико-химическое исследование магнитоуправляемых катализаторов, сорбентов и носителей.

Координатор проекта: д.х.н., Мартьянов О.Н.

7. Междисциплинарный интеграционный проект № 64. Ансамбли наночастиц и тонкопленочные системы упорядочивающихся сплавов на основе металлов платиновой группы: формирование, структура, магнитные свойства.

Координатор проекта: д.х.н., Корнеев С.В. (ИНХ)

8. Междисциплинарный интеграционный проект № 96. Механизмы электропроводности в мантии Земли на основе физического моделирования и анализа геофизических данных.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Плоткин В.В. (ИНГГ)

9. Междисциплинарный интеграционный проект № 97. Теоретическое и экспериментальное моделирование физико-химических свойств фаз в условиях нижней мантии Земли.

Координатор проекта: д.г.-м.н. Литасов К.Д. (ИГМ)

10. Партнерский интеграционный проект № 21. Биогенные магнитные наноразмерные структуры: синтез, исследование свойств, взаимодействие с организмом как основа приложений.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Исаков Р.С.

11. Партнерский интеграционный проект № 29. Динамика атомарного конденсата Бозе-Эйнштейна в оптических решетках.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Коловский А.Р.

12. Партнерский интеграционный проект № 44. Связь электрических, магнитных и оптических свойств сильно коррелированных ионных и ковалентных систем с их электронной структурой.

Координатор проекта: к.ф.-м.н., Гавричков В.А.

13. Партнерский интеграционный проект № 85. Формирование квантоворазмерных объектов для перспективных наноэлектронных приборов.

Координатор проекта: Чл.-к. РАН, Латышев А.В. (ИФП СО РАН)

14. Партнерский интеграционный проект № 101. Методы управления и преобразования лазерного излучения на основе резонансных микро- и наноструктур.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Зырянов В.Я.

15. Партнерский интеграционный проект № 102. Спин-зависимый электронный транспорт в магнитных наноструктурах с полупроводниковыми и диэлектрическими слоями.

Координатор проекта: д.ф.-м.н., Волков Н.В.

16. Партнерский интеграционный проект № 103. Экспериментальные и теоретические исследования электромеханических свойств и динамики решетки кристаллов с бор-кислородными тетраэдрами.

Координатор проекта: к.ф.-м.н., Зайцев А.И.

17. Партнерский интеграционный проект № 109. Разработка и исследование частотно-селективных СВЧ устройств для бортовых систем связи, радиолокации и радионавигации.

Координатор проекта: д.т.н., Беляев Б.А.

18. Проект фундаментальных исследований НАН Беларуси и СО РАН № 29. Особенности магнитных и электрических свойств манганитов и кобальтитов со смешанной валентностью.

Координаторы проекта: Волков Н.В. (ИФ СО РАН), Троянчук И.О. (НАН Беларуси)

19. Проект фундаментальных исследований НАН Беларуси и СО РАН № 30. Композитные жидкокристаллические материалы с управляемыми межфазными границами: структура и электрооптические свойства.

Координаторы проекта: Зырянов В.Я. (ИФ СО РАН), Лойко В.А. (НАН Беларуси)

Программы Президиума РАН

1. Программа Президиума РАН № 2.16. Исследование электронных переходов при высоких давлениях в сильно коррелированных моттовских диэлектриках со спиновыми кроссоверами.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Овчинников С.Г.

2. Программа Президиума РАН № 4.6. Спутниковая радиолокационная интерферометрия вертикальных деформаций земной поверхности вследствие техногенной сейсмичности.

Координатор проекта: чл.-корр. РАН Миронов В.Л.

3. Программа Президиума РАН № 20.7. Влияние сильных спин-зарядовых корреляций на механизм реализации сверхпроводящих и магнитных состояний при квантовых фазовых переходах в оксидах, манганитах и тяжелофермионных интерметаллидах.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Вальков В.В.

4. Программа Президиума РАН № 20.8. Спин-зависимый электронный транспорт через спиновые молекулярные комплексы и многослойные магнитные наноструктуры.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Волков Н.В.

5. Программа Президиума РАН № 24.29. Физико-химические основы создания и управления свойствами наноструктурированных материалов для оптоэлектроники, нанофотоники и спинтроники.

Координатор проекта: ак. Шабанов В.Ф.

6. Программа Президиума РАН № 24.30. Неэмпирический расчет колебательных спектров и поляризационных свойств сегнетоэлектрических пленок окислов со структурой перовскита.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Зиненко В.И.

7. Программа Президиума РАН № 24.31. Материалы для оптики и наноплазмоники.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Архипкин В.Г.

8. Программа Президиума РАН № 24.32. Оптоэлектронные элементы и устройства на основе наноструктурированных ЖК материалов с ионно-сурфактантным управлением.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Зырянов В.Я.

9. Программа Президиума РАН № 24.33. Магнитные, магнитооптические, магнито-резистивные свойства наноразмерных многослойных и гранулированных пленочных структур.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Патрин Г.С.

10. Программа Президиума РАН № 24.34. Развитие методов электронной микроскопии и оптической микроспектроскопии для исследования магнитных и молекулярных наноструктур.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Втюрин А.Н.

11. Программа Президиума РАН № 24.40. Магнитоупорядоченные наночастицы в каталитических системах: синтез, эволюция и физико-химические свойства.

Координатор проекта: д.х.н. Мартыанов О.Н. (ИК, Новосибирск)

12. Программа Президиума РАН № 24.46. Исследование влияния приповерхностных атомов в функциональных наноматериалах на электронный транспорт, магнитные и электромагнитные свойства.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Романенко А.И. (ИНХ, Новосибирск)

Программы отделения физических наук РАН

1. Программа ОФН РАН № I.1.3. Нейтронографические исследования кристаллической и магнитной структуры диэлектрических кристаллов.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Петраковский Г.А.

2. Программа ОФН РАН № II.3.1. Исследования механизма Кона-Латтнжера куперовской неустойчивости и особенностей свойств нормальной фазы мотовских диэлектриков с синглетным основным состоянием.

Координатор проекта: д.ф.-м.н. Овчинников С.Г.

3. Программа ОФН РАН № II.4.3 Магнитное состояние и спин-зависимый электронный транспорт в магнитных туннельных структурах ферромагнетик / диэлектрик / ферромагнетик и гибридных структурах ферромагнетик / полупроводник.

Координатор проекта: д.ф.-и.н. Волков Н.В.

4. Программа ОФН РАН № II.5.2. Новые фториды и оксифториды с разупорядоченными на наноуровне анионными полиэдрами с различной координацией: структура, термодинамические, оптические свойства и фазовые переходы.

Координаторы проекта: д.ф.-м.н. Флеров И.Н., Зайцев А. И.

5. Программа ОФН РАН № III.9.5. Оптическая спектроскопия конденсированных сред с различными типами структурного упорядочения.

Координатор проекта: академик РАН, Шабанов В. Ф.

Наименование направления фундаментальных исследований (по программе)	Количество программ фундаментальных исследований СО РАН		Разделы финансирования							
			Проекты в рамках фундаментальных Программ Президиума РАН		Проекты в рамках фундаментальных Программ отделений РАН		Проекты в рамках базового финансирования		Проекты в рамках интеграционных программ СО РАН	
	Общее количество	Законченные	Общее количество	Законченные	Общее количество	Законченные	Общее количество	Законченные	Общее количество	Законченные
Физическое материаловедение: новые материалы и структуры, в том числе фуллерены, нанотрубки, графены, другие наноматериалы, а также метаматериалы	47	6	12	0	5	0	6	6	24	0
Современные проблемы радиофизики и акустики.	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Итого	48	7	12	0	5	0	7	7	24	0

Гранты Президента РФ для поддержки молодых российских ученых и научных школ

МК-1300.2011.2, Коровушкин Максим Михайлович, «Кинетические и гальваномагнитные свойства легированных мотт-халлбаровских материалов с сильным межузельным кулоновским взаимодействием»

НШ-4828.2012.2, Зиненко Виктор Иванович, «Поиск, экспериментальные и теоретические исследования функциональных пьезо-, сегнето-, пироэлектриков и мультиферроиков (кристаллы, керамики, пленки и наноструктуры)»

НШ-1044.2012.2, Овчинников Сергей Геннадьевич, «Теория электронной структуры сильно коррелированных систем, экспериментальное и теоретическое изучение электронных свойств и фазовых переходов в низкоммерных системах с сильными электронными корреляциями»

Стипендия Президента РФ молодым ученым и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики

СП-2227.2012.1, Музалевский Константин Викторович, «Разработка физических основ сверхширокополосного электромагнитного импульсного метода исследования нефтегазовых скважин с горизонтальным завершением, бурящихся на нефть и газ в карбонатно-глинистых породах нефтегазового коллектора».

Гранты Российского фонда фундаментальных исследований

Инициативные научные проекты

Название проекта РФФИ	Номер гранта	Руководитель
1. Электронная структура и кинетические характеристики тяжелофермионных антиферромагнитных интерметаллидов и оксидных соединений при учете вкладов от сильных межузельных кулоновских корреляций	10-02-00251	Вальков В.В.
2. Исследование механизмов аномального массопереноса при твердофазном синтезе в двухслойных тонких пленках (Au/Al, Ni/Al, Co/Al и др.) с нанокристаллической структурой	10-03-00993	Жарков С.М.
3. Магнитная структура кристаллов оксидов с несколькими магнитными подсистемами	10-02-00765	Панкрац А.И.
4. Физические свойства наноструктур на основе переходных 3d металлов и их оксидных соединений	11-02-00972	Эдельман И.С.
5. Синтез методом химического осаждения и исследование магнитных свойств наноструктурированных композиционных порошков металл-металл и металл –диэлектрик	11-03-00471	Денисова Е.А.
6. Спин-поляризованный электронный транспорт в магнитных туннельных и гибридных наноструктурах	11-02-00367	Волков Н.В.
7. Получение и исследование свойств кристаллов метастабильной модификации тетрабората стронция	11-02-00596	Зайцев А.И.

8. Разработка метода расчета и исследование диффузии, изменения электрофизических и электронных свойств кристаллического и аморфного кремния, в том числе с примесями, при абсорбции лития с целью разработки новых литий-ионных аккумуляторов	12-02-00640	Федоров А.С.
9. Исследование магнитных свойств наночастиц CoPt на различных стадиях упорядочения твердого раствора	12-02-00943	Комогорцев С.В.
10. Неэмпирические расчеты динамики решетки, структурной неустойчивости и полярного поведения сложных окислов со структурой перовскита	12-02-00025	Зиненко В.И.
11. Магнитооптические свойства и электронная структура редкоземельных тригональных алюмо- и ферроборатов	12-02-00026	Малаховский А.В.
12. Теплофизические и структурные аспекты фазовых переходов в ферроиках и мультиферроиках со фторными и фторкислородными октаэдрическими анионами	12-02-00056	Флеров И.Н.
13. Исследование структурной и электрооптической бистабильности в жидкокристаллических композитах, обусловленной электроуправляемой ионной модификацией поверхностного сцепления	12-03-00816	Зырянов В.Я.
14. Туннелирование макроскопических квантовых состояний	12-02-00094	Коловский А.Р.
15. Электронные и магнитные фазовые переходы в сульфидах марганца, содержащих редкоземельные элементы с переменной валентностью	12-02-00125	Аплеснин С. С.

Региональные проекты

Название проекта РФФИ	Номер гранта	Руководитель
1. Влияние легирования на модификацию транспортных и гальваномагнитных свойств анизотропных материалов с сильным взаимодействием между электронными и спиновыми степенями свободы	11-02-98007	Вальков В.В.
2. Исследование структурного упорядочения в оксифторидах вольфрама и молибдена методами колебательной спектроскопии	11-02-98002	Втюрин А.Н.

Международные проекты

Размерные эффекты, электронная структура, магнитные и оптические свойства наноматериалов на основе магнитных халькогенидов переходных элементов	11-02-92001	Овчинников С.Г.
Исследование спиновых переходов в сильно коррелированных электронных системах соединений переходных металлов (российско-украинский проект)	12-02-90410	Овчинников С.Г.

Магнитные и электрические свойства фрустрированных халькогенидов марганца с нарушенной электронно-дырочной симметрией. (российско-белорусский проект)	12-02-90004	Аплеснин С. С
---	-------------	---------------

Организация научных мероприятий

Организация и проведение IV Всероссийского семинара «Актуальные проблемы и перспективы развития физики сегнетоэлектриков и диэлектриков»	12-02-06123	Волков Н.В.
--	-------------	-------------

Молодежные проекты «Мой первый грант»

1. Вьюнышев А. М., 12-02-31167
2. Осипова И. В., 12-03-31439
3. Петров Д. А., 12-02-31026
4. Краснов П. О., 12-02-31417
5. Попков С. И., 12-02-31126
6. Орлов Ю. С., 12-02-31543
7. Коровушкин М. М., 12-02-31130
8. Крахалев М. Н., 12-03-31144
9. Шарыпов А. В., 12-02-31621
10. Коршунов М. М., 12-02-31534
11. Шнейдер Е. И., 12-02-31597
12. Карташев А. В., 12-02-31253
13. Герасимова Ю. В., 12-02-31205
14. Музалевский К. К., 12-05-31269
15. Прищепа О. О., 12-02-31613

Проекты в рамках Федеральных целевых программ

Наименование программы, подпрограммы, проекта (дата, № утверждающего документа, срок действия)	Основной исполнитель
Программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы	
Подпрограмма 1.1 «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров»	
1. Проект «Поиск новых магнитных оксидных материалов с заданными функциональными свойствами и создание технологии их получения» (номер заявки в информационной компьютеризированной системе)	ИФ СО РАН
2. Проект «Микромагнитное моделирование и исследование статических и динамических свойств нанокристаллических магнитных мультислойных структур, используемых в качестве активного материала в управляемых устройствах СВЧ»	СибГАУ
3. Проект «Создание и исследование наноструктурированных сред для оптики, нанофотоники и спинтроники»	СибГАУ
Подпрограмма 1.2.1 «Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук»	
4. Проект «Термодинамические и транспортные свойства композитных материалов на основе оксидов меди»	СибГАУ
5. Проект «Спин-поляризованный транспорт в магнитных туннельных структурах»	СибГАУ

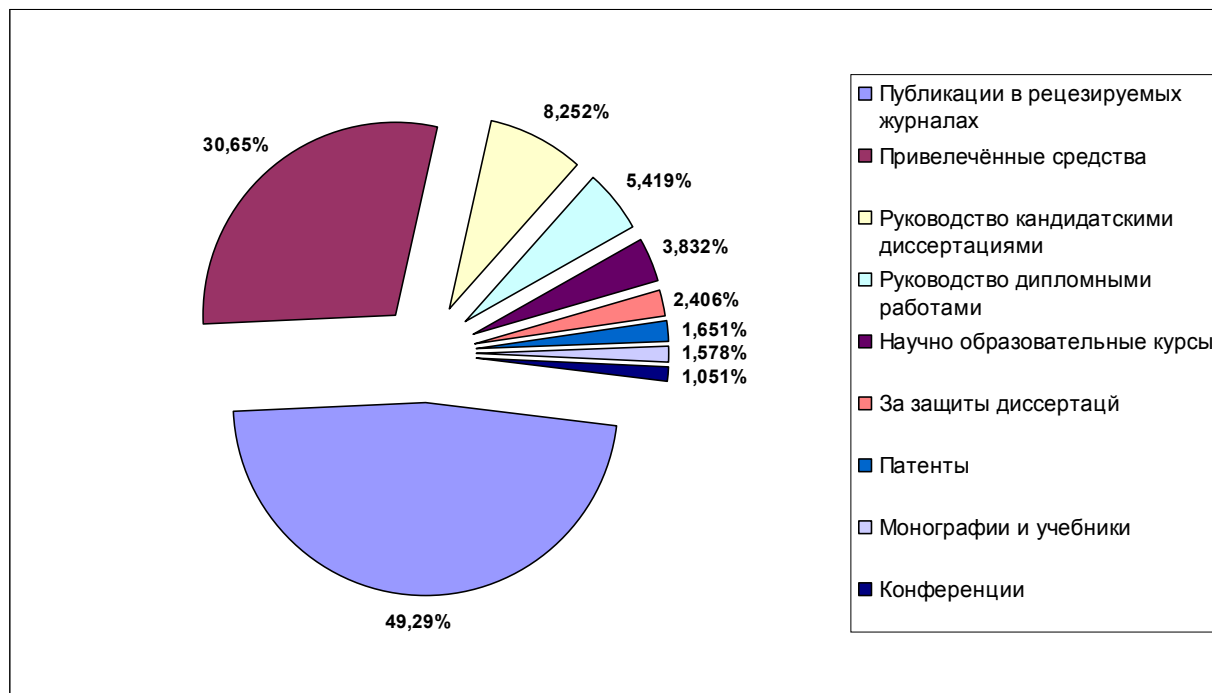
6. Проект «Структурный беспорядок, фазовые переходы и калорические эффекты в кристаллических, керамических и композитных ферроиках и мультиферроиках»	ИФ СО РАН
Подпрограмма 1.2.2 «Поддержка научных исследований, проводимых научными группами под руководством кандидатов наук».	
7. Проект «На основе термодинамики, статистики, квантовой и экспериментальной физики исследовать процессы формирования композитных наночастиц со структурой ядро (гидрид металла) – оболочка (металл катализатор) в низкотемпературной плазме, находящейся в локальном равновесном термодинамическом состоянии и решить задачу получения вещества для экономически выгодного хранения водорода»	ИФ СО РАН
8. Проект «Исследование процессов формирования магнитного порядка в дискретных магнитных сплавах системы Si-Mn»	СибГАУ

База данных Индивидуальных рейтинговых показателей научных сотрудников (ИРП-2012)

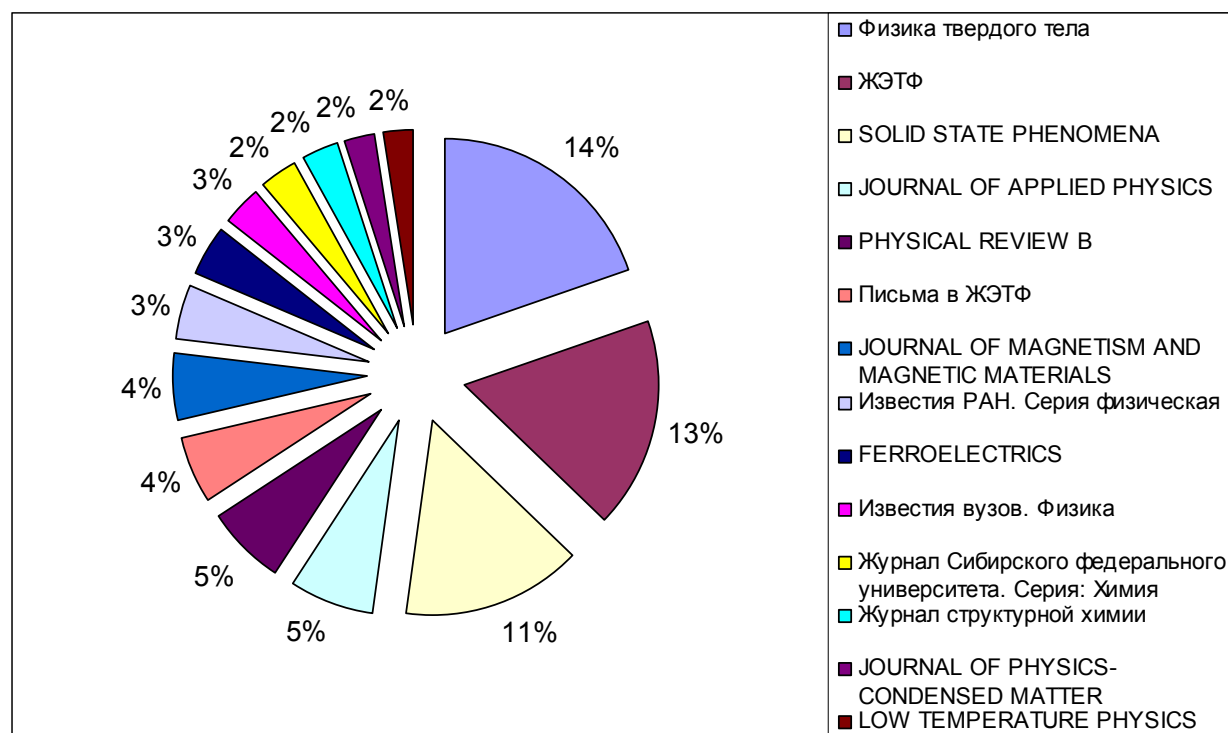
Ежегодное заполнение базы данных индивидуальных рейтинговых показателей научных сотрудников Института (ИРП) было проведено в соответствии с Положением «О видах, порядке и условиях применения стимулирующих выплат научным работникам», с применением автоматизированной программы для заполнения и подсчета рейтинговых показателей. Средний индивидуальный рейтинговый показатель научных сотрудников Института за 2011, 12 годы составил 231,285 балла.

Некоторые статистические данные, полученные из базы данных ИРП-2012

Вклад различных показателей в ИРП



Количество публикаций в журналах, %



Распределение научных сотрудников по подразделениям на 31.12.2012 г.

Лаборатория	Штат			Научные сотрудники			Молодые ученые			Аспиранты
	Штат всего	Совм. в т.ч.	б/сод. в т.ч.	Штат всего	Совм. в т.ч.	б/сод. в т.ч.	Штат всего	Совм. в т.ч.	б/сод. в т.ч.	Инст.
КО	6,5	-	-	6,5	-	-	2	-	-	4
ТНП	4,1	-	-	4,1	-	-	0,5	-	-	0
КФ	21,85	-	-	15,95	-	-	7,75	-	-	2
РСМУВ	15,75	-	-	12,75	-	-	3	-	-	1
ЭДСВЧЭ	12,95	1(0,5) 1(0,3) 1(0,2)	-	6	1(0,5) 1(0,3) 1(0,2)	-	1,2	1(0,2)	-	1
ФМП	6,95	1(0,5)	-	6,65	1(0,5)	-	-	-	-	2
ФМЯ	20,5	1(0,5) 1(0,25)	-	14,5	1(0,2 5)	-	6,45	-	-	7
АМИВ	7	2(0,5)	-	5	1(0,5)	-	1,35	1(0,5)	-	0
МС	17,05	1(0,4) 1(0,2) 1(0,25) 1(0,5)	-	12,35	1(0,4) 1(0,2) 1(0,2 5)	-	3,5	-	-	2
РСЭ	16,4	1(0,1) 1(0,2) 1(0,25) 1(0,5)	1	10,9	1(0,1) 2(0,2) 1(0,2 5) 1(0,5)	1	3,7	1(0,1) 1(0,2 5) 1(0,5)	1	3
СМП	11	1(0,25)	-	7,5	-	-	2	-	-	3
ТФ	7,65	1(0,4)	-	7,65	1(0,4)	-	3,5	2(0,5)	-	3

		2(0,5)			2(0,5)					
МД	13,1	1(0,4) 2(0,5)	-	7,45	1(0,4) 2(0,5)	-	0,25	-	-	6
РДЗ	7	3(0,4)	-	4,4	-	-	2,4	-	-	0
ИТОГО	167,8			121,7			37,6			34

Публикации Института (статистические данные)

Монографии	Число публикаций			Число охранных документов	
	Статьи в рецензируемых журналах		Доклады в сборниках международных конференций	Патенты	Зарегистрирован- ные программы для ЭВМ и базы данных
	отечественные	зарубежные			
4	135	106	92	8	3

	Жестко рецензируемые публикации							Прочие публикации				
	моно- гра- фии	главы в книгах	отеч. жур.	иностр. жур.	межд. сб.	патенты и БД ЭВМ	Итог	отеч. сб.	тезисы конф.	межд. сб.	элект. пуб.	учеб. пос.
АМИВ			2	1	5		8	2		5		
КО			12	10	6		28	3	12	6		2
КФ			26	22	3		51	1	41	3		1
МД			13	11	15	1	40		1	15		
МС			19	16	8	2	45	4	12	8		
РДЗ			10		15		25	1	3	15		
РСМУВ			13	10	15	2	40	1	3	15		
РСЭ			15	24	8		47		21	8	1	2
СМП			6	3	5		14			5		3
ТНП				10			10		1			
ТФ	1		10	7	4	1	23		14	4		
ФМП	1		5	11	9		26	8	4	9		
ФМЯ		2	21	28	7	1	59	2	15	7	1	
ЭДСВЧ			21	2	8	4	35	2	5	8		1

Научная библиотека Института

Зав. библиотекой – Т. В. Спирина

Библиотека является структурным подразделением института, обеспечивающим справочно-библиографическое и информационное сопровождение его основной деятельности, обслуживает научных сотрудников и специалистов Института, а также пользователей других академических учреждений, университетов.

Приоритетные направления деятельности:

- развитие системы информационных ресурсов и обеспечение доступа к ним;
- обслуживание пользователей и повышение качества информационно-библиотечных услуг;
- организация фонда, его сохранность и учет;
- повышение квалификации сотрудников библиотеки.

Содержание комплектуемых ресурсов соответствует тематике научных исследований института, включает признанные в научном мире журналы по физическим, химическим и техническим наукам. По-прежнему востребован фонд библиотеки, хотя выдача документов снижается, особенно научных журналов. Периодические издания поступают по подписке, которая производится 6 раз в год. Книжный фонд комплектуется централизованно, а также принимаются в дар книги от читателей и организаций (в т. ч. изданные институтом). Новые поступления проходят техническую и библиографическую обработку, поступают в базы данных, распределяются для информирования пользователей, представляются на выставках. За год фонд пополнился 775 экз. книг, журналов, авторефератов, диссертаций.

В организации подписки на электронные ресурсы произошли существенные изменения в форме оплаты, уменьшилось количество выписываемых ресурсов. Получено финансирование по двум проектам фондом РФФИ, получена дотация от Министерства образования и науки РФ, задействованы собственные средства Института. Изменения будут продолжаться, а увеличение финансовых затрат института на приобретение электронных научных ресурсов, может быть, за счет уменьшения расходов на бумажные версии журналов.

В дополнение к платным ресурсам библиотека подключалась к 7 профильным в режиме тестового доступа.

Росту качества библиотечного обслуживания способствует увеличение объёма баз данных собственной генерации, представление их в сети Интернет. Электронный каталог, отражающий содержание библиотечного фонда института, состоит из баз данных «книги и брошюры», «научные журналы», «труды сотрудников института». Неограниченный доступ в Интернете, поиск, заказ. Получение заказанного документа в библиотеке. В каталоге содержится информация обо всех журналах библиотеки, 57% книг, а также о части диссертаций, авторефератов диссертаций и других трудов сотрудников.

Доступность электронного каталога, использование его записей другими библиотеками требуют постоянного и тщательного редактирования баз данных.

Для улучшения поиска, пользователями Интернета библиографической и полнотекстовой информации в библиотечных каталогах, в настоящее время в стране осуществляется проект по созданию единой точки доступа к библиотечным ресурсам учреждений образования и науки, в котором библиотека Института приняла участие с 2012 года.

Технические изменения на сайте института затронули и библиотечную страницу, вызвав необходимость внесения многих поправок, изменений, теперь уже самими сотрудниками библиотеки. Сайт дает возможность своим и удалённым пользователям без обращения в библиотеку получать необходимую информацию, новости (см. <http://www.kirensky.ru/libr>). Библиотечная страница входит в число посещаемых. Мы продолжаем рекомендовать научным сотрудникам с неё начинать поиск в ресурсах российских и зарубежных издательств, библиотек. Имеет место недостаточная информированность пользователей о ресурсах и

возможностях библиотеки, что сказывается на активности чтения, скачивания статей. Это вопрос, требующий специального изучения.

Автоматизация библиотечного обслуживания непосредственно в библиотеке (выдача и приём литературы, другие технологические процессы) и в Интернете (просмотр личных формуляров, заказ), оперативность при выполнении справок, консультаций и требований читателей подтверждают стремление сотрудников библиотеки к улучшению работы с читателями и пользователями. Требуется постоянное участие библиотекарей в обеспечении доставки документов научным сотрудникам из других библиотек при их отсутствии в фонде и удаленных ресурсах.

Продолжается плановая работа с библиотечным фондом, призванная оптимизировать его количественный и качественный состав и в конечном итоге полностью отразить в электронном каталоге. Перерегистрация выданной литературы, снижение задолженности способствует управляемости фонда и желательно, чтобы как можно больше сотрудников-читателей помогали в этом библиотеке. В фонде имеются пробелы, связанные с утерей научных журналов и книг, поэтому используется дополнительное комплектование изданиями прошлых лет через обменно-резервный фонд. Производится ремонт и переплет изданий по мере необходимости.

Сотрудники библиотеки принимали участие в конференциях и семинарах, проходивших:

- в Новосибирске («Научные библиотеки России: взгляд в будущее» (сентябрь));
- в Красноярске («Электронная библиотека и современное образование: ресурсы, технологии, управление» (сентябрь), «Платформа SciVerse издательства Elsevier» (сентябрь), «Бренд ученого: как сделать так, чтобы нас цитировали» (октябрь), «Формирование и учет информационных ресурсов библиотеки вуза» (ноябрь), «Система автоматизации библиотек ИРБИС: опыт работы и перспективы развития» (декабрь));
- участвовали в онлайн-семинарах Thomson Reuters.

Объём, характер, количественные и качественные показатели некоторых основных видов работ в библиотеке представлены в таблице.

	2011 г.	2012 г.
Зарегистрированных читателей, чел.	399	394
Посещений библиотеки, раз	2547	2144
Библиотечный фонд, экз.	109859	110634
Выдано документов из фонда библиотеки, экз.	8214	6612
Объём собственных баз данных, записей в электронном каталоге	91805	97511
Подписки на электронные ресурсы (издательств, электронных библиотек)	27	26 ¹
Зарегистрировано просмотров и скачиваний из удалённых БД и электронных библиотек,	5767 ²	6100 ²

¹ Только произведенные библиотекой ИФ СО РАН

² Статистика НЭИКОН не полная по техническим причинам. Отсутствует статистика РФФИ и elibrary.ru

раз/статей		
Зарегистрировано обращений к сайту и БД библиотеки ИФ СО РАН	12514	129197
Читаемость (документов выдано каждому читателю), экз.	20,6	16,8
Посещаемость (активность посещения каждым читателем), раз	6,4	5,4
Обращаемость фонда (степень использования)	0,07	0,06
Книгообеспеченность (достаточность) на одного читателя, экз.	275	280,8

Список электронных ресурсов, доступ к которым получен Институтом в 2012 году
(см. <http://www.kirensky.ru/libr/inf/full>):

1. Полнотекстовая коллекция из 240 российских научных журналов 2011-2013 гг.
2. Реферативные базы данных ВИНТИ (РЖ «Физика», РЖ «Химия» и др.).
3. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов диссертаций РГБ.
4. База данных NormaCS (нормативно-техническая документация).
5. Фонд и базы данных патентной документации.
6. Бесплатные консультации и помощь по вопросам охраны интеллектуальной собственности, копии документов <http://www.spsl.nsc.ru/win/opki/index.htm>.
7. Электронно-библиотечная система IQlib (образовательный контент).
8. Электронно-библиотечная система КнигаФонд (образовательный контент).
9. American Chemical Society (ACS).
10. American Institute of Physics (AIP).
11. American Physical Society (APS), архив PROLA.
12. IOP Publishing Limited (IOPScience) + архив.
13. Journal Citation Reports (JCR).
14. Journal of the Physical Society of Japan.
15. Nature Publishing Group (Nature, Nature Chemistry, Nature Materials, Nature Nanotechnology, Nature Physics) + архив.
16. Optical Society of America (OSA).
17. Oxford University Press + архив.
18. Royal Society of Chemistry.
19. Science + архив.
20. ScienceDirect.
21. SciFinder.
22. Scopus
23. SPIE Digital Library
24. SpringerLINK.
25. Taylor&Francis + архив.
26. Web of Science.
27. Wiley Online Library.
28. Электронные книги издательства Elsevier
29. Электронные книги MyiLibrary (industry-leading e-content aggregation platform for public, academic and professional libraries).
30. Cambridge Books online.
31. Complete IET Digital Library.
32. NRC Research Press (Canadian Science Publishing).
33. Журналы World Scientific.
34. HEPSEU (Higher Education Programmes & Scholarships in European Countries).

Международные связи

Сотрудничество с зарубежными научными центрами

1. Размерные эффекты, электронная структура, магнитные и оптические свойства наноматериалов на основе магнитных халькогенидов переходных элементов

Проект РФФИ 11-02-92001-ННСа Тайвань (2011-2013 гг.)

Зарубежный партнер:

Южный университет Тайваня, факультет химического машиностроения и материаловедения, Юн Канн Сити, Тайвань (Southern Taiwan University, No.1 Nan-Tai Street, Yung Kang City, Tainan County 71005, Taiwan).

Координаторы работ:

д. ф.-м. н. проф. С.Г. Овчинников (ИФ СО РАН);

проф. Ч.-Ч. Вонг (ННС Тайваня).

Исследованы магнитные и магнитооптические свойства наночастиц сульфида железа Fe_3S_4 с кристаллической структурой шпинельного типа, синтезированных золь-гель методом. Размер частиц зависит от условий получения и варьируется от 9 до 20 nm. Мессбауэровские исследования выявили доминирующий вклад высокоспиновых состояний Fe^{+3} для образцов с частицами 9 nm. Это предполагает наличие большого числа вакансий в нестехиометрических фазах грейгита. По-видимому, для маленьких частиц (< 9 nm) все ионы железа находятся в состоянии Fe^{+3} и упорядочение вакансий приводит к формированию Fe_2S_3 структуры шпинельного типа по аналогии с оксидным макгемитом $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Стехиометричная фаза грейгита Fe_3S_4 доминирует в образцах с диаметром частиц 18 nm. Магнитные измерения выявили ферромагнитные свойства всех образцов в интервале температур 78 - 300 К. Оценка магнитного момента для стехиометрического грейгита дает величину 3.5 mB на формульную единицу Fe_3S_4 . Мессбауэровские данные указывают на большую степень ковалентности связей Fe-S и быстрые электронные обмены $\text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$ в В-узлах грейгита. Отсутствие перехода Вервея в диапазоне температур 90 - 300 К согласуется с полуметаллическим ходом проводимости. Спектры магнитного кругового дихроизма (МКД), их температурные и полевые зависимости для грейгита Fe_3S_4 измерены впервые. Спектры МКД дали результаты, согласующиеся с данными эффекта Мессбауэра по преобладанию Fe^{+3} вкладов. МКД спектры грейгита сравниваются с аналогичными спектрами для наночастиц изоструктурного магнетита Fe_3O_4 , содержащего те же Fe^{2+} и Fe^{3+} ионы в таких же позициях в решетке. Спектры оксида и сульфида существенно отличаются. Выдвинута гипотеза о том, что основной широкий пик в МКД спектрах наночастиц грейгита обусловлен вкладом поверхностных плазмонов, на фоне которого видны узкие и слабо интенсивные пики от d-d переходов в ионах Fe. Наночастицы диаметром 10 - 20 nm содержат слишком большое число атомов для первопринципного расчета их структуры и электронных спектров методами зонной теории. Рассчитаны небольшие наночастицы в виде кластеров из 75, 81, 140 и 161 атомов.

2. Нейтронографическое исследование кристаллической и магнитной структуры диэлектрических кристаллов

Соглашение о научном сотрудничестве

Зарубежные партнеры:

Институт Пауля Шеррера, Виллиген, Швейцария (Paul Scherrer Institute, CH-5232 Villigen PSI, Switzerland);

Институт Лауэ Ланжевена, Гренобль, Франция (Laue-Langevin Institute, Boite Postale 156, F-38042 Grenoble, France).

Координаторы проекта:

д. ф.-м. н. проф. Г.А. Петраковский (ИФ СО РАН);

др. Б. Россли и др. Й. Шеффер (Институт Пауля Шеррера);

др. К. Риттер (Институт Лауэ-Ланжевена).

Из спектров нейтронного рассеяния высокого разрешения и температурной зависимости порошковых дифрактограмм $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)$ установлено существование тригональной кристаллической структуры R32 вплоть до температур 2К и формирование магнитной структуры легкоплоскостного

типа с волновым вектором $k = [0\ 0\ 3/2]$ ниже $T_N = 34$ К. Величины магнитных моментов при $T = 2$ К определены как $\mu_{Fe} = 4.1(1)$ μ_B и $\mu_{Sm} = 0.8(2)$ μ_B . В базисной плоскости тригональной структуры подрешетки самария и железа упорядочены ферромагнитно, тогда как связь с соседними плоскостями вдоль c -оси является антиферромагнитной. Подрешетки неколлинеарны в базисной плоскости и имеют угол скоса порядка 700 по отношению друг к другу. Так как компонента магнитного момента вдоль c -оси отсутствует, $SmFe_3(BO_3)_4$ является вторым редкоземельным соединением наряду с $NdFe_3(BO_3)_4$, имеющим чисто легкоплоскостную магнитную структуру.

Работа, опубликованная по результатам исследований:

C. Ritter, A. Pankrats, I. Gudim, and A. Vorotynov, Determination of the Magnetic Structure of $SmFe_3(BO_3)_4$ by Neutron Diffraction: Comparison with Other $RFe_3(BO_3)_4$ Iron Borates. J. Phys.: Condens. Matter 24 (2012) 386002 (8pp) doi:10.1088/0953-8984/24/38/386002

В Институте Лауэ-Ланжевена на установке D1B выполнены предварительные измерения нейтронного рассеяния на одном из образцов семейства $Pr_{1-x}Y_xFe_3(BO_3)_4$ с $x = 0.675$. Содержание ионов иттрия соответствует области концентраций, при которых ожидается переход из легкоплоскостной магнитной структуры в легкоосную. Ниже температуры Нееля $T_N = 32$ К магнитная структура аналогична $PrFe_3(BO_3)_4$. Однако при дальнейшем понижении температуры происходит наклон магнитных моментов по направлению к базисной плоскости кристалла с образованием угловой магнитной структуры. Работа готовится к публикации в Journal of Physics C.

3. Исследование сульфидов 3d-переходных металлов с сильными электронными корреляциями, проводимое в рамках следующих международных программ:

3.1. Новые наноразмерные и слоистые медь-содержащие материалы для электроники

Проект CRDF №16854 (2012-2014 гг.)

Зарубежный партнер:

Университет Алабамы, Центр материалов для информационных технологий, США (205 Bevill Building, Box 870209, University of Alabama, Tuscaloosa, AL 35487).

Координаторы работ:

проф. А. Гупта (Университет Алабамы);

д.ф.-м. н. проф. Г.А. Петраковский (ИФ СО РАН).

3.2. Динамика решетки диалькогенида $CuCrS_2$

Проект 7-01-259

Зарубежные партнеры:

Институт Лауэ Ланжевена, Гренобль, Франция (Laue-Langevin Institute, Boite Postale 156, F-38042 Grenoble, France).

Координаторы проекта:

др. М. Боем (Институт Лауэ-Ланжевена).

к. ф.-м. н. Г.А. Абрамова (ИФ СО РАН).

3.3. Проект KAKENHI, JSPS 18540317

Зарубежный партнер:

Университет Тоеонака, Осака, 560-8531, Япония.

Координаторы работ:

др. Ешими Мита (Университет Тоеонака);

к. ф.-м. н. Г.А. Абрамова (ИФ СО РАН).

Исследованы магнитный резонанс (10–80 ГГц), намагниченность, микроструктура и фазовый состав монокристалла $CuCrS_2$, выращенного методом химического газового транспорта. Установлено, что необычные резонансные и магнитные свойства кристалла обусловлены тем, что кристалл представляет собой гетероструктуру, состоящую из чередующихся монокристаллических слоев $CuCrS_2$ и $CuCr_2S_4$. Исследования микроструктуры показывают, что толщина шпинельного слоя значительно менее 1 мкм, а общий объем фазы составляет около 8 %. Исследованы электрические свойства кристаллов $Cu_{1-x}Fe_xCrS_2$ в магнитном поле до 90 кЭ в интервале 2–300 К. Результаты исследования показали, что вещества показывают эффект магнитосопротивления во всем интервале температур. В парамагнитной области наблюдается положительное анизотропное магнитосопротивление, величина которого достигает 1%. В антиферромагнитной области (2–40 К) наблюдается отри-

цательное магнитосопротивление до 20 %. Анизотропия магнитосопротивления при 300 К составляет 0.35% в магнитном поле 21 кЭ. Данные воспроизводятся многократно. Синтезированы новые монокристаллы $\text{CrXMn}_{1-x}\text{S}$, $\text{CuXMn}_{1-x}\text{S}$ с $x < 0.3$. Исследованы их структурные, магнитные и резонансные свойства в диапазоне температур 2-300К. Исследована кристаллическая структура монокристаллов $\text{FeXMn}_{1-x}\text{S}$ под давлением, обнаружен структурный переход с понижением симметрии решетки.

Публикации по результатам исследований:

1. A. Pankrats, G. Abramova, V. Tugarinov, S. Jarkov, G. Zeer, M.Boehm, фтв А. Vorotynov. Magnetic and Structural Studies of Single Crystal CuCrS_2 , III Int. Symp. Physics of Low-Dimensional Systems and Surfaces LDS-3, 18-23 September 2012, Rostov-on-Don, Loo (Russia), pp. 77-78.
2. Y. Mita, T. Kagayama, G.M. Abramova, G.A. Petrakovskii, and V.V. Sokolov, Metallic Transition of the Colossal Magnetoresistance Material $\text{FeXMn}_{1-x}\text{S}$ ($x = 0.18$) under High Pressure, ICM2012 Abstract Book, July 8 -13, Bexco, Busan (Korea), p. 342.
3. Абрамова Г.М., Петраковский Г.А., Великанов Д.А., Воротынов А.М., Молокеев М.С., Mita Y., Соколов В.В., Патрин Г.С., Магнитные свойства монокристаллов твердых растворов $\text{Cr}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($0 < x < 0.3$). ФТТ, 54, 2, 277-281.
4. Г. М. Абрамова, Г. А. Петраковский, В. В. Соколов, Монокристаллический железомарганцевый сульфид с колоссальной магнитострикцией, Пат. 2435734, Российская Федерация, МПК С 01 G 49/12.
5. Г.М. Абрамова, Н.И. Киселев, В.В. Соколов, И. Ю. Филатова, Дисульфид хрома-меди железа с анизотропией магнитосопротивления. Патент на изобретение №2466093. Бюл. № 31 от 10.11.2012.

4. Нелинейно-оптические процессы в метаматериалах

Соглашение о научном сотрудничестве (2008–2012 гг.)

Зарубежные партнеры:

Университет Висконсин, Стивенс Пойнт, США (Stevens Point, WI 54481, USA);
Университет Висконсин, Фокс Вэлли, США (Menasha, WI 54952, USA);
Нанотехнологический центр университета Пардю, США (1205 West State Street, West Lafayette, IN 47907-2057, USA).

Координаторы работ:

к. ф.-м. н. С.А. Мысливец (ИФ СО РАН);
проф. А.К. Попов (Университет Висконсин);
проф. В.М. Шалаев (Университет Пардю).

Исследования по теме продолжены. Опубликовано работа

A. K. Popov, M. I. Shalaev, S. A. Myslivets, V.V. Slabko, and I.S. Nefedov, Enhancing Coherent Nonlinear-Optical Processes in Nonmagnetic Backward-Wave Materials // Appl. Phys. A. - 2012. -vol.109. no. 4, pp. 835-840.

5. Исследование спектров экстинкции плазмонно-резонансных коллоидных агрегатов

Соглашение о научном сотрудничестве (2011 – 2012 гг.)

Зарубежный партнер:

Университет Пенсильвании, США (Department of Radiology, Department of Bioengineering, and the Graduate Group in Applied Mathematics and Computational Science, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania 19104, USA).

Координаторы работ:

д. ф.-м. н. С.В. Карпов,
проф. В. А. Маркел (Университет Пенсильвании).

Выполнены исследования спектров экстинкции коллоидных агрегатов из наночастиц серебра. По результатам опубликована работа

Ershov A.E., Isaev I.L., Semina P.N., Markel V.A., and Karpov S.V., Effects of Size Polydispersity on the Extinction Spectra of Colloidal Aggregates of Silver Nanoparticles // Phys. Rev. B., 2012., vol. 85. pp. 045421-1-10.

Сотрудничество с научными организациями стран СНГ

1. Композитные жидкокристаллические материалы с управляемыми межфазными границами: структура и электрооптические свойства.

Договор о научном сотрудничестве (2012-2014 гг.)

Партнер в СНГ:

Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, 220072, Минск, пр. Независимости 68.

Ответственные исполнители:

д. ф.-м. н. В.Я.Зырянов (ИФ СО РАН);

д. ф.-м. н. В.А. Лойко (ИФ НАНБ).

Для получения композитных пленок с высоко монодисперсным ансамблем капель нематика, легированного ионным сурфактантом, развита методика капсулирования с использованием последовательности двух технологических операций: в начале фазового разделения в результате испарения растворителя, а затем процедуры эмульгирования. Исследованы конфигурации директора и оптические картины доменов в слое нематических жидких кристаллов МБА и 5СБ, формирующиеся на поверхности поликарбоната. Развито приближение аномальной дифракции и модель амплитудно-фазового экрана для капель нематика со сложной структурой директора, обусловленной неоднородным поверхностным сцеплением на границе жидкий кристалл-полимер, проведен расчет коэффициентов когерентного пропускания многослойных композитных “полимер-ЖК” пленок. Исследованы электрооптические свойства мультислойного композитного материала «полимер-ионный сурфактант-жидкий кристалл».

2. Исследование спиновых переходов в сильно коррелированных электронных системах соединений переходных металлов

Проект 12-02-90410-Укр_а (2012-2013 гг.)

Партнер в СНГ:

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАНУ, 83114 Донецк, ул. Р. Люксембург, 72, Украина.

Ответственные исполнители:

д. ф.-м. н. проф. С.Г. Овчинников (ИФ СО РАН),

д. ф.-м. н. проф. Ю.Г. Пашкевич (ФТИ НАНУ).

Экспериментально и теоретически исследованы монокристаллы людвигов. Для кристалла Co_2FeBO_5 выполнена серия измерений атомной и магнитной структуры методами рентгеновской спектроскопии с синхротронным источником (XAS, EXAFS/XANES, XMCD). Проведены температурные измерения XAS- и XMCD- спектров в мягкой области рентгеновского излучения в монокристалле. Установлена электронная конфигурация ионов Co и Fe, определены отношения орбитального и спинового вкладов в полный магнитный момент и изучены их температурные изменения. Обнаружена антипараллельная ориентация магнитных моментов ионов Co и Fe в направлении [010]. Магнитные моменты железа упорядочиваются ферромагнитно, что следует из формы петли элементарно-чувствительного гистерезиса и температурной зависимости XMCD- сигнала. В то же время магнитные моменты Co связаны антиферромагнитно и имеют нескомпенсированный магнитный момент вдоль направления [010] (ферримагнитное упорядочение). Благодаря взаимодействию Дзялошинского-Мория происходит скос подрешеток и появляются компоненты магнитных моментов вдоль оси [100]. XMCD - сигнал на L3 - крае Co качественно повторяет температурную зависимость интегральной намагниченности. Получены величины коэрцитивных полей в магнитных системах Co и Fe. В рамках модифицированной теории кристаллического поля рассчитаны эффективные g - факторы и восстановлены компоненты g - тензоров для ионов Co^{2+} в позициях 2d, 2a и 4h, а также для иона Fe^{3+} в позиции 4g. На основании расчетов определены ориентации магнитных моментов ионов Co^{2+} и Fe^{3+} . Видно, что магнитные моменты Fe^{3+} лежат в направлении близком к [010]. Магнитная подсистема Co^{2+} неколлинеарна и описывается тремя подрешетками с большой долей подмагничивания вдоль оси [100] за счет взаимодействия Дзялошинского-Мория. Характер магнитной структу-

ры объясняет поведение экспериментальных петель гистерезиса: в поле, направленном вдоль оси [010] Fe^{3+} достигает насыщения уже при $H = 20 \text{ кЭ}$, тогда как кобальтовая подсистема даже при 80 кЭ не достигает насыщения.

Опубликована совместная статья

Платунов М.С., Овчинников С.Г., Казак Н.В., Иванова Н.Б., Заблуда В.Н., Weschke E., Schierle E., Ламонова К.В., Разделение локальных магнитных вкладов в монокристалле Co_2FeBO_5 посредством ХМСД спектроскопии // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.96, вып.10. С.723-727.

3. Каталитические превращения целлюлозы и лигнина из возобновляемого растительного сырья в ценные химические продукты и углеводороды для моторных топлив

Интеграционный проект НАНБ и СО РАН № 24 (2012-2014 гг.)

Партнер в СНГ:

Институт химии новых материалов НАНБ, 220141, Беларусь, Минск, ул. Ф. Скорины, 36.

Руководители проекта:

академик В.Н. Пармон (ИК СО РАН);

академик НАНБ В.Е. Агабеков.

Ответственные исполнители:

д. т. н. Г.Н. Чурилов (ИФ СО РАН);

д. х. н. Б.Н. Кузнецов (ИХХТ СО РАН).

Получение сорбента нанесением фуллеренов на порошок оксида алюминия осуществляли в плазменном реакторе из смеси Al_2O_3 + пропан-бутан (образец 1), в роторном испарителе, где охлажденный порошок Al_2O_3 помещали в колбу, порциями добавляли раствор фуллеренов бензоле и испаряли бензол (образец 2), а также при испарении нанесенного на Al_2O_3 раствора фуллерена в нормальных условиях (образец 3).

Образец 3 исследован методом фотоэлектронной микроскопии. Разложение линии C1s углеродной сажи позволило выделить компоненты, соответствующие соединениям со связями алюминия с C_{60} (282 эВ), C_{60} (284.7 эВ), sp^3 -гибридизированный углерод (286,2 эВ), $\text{C}=\text{O}$ (288.6 эВ) и $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ (290.4 эВ).

Синтез фуллеренола $\text{C}_{60},70(\text{OH})_x$ и модифицированного железом фуллеренола $\text{Fe}/\text{C}_{60},70(\text{OH})_x$. Необходимые для катализа кислые свойства материалов достигаются введением гидроксильных групп. В ИК спектрах синтезированных продуктов подобно спектру фуллеренола, синтезированного из C_{60} , наблюдаются широкие полосы поглощения гидроксильных групп 3380, 3400 см^{-1} , полосы которые можно отнести к деформационным колебаниям OH (~ 1340 и $\sim 1385 \text{ см}^{-1}$), полосы валентных колебаний $\text{C}=\text{C}$ и $\text{C}-\text{C}$ групп (1560-1620 см^{-1}), и $\text{C}-\text{O}$ ($\sim 1070 \text{ см}^{-1}$).

4. Магнитные и электрические свойства фрустрированных халькогенидов марганца с нарушенной электронно-дырочной симметрией

Проект 12-02-90004- Бел а (2012--2013 гг.)

Партнер в СНГ:

ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», 220072, Беларусь, Минск, ул. П. Бровки 19.

Руководители проекта:

г. н. с. Г. И. Маковецкий (НПЦ НАН Беларуси по материаловедению);

в. н. с. С.С. Аплеснин.

Проект посвящен синтезу новых халькогенидных соединений $\text{MeX} - \text{MnX}$ ($\text{Me} - \text{Ni}, \text{V}, \text{Gd}; \text{X} - \text{S}, \text{Se}$) и изучению влияния нарушения электронно-дырочной симметрии в фрустрированных полупроводниках на магнитные и электрические свойства халькогенидов марганца. Запланированы измерения намагнитченности, магнитной восприимчивости, электропроводности, термоЭДС в широком интервале температур и магнитных полей, изучение магнитосопротивления; определение типа носителей тока и положения химического потенциала относительно энергетических зон, интерпретация взаимосвязи между магнитными и электрическими свойствами на основании сравнительного анализа и измерения электросопротивления в магнитном поле. Будут рассчитаны спектра электронных возбуждений на треугольном кластере в модели Хаббарда и установление зависимости смещения химпотенциала от величины обменного магнитного взаимодействия, кулоновского взаимодействия между электронами, расположенными на разных узлах и орбиталях от внешнего магнитного поля. Предполагается моделирование методом Монте-Карло особенностей свойств твердых растворов $\text{MeX} - \text{MnX}$ ($\text{Me} - \text{Ni}, \text{V}, \text{Gd}; \text{X} - \text{S}, \text{Se}$), в том числе и магнитных.

В 2012 г. в ходе выполнения проекта опубликованы следующие работы:

1. С.С. Аплеснин, О.Б. Романова, М.В. Горев, А.Д. Васильев, О.Ф. Демиденко, Г.И. Маковецкий, К.И. Янушкевич, Синтез, структурные и магнитные свойства анион-замещенных халькогенидов марганца. ФТТ, Т. 54 (7), с.1296-1301 (2012).
2. С.С. Аплеснин, Л.В. Удод, М.Н. Ситников, Д.А. Великанов, М.В. Горев, М.С. Молокеев, А.И. Галяс, К.И. Янушкевич, Магнитные и электрические свойства кобальтита висмута $\text{Bi}_{24}(\text{CoBi})\text{O}_{40}$ с зарядовым упорядочением. ФТТ, Т. 54 (10), с.1882-1890 (2012).
3. О.Б. Романова, С.С. Аплеснин, К.И. Янушкевич, О.Ф. Демиденко, Магнитный теллуросодержащий халькогенид марганца с гигантским магнитосопротивлением. Патент РФ № 2454370 от 12.06.2012.

Зарубежные командировки сотрудников института в 2012 г.

№	Страна	Всего командир.	до 6 мес.	свыше 6 мес.	Научная работа	Конференции	Переговоры	Контракт	Стажировки	Выставки	Чтение лекций	Сопр. лицо
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сроки командировок					Цели командировок							
1	Австрия	1	1			1						
2	Германия	7	7		4	3						
3	Испания	1	1		1							
4	Италия	5	5			5						
5	Латвия	2	2			2						
6	Швеция	1	1		1							
7	США	1	1			1						
8	Черногория	1	1			1						
9	Таиланд	3	3			3						
10	Индия	2	2			2						
11	Швейцария	1	1		1							
	<i>Страны ближнего зарубежья, из них:</i>											
12	Казахстан	1	1			1						
13	Украина	2	2			2						
	Итого:	28	28		7	21						

Участие в международных научных мероприятиях, проводимых за рубежом

В международных симпозиумах и конференциях, проводимых за рубежом в 2012 г., принял участие 21 человек.

- 2012 March Meeting of the American Physical Society (ARS), март, Бостон, Массачусетс, (США);

- XXVI International Winter School on Electronic Properties of Novel Materials, март, Кирчберг/Тироль, Австрия;
- International Conference Functional Materials and Nanotechnologies FMNT-2012, апрель, Рига, Латвия;
- International Conference Superstripes 2012, Quantum Phenomena in Complex Matter, июль, Эриче, Италия;
- IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, июль, Мюнхен, Германия;
- XXIII International Conference on Raman Spectroscopy, август, Бангалор, Индия;
- Joint European Magnetic Symposia JEMS'2012, сентябрь, Парма, Италия;
- International Advanced School on Magnonics, сентябрь, Санта-Маргерита-Лигуре, Италия;
- XIV International Symposium YUCOMAT 2012, сентябрь, Герцег Нови, Черногория;
- VIII Asian Meeting on Ferroelectrics AFM-8, декабрь, Паттайя, Таиланд.

Конференции в странах СНГ

- VII International Conference “Materials and Coatings for Extreme Performances: Investigations, Applications, Ecologically Safe Technologies For Their Production and Utilization”, сентябрь, Кацивели, Крым, Украина;
- V Международный форум молодых учёных стран СНГ «Молодёжь в науке-2012», май, Алматы, Казахстан;
- International Summer School and Workshop “Complex and Magnetic Soft Matter Systems: Physico-Mechanical Properties and Structure”, сентябрь, Алушта, Крым, Украина.

Прием иностранных специалистов

5 - 15 февраля

Ким Ил Вунг (Kim Il Woong), специалист компании Korea Vac-Tec Co., Ltd.

Целью визита был запуск в эксплуатацию установки магнетронного напыления тонких плёнок Orion 40T+3Mag. Установка предназначена для вакуумного напыления широкого спектра материалов, в частности, магнитных материалов и диэлектриков. Поддерживает три метода осаждения: магнетронное напыление, термическое испарение и испарение электронным лучом. Произведен монтаж и испытания оборудования, а также первичное обучение персонала.

Ответственный за прием: А.А. Лексиков, к. ф.-м. н., ведущий технолог лаборатории ЭДСВЧЭ.

26 - 31 августа

Марио Маглионе (Mario Maglione), зам. директора Института химии твердого тела Университета Бордо (Франция).

Целью визита проф. М. Маглионе было участие в IV Всероссийском семинаре «Актуальные проблемы и перспективы развития физики сегнетоэлектриков и диэлектриков», проводимом Российской академией наук, Научным советом РАН по физике конденсированных сред, Красноярским научным центром СО РАН и ИФ СО РАН. Заседания семинара проходили в конференц-зале ИФ. 29 августа проф. М. Маглионе сделал устный доклад Linking Relaxor Cross-Over to Large Piezoelectric Coefficients in Lead Free Compounds.

Ответственный за прием: И.Н. Флёров, д. ф.-м. н., г. н. с. лаборатории КФ.

13 -15 сентября

Малиновский Юрий, инженер-исследователь компании Korea Vac-Tec Co. Ltd., Республика Корея.

Целью визита была модернизация и техническое обслуживание установки вакуумного напыления тонких плёнок Orion 40TM. Установлены новые комплектующие, обновлено программное обеспечение, проведено первичное обучение персонала.

Ответственный за прием: А.А. Лексиков, к. ф.-м. н., ведущий технолог лаборатории ЭДСВЧЭ.

5. СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ИНСТИТУТА

Монографии

1. Аплеснин С.С. Спиновая жидкость и квантовые эффекты в антиферромагнетиках // Palmarium Academic Publishing. Germany. 2012. 140 с. ISBN 978-3-B473-9494-5.
2. Безносиков Б.В. Кристаллохимия структурных антиподов неорганических соединений. Возможности синтеза новых соединений. // Издательство ИФ СО РАН. Красноярск. 2012. 118 с. ISBN 978-5-904-603-03-8.
3. Фролов Г.И., Жигалов В.С. Нанокристаллические магнитные пленки. Отв. ред. ак. Шабанов В.Ф. // Изд-во СибГАУ. Красноярск. 2012. 142 с.

Главы в коллективных монографиях

1. Ovchinnikov S.G., Gavrichkov V.A., Korshunov M.M., and Shneyder E.I., LDA+GTB method for Band Structure Calculations in the Strongly Correlated Materials // In Theoretical Methods for strongly Correlated systems, Ed. A. Avella and F. Mancini, Springer Series in Solid-State Sciences: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN:978-3-642-21830-9 (Print) 978-3-642-21831-6 (Online)– 2012. Vol.171. -C.143-171.
2. Ovchinnikov S. G., Tomilin F., Artushenko P., Sukhovol'sky V., Ovchinnikova T., Volkova P., Baranchikov Y., and Vysotskii E., Quantum Chemical Modeling in the Molecular Ecology // In Models of the Ecological Hierarchy: From Molecules to the Ecosphere, Ed. Jordán, F. and Jørgensen, S.E., Elsevier B.V.ISBN:9780444593962 – 2012. -P. 3–13.

Учебные пособия

1. Беляев Б.А., Изотов А.В, Ходенков С.А., Жарков С.М., Исследование магнитных материалов и тонкопленочных структур методом ферромагнитного резонанса // Учебное пособие, Красноярск, Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева, ИФ СО РАН, 2012. 111 с.
2. Волков Н. В., Попков С. И., Магнетизм твердых тел; диа- и парамагнетизм; магнитный порядок // Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс], Красноярск, Сибирский федеральный университет, ИФ СО РАН, 2012. УДК 537.62(07). 40 с.
3. Волков Н. В., Попков С. И., Обменное взаимодействие. Ферромагнетизм. Приближение молекулярного поля (физика магнитных явлений) // Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс], Красноярск, Сибирский федеральный университет, ИФ СО РАН, 2012. УДК 537.622.4 (07). 20 с.
4. Карпов С.В., Веселков С.А., Фотографические и визуальные оптические системы // Учебное пособие, Красноярск, Сибирский государственный аэрокосмический университет, ИФ СО РАН, 2012. 278 с.
5. Попков С. И., Красиков А. А., Семенов С. В., Балаев А. Д., Волков Н. В., Методические указания к лабораторному практикуму «Магнитные измерения» // Учебно-

Статьи в журналах

1. Aleksandrova I.P., Sukhovskiy A.A., Ivanov Yu.N., and Raevskiy I.P., Local Structure of Disordered $\text{PbSc}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}\text{O}_3$ in the Region of the Diffuse Tetragonal Phase–Rhombohedral Phase Transition // *Physics of the Solid State*. 2012. Vol. 54, No. 2. P. 316–323.
2. Aleksandrovskiy A.S., Krylov A.S., Malakhovskii A. V., and Voronov V. N., Luminescence Spectra of Ho^{3+} in Distorted Parity-Breaking HoF_6 -Octahedra // *J. Lumin.* – 2012. – V.132 – №3 – P.690 – 692.
3. Aleksandrovskiy, A.S.; Vyunishev, A.M., and Zaitsev, A.I., Applications of Random Non-linear Photonic Crystals Based on Strontium Tetraborate // *Crystals* - 2012 - Vol.2, - №4. - P.1393-1409.
4. Anghel L., Balasoiu M., Ishchenko L.A., Stolyar S.V., Kurkin T.S., Rogachev A.V., Kuklin A.I., Kovalev Yu. S., Raikher Yu.L., Iskhakov, and Duca G., Characterization of Biosynthesized Nanoparticles Produced by *Klebsiella Oxytoca* // *J. Phys.: Conf. Series*. 2012. 351. P. 012005.
5. Antipina L.Yu., Avramov P.V., Sakai S., Naramoto H., Ohtomo M., Entani S., Matsumoto Y., and Sorokin P.B., The High Hydrogen Adsorption Rate Material Based on Graphane Decorated with Alkali Metals // *Phys. Rev. B*. 2012. V.86. P.085435.
6. Aplesnin S. S., Romanova O., Har'kov A., Balaev D., Gorev M., Vorotynov A., Sokolov V., and Pichugin A., Metal–Semiconductor Transition in $\text{Sm}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ Solid Solutions // *Phys.St.Sol. (b)* 2012. V.249, №4. P. 812-817.
7. Aplesnin S. S., Kharkov A.M., Eremin E.V., and Sokolov V.V., Electrical Resistance of $\text{Sm}_{0.25}\text{Mn}_{0.75}\text{S}$ Spin Glass // *Solid State Phenomena* 2012. V. 190. pp 105-108.
8. Arkhipkin V.G., Myslivets S.A. All-optical switching in a photonic crystal with a defect containing N-type four-level atomic system // *Phys. Rev. A*. 2012. V. 86. P. 063816-1–063816-8.
9. Atuchin V.V., Bazarov B.G., Gavrilova T.A., Grossman V.G., Molokeev M.S., and Bazarova Zh.G., Preparation and Structural Properties of Nonlinear Optical Borates $\text{K}_2(1-x)\text{Rb}_2x\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$, $0 < x < 0.75$ // *J. Alloys and Compounds*. 2012. V. 515. pp. 119-122.
10. Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Isaenko L.I., Kesler V.G., Molokeev M.S., and Zhurkov S.A., Synthesis and Structural Properties of Cubic $\text{Gd-Rb}_2\text{KM}_3\text{O}_3\text{F}_3$ Oxyfluoride // *Ceramics International*, 2012. V. 38. pp. 2455-2459.
11. Atuchin V.V., Isaenko L.I., Kesler V.G., Lin Z.S., Molokeev M.S., Yeliseyev A.P., and Zhurkov S.A., Exploration on Anion Ordering, Optical Properties, and Electronic Structure in the $\text{K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$ Elpasolite // *J. Solid State Chem.*, 2012. V. 187. pp. 159-164.
12. Atuchin V.V., Molokeev M.S., Yurkin G. Yu., Gavrilova T.A., Kesler V.G., Laptash N.M., Flerov I.N., and Patrino G.S., Synthesis, Structural, Magnetic, and Electronic Properties of the Cubic $\text{CsMnMoO}_3\text{F}_3$ Oxifluoride // *J. Phys. Chem. C*. 2012. V. 116. pp. 10162-10170.

13. Avramov P.V., Fedorov D.G., Sorokin P.B., Sakai S., Entani S., Ohtomo M., Matsumoto Y., and Naramoto H., Intrinsic Edge Asymmetry in Narrow Zigzag Hexagonal Heteroatomic Nanoribbons Causes their Subtle Uniform Curvature // *J. Phys. Chem. Lett.*, 2012. V.3. P.2003–2008.
14. Belyaev B.A., Serzhantov A.M., Tyurnev V.V., and Leksikov A.A., Miniature Bandpass Filter with a Wide Stopband up to 40 μm . // *Microwave and Optical Tech. Lett.* – 2012. – Vol. 54, – No. 5. – P. 1117-1118.
15. Bezmaternykh L. N., Sofronova S. N., Volkov N. V., Eremin E. V., Bayukov O. A., Nazarenko I. I., and Velikanov D. A., Magnetic Properties of $\text{Ni}_3\text{B}_2\text{O}_6$ and $\text{Co}_3\text{B}_2\text{O}_6$ Single Crystals // *Phys. Status Solidi B*, 2012. Vol. 249, Is. 8. P. 1628-1633.
16. Boldyrev K.N., Popova M.N., Bettinelli M., Temerov V.L., Gudim I.A., Bezmaternikh L.N., Loiseau P., Aka G., and Leonyuk N.I., Quality of the Rare-Earth Aluminum Borate Crystals for Laser Applications Probed by High-Resolution Spectroscopy of the Yb^{3+} ion // *Optical Materials*. 2012. Vol. 34, Is. 11. P. 1885-1889.
17. Boldyrev K.N., Stanislavchuk T.N., Klimin S.A., Popova M.N., and Bezmaternikh L.N., Terahertz Spectroscopy of Multiferroic $\text{EuFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // *Phys. Lett. A*. 2012. Vol. 376, Is. 37. P. 2562-2564.
18. Bovina A. F., Gudim I. A., Eremin E. V., and Temerov V. L., Growth and Characterization of $\text{Fe}_{1-x}\text{M}_x\text{VO}_4$ Single Crystals ($\text{M} = \text{Al}, \text{Cr}, \text{Co}, \text{Ga}$) // *Crystallography Reports*. 2012. Vol. 57, No. 7. P. 955-958.
19. Bulgakov E.N. and Sadreev A.F., All-Optical Manipulation of Light in X- and T-Shaped Photonic Crystal Waveguides with a Nonlinear Dipole Defect // *Phys. Rev. B*, 2012. T. 86. p. 075125-10.
20. Bulgakov E.N. and Sadreev A.F., Giant Optical Vortex in Photonic Crystal Waveguide with a Nonlinear Optical Cavity // *Phys. Rev. B*. 2012. T. 85. p. 165305-6.
21. Bulgakov E.N. and Sadreev A.F., Symmetry Breaking in the Photonic Crystal Waveguide Coupled with the Dipole Modes of a Nonlinear Optical Cavity // *J. Opt. Soc. Am. B*, 2012. T.29, p. 2924-2928.
22. Cao G., Korshunov M.M., Gao Y., Le Tacon M., Singh D.J., and Lin C., Anomalous In-Plane Electronic Scattering in Charge Ordered $\text{Na}_{0.41}\text{CoO}_2 \cdot 0.6\text{H}_2\text{O}$ // *Phys. Rev. Lett.* 2012. V.108. P.236401.
23. Chen C.-H., Zyryanov V.Ya., and Lee W., Switching of Defect Modes in a Photonic Structure with a Tristable Smectic-A Liquid Crystal // *Appl. Phys. Express*. 2012. V. 5. P. 082003–1-3.
24. Cherepakhin A.V., Zaitsev A.I., Aleksandrovsky A.S., and Zamkov A.V., Optical and Nonlinear Optical Properties of Orthorhombic BiB_3O_6 // *Optical Mater.* – 2012. – V.34 – №5 - P.790 – 792.
25. Churilov G.N., Osipova I.V., Vnukova N.G., Glushenko G.A., Petrakovskaya E.A., Kolonenko A.L., Chiganov A.S., Tomashevich Ye.V., and Zhizhaev A.M., Processing of Detonation Diamonds with Metal-Containing High-Frequency Arc Plasma and Their Properties // *Fullerenes, Nanotubes, and Carbon Nanostructures*. 2012. V.20, №4-7. P.611-615.

26. Chzhan A.V., Patrin G.S., Kiparisov S.Ya., and Seredkin V.A., Coercivity and Exchange Bias in Magnetic Sandwich Structure Prepared by Chemical Deposition // *Solid State Phenomena*. 2012. V.190, P.463-465.
27. Demidov A.A., Gudim I.A., and Eremin E.V., Magnetic Properties of Nd_{0.9}Dy_{0.1}Fe₃(BO₃)₄ // *Physica B – Condensed Matter*. 2012. Vol. 407. P. 393-397.
28. Demidov A.A., Gudim I.A., and Eremin E.V. Magnetic properties of Nd_{0.6}Dy_{0.4}Fe₃(BO₃)₄ // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. P.261-264.
29. Denisova E.A., Iskhakov R.S., Chekanova L.A., Kalinin Yu. E., and Sitnikov A.V., Magnetic Properties of CoFeB-SiO₂ Nanocomposite and [(Co₄₀Fe₄₀B₂₀)X(SiO₂)_{100-X}/α-Si:H]_n Multilayer Films // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. P. 466-469.
30. Edelman I., Ivanova O., Ivantsov R., Petrakovskaja E., Velikanov D., Zabluda V., Hennet L., Thiaudière D., Saboungi M.-L., Zubavichus Y., Stepanov S., Zaikovskii V., Artemenko A., and Kliava J., Nanoparticle-Containing Glasses Co-Doped with Transition and Rare-Earth Elements: Comparative Studies of Transparent Magnets // *Phys. Chem. Glasses: Eur. J. Glass Sci. Technol. B*. 2012. V53, N2. P.37–44.
31. Edelman I., Ivanova O., Ivantsov R., Velikanov D., Petrakovskaja E., Artemenko A., Curély J., Kliava J., Zaikovskiy V., and Stepanov S., Magnetic Properties and Morphology of Manganese Ferrite Nanoparticles in Glasses // *Mater. Sci. Engin.* 2012. V.25. P.012017 (1-9).
32. Edelman I., Malakhovsky A., Sokolov A., Sukhachov A., Zabluda V., Yagupov S., Strugatsky M., Postivey N., and Selezneva K., Optical and Magneto-Optical Properties of Fe_xGa_{1-x}BO₃ Crystals // *Functional Mater.* 2012. V.19. P.163-166.
33. Edelman I.S., Review of the Book Magneto-optical Spectroscopy of the Rare-Earth Compounds: Development and Application // *J. Electromagnetic Analysis and Applications*. 2012. V.4. C.216-217 doi:10.4236/jemaa.2012.45030.
34. Edelman I., Ivanova O., Ivantsov R., Velikanov D., Zabluda V., Zubavichus Y., Veligzhanin A., Zaikovskiy V., Artemenko A., Curély J., and Kliava J., Magnetic Nanoparticles Formed in Glasses Co-Doped with Iron and Larger Radius Elements. // *J. Appl. Phys.* 2012. V. 112, Issue 8. P. 84331-84345.
35. Entani S., Matsumoto Y., Ohtomo M., Avramov P.V., Naramoto H., and Seiji Sakai, Precise Control of Single- and Bilayer Graphene Growths on the Epitaxial Ni(111) Thin Film // *J. Appl. Phys.* 2012. V.111. P064324-1 - 064324-6.
36. Ershov A.E., Isaev I.L., Semina P.N., Markel V.A., and Karpov S.V., Effects of Size Polydispersity on the Extinction Spectra of Colloidal Aggregates of Silver Nanoparticles // *Phys. Rev. B*. 2012. V. 85. P. 045421-1-10.
37. Fedorov A.S., Fedorov D.A., Eliseeva N.S., Serjantova M.V., and Kuzubov A.A., DFT Investigation of the Influence of Ordered Vacancies on Elastic and Magnetic Properties of Graphene and Graphene-Like SiC and BN Structures // *Phys. Status Solidi B*. 2012. DOI 10.1002/pssb.201200105

38. Fedorov A.S., Popov Z.I., Kuzubov A.A., Kojevnikova T.A., and Ovchinnikov S.G., First Principal Investigation of Fe- and Li- Silicon Compounds // *Phys. Procedia*. 2012. V.23. P.17–20.
39. Fialko O., Delattre M.-C., Brand J., and Kolovsky A.R., Nucleation in Finite Topological Systems during Continuous Metastable Quantum Phase Transitions // *Phys. Rev. Lett.* 2012. T.108. C. 250402-5.
40. Gerasimova Ju.V. and Vtyurin A.N., Evans Hole in Internal Modes IR Spectrum of WO₃F₃ Ions in the (NH₄)₃WO₃F₃ Crystal // *Chem. Phys. Lett.* 2012. V. 523. P. 144-147.
41. Golovnev N.N., Vasil'ev A.D., and Kirik S.D., Enrofloxacinium Citrate Monohydrate: Preparation, Crystal Structure, Thermal Stability and IR –Characterization // *J. Molecular Structure*. 2012. V.1012. pp. 112 – 117.
42. Goncharova O.A., Chekanova L.A., Denisova E.A, Komogortsev S.V., Iskhakov R.S., and Eremin E.V., Ferromagnetic Co-P Powders with Nanodiamond and Corundum Precipitates // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. P. 470-473.
43. Goryainov S.V., Krylov A.S., Pan Y, Madyukov I.A., Smirnov M.B., and Vtyurin A.N. Raman Investigation of Hydrostatic and Nonhydrostatic Compressions of OH- and F-Apophyllites up to 8 GPa // *J. Raman Spectrosc.* 2012. V. 43. P. 439–447.
44. Ignatchenko V.A. and Polukhin D.S., Spin and Elastic Waves with the Random Coupling Parameter // *Solid State Phenomena*. – 2012. – V. 190 – P. 51-54.
45. Ignatchenko V.A. and Pozdnyakov A.S., Spectral Properties of Superlattices with Anisotropic Inhomogeneities. The Transition from 3D to 2D Disorder // *Solid State Phenomena*. – 2012. – V. 190 – P. 597-600.
46. Ignatchenko V.A. and Tsikalov D.S., Spin Waves in Multilayers with Different Magnitudes of the Magnetization, Exchange, and Anisotropy // *Solid State Phenomena*. – 2012. – V. 190 – P. 71-74.
47. Ikonnikov D.A., Malakhovskii A.V., Sukhachev A. L., Zaitsev A.I., Aleksandrovsky A.S, and Jubera V., Spectroscopic Properties of Nd³⁺ in Orthorhombic δ -BiB₃O₆ Crystal // *Opt. Mater.* 2012. V.34. №11. pp.1839 – 1842.
48. Iskhakov R.S., Stolyar S.V., Yakovchuk V.Yu., and Chizhik M.V., Peculiarity of the Ferromagnetic and Spin-Wave Resonance in Exchange-Coupled NiFe/X/NiFe Three-Layer Structures (X = Ag, Cu, DyCo) // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. pp 459-462.
49. Ivanova N.B., Platunov M.S., Knyazev Yu.V., Kazak N.V., Bezmaternykh L.N., Eremin E.V., and Vasiliev A.D., Spin-Glass Magnetic Ordering in CoMgGaO₂BO₃ Ludwigite // *Low Temperature Physics*. 2012. Vol. 38. No. 2. P. 172-174.
50. Kagan M.Y. and Val'kov V.V., Anomalous Resistivity and the Electron–Polaron Effect in the Two-Band Hubbard Model with One Narrow Band // *J. Supercond. Nov. Magn.* . – 2012. – V. 25. – P. 1379–1382
51. Kagan M.Yu., Efremov D.V., Marenko M.S., and Val'kov V.V., Kohn-Luttinger Effect and Anomalous Pairing in Repulsive Fermi-Systems at Low Density (Review) // *Low Temperature Physics*. – 2012. – T. 38. – №9. – C. 1102-1108

52. Kartashev A.V., Molokeev M.S., Isaenko L.I., Zhurkov S.A., Fokina V.D., Gorev M.V., and Flerov I.N., Heat Capacity and Structure of $\text{Rb}_2\text{KMeO}_3\text{F}_3$ (Me: Mo, W) Elpasolites // *Solid State Sciences*. 2012. V. 14. pp. 166-170.
53. Kilin V. I., Yakubailik E. K., Kostenenko L. P., and Ganzhenko I. M., Dressability of Abagas Hematite-Magnetite Ores // *J. Mining Sci.*, 2012, Vol. 48, no. 2, pp. 363-368.
54. Knyazev Yu.V., Ivanova N.B., Kazak N.V., Platunov M.S., Bezmaternykh L.N., Velikanov D.A., Vasiliev A.D., Ovchinnikov S.G., and Yurkin G.Yu., Crystal Structure and Magnetic Properties of Mn-Substituted Ludwigite $\text{Co}_3\text{O}_2\text{BO}_3$ // *J. Magn. Magn. Mater.* 2012. V. 324. pp. 923-927.
55. Kolovsky A.R, Link L., and Wimberger S., Energetically Constrained Co-Tunneling of Cold Atoms // *New J. Phys.* 2012. T.14/ C. 075002-13.
56. Kolovsky A.R. and Mantica G., Driven Harper Model // *Phys. Rev. B.* 2012. T. 86. C. 054306-4.
57. Kolovsky A.R., Chesnokov I., Mantica G., Cyclotron-Bloch dynamics of a quantum particle in a two-dimensional lattice. II. Arbitrary electric field directions // *Phys. Rev. E.* 2012. T 86. 041146-13
58. Komogortsev S.V., Chizhik N.A., Filatov E.Yu., Korenev S.V., Shubin Yu.V., Velikanov D.A., Iskhakov R.S., and Yurkin G.Yu., Magnetic Properties and L10 Phase Formation in CoPt Nanoparticles // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. P. 159-162.
59. Komogortsev S.V., Iskhakov R.S., Sheftel E.N., Harin E.V., Krikunov A.I., and Eremin E.V., Magnetization Correlations and Random Magnetic Anisotropy in Nanocrystalline Films $\text{Fe}_{78}\text{Zr}_{10}\text{Ni}_{12}$ // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. P. 486-489.
60. Korets A., Krylov A., Mironov E., and Rabchevskii E., Experimental Study of the Structure of Milled Diamond-Containing Particles Obtained by the Detonation Method // *Eur. Phys. J. – Appl. Phys.* 2012. V. 57, No 3. P. 30701.
61. Korshunov M.M., Ovchinnikov S.G., Shneyder E.I. Gavrichkov V.A., Orlov Yu.S., Nekrasov I.A., and Pchelkina Z.V., Cuprates, Manganites and Cobaltites: Multielectron Approach to the Band Structure // *Mod. Phys. Lett. B.* 2012. V.26. N24. P.1230016.
62. Krylov A.S., Krylova S.N., Vtyurin A.N., Laptash N.M., and Kocharova A.G., Raman Scattering Study of Temperature Phase Transitions in $(\text{NH}_4)_3\text{MoO}_3\text{F}_3$ // *Ferroelectrics*. 2012. V.430. pp. 65 – 70.
63. Krylov A.S., Sofronova S.N., Kolesnikova E.M., Vtyurin A.N., and Isaenko L.I., Lattice Dynamics of Oxyfluoride $\text{Rb}_2\text{KMoO}_3\text{F}_3$ // *Ferroelectrics*. 2012. V. 439, DOI: 10.1080/00150193.2012.743791.
64. Krylov A.S., Goryainov S.V., Vtyurin A.N., Krylova S.N., Sofronova S.N., Laptash N.M., Emelina T.B., Voronov V.N., and Babushkin S.V., Raman Scattering Study of Temperature and Hydrostatic Pressure Phase Transitions in the $\text{Rb}_2\text{KTiOF}_5$ Crystal // *J. Raman Spectrosc.* 2012. V. 43. P. 577–582.

65. Krylov A.S., Krylova S.N., Laptash N.M., and Vtyurin A.N., Raman Scattering Study of Temperature-Induced Phase Transitions in Crystalline Ammonium Heptafluorozirconate $(\text{NH}_4)_3\text{ZrF}_7$ // *Vibrational Spectrosc.* 2012. V. 62. P. 258–263.
66. Kuzmenko A.M., Mukhin A.A., Ivanov V.Yu., and Bezmaternikh L.N., Coupled R and Fe Magnetic Excitations in $\text{RFe}_3(\text{BO}_3)_4$ Multiferroics // *Solid State Phenomena.* 2012. Vol. 190. P. 269-272.
67. Kuzovnokova L.A., Denisova E.A., Kuzovnokov A.A., Iskhakov R.S., and Lepeshev A.A., Magnetic Properties of Nanostructured Co-Based Alloys Produced by Dynamic Compaction and Plasma Spray Deposition // *Solid State Phenomena.* 2012. Vol. 190. P. 192-195.
68. Kuzubov A.A., Fedorov A.S., Eliseeva N.S., Tomilin F.N., Avramov P.V., and Fedorov D.G., High-Capacity Electrode Material BC3 for Lithium Batteries Proposed by ab initio Simulations // *Phys. Rev. B.* 2012. V.85. P.195415(4).
69. Likhacheva A.Yu., Goryainov S.V., Krylov A.S., Bul'bak T.A., and Prasad P.S.R., Raman Spectroscopy of Natural Cordierite at High Water Pressure up to 5 GPa // *J. Raman Spectrosc.* 2012. V. 43. P. 559–563.
70. Loiko V.A., Zyryanov V.Y., Maschke U., Konkolovich A.V., and Miskevich A.A., Small-Angle Light Scattering and Transmittance of Polymer Film Containing Liquid Crystal Droplets with Inhomogeneous Boundary Conditions // *J. Quantitative Spectrosc. Radiative Transfer.* 2012. V. 113, No. 18. P. 2585-2592.
71. Loiko V.A., Zyryanov V.Ya., Konkolovich A.V., Miskevich A.A., Krakhalev M.N., and Maschke U., Investigation of Transmittance and Small-Angle Light Scattering by Monolayer of Liquid Crystal Droplets with Modified Boundary Conditions // *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 2012. V. 561, No 1. P. 194-202.
72. Lyaschenko S.A., Varnakov S.N., Ovchinnikov S.G., Berezitskaya E.P., Alexandrova G.A., and Vaituzin O.P., Determination of Structural Parameters of the Fe-Si System by Spectral Ellipsometry Method // *Physics Procedia.* 2012. V.23. P.49–52.
73. Lyubutin I.S. and Ovchinnikov S.G., Spin Crossovers in Mott-Hubbard Insulators at High Pressures // *J. Magn. Magn. Mater.* 2012. V.324. P.3538-3541.
74. Maiti S., Korshunov M.M., and Chubukov A.V., Gap Symmetry in KFe_2As_2 and the cos 4 θ Gap Component in LiFeAs // *Phys. Rev. B.* 2012. V.85. P.014511.
75. Malakhovskii A.V., Gnatchenko S.L., Kachur I.S., Piryatinskaya V.G., Sukhachev A.L., and Gudim I.A., Optical and Magneto-Optical Properties of $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ Single Crystal in the Near IR Spectral Region // *J. Alloys Compd.* 2012. V.542. P.157–163.
76. Malakhovskii A.V., Sukhachev A.L., Leont'ev A.A., Gudim I.A., Krylov A.S., and Aleksandrovsky A.S. Spectroscopic Properties of $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ Single Crystal // *J. Alloys Compd.* 2012. V.529. P.38-43.
77. Malakhovskii A.V., Sukhachev A.L., Vasil'ev A.D., Leont'ev A.A., Kartashev A.V., Temerov V.L., and Gudim I.A., Nature of Optical Properties of $\text{GdFe}_3(\text{BO}_3)_4$ and $\text{GdFe}_{2.1}\text{Ga}_{0.9}(\text{BO}_3)_4$ Crystals and Other 3d5 Antiferromagnets // *Eur. Phys. J. B.* 2012. V.85. P.80.

78. Mikhaleva E.A., Flerov I.N., Bondarev V.S., Gorev M.V., Vasiliev A.D., and Davydova T.N., Electrocaloric and Barocaloric Effects in Some Ferroelectric Hydrosulfates and Triglycinesulfate // *Ferroelectrics*. 2012. V.430. pp. 78 – 83.
79. Moiseev N.V., Popov P.A., Solomennik V.D., Zaitsev A.I., and Cherepakhin A.V, Heat Capacity and Thermodynamic Properties of Crystalline SrB₄O₇ // *Neorganicheskie Materialy* 2012. V.48. pp. 588 – 591.
80. Myagkov V. G., Zhigalov V. S., Bykova L. E., Bondarenko G. N., Mikhlin Yu. L., Patrin G. S., and Velikanov D. A., Solid-State Formation of Ferromagnetic δ -Mn_{0.6}Ga_{0.4} Thin Films with High Rotatable Uniaxial Anisotropy // *Phys. Status Solidi B*. 2012.Vol. 249.P. 1541–1545.
81. Myagkov V.G., Bayukov O.A., V.S. Zhigalov, L.E. Bykova, N.A. Drozdova, and G.N. Bondarenko, “ γ -Fe Problem” and Epitaxial Growth of Fe on Cu(001) // *Solid State Phenomena* (2012) – Vol. 190 , - P. 502-505.
82. Myagkov V.G., Zhigalov V.S., Belyaev B.A, Bykova L.E., Solovyov L.A., and Bondarenko G.N., Solid-State Synthesis and Magnetic Properties of Epitaxial FePd₃(001) Films // *J. Magn. Magn. Mater.*, 2012.Vol. 324. P. 1571-1574.
83. Ovchinnikov S.G., Orlov Yu.S., and Dudnikov V.A., Temperature- and Field-Dependent Electronic Structure and Magnetic Properties of LaCoO₃ and GdCoO₃ // *J. Magn. Magn. Mater.* 2012. V.324. P.3584-3587.
84. Patrin K.G., Yakovchuk V.Y., Patrin G.S., and Yarikov S.A., Magnetism and Magnetoresistance in NiFe/Bi/NiFe Films // *Solid State Phenomena*. 2012. V.190, P.439-442.
85. Patrusheva, T. N., Aleksandrovskii, A. S.; Khval'ko, A. A., Kolovskii, Yu. V., Polyushkevich, A. V., and Khol'kin, A. I. Luminescent Oxide Materials Obtained by the Extraction Pyrolytic Method // *Theor. Foundations of Chem. Engin.* - 2012. - V.46. - №4 - P.379 – 383.
86. Polyakov V.V., Polyakova K.P., Seredkin V.A., and Patrin G.S., Magneto-Optical Kerr Effect Enhancement in Co-Ti-O Nanocomposite Films // *Solid State Phenomena*. 2012. V.190, P.506-509.
87. Popova M. N., Stanislavchuk T. N., Malkin B. Z., and Bezmaternykh L. N., Phase Transitions and Crystal-Field and Exchange Interactions in TbFe₃(BO₃)₄ as Seen via Optical Spectroscopy // *J. Phys.: Condens. Matter*. 2012. Vol. 24. No. 196002.
88. Pudlak M, Pichugin K. N., Nazmitdinov R. G., and Pincak R. Quantum nonequilibrium approach for fast electron transport in open systems: Photosynthetic reaction centers // *Phys. Rev. E*. 2011. T. 84 C. 051912-8.
89. Ritter C., Pankrats A., Gudim I., and Vorotynov A., Determination of the Magnetic Structure of SmFe₃(BO₃)₄ by Neutron Diffraction: Comparison with Other RFe₃(BO₃)₄ Iron Borates // *J. Phys.: Condens. Matter*. 2011. V. 24. p. 386002.
90. Ritter C., Pankrats A., Gudim I., and Vorotynov A., Magnetic Structure of Iron Borate DyFe₃(BO₃)₄: A Neutron Diffraction Study // *J. Phys.: Conf. Series*. 2012. Vol. 340. No. 012065.

91. Sadreev A.F., Feshbach Projection Formalism for Transmission through a Time-Periodic Potential // *Phys. Rev. E*. 2012. T. 86. C. 056211-10.
92. Sakai S., Mitani S., Matsumoto Y., Entani S., Avramov P., Ohtomo M., Naramoto H., and Takanashi K., Bias Voltage Dependence of Tunneling Magnetoresistance in Granular C60–Co Films with Current-Perpendicular-to-Plane Geometry // *J. Magn. Magn. Mater.* 2012. V.324. P.1970-1974.
93. Saunin V.N., Telegin S.V., Kalita V.I., and Denisova E.A., Formation of Bulk Magnetically Soft Materials with Nano_ and Amorphous Structure Using Plasma Spraying // *Inorg. Mater.: Appl. Research*. 2012. Vol. 3, No. 3. P. 201–209.
94. Slabko V.V., Tsipotan A.S., and Aleksandrovsky A.S., Resonant Light-Controlled Self-Assembly of Ordered Nanostructures // *Photonics and Nanostructures: Fundamentals and Applications – 2012. – V.10 – №4 - P.636 – 643*.
95. Timofeev I.V., Lin Yu-T., Gunyakov V.A., Myslivets S.A., Arkhipkin V.G., Vetrov S.Ya., Lee W., and Zyryanov V.Ya., Voltage-Induced Defect Mode Coupling in a One-Dimensional Photonic Crystal with a Twisted-Nematic Defect Layer // *Phys. Rev. E*. 2012. V. 85. P. 011705.
96. Tanner G., Chappell D.J., Maksimov D.N. Wave Intensity Distributions in Complex Structures // *Acta Physica Polonica A*. 2011. T. 120. C A172-5.
97. Volkov N.V., Eremin E.V., Tarasov A.S., Rautskii M.V., Varnakov S.N., Ovchinnikov S.G., and Patrín G.S., Magnetic Tunnel Structures: Transport Properties Controlled by Bias, Magnetic Field, and Microwave and Optical Radiation // *J. Magn. Magn. Mater.* 2012. V.324. P.3579–3583.
98. Volkov N.V., Eremin E.V., Tarasov A.S., Varnakov S.N., and Ovchinnikov S.G., Bias-Current and Optically Driven Transport Properties of the Hybrid Fe/SiO₂/p-Si Structures // *Solid State Phenomena*. 2012. V.190. P.526-529.
99. Volkov N.V., Rautskii M.V., Eremin E.V., Patrín G.S., Kim P. D., and Lee C.G., Response of a Manganite-Based Magnetic Tunnel Structure to Microwave Radiation // *Solid State Phenomena*. 2012. Vol. 190. P. 125-128.
100. Volkov N.V., Rautskiy M.V., Eremin E.V., Patrín G.S., Kim P.D., and Lee C.G., Response of a Manganite-Based Magnetic Tunnel Structure to Microwave Radiation // *J. Phys.D: Appl.Phys.* 2012. V.45, P. 255301.
101. Volkov N.V., Solov'ev L.A., Eremin E.V., Sablina K.A., Misjul S.V., Molokeev M.S., Zaitsev A.I., Gorev M.V., Bovina A.F., and Mihashenok N.V., Temperature-Dependent Features of Pb₃Mn₇O₁₅ Crystal Structure // *Phys. B-Condensed Matter*. 2012. Vol. 407, No 4. P. 689-693.
102. Volova T.G., Boyandin A.N., Vasiliev A.D., Karpov V.A., Prudnikova S.V., Mishukova O.V., Boyarskikh U.A., Filipenko M.L., Rudnev V.P., Bui Ba Xuan, Vu Viet Dung, and Gitelson I.I., Iodegradation of Polyhydroxyalkanoates (PHAs) in Tropical Coastal Waters and Identification of PHA-Degrading Bacteria // *Polymer Degradation and Stability* 2010. V. 95. p. 2350-2359.

103. Voronkov M.G., Zel'bst É.A., Vasiliev A.D., Soldatenko A.S., Bolgova Yu.I., and Trofimova O.M., Crystal and Molecular Structure of the Complex of N-(1-silatranylmethyl)-3,5-Dimethylpyrazole with Cobalt Dichloride // J. Structural Chem. 2012. V.53. pp. 614 – 617.
104. Vtyurin A.N., Krylov A.S., Krylova S.N., Goryainov S.V., Voronov V.N., and Oreshonkov A.S., Hydrostatic Pressure-Induced Phase Transitions in Rb2KInF6 and Rb2KScF6 Crystals: Raman Spectra and Lattice Dynamics Simulations // Ferroelectrics. 2012. V. 439, DOI:10.1080/00150193.2012.743375.
105. Vyunishev A.M., Aleksandrovsky A.S., Zaitsev A.I., and Slabko V.V., Čerenkov Nonlinear Diffraction in Random Nonlinear Photonic Crystal of Strontium Tetraborate // Appl. Phys. Lett. 2012. V.101. №21. pp. 211114-1 – 211114-5.
106. Yakushkin S.S., Dubrovskiy A.A., Balaev D.A., Shaykhutdinov K.A., Bukhtiyarova G.A., and Martyanov O.N., Magnetic Properties of Few-Nanometer Fe2O3 Nanoparticles Supported on the Silica // J. Appl. Phys., Vol. 111 (4), 044312 (2012).
107. Zamkova N.G., Zinenko V.I., and Shinkorenko A.S., Effect of Ca²⁺ Ion Substitution by the Trivalent Ions (Sc³⁺, In³⁺, La³⁺, Bi³⁺) on the Ferroelectric Instability in Orthorhombic CaTiO3 // Ferroelectrics. 2012. V.426. pp. 132–138.
108. Zherikhina L.N., Tskhovrebov A.M., Klinkova L.A., Balaev D.A., Popkov S.I., Shaikhutdinov K.A. // Journal of Physics: Conference Series 2012. V. 400. P. 022146.
109. Zvyagina G.A., Zhekov K.R., Bilych I.V., Zvyagin A.A., Gudim I.A., and Temerov V.L., Magnetic Phase Transitions in the NdFe3(BO3)4 Multiferroic // Low Temperature Physics. 2011. Vol. 37. No. 12. P. 1269-1281.
110. Абрамова Г.М., Петраковский Г.А., Великанов Д.А., Воротынов А.М., Молокеев М.С., Mita Y., Соколов В.В., Патрин Г.С., Магнитные свойства монокристаллов твердых растворов Cr_xMn_{1-x}S (0 ≤ x < 0.3) // ФТТ. 2012. Т.54, Вып. 2. С.277-281.
111. Абрамова Г.М., Петраковский Г.А., Соколов В.В., Великанов Д.А., Воротынов А.М., Бовина А.Ф., Амиров А.А., Алиев А.М., Ханов Л.Н., Патрин Г.С., Новые магнитные материалы Cr_xMn_{1-x}S с переходом металл—диэлектрик // ФТТ. 2012. Т.54, Вып. 3. С.500-504.
112. Аверьянов Е.М., Изменение средней поляризуемости молекул и анизотропии тензора Лорентца при фазовом переходе нематик – смектик-А и в гомологическом ряду // Журнал физической химии. 2012. Т. 86, № 5. С. 810-818.
113. Аверьянов Е.М., Ориентационный порядок и эволюция свойств биомолекул в анизотропных средах // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 95, № 1. С. 55-58.
114. Аплеснин С.С., Романова О.Б., Горев М.В., Васильев А.Д., Демиденко О.Ф., Маковецкий Г.И., Янушкевич К.И. Синтез, структурные и магнитные свойства анион-замещенных халькогенидов марганца // ФТТ 2012. Т.54, Вып. 7. С. 1296-1301.
115. Аплеснин С.С., Удод Л.В., Ситников М.Н., Великанов Д.А., Горев М.В., Молокеев М.С., Галяс А.И., Янушкевич К.И., Магнитные и электрические свойства кобальтита висмута Bi₂₄(CoBi)O₄₀ с зарядовым упорядочением // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 10. С. 1882–1890.

116. Ахмедшин Р.Р., Беляев Б. А., Михалев Д.Н., Сканирующий спектрометр ферромагнитного резонанса. // Известия ВУЗов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/3. – С. 102-105.
117. Балаев Д.А., Дубровский А.А., Попков С.И., Гохфельд Д.М., Семенов С.В., Шайхутдинов К.А., Петров М.И., Особенности гистерезисного поведения магнитосопротивления гранулярных ВТСП // ФТТ. - 2012. – Т. 54. - № 11. – С. 2027-2035.
118. Бальва Я.Ф., Беляев Б. А., Ходенков С.А., Исследование микрополосковых многомодовых резонаторов и конструирование полосно-пропускающих фильтров на их основе. // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/3. – С. 153-156.
119. Бальва Я.Ф., Беляев Б.А., Исследование особенностей взаимодействия нерегулярных микрополосковых резонаторов типа «гантель» в конструкциях полосно-пропускающих фильтров четвертого порядка // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2 – С. 55-57.
120. Белоусов О.В., Борисов Р.В., Жарков С.М., Парфенов В.А., Дорохова Л.И., Окислительно-восстановительные потенциалы золото-палладиевых порошков в водных растворах H_2PdCl_4 // Журнал физической химии. 2012. Т. 86. № 3, С. 557-562.
121. Беляев Б. А., Волошин А.С., Ходенков С.А., Шабанов В.Ф., Исследование одномерных двухподрешеточных фотоннокристаллических структур в СВЧ диапазоне // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 8. – С. 5-12.
122. Беляев Б. А., Говорун И. В., Лексиков А. А., Сержантов А. М., Исследование коэффициентов связи микрополосковых асимметричных шпильковых резонаторов и устройство защиты от радиоимпульса на их основе. // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 10. – С. 102-107.
123. Беляев Б. А., Говорун И. В., Лексиков А. А., Сержантов А. М., Устройство защиты от радиоимпульса на микрополосковой структуре с пленкой высокотемпературного сверхпроводника // Письма в ЖТФ. – 2012. – Том 38. – Вып. 5. – С. 19-27.
124. Беляев Б. А., Дрокин Н.А., Спектры импеданса тонких пермаллоевых пленок с nanoостровковой структурой // ФТТ. – 2012 – Т. 54. – Вып. 2. – С. 340-346.
125. Беляев Б. А., Изотов А.В., Магнитостатические моды и спектр поглощения нормально намагниченного диска железо-иттриевого граната // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2 – С. 240-242.
126. Беляев Б. А., Изотов А.В., Микромагнитное моделирование и численный анализ процессов перемагничивания магнитомягких нанокристаллических материалов // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2. – С. 21-25.
127. Беляев Б. А., Изотов А.В., Соловьев П.Н., Микромагнитное моделирование и исследование статических и динамических свойств эллиптических нанодисков пермаллоя // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2 – С. 77-81.
128. Беляев Б. А., Сержантов А. М., Тюрнев В.В., Двухмодовый микрополосковый резонатор нового типа и его применение в частотно-селективных устройствах // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2 – С. 5-11.

129. Беляев Б. А., Сержантов А. М., Тюрнев В.В., Микрополосковый диплексер на двухмодовых резонаторах // Письма в ЖТФ. – 2012. – Том 38. – Вып. 16. – С. 25-33.
130. Беляев Б. А., Сержантов А. М., Тюрнев В.В., Миниатюрный фильтр с двумя полосами пропускания на микрополосковых двухмодовых резонаторах // Письма в ЖТФ. – 2012. – Том 38. – Вып. 18. – С. 31-40.
131. Беляев Б. А., Сержантов А. М., Тюрнев В.В., Лексиков А. А., Лексиков Ан.А., Миниатюрный коаксиальный резонатор и полосно-пропускающий фильтр на его основе со сверхширокой полосой заграждения // Письма в ЖТФ. – 2012. – Том 38. – Вып. 1. – С. 95-102.
132. Беляев Б. А., Сержантов А.М., Лексиков А.А., Тюрнев В.В., Бальва Я.Ф., Лексиков Ан.А., Миниатюрный коаксиальный резонатор и высокоселективный полосно-пропускающий фильтр на его основе // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2 – С. 37-40.
133. Беляев Б. А., Тюрнев В.В., Лексиков Ан.А., Исследование поля рассеяния планарной периодической полосковой структуры из тонких магнитных пленок // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2. – С. 152-157.
134. Беляев Б.А., Волошин А.С., Ходенков С.А., Шабанов В.Ф., Исследование одномерных двухподрешеточных фотоннокристаллических структур в СВЧ диапазоне // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, № 8. С. 5-12.
135. Бобров П.П., Миронов В.Л., Яценко А.С., Алгоритм восстановления влажности почв по радиояркостной температуре, измеренной спутником SMOS и его сравнение со штатным алгоритмом SMOS // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8/3. С. 145-148.
136. Бобров П.П., Миронов В.Л., Яценко А.С., Статистический анализ данных спутника SMOS о яркостной температуре территории юга Омской области и Северного Казахстана // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8/3. С. 142-144.
137. Бояндин А.Н., Прудников С.В., Филиппенко М.Л., Храпов Е.А., Васильев А.Д., Волкова Т.Г., Биodeградация полигидроксикарбоновых почвенными микробиоценозами различной структуры и выявление микроорганизмов деструкторов // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. Т. 48. № 1. С. 35-44.
138. Быков А.А., Попков С.И., Шайхутдинов К.А., Саблина К.А., Релаксация магнитосопротивления монокристаллического $(\text{La}_{0.5}\text{Eu}_{0.5})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$ после воздействия импульсного магнитного поля // Письма в ЖТФ, т. 38 (23), с. 89-93 (2012).
139. Быков А.А., Терентьев К.Ю., Гохфельд Д.М., Петров М.И., Фрактальная размерность границ кластеров в пористых поликристаллических ВТСП-материалах // ФТТ. - 2012. – Т. 54. - № 10. – С. 1825-1828.
140. Вальков В.В., Аксенов С.В., Уланов Е.А., Проявление антирезонанса Фано в вольт-амперной характеристике наноструктуры с одиночной магнитной примесью // Известия РАН. Серия физическая. – 2012. – Т. 76. – №3. – С. 411-416
141. Вальков В.В., Дзедзисашвили Д.М., Барабанов А.Ф., Базисные состояния и коллективные возбуждения нелокальных трехспиновых поляронов над синглетной фазой CuO_2 -плоскости // Письма в ЖЭТФ. – 2012. – Т. 95. – № 4. – С. 224-229

142. Вальков В.В., Злотников А.О., Влияние давления на антиферромагнитное и сверхпроводящее упорядочение в системах с тяжелыми фермионами // Изв. РАН. Серия физическая. – 2012. – Т. 76. – №7. – С. 821-824
143. Вальков В.В., Злотников А.О., О реализации фазы сосуществования антиферромагнетизма и сверхпроводимости в тяжелофермионных интерметаллидах // Письма в ЖЭТФ. – 2012. – Т. 95. – № 7. – С. 390-396
144. Вальков В.В., Коровушкин М.М., Расщепление нижней подзоны и сверхпроводимость 2D-фермионов Хаббарда при сильных межузельных корреляциях // Изв. РАН. Серия физ. – 2012. – Т. 76. – №2. – С. 158-160
145. Вальков В.В., Федосеев А.Д., Зависимость транспортных свойств двумерного антиферромагнетика от магнитного поля // Фазовые переходы, упорядоченные состояния и новые материалы.-2012.-№10.-С.29-32.
146. Валькова Т.А., Вальков В.В., Модификация спиновой диаграммной техники для описания квантовых магнетиков с сильными флуктуациями // Известия РАН. Серия физическая. – 2012. – Т. 76, – № 7. – С. 858-860
147. Васильев А.Д., Головнев Н.Н., Кристаллическая структура тетрабромидоцинката пеплонсациндима C17H22FN3O2-3 :ZnBr2-4 // Журнал Неорганической Химии. 2012. Т. 57. №2. С. 293-296.
148. Васильев А.Д., Головнев Н.Н., Лешок А.А., Кристаллическая структура перхлората гексакис – (N – метил - тиомочевины) висмута (III) // Журнал неорганической химии. 2012. Т. 57. №4. С. 587-589.
149. Васильев А.Д., Лапташ Н.М., Полиморфизм кристаллов KNaNbOF5 // Журнал структурной химии. 2012. Т. 53. № 5. С. 942-945.
150. Ветров С.Я., Авдеева А.Ю., Бикбаев Р.Г., Тимофеев И.В., Прохождение света через одномерный фотонный кристалл, содержащий дефект с резонансной дисперсией // Оптика и спектроскопия. 2012. Т. 113, № 5. С. 571-575.
151. Ветров С.Я., Рудакова Н.В., Тимофеев И.В., Тимофеев В.П., Спектральные свойства двумерного металл-диэлектрического резонансного фотонного кристалла // Оптика и спектроскопия. 2012. Т. 112, № 4. С. 638-646.
152. Волков Н.В., Спинтроника: магнитные туннельные структуры на основе манганитов // УФН. 2012. Т. 182. С. 263-285.
153. Воронков М.Г., Зельбет Э.А., Васильев А.Д., Солдатенко А.С., Болгова Ю.И., Трофимова О.М. Кристаллическая и молекулярная структура комплекса N – (1 – силатронилметил) – 3,5 – диметилпиразола с дихлоридом кобальта // Журнал структурная химия. 2012. Т. 53. № 3. С. 618-621.
154. Воронков М.Г., Зельбет Э.А., Васильев А.Д., Солдатенко А.С., Болгова Ю.И., Трофимова О.М., Кристаллическая и молекулярная структура комплекса 2 – (1 – силатронилметилтио) – 4,5 – бензо – 1,3 – тиазола с CoCl4 и MeCN // Журнал структурной химии. 2012. Т. 53. № 1. С. 196-199.

155. Воротынов А.М., Абрамова Г.М., Соколов В.В., Воротынова О.В., Магнитный резонанс соединений $MxMn_{1-x}S$ ($M = Cu, Cr$) // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 11. С. 57-60.
156. Воротынов А.М., Петраковский Г.А., Великанов Д.А., Удод Л.В., Молокеев М.С., Синтез, кристаллическая структура и магнитные свойства монокристалла $Li_8FeSm_{22}O_{38}$ // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 9. С. 1686-1688.
157. Втюрин А.Н., Крылов А.С., Горяйнов С.В., Крылова С.Н., Орешонков А.С., Воронов В.Н., Исследование фазовых переходов в кристалле Rb_2KInF_6 , индуцированных гидростатическим давлением, методом комбинационного рассеяния света // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 5. С. 880-882.
158. Гардымова А.П., Бурмитских А.В., Зырянов В.Я., Эффект памяти в каплях холестериков, допированных ионным сурфактантом // Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2012. Вып. 4 (42). С. 47-52.
159. Горев М.В., Флёров И.Н., Карташев А.В., Guillement-Fritsch S. Исследование теплового расширения и теплоемкости керамики $CaCu_3Ti_4O_{12}$ // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 9. С. 1675-1679.
160. Горяйнов С.В., Крылов А.С., Лихачева А.Ю., Втюрин А.Н., Исследование методом КР волокнистых цеолитов группы натролита при высоких давлениях водной среды // Известия РАН. Серия физическая. 2012. Т. 76, Вып. 7. С. 915–918.
161. Гребенькова Ю.Э., Черниченко А.В., Великанов Д.А., Турпанов И.А., Мухамеджанов Э.Х., Зубавичус Я.В., Черков А.К., Патрин Г.С., Наноструктуры Ni-Ge: роль интерфейса и магнитные свойства // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 7. С. 1405–1411.
162. Демидов А.А., Гудим И.А., Еремин Е.В., Магнитные фазовые переходы в ферроборатах $Nd_{1-x}Dy_xFe_3(BO_3)_4$ // ЖЭТФ. 2012. Т. 141, Вып. 2. С. 294-309.
163. Денисов В.М., Волков Н.В., Иртюго Л.А., Патрин Г.С., Денисова Л.Т., Высокотемпературная теплоемкость мультиферроика $BiFeO_3$ // ФТТ. 2012. Т. 54, В. 6. С. 1234-1136.
164. Денисов В.М., Денисова Л.Т., Иртюго Л.А., Патрин Г.С., Волков Н.В., Чумилина Л.Г., Высокотемпературная теплоемкость $BaFe_{12}O_{19}$ и $BaSc_{0.5}Fe_{11.5}O_{19}$ // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 12. С. 2229-2231.
165. Денисов В.М., Денисова Л.Т., Иртюго Л.А., Патрин Г.С., Волков Н.В., Чумилина Л.Г., Высокотемпературная теплоемкость $Y_{2.93}Ho_{0.07}Fe_5O_{12}$ // ФТТ. 2012. Т. 54, В. 11. С. 188-190.
166. Денисов В.М., Денисова Л.Т., Иртюго Л.А., Волков Н.В., Патрин Г.С., Чумилина Л.Г., Высокотемпературная теплоемкость метабората меди CuB_2O_4 // ФТТ. 2012. Т. 54. В. 10. с. 2012-2014.
167. Денисов В.М., Денисова Л.Т., Иртюго Л.А., Патрин Г.С., Волков Н.В., Чумилина Л.Г., Высокотемпературная теплоемкость $Y_{2.93}Ho_{0.07}Fe_5O_{12}$ // ФТТ. 2012. Т. 54. В. 11. с. 2073-2075.
168. Дудников В.А., Великанов Д.А., Казак Н.В., Michel C.R., Bartolome J., Arauzo A., Овчинников С.Г., Патрин Г.С., Антиферромагнитное упорядочение в РЗМ-кобальтите $GdCoO_3$ // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 1. С. 74–78.

169. Дудников В.А., Овчинников С.Г., Орлов Ю.С., Казак Н.В., Мичел К.Р., Патрин Г.С., Юркин Г.Ю., Вклад ионов Co^{3+} в высокотемпературные магнитные и электрические свойства GdCoO_3 // ЖЭТФ. 2012. Т.141. №5. С.966-975.
170. Жандун В.С., Зиненко В.И., Динамика решетки, сегнетоэлектрическая и антиферродисторсионная неустойчивость в объемном кристалле и тонких пленках SrZrO_3 // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 7. С. 1309-1315.
171. Звягина Г.А., Жеков К.Р., Звягин А.А., Гудим И.А., Билыч И.В., Магнитная анизотропия в базисной плоскости редкоземельного ферробората $\text{Nd}_{0,75}\text{Dy}_{0,25}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Low Temperature Physics. 2012. Т. 38. № 5. С. 571-575.
172. Зиненко В.И., Замкова Н.Г., Жандун В.С., Павловский М.С., Сегнетоэлектрическая и структурная неустойчивости в двойных перовскитах $\text{Me}_1\text{Bi}_3\text{Me}_3\text{Nb}_5\text{O}_6$ ($\text{Me}_1 = \text{Na, K, Rb}$; $\text{Me}_3 = \text{Sc, Ga, In, Lu}$) // ЖЭТФ. 2012. №141. С. 1093-1101.
173. Зиненко В.И., Павловский М.С., Зайцев А.И., Крылов А.С., Шинкоренко А.С., Колебательные спектры, упругие, пьезоэлектрические и поляризационные свойства кристалла $\alpha\text{-SrB}_4\text{O}_7$ // ЖЭТФ. 2012. №142. С. 511-519.
174. Зобов В.Е., Ермилов А.С., О выполнении квантового адиабатического алгоритма факторизации на двух кубитах // ЖЭТФ. 2012. Т. 141. С. 1060-1070.
175. Иванова Н.Б., Платунов М.С., Князев Ю.В., Казак Н.В., Безматерных Л.Н., Васильев А.Д., Овчинников С.Г., Нижанковский В.И., Влияние диамагнитного разбавления на магнитное упорядочение и электрическую проводимость в людвигите $\text{Co}_3\text{O}_2\text{VO}_3\text{:Ga}$ // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 11. С. 2080-2088.
176. Изотов А.В., Беляев Б.А., Валиханов М.М., Поленга С.В., Стефанюк А.В., Алгоритм расчета равновесного состояния ферромагнетика на основе метода множителей Лагранжа // Вычислительные методы и программирование. – 2012. – Том 13. – С. 551-558.
177. Исхаков Р.С., Баюков О.А., Середкин В.А., Столяр С. В., Яковчук В.Ю., Фролов Г.И., Бондаренко Г.В., Мессбауэровские исследования в пленках $\text{Tb}_x\text{Fe}_{1-x}$ сплавов с перпендикулярной магнитной анизотропией // Известия РАН. Серия физическая 2012. № 12. С.75-80.
178. Исхаков Р.С., Столяр С.В., Чеканова Л.А., Чижик М.В., Спин-волновой резонанс в мультислойной структуре $\text{Co}_{1-x}\text{Px}/\text{Co}_{1-y}\text{Py}$ как метод регистрации брегговских щелей в спектре спиновых волн // ФТТ. 2012. Т.54, В.4. С. 704-708.
179. Кадомцева А.М., Воробьев Г.П., Попов Ю.Ф., Пятаков А.П., Мухин А.М., Иванов В.Ю., Звездин А.К., Гудим И.А., Темеров В.Л., Безматерных Л.Н., Магнитоэлектрические и магнитоупругие свойства легкоплоскостных ферроборатов с малым ионным радиусом // ЖЭТФ. 2012 . Т. 141. Вып. 5. С. 930-938.
180. Карпов С.В., Оптическая память агрегатов металлических наночастиц // Фотоника. 2012. №3. С. 32-43.
181. Карпов С.В., Оптические эффекты в металлических нанокolloидах // Фотоника. 2012. №2. С. 40-51.

182. Карпов С.В., Сёмина П.Н., О коагуляции полидисперсных нанокolloидов металлов и условиях применимости теории Мюллера-Смолуховского // Коллоидный журнал. 2012. Т. 74, №3. С. 319-328.
183. Карпов С.В., Сёмина П.Н., Гаврилюк А.П., Роль электронного туннельного эффекта в кинетике коагуляции полидисперсных нанокolloидов металлов // Коллоидный журнал. 2012. Т. 74, №3. С. 329-336.
184. Килин В.И., Якубайлик Э.К., Костененко Л.П., Ганженко И.М. Изучение обогатимости гематит-магнетитовых руд Абагасского месторождения // Физико – технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2012. № 2. С. 160-166.
185. Ким П.Д., Патрин Г.С., Марущенко Д.А., Руденко Т.В., Поляков В.В., Ким Т.В., Исследование процессов перемагничивания магнитомягких и магнито жестких слоев в спин-вентильных структурах // J. Siberian Federal University. Mathematics & Physics. 2012. Т.5, В.2. С.196-204.
186. Комогорцев С.В., Гончарова О.А., Исхаков Р.С., Окотруб А.В., Кудашов А.Г., Зимин А.А., Магнитные свойства наночастиц Fe-Ni в углеродных нанотрубках // Материаловедение. 2012. № 12.
187. Коршунов М.А., Шабанов А.В., Исследование геликоидальной структуры смектика C* методом молекулярной динамики // ФТТ. 2012. Т. 54, № 8. С. 1596-1599.
188. Крылов А.С., Меркушова Е.М., Втюрин А.Н., Исаенко Л.И., Исследование динамики решетки оксифторида $\text{Rb}_2\text{KMoO}_3\text{F}_3$ методом комбинационного рассеяния света // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 6. С. 1198-1203.
189. Кузубов А.А., Ананьева Ю.Е., Федоров А.С., Томилин Ф.Н., Краснов П.О., Квантово-химический расчет стабильности и подвижности вакансий в графене // Журнал физической химии. 2012. Т.86. №7. С.1204-1206.
190. Кузубов А.А., Елисеева Н.С., Краснов П.О., Томилин Ф.Н., Федоров А.С., Толстая А.В., Расчет энергии вакансий и адатомов в монослое гексагонального SiC // Журнал физической химии 2012. Т.86. №7. С.1207-1211.
191. Кузубов А.А., Елисеева Н.С., Краснов П.О., Томилин Ф.Н., Федоров А.С., Лыхин А.О., Теоретическое исследование атомной и электронной структуры интеркалированных соединений Li_xBC_3 // ЖЭТФ. 2012. Т.141, вып.6. С.1162-1166.
192. Кузубов А.А., Краснов П.О., Игнатова Н.Ю., Федоров А.С., Томилин Ф.Н., Термодинамическая устойчивость и электронная структура полимерных «сэндвичевых» комплексов порфиринов с различными металлами // Журнал физической химии. 2012. Т.86. №10. С.1669-1672.
193. Лексиков А.А., Исследование влияния параметров микрополоскового варакторно-управляемого СВЧ-фазовращателя на его фактор качества // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2. – С. 287-290.
194. Лексиков А.А., Сержантов А.М., Лексиков А.А., Исследование времени запаздывания сигнала в системе из пары микрополосковых резонаторов с варакторно-управляемым взаимодействием. // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/2. – С. 291-294.

195. Лемберг К.В., Сержантов А.М., Управляемый резонансный микрополосковый фазовращатель на магнитодиэлектрической подложке. // Известия ВУЗов. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9/3. – С. 106-107.
196. Макаров И.А., Овчинников С.Г., Шнейдер Е.И., Зависимость критической температуры высокотемпературных сверхпроводников от перескоков и спиновых корреляций между CuO₂-плоскостями // ЖЭТФ. 2012. Т.141. №2. С.372-386.
197. Маньков Ю.И., Объемные плазменные волны в случайно-неоднородном проводнике // ФТТ. – 2012. – Т. 57. – С. 1249-1255.
198. Мартынов С.Н., Несоизмеримые структуры в двухподсистемном частично фрустрированном ферритмагнетике// Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 956, Вып. 4. С. 205-209.
199. Мельников А.М., Кононова О.Н., Павленко Н.И., Крылов А.С., Ионообменные равновесия при совместном извлечении платины (II, IV) и родия (III) из солянокислых растворов // Журнал физической химии. 2012. Т. 86, Вып. 6. С. 1129–1135.
200. Мельникова С.В., Исаенко Л.И., Линейные оптические свойства gamma-модификации висмутового бората BiB₃O₆ // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 10. С. 1843-1846.
201. Миронов В.Л., Косолапова Л.Г., Простая температурная диэлектрическая модель влажных почв на частоте 1,4 ГГц // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8/3. С. 120-123.
202. Миронов В.Л., Лукин Ю.И., Каравайский А.Ю., Савин И.В., Анализ фазовых переходов в замерзших влажных почвах проводимый на основе характеристик фазовых переходов для различных типов почвенной влаги // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8/3. С. 108-111.
203. Миронов В.Л., Музалевский К.В., Новый алгоритм для измерения влажности и шероховатости поверхности почвы с помощью метода ГНСС рефлектметрии // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8. С.40-43.
204. Миронов В.Л., Музалевский К.В., Космический радиолокационный мониторинг процессов замерзания и оттаивания почвы арктической тундры // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8/3. С. 149-150.
205. Миронов В.Л., Музалевский К.В., Касикова Т.И., Измерение температуры поверхностного слоя почвы арктической тундры на основе данных микроволновых радиометров в L диапазоне // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55, №8/3. С. 151-152.
206. Миронов В.Л., Фомин С.В., Сорокин А.В., Музалевский К.В., Михайлов М.И., Восстановление диэлектрической проницаемости почв и лесных покровов при использовании сигналов навигационных спутников ГЛОНАСС и GPS // Известия вузов. Физика, т. 55, №9/2, с. 99-101, 2012.
207. Михалева Е.А., Флёрв И.Н., Горев М.В., Молокеев М.С., Черепяхин А.В., Карташев А.В., Михашенок Н.В., Саблина К.А., Калорические характеристики PbTiO₃ в области сегнетоэлектрического фазового перехода // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 9. С. 1719-1726.

208. Моисеенко Е.Т., Алтунин Р.Р., Жарков С.М., Твердофазный синтез и атомное упорядочение в тонкопленочной системе Cu/Au (атомное соотношение Cu:Au=3:1) // Известия РАН. Серия физическая. 2012. Т. 76. № 10. С. 1283-1286.
209. Молокеев М.С., Мисюль С.В., Процессы упорядочения структурных элементов, критические и некритические параметры переходов в кристалле $(\text{NH}_4)_3\text{WO}_3\text{F}_3$ // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 1. С. 144-153.
210. Молокеев М.С., Мисюль С.В., Структурные изменения при фазовых переходах критические и некритические параметры порядка в кристалле $(\text{NH}_4)_3\text{Nb}(\text{O}_2)_2\text{F}_4$ // ФТТ. 2012. Т. 54. Вып. 1. С. 134-143.
211. Морозов Е.В., Шабанова О.В., Фалалеев О.В., Применение ЯМР томографии для исследования межфазных границ в системах коллоидного кремнезема // Конденсированные среды и межфазные границы. 2012. Т. 14, №1. С. 60-69.
212. Мягков В.Г., Жигалов В.С., Мацынин Ф.Ф., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.В., Бондаренко Г.Н., Патрин Г.С., Великанов Д.А., Фазовые превращения в системе Mn–Ge и в разбавленных полупроводниках $\text{Ge}_x\text{Mn}_{1-x}$ // Письма ЖЭТФ. 2012. Т.96, В.1. С.42-45.
213. Наумкин Н.С., Шестаков Н.П., Иваненко А.А., Каргин В.Ф., Тарасова Л.С., Слабко В.В., Шестаков А.Б., Структура матрицы эпоксидного полимера // Материаловедение. 2012. № 1. С. 31-34.
214. Наумкин Н.С., Шестаков Н.П., Иваненко А.А., Каргин В.Ф., Шестаков А.Б., Термоспектральная установка для оценки содержания несвязанных компонентов в микрообразцах эпоксидного полимера // ПТЭ. 2012. № 2. С.155-158.
215. Николаев С.В., Овчинников С.Г., Влияние дырочного допирования на электронную структуру и поверхность Ферми в модели Хаббарда в рамках кластерной теории возмущений с контролируемым спектральным весом // ЖЭТФ. 2012. Т.141. №1. С.135-150.
216. Овчинников С.Г., Овчинникова Т.М., Дядьков П.Г., Плоткин В.В., Литасов К.Д., Электрические свойства магнезиовюстита $(\text{Mg}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O})$ в условиях нижней мантии Земли // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.96, вып.2. С.135.
217. Павлов М.В., Шабанов В.Ф., Павлов В.Ф., Комплексная переработка высокофтористых марганцевых руд Новониколаевского месторождения // Химия в интересах устойчивого развития. 2012. № 20. С. 443-448.
218. Паршин А.М., Гуняков В.А., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Доменные структуры нематиков на поверхности полимера // Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2012. № 1. С. 42 - 51.
219. Паршин А.М., Гуняков В.А., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Физико-химическое взаимодействие нематиков с поверхностью полимера // Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2012. Вып. 2 (40). С. 51-59.
220. Патрин Г.С., Яковчук В.Ю., Великанов Д.А., Патрин К.Г., Яриков С.А., Исследования межслоевых взаимодействий в трехслойных пленках $\text{FeNi}/\text{Bi}/\text{FeNi}$ // Известия РАН. Серия физическая. 2012. Т.76, №2. С.205-207.

221. Петраковский Г.А., Дрокина Т.В., Великанов Д.А., Баюков О.А., Молокеев М.С., Карташев А.В., Шадрин А.Л., Мицук А.А., Магнитное состояние соединения $GdFeTi_2O_7$ // ФТТ. 2012. Т. 54, Вып. 9. С. 1701-1704.
222. Платунов М.С., Овчинников С.Г., Казак Н.В., Иванова Н.Б., Заблуда В.Н., Weschke E., Schierle E., Ламонова К.В., Разделение локальных магнитных вкладов в монокристалле Co_2FeBO_5 посредством XMCD спектроскопии // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.96, вып.10. С.
223. Попов П.А., Соломенник В.Д., Зайцев А.И., Замков А.В., Горев М.В., Теплопроводность и тепловое расширение кристалла тетрабората стронция SrB_4O_7 // ДАН. Серия физическая. 2012. Т. 442. №4. С. 462-464.
224. Русейкина А.В., Соловьев Л.А., Молокеев М.С., Андреев О.В., Кристаллическая структура соединений $EuLnCuS_3$ ($Ln = Nd, Sm$) // Журнал неорганической химии. 2012. Т. 57. №1. С. 86-90.
225. Рыхлицкий С.В., Швец В.А., Спесивцев Е.В., Прокопьев В.Ю., Овчинников С.Г., Заблуда В.Н., Косырев Н.Н., Варнаков С.Н., Шевцов Д.В., Измерительно-ростовой комплекс для синтеза и исследования *in situ* материалов спинтроники // ПТЭ. 2012. № 2. С.165-166.
226. Сержантов А.М., Исследование высокочастотного полоскового резонатора на основе многослойной металлодиэлектрической структуры. // Известия ВУЗов. Физика. 2012. Т. 55. – № 9/2 – С. 27-29.
227. Слюсарева Е.А., Сизых А.Г., Герасимова М.А., Слабко В.В., Мысливец С.А., Лазерный фотолиз флуороновых красителей в хитозановой матрице // Квант. электроника. 2012. Т. 42, Вып. 8. С. 687–692.
228. Слюсарева Е.А., Томилин Ф.Н., Сизых А.Г., Танкевич Е.Ю., Кузубов А.А., Овчинников С.Г., Влияние галогензамещения на структуру и электронные спектры флуороновых красителей // Оптика и спектроскопия. 2012. Т.112. №4. С.555-563.
229. Соколов А.Э., Эдельман И.С., Заблуда В.Н., Петраковская Э.А., Александровский А.С., Шубин А.А., Трухан С.Н., Мартыанов О.Н., Магнитооптическая активность природной нефти и ее тяжелых фракций // Оптика и спектроскопия. 2012. Т.112, № 5. С.820–827.
230. Сутормин В.С., Крахалев М.Н., Прищепа О.О., Зырянов В.Я., Электроуправляемый локальный переход Фредерикса в слое нематического жидкого кристалла // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 96, Вып. 8. С. 562-567.
231. Тарасов И.А., Косырев Н.Н., Варнаков С.Н., Овчинников С.Г., Жарков С.М., Швец В.А., Терещенко О.Е. Эллипсометрическая экспресс-методика определения толщины и оптических постоянных в процессе роста наноструктур $Fe/SiO_2/Si(100)$ // ЖТФ. 2012. Т.82, вып.9. С.44-48.
232. Терещенко О.Е., Паулиш А.Г., Неклюдова М.А., Ярошевич А.С., Просвирин И.П., Жаксылыкова И.Э., Дмитриев Д.В., Торопов А.И., Овчинников С.Г., Варнаков С.Н., Формирование границы раздела структуры $Pd/Fe/GaAs$ с квантовыми ямами $InGaAs$ для оптической регистрации спина свободных электронов // Письма ЖТФ. 2012. Т.38, вып.1. С.27-36.

233. Фабинский П.В., Сергеев Е.Е., Баюков О.А., Федоров В.А., Фотохимический синтез бис-ферроценоилацетоната железа (II) // Известия вузов. 2012. Т.55, №1. С.16-18.
234. Фёдоров А.С., Кузубов А.А., Кожевникова Т.А., Елисеева Н.С., Галкин Н.Г., Овчинников С.Г., Саранин А.А., Латышев А.В., Особенности структуры и свойств наноплёнок β -FeSi₂ и интерфейса β -FeSi₂/Si // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.95. №1. С.23-28.
235. Фёдоров А.С., Попов З.И., Кузубов А.А., Овчинников С.Г., Теоретическое исследование диффузии лития в кристаллическом и аморфном кремнии // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.95. №3. С.159-163.
236. Чеканова Л.А., Денисова Е.А., Композиционные материалы на основе активированного угля, мезопористого диоксида кремния и сплавов Co(P), CoNi(P): синтез и магнитные свойства // Материаловедение. 2012. № 3. С. 28-33.
237. Чжан А.В., Патрин Г.С., Кипарисов С.Я., Середкин В.А., Пальчик М.Г., Буркова Л.В., Магнитные и магнитооптические свойства поликристаллических плёнок Co–P в области нанотолщин // Известия РАН. Серия физическая. 2012. Т.76, №2. С.208-210.
238. Шабанов А.В., Коршунов М.А., Исследование мезоморфного состояния п'-децилоксибензилиден-п'-амино-2-метилбутилциннамата в полимерной матрице методом молекулярной динамики // Физическая мезомеханика. 2012. № 5. С. 33-40.
239. Шнейдер Е.И., Овчинников С.Г., Коршунов М.М., Николаев С.В., Электронная структура и свойства ВТСП-купратов в нормальной и сверхпроводящей фазах в рамках LDA+GTV-подхода // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.96. С.381-394.
240. Шнейдер Е.И., Овчинников С.Г., Шнуренко А.В., Влияние негеизеберговского кольцевого обмена на магнитный механизм высокотемпературной сверхпроводимости // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т.95. №4. С.211-215.
241. Эпов М.И., Миронов В.Л., Чимитдоржиев Т.Н., Захаров А.И., Захарова Л.Н., Селезнев В.С., Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Наблюдение просадок поверхности земли в районе подземных угольных выработок Кузбасса по данным радиолокационной интерферометрии ALOS PALSAR // Исследование Земли из космоса, 2012, № 4. С. 26–29.
242. Эпов М.И., Савин И.В., Миронов В.Л., Диэлектрическая температурная модель для влажных горных пород нефтесодержащего слоя, в диапазоне частот от 0,5 до 15 ГГц // Геология и геофизика. 2012. Т. 53, № 7. С. 912-919.

Патенты

1. Абрамова Г.М., Петраковский Г.А., Соколов В.В. Монокристаллический железо-марганцевый сульфид с колоссальной магнитострикцией // Патент РФ № 2435734. – БИ №34, опубликовано 10.12.2011.
2. Беляев Б. А., Говорун И. В., Лексиков А. А., Сержантов А. М. Микрополосковое защитное устройство // Патент РФ № 2440645. БИ № 2, опубликовано 20.01. 2012.
3. Беляев Б. А., Лексиков А. А., Лексиков Ан. А., Сержантов А. М., Сухин Ф.Г. Коаксиальный резонатор. Патент РФ № 2449432. БИ № 12, опубликовано 27.04. 2012.

4. Кипарисов С.Я., Чжан А.В., Патрин Г.С. Способ получения аморфных магнитных пленок Co-P // Патент RU № 2457279 C1, МПК C23C18/18, C23C18/32.
5. Романова О.Б., Аплеснин С.С., Янушкевич К.И., Демиденко О.Ф. Магнитный, телурсо-державший халькогенид марганца с гигантским магнитосопротивлением // Патент РФ № 2454370. – БИ № 18, опубликовано 27.06.2012.
6. Шестаков Н.П., Иваненко А.А., Шабанов В.Ф., Вершинин А.С. Фотоприемник // Патент РФ № 2462742. опубликовано 27.09.2012 г.
7. Шестаков Н.П., Иваненко А.А., Шабанов В.Ф., Наумкин Н.С., Бурова О.В., Шестаков А.Б. Устройство для направленной полимеризации // Патент РФ № 2444529. БИ № 3, опубликовано 30.03.2012 г.

Зарегистрированные базы данных для ЭВМ

1. Беляев Б.А., Изотов А.В., Подшивалов И.В. Программа для локального измерения толщины тонких пленок с помощью детектора излучения инфракрасного лазера «LaserSensor» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012611005. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24 января 2012 г.
2. Беляев Б.А., Изотов А.В., Подшивалов И.В. Программа управления сканирующим спектрометром ферромагнитного резонанса и обработки экспериментально полученных спектров «FMR-scan» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012611003. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24 января 2012 г.
3. Лященко С.А., Тарасов И.А., Косырев Н.Н., Варнаков С.Н., Заблуда В.Н., Овчинников С.Г., Шевцов Д.В. Система регистрации и анализа магнитоэллипсометрических данных (Valnadin) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618677 от 24 сентября 2012 г.

Статьи в международных сборниках

1. Astachov F.M., Vasiliev A.D., Revenko V.A., The Crystal and Molecular Structure of 1 – Phenyl – 2 – Nitroguanidine // Proc. 15th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, Czech Republic, 2012, p. 431-435.
2. Bobrov P.P., Mironov V.L., Yashchenko A.S., and Kosolapova L.G., Comparison of Two Retrieval Soil Moisture Algorithms on SMOS Data // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 1131-1134.
3. Chun-Rong Lin, Shin-Zong Lu, Yu-Jhan Siao, I.S. Lyubutin, R. Ivantsov, S.S. Starchikov, K.O. Funtov, Ovchinnikov S.G., and I.S. Edelman, Experimental Study of Iron Sulfide Fe₃S₄ Nanoparticles Synthesized by the Polyolmediated Process // Новое в магнетизме и магнитных материалах: Сборник трудов XXII Международной конференции, г. Астрахань, 17-21 сентября 2012 г. С.470-472.
4. Demontoux F., Lawrence H., Wigneron J.-P., Mironov V.L., Kosolapova L.G., Paillou Ph., and Kerr Y., Numerical Computation of the L-Band Emission and Scattering of Soil Layers with Consideration of Moisture and Temperature Gradients // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 20-23.

5. Demontoux F., Mironov V.L., Lawrence H., Kosolapova L.G., Wigneron J.-P., and Kerr Y., Modeling of the L-Band Emission and Scattering of Soil Layers with Consideration of Moisture and Temperature Gradients // MicroRad. 12th Specialist Meeting. Italy, 5-9 March 2012. P. 1-3.
6. Krylov A., Krylova S., Vtyurin A., and Voronov V., Raman Scattering Study of the Temperature Phase Transitions in Rb₂NaYF₆, Rb₂KInF₆, Rb₂KScF₆ Crystals // Proc. 23rd Int. Conf. on Raman Spectroscopy, Bangalore, India. 12–17 August, 2012. P. 56.
7. Krylov A., Merkusheva E., and Vtyurin A., Raman Scattering Study of Phase Transitions in Rb₂KMoO₃F₃ // Proc. 23rd Int. Conf. on Raman Spectroscopy» (ICORS2012), Bangalore, India. 12–17 August, 2012. P. 59.
8. Krylov A.S., Krylova S.N., Vtyurin A.N., and Voronov V.N., Temperature Raman Scattering Investigations of Rb₂KHoF₆ and Rb₂KDyF₆ Crystals // Proc. 7th Int. Seminar on Ferroelastic Phys., Voronezh, Russia. 10-13 September 2012. P. 25.
9. Krylov A.S., Merkusheva E.M., Vtyurin A.N., and Isaenko L.I., Raman Scattering Study of the Phase Transition in Rb₂KMoO₃F₃ // Proc. Joint Int. Symp: 11th Int. Symp. on Ferroic Domains and Micro-to Nanoscopic Structures and 11th - Russia/CIS/Baltic/Japan Symp. on Ferroelectricity, Ekaterinburg, Russia. 20–24 August, 2012. P. 72.
10. Krylov A.S., Merkusheva E.M., and Vtyurin A.N., Raman Scattering Study of Phase Transition in Rb₂KMoO₃F₃ // Mater. 23th Int. Conf. on Raman Spectroscopy, Bangalore, India. August 12-17, 2012. P. 94.
11. Lee S.S., Ким П.Д., Патрин Г.С., Марущенко Д.А., and Руденко Т.В., Влияние немагнитного слоя на обменное взаимодействие в спин-вентильных структурах // Сборник трудов V-ой Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии» (BICMM–2012). Иркутск. Россия. 2012. С.89–90.
12. Mironov V.L., Bobrov P.P., and Fomin S.V., Multi-Relaxation Generalized Refractive Mixing Dielectric Model of Moist Soils // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 5177-5179.
13. Mironov V.L., Fomin S.V., Muzalevsky K.V., Sorokin A.V., and Mikhaylov M.I., The Use of Navigation Satellites Signals for Determination the Characteristics of the Soil and Forest Canopy // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 7527-7529.
14. Mironov V.L., Kerr Y., Wigneron J.-P., Kosolapova L.G., and Demontoux F., Temperature and Texture Dependent Dielectric Model of Moist Soils at the SMOS Frequency // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 1127-1129.
15. Mironov V.L., Muzalevskiy K.V., The New Algorithm for Retrieval of Soil Moisture and Surface Roughness from GNSS Reflectometry // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 7530-7532.
16. Mironov V.L., Savin I.V., Lukin Y.I., and Karavaisky A.Yu., Phase Transition Analysis in Freezing Moist Soils Carried out on the Basis of Phase Transitions Characteristic to the Different Types of Soil Water // Proc. IGARSS. Munich, Germany, Jul. 22-27, 2012. P. 4497-4500.
17. Oreshonkov A.S., Vtyurin A.N., Krylov A.S., Krylova S.N., Goryainov S.V., and Voronov V.N., Raman Scattering Study of High Pressure Phase Transitions in Rb₂KInF₆ and

Rb2KScF6 Crystals // Proc. Joint International Symposium: 11th Int. Symp. on Ferroic Domains and Micro-to Nanoscopic Structures and 11th Russia/CIS/Baltic/Japan Symp. Ferroelectricity, Ekaterinburg, Russia. 20–24 August, 2012. P. 207.

18. Pankrats A. I., Sablina K. A., Velikanov D. A., Vorotynov A. M., and Molokeev M. S., Synthesis and Magnetic Properties of PbFeBO₄ Single Crystals // Сборник трудов V-ой Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии» (BICMM–2012). Иркутск, 21- 25 сентября 2012. С. 146–147.
19. Petrakovskii G. A., Drokina T. V., Velikanov D. A., Kartashev A. V., Shadrina A. L., Keller L., and Schefer J., Magnetic Ordering Peculiarity in SmFeGe₂O₇ // Сборник трудов V-ой Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии» (BICMM–2012). Иркутск, 21- 25 сентября 2012. С. 13.
20. Popov A.K., Shalaev M.I., Myslivets S.A., Slabko V.V., and Nefedov I.S., Enhancing Coherent Nonlinear-Optical Processes in Nonmagnetic Backward-Wave Materials // Proc. 3rd Int. Conf. "Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics" META'12, 19-22 April, Paris, France, 2012. P. 66.
21. Popov A.K., Shalaev M.I., Myslivets S.A., Slabko V.V., and Nefedov I.S., Nonlinear Backward-Wave Photonic Metamaterials // Proc. 4th Int. Conf. "Smart Materials, Structures, and Systems" Montecatini Terme, Tuscany, Italy, June 10-14, 2012. P. 47.
22. Vtyurin A.N., Goryainov S.V., Krylov A.S., Krylova S.N, Oreshonkov A.S., and Voronov V.N., Lattice Dynamics and Phase transitions in A₂BMeF₆ Elpasolites Studied by Raman Scattering // Proc. Joint Int. Symp.: 11th Int. Symp. on Ferroic Domains and Micro-to Nanoscopic Structures and 11th - Russia/CIS/Baltic/Japan Symp. on Ferroelectricity, Ekaterinburg, Russia. 20–24 August, 2012. P. 55.
23. Аплеснин С.С., Романова О.Б., Горев М.В., Великанов Д.А., Гамзатов А.Г., Алиев А.М., Магнитные фазовые переходы в сульфидах GdXMn_{1-x}S // Сборник трудов 15-го международного симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах», г. Ростов–на–Дону - пос. Лоо. 2012. С. 229-232
24. Аплеснин С.С., Харьков А.М., Романова О.Б., Янушкевич К.И., Галяс А.И., Соколов В.В., Магнитные и электрические свойства твердых растворов YbXMn_{1-x}S // Сборник трудов международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах», г. Астрахань. 2012. С.121-124.
25. Беляев Б. А., Изотов А.В., Магнитостатические моды и спектр поглощения нормально намагниченного диска ЖИГ // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. 17-21 сентября 2012. – С.327-329.
26. Беляев Б. А., Изотов А.В., Микромагнитное моделирование и численный анализ процессов перемагничивания магнитомягких нанокристаллических материалов. // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. 17-21 сентября 2012. – С.399-401.
27. Беляев Б. А., Изотов А.В., Моделирование магнитостатического спектра нормально намагниченного диска ЖИГ. // Труды V Байкальской Международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск. 21-25 сентября 2012. С. 54-55.

28. Беляев Б. А., Изотов А.В., Численное исследование процессов перемагничивания магнитных нанокристаллических материалов // Труды V Байкальской Международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск. 21-25 сентября 2012. С. 33-34.
29. Беляев Б. А., Изотов А.В., Соловьев П.Н., Моделирование статических и динамических свойств эллиптических нанодисков пермаллоя // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. 17-21 сентября 2012. – С. 485-487.
30. Беляев Б. А., Изотов А.В., Соловьев П.Н., Численное исследование эллиптических нанодисков пермаллоя // Труды V Байкальской Международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск. 21-25 сентября 2012. С. 109-110.
31. Беляев Б. А., Изотов А.В., Соловьев П.Н., Численное моделирование магнитной микроструктуры эллипсоидальных наночастиц пермаллоя // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (VI Ставеровские чтения), Красноярск, 2012. С. 42-44.
32. Беляев Б.А., Дрокин Н.А., Масленников А.Н., Селютин Г.С., Семиколенова Н.В., Кузнецов В.Л.б Исследование электрофизических свойств полимерных нанокомпозитов методом импедансной спектроскопии // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (VI Ставеровские чтения), Красноярск, 2012. С. 180-182.
33. Вальков В.В., Аксенов С.В., Уланов Е.А., Проявление эффекта Фано в транспортных характеристиках спиновых наноструктур // Труды XVI Международного симпозиума «Нанозифика и нанозлектроника» (г. Нижний Новгород). – 2012. – Т.1. – С. 99-100.
34. Великанов Д. А., Двухпороговый регенераторный компаратор // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетнёвские чтения», Красноярск, 2012. С.
35. Великанов Д. А., СКВИД-магнитометр для исследования магнитных свойств материалов в интервале температур 4.2 – 370 К // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетнёвские чтения», Красноярск, 2012. С.
36. Ветров С.Я., Бикбаев Р.Г., Тимофеев И.В., Авдеева А.Ю., Оптические таммовские состояния на границе фотонного кристалла и нанокомпозита с резонансной дисперсией // Сборник трудов VII международной конференции «Фундаментальные проблемы оптики – 2012». 15-19 октября 2012 г, СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, с. 265-268.
37. Волков Н.В., Тарасов А.С., Еремин Е.В., Еремин А.В., Варнаков С.Н., Овчинников С.Г., Гибридные структуры ферромагнетик/диэлектрик/полупроводник: магнитосопротивление, магнитоимпеданс, фотоэлектрический эффект // Труды XVI Международного Симпозиума «Нанозифика и нанозлектроника». Нижний Новгород. 2012. Т.1. С. 102-103.
38. Гребенникова Н.В., Чурилов Г.Н., Глущенко Г.А., Исследование композитных наночастиц Mg-Ni-C с точки зрения возможности их применения для хранения водорода // Материалы IV Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества», 2012, г. Суздаль, Россия, С. 217-218.

39. Гребенькова Ю. Э., Эдельман И.С., Соколов А.Э., Еремин Е.В., Зайковский В.И., Чичков В. И., Магнитные и магнитооптические свойства поликристаллических пленок $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ // Новое в магнетизме и магнитных материалах: Сборник трудов XXII Международной конференции, г. Астрахань, 17-21 сентября 2012 г. С.516-518.
40. Гудим И.А., Темеров В.Л., Еремин Е.В., Волков Н.В., Молокеев М.С., Рацемия и макроскопические магнитоэлектрические эффекты в тригональных редкоземельных оксиборатах // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии», Иркутск, 2012, с. 82.
41. Денисова Е.А., Комогорцев С.В., Исаков Р.С., Балаев А.Д., Чеканова Л.А., Калинин Ю.Е., Ситников А.В., Магнитные свойства гранулированных композиционных пленок $\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20}\text{-SiO}_2$ с различной размерностью упаковки гранул // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (НМММ-XXII). Астрахань. 2012. С.527-529.
42. Денисова Е.А., Чеканова Л.А., Магнитные свойства композиционных материалов на основе сплавов кобальта и активированного угля, мезопористого диоксида кремния // Сборник материалов IV Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества» (ФНМ-2012). Суздаль. 2012. С.104-106.
43. Денисова Е.А., Чеканова Л.А., Бондаренко Г.В., Мальцев В.К., Наноструктурированные композиционные материалы на основе частиц из сплавов кобальта: особенности магнитных свойств // Материалы V Байкальской международной конференции “Магнитные материалы. Новые технологии”(ВМСММ-2012). Иркутск. 2012. С. 95-96.
44. Денисова Е.А., Чеканова Л.А., Мальцев В.К., Комогорцев С.В., Гончарова О.А., Исаков Р.С., Бондаренко Г.В., Магнитоструктурные исследования композиционных частиц $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Co}_{100}\text{-XPX}$ // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (НМММ- XXII). Астрахань. 2012. С.488-490.
45. Денисова Е.А., Кузовникова Л.А., Исаков Р.С., Кузовников А.А., Лепешев А.А., Получение объемных наноструктурированных сплавов кобальта с использованием методов порошковой металлургии // Сборник материалов IV Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества» (ФНМ-2012). Суздаль.2012. С.38-40.
46. Дрокина Т.В., Баюков О.А., Петраковский Г.А., Ti-содержащие соединения – новые материалы с магнитным состоянием спиновое стекло // Сборник трудов V Байкальской международной конференции “Магнитные материалы. Новые технологии” (ВМСММ–2012). Иркутск, 21- 25 сентября 2012. С. 159-160.
47. Дубинина И.А., Лопатин В.А., Осипова И.В., Глущенко Г.А., Жижаев А.М., Крылов А.С., Томашевич Е.В., Чурилов Г.Н., Получение и исследование свойств графитизированного сорбента на основе оксида алюминия для разделения фуллеренов // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (VI Ставеровские чтения), 2012, г. Бийск, Россия, С. 191-192.
48. Ершов А.Е., Карпов С.В., Сёмина П.Н., Оптодинамические и фотохромные эффекты в нанокompозитных материалах на основе металлических коллоидных агрегатов в импульсных лазерных полях // Сборник трудов Международной молодежной школы

«Функциональные нанокomпозиционные материалы и их применение в атомной отрасли», Москва, 17-22 сентября 2012. С. 59-60.

49. Игнатченко В.А., Спиновые волны в ферромагнетике с периодическими и случайными неоднородностями // Труды XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (НМММ-2012). – сентябрь 17 – 21, 2012, Астрахань, Россия, С. 250.
50. Игнатченко В.А., Полухин Д.С., Магнитоупругий резонанс в ферромагнетике с неоднородным параметром магнитострикции // Труды XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (НМММ-2012). – сентябрь 17 – 21, 2012, Астрахань, Россия, С. 271.
51. Игнатченко В.А., Цикалов Д.С., Спектральные свойства неоднородных сверхрешеток с учетом процессов многократного рассеяния волн // Труды XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (НМММ-2012). – сентябрь 17 – 21, 2012, Астрахань, Россия, С. 280.
52. Исаков Р.С., Столяр С. В., Чеканова Л.А., Чижик М.В., Ким П.Д., Турпанов И.А., Юшков В.И., Шашкова Ю.А., Ферромагнитный и спин-волновой резонанс в многослойных структурах // Материалы V Байкальской международной конференции “Магнитные материалы. Новые технологии”(ВМСММ-2012). Иркутск. 2012. С. 155.
53. Каравайский А.Ю., Миронов В.Л., Применимость концепции вымерзания незамерзшей воды в мерзлой почве для расчета зависимости диэлектрической проницаемости от влажности и температуры // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения», 7-9 ноября 2012, г. Красноярск, часть 1. С. 210-212.
54. Кашкина Л. В., Стебелева О. П., Баюков О.А., Петраковская Э.А., Влияние гидродинамической кавитации на структуру и свойства сажевых частиц // Труды VIII Международной конференции «Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология», Троицк, 2012, С. 244-245.
55. Кашкина Л. В., Стебелева О. П., Баюков О.А., Петраковская Э.А., Структурные превращения при гидродинамическом диспергировании термообработанной золы Канско-Ачинских бурых углей // Труды Научно-технической конференции с Международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение» (VI Ставеровские чтения), Красноярск, 2012. С. 188-191.
56. Комогорцев С.В., Чижик Н.А., Зимин А.А., Еремин Е.В., Юркин Г.Ю., Исаков Р.С., Филатов Е.Ю., Корнев С.В., Шубин Ю.В., Магнитные свойства наночастиц CoPt // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии» (ВМСММ–2012). Иркутск. Россия. 2012. С.47.
57. Косолапова Л.Г., Температурные зависимости диэлектрической проницаемости влажных почв. Эксперименты и моделирование // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения», 7-9 ноября 2012, г. Красноярск, часть 1. С. 214-215.
58. Кузовникова Л.А., Чеканова Л.А., Денисова Е.А., Комогорцев С.В., Исаков Р.С., Балаев А.Д., Магнитные свойства композиционных порошков (Co₁₀₀-YPU)₁₀₀-X/CuX и Ni₁₀₀-XPX/Co₉₃P₇// Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (НМММ- XXII). Астрахань. 2012. С.465-468.

59. Куцак Т.В., Сухачев А.Л., Малаховский А.В., Гудим И.А., Заблуда В.Н., Магнитный круговой дихроизм f-f переходов в кристалле $\text{ErAl}_3(\text{BO}_3)_4$ // Материалы V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии», п. Листвянка, оз. Байкал, Россия. 21-25 сентября 2012. С.128.
60. Леонова Т.А., Дудник А.И., Осипова И.В., Глущенко Г.А., Александровский А.С., Чурилов Г.Н., Свойства композиционных пленок, полученных термовакuumным испарением фуллеренов, бора и тантала // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрависперсные порошки, наноструктуры, материалы» (VI Ставеровские чтения), 2012, г. Бийск, Россия, С. 153-154.
61. Малаховский А.В., Гнатченко С.Л., Качур И.С., Пирятинская В.Г., Сухачёв А.Л., Гудим И.А., Спектры поглощения и магнитного кругового дихроизма монокристалла $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ в ближней ИК области спектра // Труды XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. 2012.С. 346-348.
62. Михайлов М.И., Фомин С.В., Сорокин А.В., Музалевский К.В., Восстановление диэлектрической проницаемости почв при использовании сигналов навигационных спутников ГЛОНАСС И GPS // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения» 7-9 ноября 2012, г. Красноярск, часть 1. С. 215-217.
63. Мягков В.Г., Жигалов В.С., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н., Патрин Г.С., Великанов Д.А., Ли Л.А., Структурные и магнитные свойства ферромагнитных $\text{f-Ga}_{7.7}\text{Mn}_{2.3}$ и $\delta\text{-Mn}_{0.6}\text{Ga}_{0.4}$ тонких плёнок // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии» (VICMM-2012). Иркутск. Россия. 2012. С.164.
64. Наумкин Н.С., Рябов Д.Д., Шестаков А.Б., Иваненко А.А., Исследование эпоксидного полимера, полученного в результате полимеризации на границе раздела эпоксидная смола–отвердитель // Материалы 50 Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». Новосибирск, 2012. С. 63.
65. Панкрац А., Абрамова Г., Тугаринов В., Жарков С., Зеер Г., Воротинов А. Магнитные и структурные исследования монокристаллических шпинельных слоев CuCr_2S_4 в гетероструктуре на основе монокристалла CuCrS_2 // Международный симпозиум «Low dimensional systems-2012», Ростов-на-Дону – Лоо, 18-23 сентября 2012. С. 77-78.
66. Панкрац А.И., Тугаринов В.И., Риттер С., Великанов Д.А., Гудим И.А., Темеров В.Л., Резонансные, магнитные и нейтронные исследования магнитной структуры в системе $\text{Pr}(1-\text{X})\text{YXFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Труды конференции ODPO-15, г. Ростов-на-Дону - пос. Лоо, 7-12 сентября 2012. С. 303.
67. Патрин Г.С., Пальчик М.Г., Балаев Д.А., Кипарисов С.Я., Магнетизм многослойных пленок $(\text{CoNiPsoft/CoPhard})_n$ // Материалы Международной конференции «XXXVI Сочетание по физике низких температур». Санкт-Петербург. Россия. 2012. С.99.
68. Патрин Г.С., Пальчик М.Г., Балаев Д.А., Кипарисов С.Я., Магнитные свойства многослойных пленок $(\text{CoNiPsoft/CoPhard})_n$ // Труды XVI Международного Симпозиума «Нанофизика и нанoeлектроника». Нижний Новгород. Россия. 2012. Т.1. С.145-146.
69. Патрин Г.С., Пальчик М.Г., Балаев Д.А., Кипарисов С.Я., Юркин Г.Ю., Синтез и магнитные свойства многослойных пленок $(\text{CoNiPsoft/CoPhard})_n$ // Труды XV Международ-

ного симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах». (ОМА-15) Ростов-на-Дону – п. Лоо. Россия. 2012. С.207.

70. Патрин Г.С., Турпанов И.А., Юркин Г.Ю., Патрин К.Г., Юшков В.И., Кобяков А.В., Магнитные и резистивные свойства двухслойных пленок Ge/Co // Труды XV Международного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов». (ODPO-15) Ростов-на-Дону – п. Лоо. Россия. 2012. С.225-226.
71. Патрин Г.С., Турпанов И.А., Юркин Г.Ю., Патрин К.Г., Юшков В.И., Кобяков А.В., Магнетизм и резистивные свойства Ge/Co // Материалы Международной конференции. «XXXVI Совещание по физике низких температур». Санкт-Петербург. Россия. 2012. С.98.
72. Петраковский Г.А., Дрокина Т.В., Шадрина А.Л., Великанов Д.А., Карташев А.В., Молокеев М.С., Состояние спинового стекла в GdFeTiO₇ // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии», Иркутск, 2012, с. 65-66.
73. Петраковский Г. А., Дрокина Т. В., Шадрина А. Л., Великанов Д. А., Карташев А. В, Молокеев М. С., Состояние спинового стекла в GdFeTiO₇ // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск, 21- 25 сентября 2012. С. 65–66.
74. Петров Д.А., Иванцов Р.Д., Жарков С.М., Гумаров Г.Г., Нуждин В.И., Валеев В.Ф., Степанов А.Л., Эдельман И.С., Экспериментальное исследование магнитного кругового дихроизма наночастиц Ni в SiO₂, полученных методом ионной имплантации // Сборник трудов XXII Международной конференции “Новое в магнетизме и магнитных материалах”. Астрахань. 17-21 сентября 2012 г. С.408-409.
75. Петров Д. А., Великанов Д. А., Жарков С. М., Эдельман И. С., Степанов А. Л., Ионно-имплантированные наночастицы никеля: морфология и магнитные свойства // Третий междисциплинарный международный симпозиум «Физика низкоразмерных систем и поверхностей» (LDS-3). г. Ростов-на-Дону - п. Лоо, 18-23 сентября 2012. С. 87-90.
76. Поляков В.В., Патрин Г.С., Юркин Г.Ю., Полякова К.П., Магнитные свойства поликристаллических пленок мультиферроиков Fe₃O₄, CoCr₂O₄, CoCr_{1.5}Fe_{0.5} // Материалы Международной конференции. «XXXVI Совещание по физике низких температур». Санкт-Петербург. Россия. 2012. С.118
77. Поляков В.В., Юркин Г.Ю., Полякова К.П., Патрин Г.С., Магнитные свойства поликристаллических пленок мультиферроиков CoCr₂O₄ и CoCr_{1.5}Fe_{0.5}O₄ // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск. Россия. 2012. С.138.
78. Полякова К.П., Поляков В.В., Середкин В.А., Патрин Г.С., Бондаревский А.А., Магнитооптические свойства многослойных пленок Co/TiO₂ // Труды XV Международного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов». (ODPO-15) Ростов-на-Дону – п. Лоо. Россия. 2012. С.248-250.
79. Рудакова Н.В., Ветров С.Я., Тимофеев В.П., Тимофеев И.В., Локализованные электромагнитные моды и спектр пропускания, организованного на основе нанокompозита, двумерного фотонного кристалла с дефектом решетки // Сборник трудов Международ-

ной конференции «Фундаментальные проблемы оптики – 2012». Санкт-Петербург. 15-19 октября 2012, С. 254-257.

80. Савин И.В., Бобров П.П., Низкочастотные измерения комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения» 7-9 ноября 2012, г. Красноярск, часть 1. С. 218-219.
81. Савин И.В., Фомин С.В., Швалёва А.А., Музалевский К.В., Температурная зависимость ко-поляризационного отношения сечений обратного радарного рассеяния при дистанционном зондировании арктической тундры // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения» 7-9 ноября 2012, Красноярск, часть 1. С. 220-221.
82. Соколов А.Э., Березицкая Д.П., Хилажева Е.Д., Магнитный круговой дихроизм биоминеральных наночастиц ферригидрита // Сборник трудов XXII международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. 17-21 сентября 2012 г. С. 352-355.
83. Стебелева О.П., Кашкина Л.В., Баюков О.А., Петраковская Э.А., Структурные превращения при гидродинамическом диспергировании термообработанной золы Канско-Ачинских бурых углей // Материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы (VI Ставеровские чтения)», п. Усть-Сема, Горный Алтай. 9-12 сентября 2012.
84. Сухачёв А.Л., Малаховский А.В., Леонтьев А.А., Гудим И.А., Соколов А.Э., Магнитная и естественная оптическая активность монокристалла $\text{Nd}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Труды XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. 2012. С. 349–352.
85. Суховский А.А., Лукин Ю.И., Волков Н.В., Миронов В.Л., Использование ЯМР в измерении соотношения масс различных типов воды в почвах // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения» 7-9 ноября 2012, г. Красноярск, часть 1. С. 221-222.
86. Тамбасов И. А., Мягков В. Г., Магнитные и структурные свойства композитных $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_3\text{O}_4$ плёнок // Материалы V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск. 2012. стр. 14.
87. Фомин С.В., Каравайский А.Ю., Восстановление засоленности влажных почв с использованием диэлектрических измерений в диапазоне частот от 0,2 ГГц до 14,8 ГГц // Материалы XVI Международной научной конференции «Решетневские чтения» 7-9 ноября 2012, г. Красноярск, часть 1. С. 223-224.
88. Черниченко А.В., Гребенькова Ю.Э., Жарков С.М., Великанов Д.А., Патрин Г.С., Магнитные и магнитооптические свойства слоистых пленок Ni-Ge // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. Россия. 2012. С.523-526.
89. Чжан А.В., Середкин В.А., Кипарисов С.Я., Патрин Г.С., Ли Л.А., Межслоевой обмен в трехслойных пленках, полученных химическим осаждением // Сборник трудов V Байкальской международной конференции «Магнитные материалы. Новые технологии». Иркутск. Россия. 2012. С.125–126.

90. Чжан А.В., Середкин В.А., Кипарисов С.Я., Патрин Г.С., Проявление межслоевого обмена в сэндвич-структурах, полученных химическим осаждением // Сборник трудов XXII Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Астрахань. Россия. 2012. С.23-25.
91. Чурилов Г.Н., Осипова И.В., Внукова Н.Г., Глущенко Г.А., Колоненко А.Л., Томашевич Е.В., Жижаев А.М., Установка для синтеза нанодисперсных веществ на основ углерода (фуллеренов, нанотруб и наночастиц со структурой ядро-оболочка) в потоке углеродно-гелиевой плазмы атмосферного и более высокого давления // Материалы IV Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества», 2012, г. Суздаль, Россия, С. 365-366.
92. Чурилов Г.Н., Осипова И.В., Лопатин В.А., Колоненко А.Л., Глущенко Г.А., Леонова Т.А., Дубинина И.А., Новикова К.О., Параметры углеродной плазмы ВЧ дуги высокого давления и ее применение для получения углеродных наноструктур // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (VI Ставеровские чтения), 2012, г. Бийск, Россия, С. 40-41.

Статьи в отечественных сборниках

1. Ершов А.Е., Карпов С.В., Сёмина П.Н., Связь оптодинамических и фотохромных эффектов в металлических коллоидных агрегатах в импульсных лазерных полях // Сборник трудов XV Всероссийского семинара «Моделирование неравновесных систем». Красноярск. 5-7 октября 2012. С.134-139.
2. Исаков Р.С., Столяр С.В., Чижик М.В., Чеканова Л.А., Спин-волновой резонанс в мультислойной структуре $\text{Co}_{1-x}\text{Px}/\text{Co}_{1-y}\text{Py}$ // J. Siberian Federal University. Mathematics & Physics. 2012. Т. 5, №2. С. 187-195.
3. Исаков Р.С., Столяр С.В., Чижик М.В., Чеканова Л.А., Яковчук В.Ю., Спин-волновой резонанс в структурах $\text{NiFe}/\text{DyxCo}_{1-x}/\text{NiFe}$ с положительной величиной обменного взаимодействия между ферромагнитными слоями // J. Siberian Federal University. Mathematics & Physics, 2012. 5(3). С.370-381.
4. Каравайский А.Ю., Миронов В.Л., Исследование гистерезиса массы незамерзшей воды при замерзании-оттаивании почв с использованием диэлектрического метода // Материалы XVIII Всероссийской научной конференции студентов физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18). Красноярск, 29 марта-5 апреля 2012. С. 245-247.
5. Ким П.Д., Патрин Г.С., Марущенко Д.А., Турпанов И.А., Ли Л.А., Влияние немагнитного слоя на однонаправленную анизотропию в трехслойной системе $\text{Fe}/\text{Cu}/\text{CoO}$ // J. Siberian Federal University. Mathematics & Physics. 2012. Т.5, В.2. С.205–212.
6. Коньков В.А., Мягков В.Г., Бондаренко Г.Н., Жигалов В.С., Структура и магнитные свойства $\beta\text{-Fe}_{1.6}\text{Ge}$ эпитаксиальных тонких пленок // Материалы Восемнадцатой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, 29 марта-5апреля 2012. С. 136-137.
7. Леонова Т.А., Дудник А.И., Внукова Н.Г., Осипова И.В., Томашевич Е.В., Глущенко Г.А., Чурилов Г.Н., Сравнительный анализ разрядных характеристик литий-ионных ак-

- кумуляторов // Материалы региональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наноматериалы и Нанотехнологии», 2012, г. Красноярск, Россия, С. 49-51.
8. Леонова Т.А., Дудник А.И., Михеев А.Е., Осипова И.В., Чурилов Г.Н., Разрядные характеристики литий-ионных аккумуляторов с углеродными электродами // Вестник СибГАУ. 2012. №4. С. 84-87.
 9. Лобач К.А., Овчинников С.Г., Ренорм-групповой анализ одномерной модели Хаббарда // J. Siberian Federal University. Mathematics&Physics. 2012. V.5(2). P.223–229.
 10. Масленников А.Н., Дрокин Н.А., Метод импедансной спектроскопии в исследовании электрофизических свойств жидких кристаллов. // Сборник научных трудов «Современные проблемы радиоэлектроники», Красноярск. СФУ. – 2012. – С. 337-340.
 11. Мацинин А.А., Мягков В.Г., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н., Жигалов В.С., Магнитные свойства пленок MnGe разного состава, полученных твердо-фазным синтезом // Материалы Восемнадцатой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, 29 марта-5апреля 2012. С. 621-622.
 12. Мисюль С.В., Молокеев М.С., Осокина А.В., Сафонов И.Н., Изменение структуры при фазовых переходах, критические и некритические параметры порядка в эльпасолите Cs₂RbDyF₆ // J. Siberian Federal University. Mathematics & Physics. 2012. V. 5. p. 566-575.
 13. Немцев И.В., Шабанова О.В., Шабанов А.В., Исследование сферических частиц полиметилметакрилата и искусственных опалов на их основе методом растровой электронной микроскопии // Вестник СибГАУ. 2012. № 1 (41). С. 126-129.
 14. Петраковский Г.А., Дрокина Т.В., Шадрина А.Л., Великанов Д.А., Низкотемпературные магнитные свойства GdFeTi₂O₇ и SmFeTi₂O₇ // Вестник СГУ им. В. Даля. 2012. №4 (175). С.230-234.
 15. Прохоров П.В., Мягков В.Г., Бондаренко Г.Н., Жигалов В.С., Быкова Л.Е., Твердофазный синтез CoPd эпитаксиальных тонких пленок: структурные и магнитные свойства // Материалы Восемнадцатой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, 29 марта-5апреля 2012. С. 311-313.
 16. Пшеничная А.А., Наумкин Н.С., Шестаков А.Б., Иваненко А.А., Шестаков Н.П., Изучение сетчатой структуры эпоксидного полимера, полученного методом направленной полимеризации // Материалы 18 Всероссийской конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, Россия. 2012. С. 633.
 17. Рассказов И.Л. Алексеенко И.В., Карпов С.В., Optical Properties of the Waveguides in the Form of Various Configurations of Arrays of Nanoparticles Synthesized on the Electrostatically Functionalized Substrate // Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, апрель 2012. <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/thesis/s014/s014-006.pdf>
 18. Рассказов И.Л., Карпов С.В., Спектральные и трансмиссионные свойства плазмонно-резонансных нановолноводов в виде цепочек наночастиц // Сборник трудов XVIII Всероссийской научной конференции ВНКСФ, Красноярск, март-апрель 2012. С. 362-363.

19. Семячков В.А., Жигалов В.С., Мягков В.Г., Влияние твердофазных реакций на свойства тонкопленочных структур Fe/Pd // Материалы XVIII Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, 29 марта-5апреля 2012. С. 171-172.
20. Семячков В.А., Рыбакова А.Н., Жигалов В.С., Мягков В.Г., Твердофазные реакции в пленочных двухслойных структурах переходных металлов // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. Академика Решетнева М.Ф. 2012. Вып. 1 (41). С. 138-142.
21. Соловьев П.Н., Беляев Б.А., Исследование влияния температуры подложки на основные характеристики осажденных в вакууме тонких магнитных пленок различного состава. // Сборник научных трудов «Современные проблемы радиоэлектроники» Красноярск. СФУ. – 2012. – С. 360-364.
22. Сутормин В.С., Зырянов В.Я., Оптический отклик плоского жидкокристаллического слоя, допированного ионным сурфактантом, при воздействии постоянного электрического поля // Материалы 18 Всероссийской конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, Россия. 2012, С.256-257.
23. Чижи́к Н.А., Комого́рцев С.В., Иса́ков Р.С., Фи́латов Е.Ю., Коренев С, Шубин Ю.В., Великанов Д.А., Юркин Г.Ю., Упорядочение твердого раствора в наночастицах CoPt и исследование их магнитных свойств в зависимости от времени отжига // Материалы XVIII Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-18), Красноярск, 29 марта-5апреля 2012. С. 319.
24. Шабанов В.Ф., Ваганов Е.А., Инновационные проекты в Восточной Сибири на базе разработок СО РАН и Сибирского федерального университета // Материалы выездного заседания Совета РАН по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН. Томск: ИОА СО РАН, 2012. С. 69-74.

Тезисы докладов на конференциях

1. Aksenov S.V., Val'kov V.V., and Ulanov E.A., The Fano resonance in transport characteristics of 1D atomic spin structures // Book of Abstracts of Adv. Research Workshop "Meso-2012" (Chernogolovka). – 2012. – P.37
2. Aleksandrovsky A.S., Vyunishev A.M., Zaitsev A.I., Pospelov, G. I., Rovsky V.E., and Slabko V.V., Broadband frequency conversion in random nonlinear photonic crystals // 15th Int. Conf. "Laser Optics 2012" – 2012. - St.Petersburg, 25-29.06.2012, P.42, WeR1-p69.
3. Andreev Y., Atuchin V., Grossman V., Lin Z., Molokeev M., and Bazarova Z., Preparation, structural and electronic properties of nonlinear optical borates $K_2(1-x)Rb_{2x}Al_2B_2O_7$ // Abstract of the 2th Int. Symp. on Laser Interaction with Matter, Xi'an, China, 9-12 September 2012, p. 184.
4. Aplesnin S., Har'kov A., Romanova O., Sokolov V., and Yanushkevich K., Magnetic properties of semiconductors $Yb_xMn_{1-x}S$ // Book of Abstracts, Joint Eur. Magn. Symposia (JEMS-2012), Parma, Italy, P. 271-272.
5. Aplesnin S., Romanova O., Ryabinkina L., Demidenko O., Makovetskii G., and Yanushkevich K., Magnetic and thermoelectric properties of the solid solutions $Mn_{1-x}Ni_xS$ // Book of Ab-

stracts, 19th Int. Conf. on Magnetism with Strongly Correlated Electron Systems-2012, Busan, Korea, P. 209.

6. Aplesnin S.S., Sitnicov M.N., Udod L.V., and Velicanov D.A., Magnetic and resonance properties of $\text{Bi}_{24}(\text{CoBi})\text{O}_{40}$ // Book of Abstracts, the 19th Int. Conf. on Magnetism with Strongly Correlated Electron Systems-2012, Busan, Korea, P. 367.
7. Atuchin V.V., Adichtchev S.V., Bazarov B.G., Chimitova O.D., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Surovtsev N.V., and Bazarova J.G., Synthesis, structural and vibrational properties of microcrystalline $\text{RbSm}(\text{MoO}_4)_2$ // Book of Abstracts, 3rd Int. Conf. on the Physics of Optical Materials and Devices, Belgrade, Serbia, 3-6 September 2012, p. 92.
8. Atuchin V.V., Bazarov B.G., Chimitova O.D., Bekenev V.L., Khyzhun O.Yu., and Bazarova J.G., Synthesis and electronic structure of orthorhombic molybdate $\text{RbNd}(\text{MoO}_4)_2$ // Book of Abstracts, 3rd Int. Conf. on the Physics of Optical Materials and Devices, Belgrade, Serbia, 3-6 September 2012, p. 209.
9. Atuchin V.V., Bazarov B.G., Grossman V.G., Lin Z., Molokeev M.S., and Bazarova Zh.G., Synthesis, crystal and valence band structure of nonlinear optical borates $\text{K}_2(1-x)\text{Rb}_2x\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$ // Всероссийская конференция «VI Сессия Научного совета РАН по механике», Барнаул - Белокуриха, Россия, 26-31 июля 2012 г, с. 91.
10. Atuchin V.V., Bazarov B.G., Grossman V.G., Molokeev M.S., and Bazarova Zh.G., $\text{K}_2\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$ -family borate crystals // Всероссийская конференция «VI Сессия Научного совета РАН по механике», Барнаул - Белокуриха, Россия, 26-31 июля 2012 г, с.86-87.
11. Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Isaenko L.I., Kesler V.G., Molokeev M.S., and Zhurkov S.A., Preparation and crystal structure of cubic $\text{G0-Rb}_2\text{KMoO}_3\text{F}_3$ oxyfluoride // Book of Abstracts, XI Int. Conf. "Opto-, Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", Ulyanovsk, Russia, 4-7 September 2012, p.125-126.
12. Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Laptash N.M., and Molokeev M.S., Synthesis and microstructural properties of cubic $\text{CsMnMoO}_3\text{F}_3$ oxyfluoride // Book of Abstracts, XI Int. Conf. "Opto-, Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", Ulyanovsk, Russia, 4-7 September 2012, p.123-124.
13. Atuchin V.V., Isaenko L.I., Molokeev M.S., Yelisseyev A.P., and Zhurkov S.A., Optical properties of cubic oxyfluoride $\text{Rb}_2\text{KTiOF}_5$ // Book of Abstracts, 3rd Int. Conf. on the Physics of Optical Materials and Devices, Belgrade, Serbia, 3-6 September 2012, p. 95.
14. Bazarov B.G., Grossman V.G., Lin Z., Molokeev M.S., Atuchin V.V., and Bazarova Zh.G., Solid state synthesis and band structure of nonlinear borates $\text{K}_2(1-x)\text{Rb}_2x\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$ // Book of Abstracts, XI International Conference "Opto-, Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", Ulyanovsk, Russia, 4-7 September 2012, p.122.
15. Chimitova O.D., Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Bazarov B.G., Molokeev M.S., and Bazarova Zh.G., Synthesis and exploration of microcrystalline $\text{RbSm}(\text{MoO}_4)_2$ // Book of Abstracts, XV Int. Conf. "Opto-, Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", 4-7 September, 2012, Ulyanovsk, Russia, p.113.
16. Chimitova O.D., Khyzhun O.Yu., Bekenev V.I., Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Surovtsev N.V., Bazarov B.G., and Bazarova Zh.G., Solid state synthesis, spectroscopic and electronic properties of $\text{RbNd}(\text{MoO}_4)_2$ // Book of Abstracts, XV Int. Conf. "Opto-,

Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", Ulyanovsk, Russia, 4-7 September 2012, p.115-116.

17. Chubukov A., Maiti S., Korshunov M., Maier T., and Hirschfeld P., Evolution of symmetry and structure of the gap in Fe-based superconductors with doping and interactions // Int. Conf. «APS March Meeting 2012», Boston, Massachusetts, USA. February 27-2March 2012.P. 316.
18. Denisova E.A., Komogortsev S.V., Iskhakov R.S., Kalinin Yu. E., and Sitnikov A.V., Three and two dimensional granular nanocomposite films $\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20}\text{-SiO}_2$ // Book of Abstracts, 19th Int. Symp. on Metastable, Amorphous and Nanostructural Materials" (ISMANAM-2012), Moscow, Russia. 18-22 June 2012. P.166.
19. Edelman I., Ivanova O., Ivantsov R., Petrakovskaja E., Velikanov D., Zabluda V., Henet L., Thiaudiere D., Saboungi M.-L., Zubavichus Y., Veligzhanin A., Zaikovskiy V., Stepanov S., Curély J., and Kliava J., Transperant nanomagnetic materials based on borate glasses co-doped with iron, manganese and rare-earth elements // XI Int. Conf. on Nanostructured Materials.Rodos, Greece. 26 – 31 August 2012.
20. Efremov D.V., Korshunov M.M., Golubov A.A., and Dolgov O.V., Multiband model for the dynamical conductivity of superconducting pnictides manifestation of impurity induced $s_{\pm} \rightarrow s_{++}$ transition // Book of Abstracts, Int. Conf. «Phase separation and Superstripes in High Temperature Superconductors and Related Materials (Superstripes-2012)». Erice (Sicily). Italy.11-17July 2012.P. 127.
21. Eremin E., Gudim I., Temerov V., and Eremin A., Magnetic and dielectric properties of the single crystals $\text{Sm}_{1-x}\text{Ho}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ and $\text{Sm}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // ICM-2012, Bexco, Busan, Korea. July 8-13, 2012. RA23, P. 253.
22. Flerov I.N. and Gorev M.V., Fluorides and Oxyfluorides with Elpasolite-Cryolite Structure: Order-Disorder Phase Transitions and Barocaloric Efficiency // Book of Abstracts, Int. Conf. "Functional materials and nanotechnologies" FM&NT 2012, Riga, Latvia, 17-20 April 2012, p. 65.
23. Gavrilova T.A., Atuchin V.V., Chimitova O.D., Molokeev M.S., Bazarov B.G., and Bazarova Zh.G., Synthesis, morphology and structural properties of microcrystalline $\text{RbSm}(\text{MoO}_4)_2$ // Тезисы IX научной конференции «Аналитика Сибири и Дальнего востока», Красноярск, Россия, 8-13 октября 2012, с. 222.
24. Gavrilova T.A., Atuchin V.V., Isaenko L.I., Kesler V.G., Molokeev M.S., and Zhurkov S.A., Synthesis and microstructure of cubic $\text{Gd-Rb}_2\text{MoO}_3\text{F}_3$ oxyfluoride // Тезисы IX научной конференции «Аналитика Сибири и Дальнего востока», Красноярск, Россия, 8-13 октября 2012, с. 221.
25. Gavrilova T.A., Laptash N.M., Atuchin V.V., and Molokeev M.S., Synthesis and microstructural properties of cubic $\text{CsMnMoO}_3\text{F}_3$ oxyfluoride // Тезисы IX научной конференции «Аналитика Сибири и Дальнего востока», Красноярск, Россия, 8-13 октября 2012, с. 220.
26. Kidyarov B.I., Atuchin V.V., Bazarov B.G., Grossman V.G., Molokeev M.S., and Bazarova Zh.G., Structural field of $\text{K}_2\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$ family borate crystals // Международная молодежная конференция по «Люминесценции и лазерной физике», т/б Песчанка, Россия, 16-22 июля 2012, с.10-11.

27. Kidyarov B.I., Atuchin V.V., Chimitova O.D., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Bazarov B.G., and Bazarova Zh.G., Synthesis, morphology and structure of microcrystalline $\text{RbSm}(\text{MoO}_4)_2$ // Международная молодежная конференция по «Люминесценции и лазерной физике», т/б Песчанка, Россия, 16-22 июля 2012, с. 7-8.
28. Kidyarov B.I., Atuchin V.V., Isaenko L.I., Kesler V.G., Lin Z.S., Molokeev M.S., Yelisseyev A.P., and Zhurkov S.A., Electronic structure and nonlinear optical properties of monoclinic $\text{G2-K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$ // Book of Abstracts, 7th Int. Seminar on Ferroelastic Physics, Voronezh, Russia, 10-13 September 2012, P3.15.
29. Kidyarov B.I., Atuchin V.V., Isaenko L.I., Molokeev M.S., Yelisseyev A.P., and Zhurkov S.A., Effects of anion ordering on structural and optical properties of $\text{K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$ elpasolite // 7th Int. Seminar on Ferroelastic Physics, September 10-13, 2012, Voronezh, Russia, P3.13.
30. Korshunov M.M., Efremov D.V., Dolgov O.V., Golubov A.A., and Hirschfeld P.J., Disorder-induced transition between $s_{\pm}$ and s_{++} states Fe-based superconductors // Book of Abstracts, Int. Conf. «APS March Meeting 2012». Boston, Massachusetts, USA. February 27-2 March 2012. P. 113.
31. Korshunov M.M., Evolution of the Superconducting State of Fe-Based Compounds with Doping, Interactions, and Disorder // Book of Abstracts, Int. Conf. «Phase separation and Superstripes in High Temperature Superconductors and Related Materials (Superstripes-2012)», Erice, Italy. 11-17 July 2012. P. 39.
32. Kosyrev N.N., Varnakov S.N., Tarasov I.A., Lyashenko S.A., and Ovchinnikov S.G., Characterization of manganese and iron silicides by in situ spectral generalized magneto-optical ellipsometry // 7th Workshop on Ellipsometry. Leipzig. 2012.
33. Krylov A.S., Krylova S.N., Vtyurin A.N., and Voronov V.N., Raman scattering study of the temperature phase transitions in Rb_2NaYF_6 , Rb_2KInF_6 , Rb_2KScF_6 crystals // Book of Abstracts, 23rd Int. Conf. on Raman Spectroscopy, Bangalore, India, 12–17 August 2012, p. 56.
34. Krylov A.S., Krylova S.N., Vtyurin A.N., and Voronov V.N., Temperature raman scattering investigations of Rb_2KHoF_6 and Rb_2KDyF_6 crystals // Book of Abstracts, 7th Int. Seminar on Ferroelastic Physics, Voronezh, Russia, 10-13 September 2012, p. 25.
35. Krylov A.S., Merkushova E.M., and Vtyurin A.N., Raman scattering study of phase transition in $\text{Rb}_2\text{KMoO}_3\text{F}_3$ // Book of Abstracts, 11th Russia/CIS/Baltic/Japan Symp. on Ferroelectricity, Yekaterinburg, Russia. August 20-24, 2012. P. 72.
36. Kuzovnikova L.A., Chekanova L.A., Denisova E.A., Komogortsev S.V., Iskhakov R.S., and Balaev A.D., Synthesis and Magnetic Properties of CoP/Cu and NiP/CoP composite particle // Book of Abstracts, 19th Int. Symp. on Metastable, Amorphous and Nanostructural Materials (ISMANAM-2012), Moscow, Russia. 18-22 June 2012. P.206.
37. Kuzovnikova L.A., Denisova E.A., and Chekanova L.A., Magnetic nanocomposite $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Co}_{100}\text{-XPX}$ particles: structure and magnetic properties // Book of Abstracts, 19th Int. Symp. on Metastable, Amorphous and Nanostructural Materials (ISMANAM-2012), Moscow, Russia. 18-22 June 2012. P.149.
38. Kuzovnikova L.A., Denisova E.A., Kuzovnikov A.A., Iskhakov R.S., and Lepeshev A.A., The bulk nanostructured Co-P alloys prepared by two techniques: shock wave compaction and

- plasma spray deposition // Book of Abstracts, 19th Int. Symp. on Metastable, Amorphous and Nanostructural Materials (ISMANAM-2012), Moscow, Russia. 18-22 June 2012. P.129.
39. Liang K.-C., Chaudhury R. P., Lorenz B., Bezmaternykh L.N., and Temerov V.L., The magnetoelectric effect in the $\text{RAl}_3(\text{BO}_3)_4$ ($\text{R}=\text{Tb}$, Ho , Er , and Tm) // 2012 APS March Meeting, Boston Convention Center, Boston, Massachusetts, USA. February 27 – March 2, 2012. No. 003989.
 40. Maiti S., Korshunov M., and Chubukov A., Gap Symmetry in KFe_2As_2 . // Book of Abstracts, Int. Conf. «APS March Meeting 2012», Boston, Massachusetts, USA. February 27-2 March 2012. P. 113.
 41. Mikhailenko L.P., Morozov E.V. NMR Imaging application to study processes of nanodiamonds gel formation in-situ // Book of Abstracts International symposium and summer school “Nuclear magnetic resonance in condensed matter”, St.Petersburg, Russia. 2012. P. 110.
 42. Mikhaleva E., Kartashev A., Gorev M., Cherepakhin A., Sablina K., Mihashenok N., and Flerov I., Caloric effects and phase transitions in ferroelectric-ferromagnetic composites (x) $\text{La}_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3 - (1-x) \text{PbTiO}_3$ // Book of Abstracts, Int.l Conf. “Functional materials and nanotechnologies” FM&NT. Riga, Latvia 2012, April 17-20. P.82.
 43. Misyul S.V., Molokeev M.S., Safonov I.N. Structural changes in the trigger transition, critical and noncritical order parameters in the Rb_2KHoF_6 elpasolite // Abstract book of the 7th International Seminar on Ferroelastic Physics, Voronezh, Russia, 10-13 September 2012, p. 20.
 44. Morozov E.V., NMR Imaging as a tool to study interfaces in colloidal and microheterogeneous systems // Book of Abstracts, Int. Symp. and Summer School “Nuclear magnetic resonance in condensed matter”, St.Petersburg, Russia. 2012. P. 50.
 45. Morozov E.V., Shabanova O.V., and Falaleev O.V., NMR Imaging application to study colloidal systems of PMMA spheres // Book of Abstracts, School for Young Scientists «Magnetic resonance and magnetic phenomena in chemical and biological physics», Novosibirsk, Russia. 2012. P.46.
 46. Nelson C.S., Bezmaternykh L.N., and Gudim I.A., Temperature- and Field-Tuning of Magnetic Phases in Multiferroic $\text{NdFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // ICM-2012, Bexco, Busan, Korea. July 8-13, 2012. PA02, P.116.
 47. Nelson C.S., Lobo R.P.S.M., and Bezmaternykh L.N., Ground State Properties of Antiferromagnetic $\text{Sm}_{0.5}\text{Nd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // 2012 APS March Meeting, Boston Convention Center, Boston, Massachusetts, USA. February 27 - March 2, 2012. No. 001843.
 48. Oreshonkov A.S., Vtyurin A.N., Krylov A.S., Krylova S.N., Goryainov S.V., and Voronov V.N., Raman scattering study of high pressure phase transitions in Rb_2KInF_6 and Rb_2KScF_6 crystals // Book of Abstracts, Joint Int. Symp/: 11th Int. Symp. on Ferroic Domains and Micro- to Nanoscopic Structures and 11th Russia/CIS/Baltic/Japan Symp. on Ferroelectricity, Ekaterinburg, Russia, 20-24 August 2012, p. 207.
 49. Ovchinnikov S.G., Korshunov M.M., Nikolaev S.N., and Shneyder E.I., Quantum phase transitions and superconductivity in single- and two-layer cuprates in the multiband theory of Hubbard fermions // Book of Abstracts, Int. Conf. «Phase separation and Superstripes in High

Temperature Superconductors and Related Materials (Superstripes-2012)», Erice (Sicily), Italy. 11-17 July 2012. P. 128.

50. Pankrats A., Tugarinov V., Ritter C., Velikanov D., Gudim I., and Temerov V., Resonance, magnetic and neutron investigations of magnetic structures in $\text{Pr}_{1-x}\text{Y}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$. // ICM-2012, Bexco, Busan, Korea. July 8-13, 2012. QJ16, P. 223.
51. Platunov M.S., Ovchinnikov S.G., Kazak N.V., Ivanova N.B., Rogalev A., Wilhelm F., and Zablude V.N., XANES and XMCD study of ludwigite Co_3BO_5 and Co_2FeBO_5 single crystals // Magnetic Materials under Extreme Conditions. Workshop associated to the ESRF Users' Meeting 2012. P. 37.
52. Popov A.K., Shalaev M.I., Myslivets S.A., and Slabko V.V., Photonic Devices with Negative Phonons: a Concept, Extraordinary Properties and Materials // Book of Abstracts, 8th Int. Conf. on Optics-Photonics Design & Fabrication "ODF '12," St. Petersburg, Russia, July 2 – 5th, 2012, Paper 4S4-02.
53. Ritter C., Pankrats A., Gudim I., and Vorotynov A., Magnetic structure of iron borate $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)_4$: A neutron diffraction study // ICM-2012, Bexco, Busan, Korea. July 8-13, 2011. IJ01, P. 97.
54. Shauro V.P. and Zobov V.E., On the time-optimal implementation of quantum Fourier transform for qudits represented by quadrupole nucleus // Book of abstracts, Int. Conf. "Micro- and nanoelectronics – 2012", Moscow-Zvenigorod, Russia. October 1-5, 2012. No. q2-08.
55. Shlegel N.V., Chimitova O.D., Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Bazarov B.G., and Bazarova Zh.G., Micromorphology and structure of $\text{RbSm}(\text{MoO}_4)_2$ // Тезисы Конференции стран СНГ по росту кристаллов, Харьков, Украина, 1-5 октября 2012, с. 236.
56. Shlegel N.V., Chimitova O.D., Khuzhum O.Yu., Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Surovtsev N.V., Bazarov B.G., and Bazarova Zh.G., Preparation, spectroscopic and electronic properties of microcrystalline dimolybdate $\text{RbNd}(\text{MoO}_4)_2$ // Тезисы Конференции стран СНГ по росту кристаллов, Харьков, Украина, 1-5 октября 2012, с. 235.
57. Shukla D., Strempfer J., Skaugen A., Francoual S., von Zimmermann M., Bezmaternykh L., Gudim I., and Temerov V., Magnetic X-ray Scattering Studies on Multiferroic $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // ICM-2012, Bexco, Busan, Korea. July 8-13, 2012. CI04, P. 55.
58. Slabko V.V., Tsipotan A.S., and Aleksandrovsky A.S., Resonant light-controlled self-assembly of ordered nanostructures // Book of Abstracts, 15th Int. Conf. "Laser Optics 2012" – 2012. St.Petersburg, 25-29.06.2012, P.51, ThR6-50.
59. Val'kov V.V. and Zlotnikov A.O., Theoretical studies of the superconductivity and antiferromagnetism coexistence and the divergence of effective electron mass near quantum critical point in CeRhIn_5 // Book of Abstracts, 19th Int. Conf. on Magnetism with Strongly Correlated Electron Systems.– Pusan, Korea, 2012.– P. 192.
60. Volkov N.V., Tarasov A.S., Eremin E.V., Eremin A.V., Varnakov S.N., and Ovchinnikov S.G., Magnetically Driven Electron Transport in $\text{Fe}/\text{SiO}_2/\text{p-Si}$ Hybrid Nanostructures // Book of Abstracts, JEMS2012, Parma, Italy. September 9–14, 2012. P.80.

61. Vtyurin A.N., Goryainov S.V., Krylov A.S., Krylova S.N, Oreshonkov A.S., and Voronov V.N., Lattice dynamics and phase transitions in A2BMeF6 elpasolites studied by raman scattering // Book of Abstracts, Joint Int. Symp.: 11th Int. Symp. on Ferroic Domains and Micro- to Nanoscopic Structures and 11th Russia/CIS/Baltic/Japan Symp. on Ferroelectricity, Ekaterinburg, Russia, 20-24 August 2012, p. 55.
62. Yurkin G., Patrin G., and Isaeva T., Magnetic properties of Fe_{1-x}CoxSi single crystals // Book of Abstracts. Joint Eur Magn. Symp. (JEMS-2012). Parma. Italy. P.194.
63. Zobov V.E., Quantum and classical correlations in high temperature dynamics of two coupled large spins // Book of abstracts, Int. Conf. "Micro- and nanoelectronics – 2012", Moscow-Zvenigorod, Russia. October 1-5, 2012. No. q1-02.
64. Александровский А.С., Вьюнышев А.М., Зайцев, Поспелов Г.И., Ровский В.Е., Слабко В.В., Широкополосное преобразование излучения в рандомизированных нелинейных фотонных кристаллах. // Тезисы лекций и докладов международной конференции по люминесценции и лазерной физике, Россия, Турбаза "Песчанка", 16-22.07.2012, с.51.
65. Архипкин В.Г., Мысливец С.А., Нелинейная оптика в метаматериалах с отрицательным показателем преломления // Тезисы лекций и докладов Международной молодежной конференции по люминесценции и лазерной физике, Тур. база «Песчанка», оз. Байкал, Иркутская обл., Россия, 16-22 июля 2012. С. 26.
66. Асеев А.Л., Владимиров В.М., Шабанов В.Ф., Галеев Р.Г., Тестоедов Н.А., Фатеев Ю.Л., Перспективы развития информационного и навигационного обеспечения речного транспорта. Навигационные спутниковые системы, их роль и значение в жизни современного человека // Тезисы докладов 2-й Международной научно-технической конференции, посвященной 30-летию запуска на орбиту первого навигационного космического аппарата «ГЛОНАСС», Железногорск, Россия. 10-14 октября 2012. С. 298-302.
67. Бегунов А.И., Демидов А.А., Гудим И.А., Еремин Е.В., Особенности низкотемпературных магнитных свойств Sm_{0.7}Ho_{0.3}Fe₃(BO₃)₄ // Тезисы 55ой научной конференции МФТИ, Москва, Россия. 9-25 ноября 2012.
68. Безматерных Л.Н., Гудим И.А., Звягина Г.А., Молокеев М.С., Темеров В.Л., Рацемия тригональных редкоземельных оксиборатов и влияние условий синтеза // Тезисы Конференции стран СНГ по росту кристаллов, Харьков, Украина, 1-5 октября 2012, с. 122.
69. Вальков В.В., Злотников А.О., Конкуренция и сосуществование антиферромагнетизма и сверхпроводимости в цериевых тяжелофермионных интерметаллидах // Тезисы докладов. Международная зимняя школа физиков-теоретиков "Коуровка-XXXIV". – г. Екатеринбург, 2012. – С. 32.
70. Вальков В.В., Злотников А.О., Формирование фазы сосуществования антиферромагнетизма и сверхпроводимости вблизи квантовой критической точки в редкоземельных интерметаллидах // Тезисы докладов. XXXVI Совещание по физике низких температур. – ФТИ им. А.Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург, 2012. – С. 267-268.
71. Вальков В.В., Аксенов С.В., Проявление резонанса Фано в транспортных характеристиках спин-димерной системы // Тезисы докладов XIX Школы по физике полупроводников (г. Екатеринбург). – 2012. – С. 220-221

72. Вальков В.В., Аксенов С.В., Уланов Е.А., Индуцирование спин-флип процессами резонанса Фано при туннелировании электрона через спиновые структуры атомного масштаба // Тезисы докладов XXXVI Совещания по физике низких температур (НТ-36, г. Санкт-Петербург). – 2012. – С. 213-214
73. Вальков В.В., Валькова Т.А., Шкляев А.А., Влияние квантовых флуктуаций на устойчивость фазы Нееля двумерного легкоплоскостного негеизенберговского антиферромагнетика // Международная зимняя школа физиков-теоретиков «Коуровка-XXXIV». Тезисы докладов. «Зеленый мыс», Новоуральск, 26 февраля – 3 марта 2012 г.. – 2012. – С. 57
74. Вальков В.В., Головня А.А., Коровушкин М.М., Формирование псевдощели в ансамбле хаббардовских фермионов при учете кинематического взаимодействия // Тезисы докладов Международной зимней школы физиков-теоретиков "Коуровка-XXXIV". – 2012. – С. 24
75. Вальков В.В., Дзедзисашвили Д.М., Барабанов А.Ф., Базисные состояния и спектр возбуждений трехспиновых поляронов на CuO_2 -плоскости с синглетным основным состоянием // Тезисы докладов XXXIV международной зимней школы физиков-теоретиков «Коуровка», «Зеленый мыс», г. Новоуральск, Свердловской обл. 26 февраля- 3 марта 2012 г.. – 2012. – С. 26.
76. Вальков В.В., Коровушкин М.М., Влияние дальних межузельных кулоновских корреляций на энергетическую структуру и плотность состояний сильно коррелированной системы // Тезисы докладов XXXVI Совещания по физике низких температур. – 2012. – С. 212
77. Вальков В.В., Федосеев А.Д., Термодинамика двухслойного квазидвумерного антиферромагнетика // Тезисы докладов международной зимней школы физиков-теоретиков «Коуровка-XXXIV». – 2012. – С. 104
78. Верпекин В.В., Антонова А.Б., Васильев А.Д., Чудин О.С., Соколенко В.А., Павленко Н.И., Рубайло А.И., Гетерометаллические виниледеновые комплексы рения // Тезисы VII Всероссийской конференции по Химии полиядерных соединений и кластеров, Новосибирск, Россия, 17-22 июня 2012, с. 162-163.
79. Ветров С.Я., Пятнов М.В., Тимофеев И.В., Спектральные свойства холестерического жидкого кристалла с резонансным дефектным слоем нанокompозита // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С. 44.
80. Владимиров В.М., Шабанов В.Ф., Шепов В.Н., Асеев А.Л., Фатеев Ю.Л., Филиппов А.И., Исследования точностных характеристик антенных модулей высокоточного позиционирования АМ 415 в угломерных измерениях по сигналам ГЛОНАСС/GPS. Навигационные спутниковые системы, их роль и значение в жизни современного человека // Тезисы докладов 2-й Международной научно-технической конференции, посвященной 30-летию запуска на орбиту первого навигационного космического аппарата «ГЛОНАСС», Железногорск, Россия. 10-14 октября 2012. С. 268-272.
81. Воробьев Г.П., Попов Ю.Ф., Кадомцева А.М., Кувардин Е.В., Мухин А.А., Иванов В.Ю., Безматерных Л.Н., Гудим И.А., Темеров В.Л., Магнитные, магнитоупругие, магнитоэлектрические и магнитодиелектрические свойства ферроборатов $\text{Ho}_{0.75}\text{Nd}_{0.25}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Тезисы III Международного междисциплинарного симпозиума “Среды со структурным и магнитным упорядочением” (Multiferroics-3), п. Лоо, Россия. 4-8 сентября 2011 г. С. 7(17).

82. Гроссман В.Г., Базаров Б.Г., Атучин В.В., Базарова Ж.Г., Молокеев М.С., Синтез и кристаллическая структура $\text{TlCsAl}_2\text{B}_2\text{O}_7$ // Book of Abstracts, XV Int.l Conf. "Opto-, Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", Ulyanovsk, Russia, 4-7 September 2012, p.92-93.
83. Гроссман В.Г., Базаров Б.Г., Атучин В.В., Базарова Ж.Г., Молокеев М.С., Синтез и структура $\text{Cs}_{1.39}\text{Tl}_{0.61}\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$ // Всероссийская молодежная конференция «Актуальные проблемы нано- и микроэлектроники», Уфа, Россия, 25-28 сентября 2012 г., Poster 3.7.
84. Гроссман В.Г., Базаров Б.Г., Атучин В.В., Базарова Ж.Г., Молокеев М.С., Твердофазный синтез и структура $\text{K}_2(1-x)\text{Rb}_{2x}\text{Al}_2\text{B}_2\text{O}_7$ // Всероссийская молодежная конференция «Актуальные проблемы нано- и микроэлектроники», Уфа, Россия, 25-28 сентября 2012 г., Poster 3.8.
85. Гроссман В.Г., Курбатов Р.В., Базаров Б.Г., Атучин В.В., Молокеев М.С., Пыльнева Н.А., Субанакоев А.К., Непомнящих А.И., Базарова Ж.Г., Новые группы боратов // Всероссийская научная конференция «Байкальский материаловедческий форум», Улан-Удэ – с. Максимиха, Россия, 9-13 июля 2012, Часть 2, с. 43.
86. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Архипкин В.Г., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Влияние поля световой волны на спектр пропускания фотонного кристалла с нематическим ЖК дефектом // Тезисы Первой Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 17-21 сентября 2012. С. 149.
87. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Архипкин В.Г., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Модуляция интенсивности дефектных мод в одномерном фотонном кристалле на основе электроуправляемого светорасеяния // Тезисы Первой Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 17-21 сентября 2012. С. 150.
88. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Архипкин В.Г., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Влияние поля световой волны на спектр пропускания фотонного кристалла с нематическим ЖК-дефектом // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С. 149.
89. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Архипкин В.Г., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Модуляция интенсивности дефектных мод в одномерном фотонном кристалле на основе электроуправляемого светорасеяния // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С. 150.
90. Демидов А.А., Волков Д.В., Гудим И.А., Еремин Е.В., Особенности магнитных свойств редкоземельного ферробората $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Сборник тезисов молодежной конференции "Физика фазовых переходов", Институт физики Дагестанского научного центра РАН, Махачкала, Россия. Октябрь 2012.
91. Демидов А.А., Волков Д.В., Гудим И.А., Еремин Е.В., Особенности магнитных свойств редкоземельного ферробората $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Тезисы докладов 36го совещания по физике низких температур НТ-36. Санкт-Петербург, Россия. 2-6 июля 2012. С.153.
92. Жарков С.М., Алтунин Р.Р., Моисеенко Е.Т., Варнаков С.Н., In situ электронно-микроскопические и электронографические исследования процессов твердофазных реакций в тонких плёнках // Тезисы докладов XXIV Российской конференции по электронной микроскопии (РКЭМ 2012), г. Черногловка, 29 мая-1 июня 2012 г.

93. Жарков С.М., Алтунин Р.Р., Моисеенко Е.Т., Варнаков С.Н., In situ электронно-микроскопические и электронографические исследования процессов твердофазных реакций в тонких плёнках // Тезисы докладов XXIV Российской конференции по электронной микроскопии (РКЭМ-2012), г. Черноголовка, Россия. 29 мая-1 июня 2012 г. С. 144.
94. Зырянов В.Я., Крахалев М.Н., Шабанов А.В., Гардымова А.П., Прищепа О.О., Сутормин В.С., Электрооптические устройства на основе жидких кристаллов с ионно-сурфактантным управлением // Тезисы докладов Международной молодежной конференции по люминесценции и лазерной физике. Иркутск, Россия. 2012. С.79-80.
95. Кашкина Л.В., Стебелева О.П., Петраковская Э.А., Баюков О.А., Влияние гидродинамической кавитации на структуру и свойства сажевых частиц // Тезисы 8-й Международной конференции «Фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология», Москва-Троицк, Россия. 25-28 сентября 2012.
96. Кокоуров Г.А., Дрокин Н.А., Электрофизические свойства гранулированных композитов на основе 3-d металлов. // Тезисы докладов 18 Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых. Красноярск. – 2012. – С. 217-218.
97. Крахалев М.Н., Шабанов А.В., Прищепа О.О., Зырянов В.Я., Ориентационная структура капель нематика с «гиперболическим» буджом при тангенциальных и наклонных граничных условиях // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С.172.
98. Лемберг К.В., Сверхвысокочастотный микрополосковый жидкокристаллический фазовращатель. // Сборник тезисов докладов Первой Всероссийской конференции по жидким кристаллам. Иваново. ИГУ. – 2012. – С. 182.
99. Макаров И.А., Овчинников С.Г., Шнейдер Е.И., Влияние одночастичных межслойных перескоков и межслойных спиновых корреляций на критическую температуру ВТСП купратов // XXXIV Международная зимняя школа физиков-теоретиков "Коуровка 2012", Новоуральск, Свердловская область. 26 февраля-3 марта 2012. С.37.
100. Масленников А.Н., Дрокин Н.А., Влияние ионных примесей на импедансные спектры жидких кристаллов // Сборник тезисов докладов Первой Всероссийской конференции по жидким кристаллам. Иваново. ИГУ. – 2012. – С. 55.
101. Масленников А.Н., Дрокин Н.А., Изучение электрофизических свойств жидких кристаллов методом импедансной спектроскопии // Тезисы докладов 18 Всероссийской научной конференции Студентов физиков и молодых ученых. Красноярск. – 2012. – С. 250-251.
102. Овчинников С. Г., Соколов А.Э., Заблуда В.Н., Кальсин А.М., Зубавичус Я.В., Магнитный круговой дихроизм и хиральность коллоидных наночастиц золота // Тезисы Третьего Международного Междисциплинарного Симпозиума «Физика низкоразмерных систем и поверхностей» LDS-3, Ростов-на-Дону, Лоо. 2012. С.74-76.
103. Осокина Л.В., Мисюль С.В., Молокеев М.С., Изменение структуры при фазовых переходах, критические и некритические параметры порядка в эльпасолите Cs₂RbO₄F₆ // Тезисы Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых «ВНКСФ – XVIII», Красноярск, Россия, 29 марта - 5 апреля 2012, с. 159-160.

104. Петров Д.А., Великанов Д.А., Жарков С.М., Эдельман И.С., Степанов А.Л., Ионно-имплантированные наночастицы никеля: морфология и магнитные свойства // Тезисы Третьего Международного Междисциплинарного Симпозиума «Физика низкоразмерных систем и поверхностей» LDS-3, Ростов-на-Дону, Лоо. 2012. С.87-90.
105. Платунов М.С., Овчинников С.Г., Варнаков С.Н., WeschkeE., SchierleE., Заблуда В.Н., XMCD исследование наногетероструктур Fe/Si в мягкой области рентгеновского излучения // XIX Национальная конференция по использованию синхротронного излучения. Новосибирск: ИЯФ СО РАН. 2012. С. 24.
106. Платунов М.С., Овчинников С.Г., Казак Н.В., Иванова Н.Б., RogalevA., WilhelmF., WeschkeE., SchierleE., Зубавичус Я.В., Заблуда В.Н., XANES и XMCD исследование монокристаллов Co_3VO_5 и Co_2FeVO_5 в мягкой и жесткой областях рентгеновского излучения // XIX Национальная конференция по использованию синхротронного излучения. Новосибирск: ИЯФ СО РАН. 2012. С. 122.
107. Прищепа О.О., Эгамов М.Х., Герасимов В.П., Крахалев М.Н., Лойко В.А., Поляризаторы света на основе композитных «полимер-ЖК-сурфактант» пленок в качестве анизотропно рассеивающих сред // Тезисы докладов Международной молодежной конференции по люминесценции и лазерной физике. Иркутск, Россия. 2012. С.131-132.
108. Сизых А.Г., Слюсарева Е.А., Герасимова М.А., Слабко В.В., Мысливец С.А., Лазерное обесцвечивание флуороновых красителей в пленках хитозана // Тезисы лекций и докладов Международной молодежной конференции по люминесценции и лазерной физике, Тур. база «Песчанка», оз. Байкал, Иркутская обл., Россия, 16-22 июля 2012. С. 142–143.
109. Соловьев П.Н., Беляев Б.А., Исследование влияния температуры подложки при вакуумном осаждении тонких магнитных пленок на основные характеристики образцов // Тезисы докладов 18 Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых. Красноярск. – 2012. – С. 314-315.
110. Сутормин В.С., Крахалев М.Н., Зырянов В.Я., Инверсный режим работы эффекта ионной модификации межфазной границы для плоского слоя нематического жидкого кристалла // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С.122.
111. Тимофеев И.В., Фаза Панчаратнама и расслоение Хопфа // Сборник тезисов докладов Первой всероссийской конференции по жидким кристаллам, 17-21 сентября 2012 года. Иваново. Россия. с. 211.
112. Тимофеев И.В., Гуняков В.А., Мысливец С.А., Архипкин В.Г., Тимофеев В.П., Ветров С.Я., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф., Электроуправляемая трансформация дефектных мод в одномерном фотонном кристалле с дефектным слоем в виде нематической твист-ячейки // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С. 123.
113. Хижун О.Ю., Атучин В.В., Гаврилова Т.А., Исаенко Л.И., Кеслер В.Г., Молокеев М.С., Журков С.А., Синтез из расплава кубического молибдата $\text{G0-Rb}_2\text{KMoO}_3\text{F}_3$ // Тезисы III Международной Самсоновской конференции «Материаловедение тугоплавких соединений», Киев, Украина, 23-25 мая 2012, с. 78.
114. Хижун О.Ю., Бекенев В.Л., Атучин В.В., Чимитова О.Д, Гаврилова Т.А., Молокеев М.С., Суровцев Н.В., Базаров Б.Г., Синтез, структурные, колебательные и электронные

свойства микрокристаллов $\text{RbNd}(\text{MoO}_4)$ // Тезисы III Международной Самсоновской конференции «Материаловедение тугоплавких соединений», Киев, Украина, 23-25 мая 2012, с. 22.

115. Чимитова О.Д., Атучин В.В., Базаров Б.Г., Молокеев М.С., Базарова Ж.Г., Твердофазный синтез двойного рубидий-европиевого молибдата // Всероссийская молодежная конференция «Актуальные проблемы нано- и микроэлектроники», Уфа, Россия, 25-28 сентября 2012 г., Стенд 3.9.
116. Чимитова О.Д., Базаров Б.Г., Атучин В.В., Молокеев М.С., Базарова Ж.Г. Синтез и структурные свойства двойного молибдата $\text{RbEu}(\text{MoO}_4)_2$ // Book of Abstracts, XV Int. Conf. "Opto-, Nanoelectronics. Nanotechnology, and Microsystems", Ulyanovsk, Russia, 4-7 September 2012, p.114.
117. Чимитова О.Д., Гроссман В.Г., Атучин В.В., Базарова Ц.Т., Молокеев М.С., Намсараева Т.В., Базаров Б.Г., Фазообразование в системах $\text{M}_2\text{MoO}_4\text{-R}_2(\text{MoO}_4)_3\text{-Hf}(\text{MoO}_4)_2$ ($\text{M} = \text{Rb}, \text{Cs}, \text{Ti}$; R – трехвалентные металлы) // Всероссийская научная конференция «Байкальский материаловедческий форум», Улан-Удэ – с. Максимиха, Россия, 9-13 июля 2012, Часть 2, с. 170-171.
118. Шабанов В.Ф., Зырянов В.Я., Крахалев М.Н., Шабанов А.В., Прищепа О.О., Гардымова А.П., Сутормин В.С., Ионно-сурфактантный метод управления жидкими кристаллами // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С. 31.
119. Шауро В. П., Минимальное время реализации квантового преобразования Фурье на кубитах на примере квадрупольного ядра // ВНКСФ-18: Тезисы докладов/ Екатеринбург, изд. АСФ России. 2012. С. 554.
120. Шауро В. П., Минимальное время реализации квантового преобразования Фурье на кубитах на примере квадрупольного ядра // ВНКСФ-18: Тезисы докладов/ Екатеринбург, изд. АСФ России. 2012. С. 554.
121. Эгамов М.Х., Герасимов В.П., Зырянов В.Я., Лойко В.А., Влияние поверхностно-активного вещества на анизотропию светопропускания вытянутых пленок капсулированного полимером жидкого кристалла // Тезисы докладов 1-й Всероссийской конференции по жидким кристаллам, Иваново, Россия. 2012. С. 219.
122. Яценко А.С., Бобров П.П., Миронов В.Л., Сравнительный анализ данных SMOS разных поколений с данными наземных измерений // Тезисы X Всероссийской научной конференции по фундаментальным проблемам дистанционного зондирования Земли из космоса. Москва, ИКИ РАН, 12-16 ноября 2012 г. С. 340.

Электронные публикации

1. Liang K.-C., Chaudhury R. P., Lorenz B., Sun Y. Y., Bezmaternykh L. N., Gudim I. A., Temerov V. L., Chu C. W., Magnetoelectricity in the system $\text{RAl}_3(\text{BO}_3)_4$ ($\text{R} = \text{Tb}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}$) // arXiv:1201.4890v1. 23/01/2012.
2. Тогушова Ю.Н., Коршунов М.М. Термодинамика и статистическая физика. Учеб.-метод. пособие для практ. занятий и самостоят. работы студентов, напр. 010700.62 «Физика» и спец. 010708.65 «Биохимическая физика».[Электрон. текстовые дан. (PDF, 419 Кб)]. Красноярск: СФУ. 2012. 42 с.

6. Авторский указатель

по первым авторам

А

Абрамова Г. М., 89, 90, 105, 109, 115
Аверьянов Е. М., 38, 105
Аврамов П. В., 97, 99, 104
Александровский А. С., 97, 103, 104, 105, 127, 132
Аплеснин С. С., 78, 79, 92, 93, 96, 97, 105, 116, 118, 127
Архипкин В. Г., 5, 75, 97, 133

Б

Балаев Д. А., 105, 106, 122
Бальва Я. Ф., 106
Баюков О. А., 115, 121, 124
Безматерных Л. Н., 98, 102, 103, 131, 132, 133, 134, 138
Безносиков Б. В., 96
Беляев Б. А., 5, 14, 72, 74, 96, 98, 106, 107, 115, 116, 118, 119, 127, 137
Бовина А. Ф., 98
Булгаков Е. Н., 7, 98
Быков А. А., 107

В

Вальков В. В., 5, 11, 14, 23, 72, 74, 77, 78, 100, 107, 108, 119, 127, 132, 133, 134
Варнаков С. Н., 30, 102, 130
Васильев А. Д., 100, 104, 105, 107, 108, 116, 134
Великанов Д. А., 119
Ветров С. Я., 108, 119, 123, 134, 137
Волков Н. В., 4, 5, 14, 72, 74, 75, 77, 79, 96, 104, 108, 109, 119, 120, 132
Втюрин А. Н., 4, 17, 72, 75, 78, 109, 111, 118, 133
Вьюнышев А. М., 80

Г

Гавричков В. А., 32, 73
Герасимов В. П., 138
Герасимова Ю. В., 80, 100
Горев М. В., 15, 109, 114
Гребенькова Ю. Э., 109, 124
Гудим И. А., 98, 99, 105, 109, 110, 120, 122, 133, 135
Гуняков В. А., 135

Д

Денисова Е. А., 77, 99, 102, 104, 120, 129, 130
Дрокина Т. В., 120
Дубровский А. А., 105
Дудник А. И., 122, 125, 126
Дудников В. А., 109

Е

Еремин Е. В., 129

Ж

Жандун В. С., 110
Жарков С. М., 33, 77, 96, 106, 113, 123, 135, 136
Жигалов В. С., 126, 127

З

Зайцев А. И., 5, 12, 14, 21, 72, 74, 75, 77, 103, 114
Замкова Н. Г., 105
Зиненко В. И., 12, 14, 18, 75, 77, 78, 110
Злотников А. О., 11
Зобов В. Е., 110, 133
Зырянов В. Я., 4, 5, 14, 72, 73, 74, 75, 78, 91, 98, 102, 109, 113, 135, 136, 137

И

Иванова Н. Б., 100, 101, 110
Игнатченко В. А., 25, 100, 121
Изотов А. В., 110
Исхаков Р. С., 5, 34, 73, 100, 110, 121, 125, 130

К

Казак Н. В., 31
Карпов С. В., 90, 96, 110, 111, 126
Карташев А. В., 80, 101, 131
Ким П. Д., 72, 125
Коловский А. Р., 73, 78, 100, 101
Комогорцев С. В., 78, 101, 111, 121, 127
Коровушкин М. М., 77, 80
Коршунов М. А., 111, 129, 131
Коршунов М. М., 33, 80, 96, 98, 101, 102, 129, 130, 131, 138
Косолапова Л. Г., 121
Краснов П. О., 80
Крахалев М. Н., 80, 136
Крылов А. С., 12, 97, 100, 101, 102, 105, 109, 111, 112, 117, 130, 131, 133

Л

Лаборатория Аналитических методов исследования вещества, 13, 56
Лаборатория Когерентной оптики, 33, 38, 39, 40
Лаборатория Кристаллофизики, 12, 15, 16, 18, 21
Лаборатория Магнитодинамики, 47, 49
Лаборатория Молекулярной спектроскопии, 36, 38
Лаборатория Радиоспектроскопии и спиновой электроники, 21, 44, 51, 53
Лаборатория Радиофизики дистанционного зондирования, 6, 60
Лаборатория Резонансных свойств магнитоупорядоченных веществ, 27
Лаборатория Сильных магнитных полей, 50, 52, 54
Лаборатория Теоретической физики, 11, 23, 25
Лаборатория Теории нелинейных процессов, 7, 35
Лаборатория Физики магнитных пленок, 34
Лаборатория Физики магнитных явлений, 9, 10, 29, 30, 31, 32, 33
Лаборатория Электродинамики и СВЧ электроники, 8, 41

Лексиков А. А., 94, 95, 111

М

Макаров И. А., 112, 136
Максимов Д. Н., 104
Малаховский А. В., 29, 78, 100, 102, 122
Маньков Ю. И., 112
Мартынов С. Н., 112
Мельникова С. В., 112
Миронов В. Л., 5, 14, 60, 72, 74, 107, 112, 115, 116, 117, 121, 138
Михалева Е. А., 103, 112
Молокеев М. С., 97, 113, 114, 127, 128, 129, 132, 135, 137
Морозов Е. В., 113, 131
Музалевский К. В., 77, 80
Мысливец С. А., 90
Мягков В. Г., 103, 113, 124, 125, 126

О

Овчинников С. Г., 4, 5, 9, 14, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 88, 91, 96, 102, 103, 113, 114, 116, 131, 132, 136
Орешонков А. С., 117, 131
Орлов Ю. С., 80
Осипова И. В., 80

П

Павловский М. С., 12
Панкрац А. И., 5, 27, 77, 90, 103, 118, 132
Паршин А. М., 113
Патрин Г. С., 5, 75, 90, 99, 109, 111, 113, 115, 116, 117, 122, 123, 125
Патрин К. Г., 103
Петраковская Э. А., 136
Петраковский Г. А., 75, 88, 89, 90, 109, 114, 115, 118, 120, 123, 126
Петров Д. А., 80, 123, 137
Пичугин К. Н., 103
Платунов М. С., 92, 114, 132, 137
Поляков В. В., 103, 123
Полякова К. П., 123
Попков С. И., 4, 80, 96
Прищепа О. О., 80, 137

Р

Романова О. Б., 93

С

Садреев А. Ф., 5, 7, 104
Середкин В. А., 124
Сержантов А. М., 114
Соколов А. Э., 114, 124
Спирина Т. В., 85
Столяр С. В., 97
Сутормин В. С., 114, 127, 137
Сухачев А. Л., 122, 124
Суховский А. А., 97, 124

Т

Тарасов И. А., 114
Тимофеев И. В., 104, 137
Томилин Ф. Н., 31, 111

Ф

Федоров А. С., 78, 99, 100, 102, 111
Флеров И. Н., 75, 78, 129
Флёров И. Н., 16, 95
Фомин С. В., 122, 124
Фролов Г. И., 96

Ч

Чеканова Л. А., 100, 115, 121, 130
Черепяхин А. В., 98
Чурилов Г. Н., 5, 14, 72, 92, 98, 119, 125

Ш

Шабанов А. В., 115, 126
Шабанов В. Ф., 14, 73, 74, 76, 113, 127, 133, 134, 138
Шайхутдинов К. А., 5
Шарыпов А. В., 80
Шауро В. П., 132, 138

Шестаков Н. П., 113, 116, 126
Шинкоренко А. С., 12
Шнейдер Е. И., 32, 80, 115

Э

Эдельман И. С., 29, 77, 99, 129

Ю

Юркин Г. Ю., 133

Я

Якубайлик Э. К., 111

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики им. Л.В. Киренского
Сибирского отделения Российской академии наук**

**ОТЧЕТ О НАУЧНОЙ
И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2012 ГОДУ**

Ответственный за выпуск Попков С. И.

Сдано в набор 07.02.13. Подписано в печать 12.02.13.

Формат 60×90/8. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. 18.5 Заказ № 8 Тираж 45 экз.

Отпечатано в типографии ИФ СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение №38