

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

ОТЧЕТ

**ИНСТИТУТА ФИЗИКИ им. Л. В. Киренского
о научной и научно-организационной деятельности в
2009 г.**



Красноярск, 2010

Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук создан в октябре 1956 г.

Директор Института – академик РАН В.Ф.Шабанов

Основные направления деятельности Института:

- 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.

СТРУКТУРА ИНСТИТУТА

Научные подразделения

Отдел кристаллофизики

- 1.1. Лаборатория кристаллофизики (зав.: к.ф.-м.н. А.И. Зайцев)
- 1.2. Лаборатория резонансных свойств магнитоупорядоченных веществ (зав.: д.ф.-м.н., А.И. Панкрац)
- 1.3. Лаборатория радиоспектроскопии и спиновой электроники (зав.: д.ф.-м.н. Н.В. Волков)
- 1.4. Лаборатория аналитических методов исследования вещества (зав.: д.т.н. Г.Н. Чурилов)

Отдел физики магнитных явлений

- 2.1. Лаборатория физики магнитных явлений (зав.: д.ф.-м.н., проф. С.Г. Овчинников)
- 2.2. Лаборатория сильных магнитных полей (зав.: к.ф.-м.н. М.И. Петров)
- 2.3. Лаборатория физики магнитных пленок (зав.: д.ф.-м.н., проф. Р.С. Исхаков)
- 2.4. Лаборатория магнитодинамики (зав.: д.ф.-м.н., проф. Г.С.Патрин)

Отдел теоретической физики

- 3.1. Лаборатория теоретической физики (зав.: д.ф.-м.н., проф. В.В. Вальков)
- 3.2. Лаборатория теории нелинейных процессов (зав.: д.ф.-м.н., проф. А.Ф. Садреев)

Отдел оптики

- 4.1. Лаборатория молекулярной спектроскопии (зав.: д.ф.-м.н. В.Я. Зырянов)
- 4.2. Лаборатория когерентной оптики (зав.: д.ф.-м.н. В.Г. Архипкин)
- 4.3. Лаборатория радиофизики дистанционного зондирования Земли (зав.: член-корр. РАН В.Л. Миронов)
- 4.4. Лаборатория электродинамики и СВЧ электроники (зав.: д.т.н., проф. Б.А. Беляев)

Научно-вспомогательные подразделения

Группа научно-технической информации и патентоведения
Научная библиотека

Административно-хозяйственные и производственные подразделения

Отдел кадров
1-й отдел
Канцелярия
Бухгалтерия
Планово-экономический отдел
Административно-хозяйственная часть
Отдел снабжения
Участок оперативной полиграфии
Эксплуатационно-техническая служба
Экспериментальный участок
Криогенная станция

Дирекция Института

<i>Директор</i>	академик РАН В.Ф. Шабанов
<i>Советник РАН</i>	академик РАН К.С. Александров
<i>Заместители директора по научной работе</i>	д.ф.-м.н. Н.В. Волков д.ф.-м.н. проф. С.Г. Овчинников д.ф.-м.н. А.Н. Втюрин
<i>Заместитель директора по общим вопросам</i>	А.В. Агапов
<i>Ученый секретарь</i>	к.ф.-м.н. К.А. Шайхутдинов

Адрес: Академгородок, 50, стр. 38,
Красноярск,
660036

Телефоны: (3912) 43-26-35
(3912) 43-07-63

Факс: (3912) 43-89-23

E-mail: dir@iph.krasn.ru

Web-стр.: www.kirensky.ru

Основные результаты научно-исследовательских работ, выполненных в ИФ СО РАН в 2009 г.

В 2009 году в Институте выполнялись работы в соответствии с утвержденными программами СО РАН по следующим приоритетным направлениям:

Приоритетное направление 2.1. Актуальные проблемы физики конденсированных сред.

Программа 2.1.2. Новые оптические материалы, технологии и приборы, их применение (координатор ак. В.Ф. Шабанов), проекты:

2.1.2.2. Магнитооптические, фотомагнитные и магнитотранспортные свойства неоднородных материалов и структур, руководитель – д.ф.-м.н. Н.В. Волков, р.н. 01.2.007 05146.

2.1.2.3. Фотоннокристаллические материалы и устройства для опто-электроники, СВЧ-техники и нанофотоники, руководители д.ф.-м.н. В.Я. Зырянов, д.т.н. Б.А. Беляев, р.н. 01.2.007 05148.

Приоритетное направление 2.2. Физическое материаловедение.

Программа 2.2.1. Физика магнитных явлений, магнитные материалы и структуры (координатор ак. К.С. Александров), проекты:

2.2.1.1. Экспериментальные и теоретические исследования физических свойств диэлектрических физических свойств диэлектрических, сегнетоэлектрических и сегнетоэластических материалов в виде монокристаллов, керамик, стекол и наноструктур, руководитель - академик К.С. Александров, р.н. 01.2.007 05143.

2.2.1.2. Теория основного состояния, спектра возбуждений и кинетических свойств сильно коррелированных материалов и неоднородных нано-структурных сред, руководитель – д.ф.-м.н. В.В. Вальков, р.н. 01.2.007 05149

2.2.1.3. Исследование магнитных, резонансных и транспортных свойств неметаллических магнетиков, руководитель – д.ф.-м.н. Г.А. Петраковский, р.н. 01.2.007 05145

2.2.1.4. Нанокристаллические и низкоразмерные магнетики, руководитель – д.ф.-м.н. С.Г. Овчинников, р.н. 01.2.007 05147.

Приоритетное направление 2.5. Современные проблемы радиофизики и акустики.

Программа 2.5.1. Радиофизические методы диагностики окружающей среды (координатор чл.-к. РАН В.Л. Миронов), проект:

2.5.1.1. Диэлектрическая спектроскопия природных сред в радиоволновом диапазоне частот, руководитель – чл.-корр. В.Л. Миронов, р.н. 01.2.007 05144.

Проект 2.1.2.2. Магнитооптические, фотомангнитные и магнитотранспортные свойства неоднородных материалов и структур

Данный проект выполнялся в следующих лабораториях ИФ СО РАН:

1. Лаборатория радиоспектроскопии и спиновой электроники
2. Лаборатория магнитодинамики
3. Лаборатория сильных магнитных полей

Основная цель работ выполнявшихся в рамках проекта – комплексное исследование новых магнитных материалов и структур с наноразмерными неоднородностями для выяснения природы формирования магнитного состояния, взаимосвязи оптических, магнитных и электрических свойств. Были исследованы такие системы как: 1) монокристаллы марганцевых оксидов со смешанной валентностью ионов Mn; 2) многослойные магнитные пленки с немагнитными прослойками; 3) гранулированные системы и композиты на основе манганитов и ВТСП, 4) композитные жидкокристаллические пленки.

1. Гранулированные системы на основе материалов манганитов

1. Исследование эффектов спин-зависимого транспорта в многослойных структурах на основе материалов манганитов. Исследование влияния оптического облучения на магнитные и транспортные свойства структур.

1. Мы продолжили исследование явлений спин-зависимого электронного транспорта в магнитной туннельной структуре $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ /обедненный слой манганита/ $MnSi$. Особенности транспортных и магнитотранспортных свойств структуры в СР-геометрии определяются эффектом переключения токовых каналов между проводящими слоями $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ и $MnSi$, разделенными потенциальным барьером (обедненный слой манганита).

Переключением каналов можно управлять током смещения и магнитным полем. Нами предложена эквивалентная электрическая схема структуры, в рамках которой описаны все экспериментальные результаты.

Обнаружен фотовольтаический эффект, Рис. 1. Фотоиндуцированные изменения транспортных свойств структуры, наблюдаемые в СР геометрии, носят обратимый характер и выходят на насыщение при мощностях оптического излучения больше 30 mW/cm^2 . Фотоэффект возникает пороговым образом при $h\nu > 1.05 \text{ eV}$ и связан с образованием электрон-дырочной пары при межзонном поглощении света в диэлектрическом слое, и, как следствие, появлением фототока через туннельные переходы, разделяющие проводящие слои структуры. Фотогенерированный ток приводит к новому перераспределению токовых каналов между проводящими слоями, оказывая влияние на проводимость и магниторезистивный

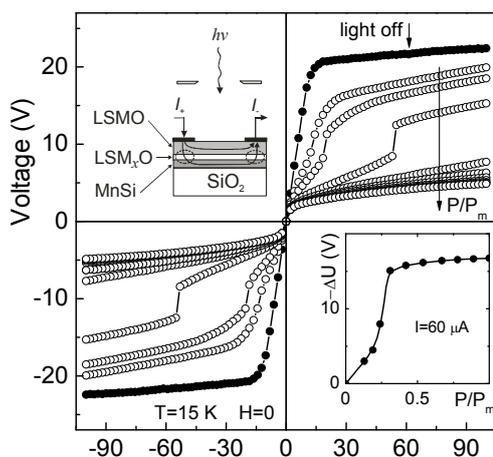


Рис. 1. ВАХ структуры при различных мощностях излучения (980 nm); $P_m=60 \text{ mW/cm}^2$. Вставки: геометрия эксперимента; зависимость фотовольтаического эффекта от

эффект туннельной структуры.

1. N.V. Volkov, E.V. Eremin, V.S. Tsikalov et.al. Current-driven channel switching and colossal positive magnetoresistance in the manganite-based structure, J. Phys. D: Appl. Phys. v. **42**, 065005 (2009).
2. Волков Н.В., Еремин Е.В., Цикалов В.С. et.al. Эффекты переключения токовых каналов и новый механизм магнитосопротивления в туннельной структуре. ПЖТФ, т. **35**, в. 21, с.33-41 (2009).
3. N.V. Volkov, C.G. Lee, P.D. Kim, E.V. Eremin and G.S. Patrin. Optically driven conductivity and magnetoresistance in a manganite-based tunnel structure// J. Phys. D: Appl. Phys. v. **42**, 205009 (2009).
4. N.V. Volkov, E.V. Eremin, G.S. Patrin, P.D. Kim. Magnetic tunnel junction in the current-in-plane geometry: Magnetoresistance; photovoltaic effect. Rare Metals v. **28 (Spec. Issue)**, p. 170-173 (2009).

2. Исследование роли микроструктуры гранулированных материалов на основе манганитов в формировании их магнитных и магнитотранспортных свойств.

2. Продолжено исследование обнаруженного нами магнитоуправляемого эффекта детектирования СВЧ излучения в гранулированном материале на основе манганита $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$. Такой гранулированный материал представляет собой кооперативную систему магнитных туннельных контактов. Мы показали существенную зависимость эффекта детектирования от микроструктуры гранулированного материала и, следовательно, от топологии сети магнитных туннельных контактов, размеров гранул и степени их магнитной связи. Для этого, наряду с измерением детектирующих свойств проводились комплексные исследования материалов с использованием широкого набора методов: магнитометрия, транспортные свойства, магнитный резонанс, рентгеновская дифракция, электронная микроскопия.

1. Шайхутдинов К.А., Семенов С.В., Балаев Д.А., Петров М.И., Волков Н.В. Гистерезис магнитосопротивления в гранулярном $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ при низких температурах. ФТТ, т. **51**, вып. 4, с.734-736 (2009).
2. Волков Н.В., Еремин Е.В., Цикалов В.С., Шайхутдинов К.А. Магнитоуправляемый детектор СВЧ излучения. Патент РФ № 2347296, от 16.07. 2007 г., Бюл. №05, 20.02.2009.

Экспериментально исследовано низкотемпературное поведение электросопротивления монокристаллического и поликристаллического манганита лантана состава $(\text{La}_{0.5}\text{Eu}_{0.5})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$. Поликристаллический манганит был изготовлен из синтезированных монокристаллов $(\text{La}_{0.5}\text{Eu}_{0.5})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$ с целью выделить эффекты, определяемые свойствами границ гранул. Из анализа экспериментальных данных (измерения температурных зависимостей электросопротивления и намагниченности в полях 0 – 9 Т, удельной теплоемкости) сделан вывод, что в процессе синтеза поликристаллического образца $(\text{La}_{0.5}\text{Eu}_{0.5})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$ формируются диэлектрические границы гранул, обладающие антиферромагнитным упорядочением, тем самым, в образце формируется сеть туннельных контактов ферромагнетик-антиферромагнетик-ферромагнетик (FM-AF-FM). Таким образом, наблюдаемые особенности магнитосопротивления поликристаллического $(\text{La}_{0.5}\text{Eu}_{0.5})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$ в области низких температур могут быть качественно объяснены в рамках модели, рассматривающей спин-зависимое туннелирование носителей через диэлектрические прослойки, обладающие антиферромагнитным упорядочением.

K.A. Shaikhutdinov, S.I. Popkov, S.V. Semenov, D.A. Balaev, A.A. Dubrovskii, K.A. Sablina, and N.V. Volkov. Low-Temperature Resistance of Polycrystalline $(\text{La}_{0.5}\text{Eu}_{0.5})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$ in Magnetic Fields // Journal of Physics: Conference Series, 2009, accepted for publication.

2. Исследование новых кристаллов марганцевых оксидов со смешанной валентностью ионов Mn.

Исследование магнитных, электронных, диэлектрических, калорических свойств марганцевых оксидов со смешанной валентностью ионов марганца Mn^{3+}/Mn^{4+} .

1. Методом спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве были выращены монокристаллы $Pb_3Mn_{7-x}Fe_xO_{15}$ с $x = 0$, $x = 0.35$, $x = 0.7$, $x = 1.05$ и $x = 1.4$. Железо вводилось с целью подтверждения состояния зарядового упорядочивания в чистом $Pb_3Mn_7O_{15}$ в температурном интервале 140-250 К. Спиновый беспорядок, вносимый железом, должен разрушать это состояние.

С помощью кристаллографических исследований на синхротроне была уточнена структура соединения $Pb_3Mn_7O_{15}$, она принадлежит к орторомбической пространственной группе $Pnma$. Имеет ярко выраженный слоистый характер. Ионы марганца находятся в кислородных октаэдрах в слоях и в «столбиках», соединяющих слои, и имеют 9 неэквивалентных позиций. Исследования, проведенные на рентгеновском монокристалльном дифрактометре показали, что введение даже малой примеси ионов железа приводит к тому, что орторомбическая структура трансформируется в гексагональную с пространственной группой $P6_3/mcm$. Такое необычное поведение (повышение симметрии при введении примеси) можно объяснить следующим образом. Как известно, ионы Mn^{3+} являются Ян-Тейлеровскими ионами в отличие от ионов Fe^{3+} , что приводит к сильным локальным искажениям. Замещая Mn^{3+} на Fe^{3+} , мы уменьшаем искажение кислородного октаэдра, что может привести к более высокой симметрии соединения. Эффект Мёссбауэра, выполненный при комнатной температуре, показал, что железо преимущественно находится в трехвалентном состоянии и в первую очередь занимает октаэдрические позиции в «столбиках», замещая ионы Mn^{3+} .

Магнитные свойства $Pb_3Mn_{7-x}Fe_xO_{15}$ были исследованы в температурном диапазоне 2-300 К и магнитных полях до 90 кЭ. Полученные данные подтвердили, что замена Mn^{3+} на Fe^{3+} делает октаэдрическое окружение более правильным и таким образом изменяются геометрические параметры, связанные с параметрами обменных взаимодействий O - Fe - O. Поскольку обмен между плоскостями осуществляется через «столбики», то при каком-то критическом замещении Fe^{3+} можно ожидать исчезновение трехмерного упорядочивания. При малых замещениях ($x \leq 0.35$) величина намагниченности и температура Нееля T_N уменьшаются незначительно. При дальнейшем увеличении x трехмерное упорядочение не наблюдается. Температурные зависимости намагниченности образцов с $x = 1.05$ и $x = 1.4$ проявляют при низких температурах признаки спинового стекла, по-видимому, кластерного типа, с характерной дивергенцией намагниченности при различных режимах охлаждения образца (в магнитном поле или без поля). Отсутствие анизотропности магнитных свойств для этих образцов подтверждает спин-стекляное состояние.

2. Для монокристаллов $MnGeO_3$ с орторомбической симметрией проведены магнитные измерения с точной ориентацией магнитного поля относительно кристаллографических

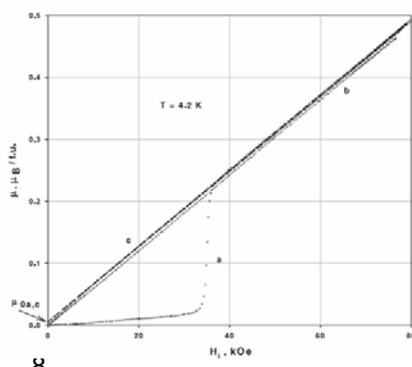


Рис. 2. Полевые зависимости намагниченности $MnGeO_3$ для разных направлений поля относительно кристаллографических осей.

направлений. Измерения проводились на вибрационном магнетометре в температурном интервале 4.2-300 К и магнитных полях до 80 кОе. Направления кристаллографических осей определялись с помощью монокристалльного автодифрактометра SMART APEX II. Измерения температурной зависимости намагниченности $M(T)$ в поле $H=1$ кОе и в температурном интервале 4.2-300 К подтвердили, что $MnGeO_3$ является антиферромагнетиком с температурой перехода $T_N = 36$ К. Впервые наблюдался спин-флоп переход в поле $H_{sf} = 35.2$

кОе и при температуре $T=4.2$ К вдоль а-оси. (Рис.2) Из экспериментальных данных рассчитаны обменное поле $2H_e \approx 825$ кОе и поле анизотропии $H_a \approx 0.75$ кОе. Магнитная структура $MnGeO_3$ рассмотрена в рамках двухподрешеточной модели с осью антиферромагнетизма вдоль а-оси кристалла.

1. N.V. Saponova, N.V. Volkov, G.A. Petrakovskii, K.A. Sablina, O.A. Bayukov, A.M. Vorotynov, D.A. Velikanov, A.F. Bovina, A.D. Vasilyev, and G.V. Bondarenko. Synthesis of $MnGeO_3$ polycrystalline and single-crystal samples and comparative analysis of their magnetic properties. Phys. Stat. Sol. (b) v. **246**, No.1, 206-214 (2009).
2. Julia C.E. Rasch, D.V. Sheptyakov, J. Schefer, L. Keller, M. Boehm, F. Gozzo, N.V. Volkov, K.A. Sablina, G.A. Petrakovskii, H. Gritter, K. Conder, J.F. Loffler. Structural properties of $Pb_3Mn_7O_{15}$ determined from high-resolution synchrotron powder diffraction. Journal of Solid State Chemistry v. **182** pp.1188–1192 (2009).
3. Balaev A.D., Volkov N. V., Saponova N.V., Sablina K.A., Vasilyev A. D. Magnetic properties of $MnGeO_3$ single crystals with orthorhombic structure// J. Phys.: Condens. Matter v. **21**, N 33, 336006 (2009)].
4. Volkov N., Eremin E., Sablina K. Dielectric properties of mixed valent manganese oxide. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 203

3. Многослойные магнитные пленки.

1. Слоистые структуры ферромагнитный металл/полупроводник. Обработка технологических режимов получения многослойных структур, исследование магнитных, транспортных, резонансных и магнитооптических свойств.

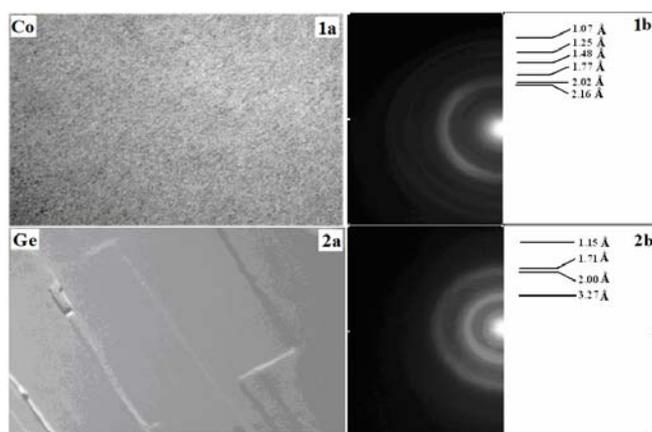


Рис. 3. Электроннограмма слоев кобальта (часть 1) и германия (часть 2).

микроструктура слоев является практически однородной. Кобальтовый слой представляет собой преимущественно гексагональную фазу. Это следует из того, что наблюдается практически полный набор рефлексов, характерный для (hcp)

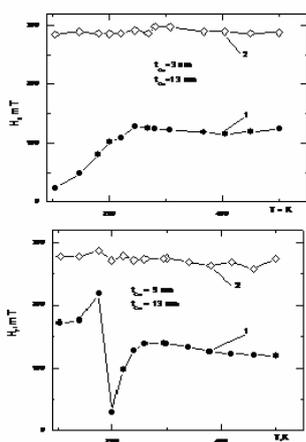


Рис. 5. Температурные зависимости величины резонансного поля в пленках Co/Ge/Co с $t_{Co} = 13$ nm, а - $t_{Ge} = 3$ nm, б- $t_{Ge} = 9$ nm

а. Была отработана технология получения однофазных в магнитном отношении пленок Co/Ge/Co с мелкозернистой структурой (размер гранул порядка 0.8 nm). Установлено, что чем выше скорость осаждения, тем более многофазной в магнитном отношении является кобальтовая пленка, в предельном случае, она содержит гексагональную, кубическую и аморфную фазы. На Рис.3 приведены данные электронно-микроскопических исследований для пленки, полученной при низкой скорости осаждения. Видно, что

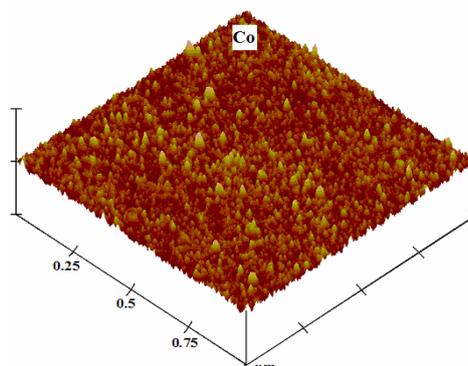


Рис. 4. Изображение поверхности пленки, полученное АСМ

фазы кобальта со структурой $R\bar{3}m$, но поскольку кольца заметно уширены и перекрываются (Рис.3, часть 1b), то, по-видимому, размеры кристаллитов очень мелкие (об этом чуть ниже) и ситуация пограничная с рентгеноаморфной. Для германиевого слоя (Рис. 3, часть 2b) четко идентифицируется кубическая α -фаза со структурой $Fm\bar{3}m$.

На Рис. 4 приведены снимки верхней поверхности кобальта сразу после напыления при малых скоростях осаждения слоя. Видно, что в этом случае размеры неоднородностей таковы, что действительно плёнку можно рассматривать состоящей из микрогранул, таких, что можно говорить о структуре, подобной рентгеноаморфной. Данные атомно-силовой микроскопии коррелируют с результатами электронной микроскопии.

1.2. Были проведены исследования магнитных, резонансных и магниторезистивных свойств пленок в системе Co/Ge/Co. При высокой скорости осаждения температурная зависимость намагниченности имеет термоиндуцированный характер. При низких температурах этот эффект является определяющим, однако при температурах выше температуры блокировки, начинают проявляться межслоевые взаимодействия, что и было исследовано методами магнитного резонанса. Температурные зависимости величины резонансного поля приведены на Рис. 5. Наиболее чувствительной к изменению температуры является «акустическая» мода, а «оптическая» остается практически температурно-независимой (получены величины межслоевых взаимодействий: $J_3 = -5.4 \cdot 10^{-5}$ эрг/см², $J_9 = -5.8 \cdot 10^{-5}$ эрг/см²).

2. Мультиферроики и композитные пленки. Поисковые технологические работы по синтезу пленок мультиферроика BiFeO₃ и синтез композитных пленок ферромагнитный металл/оксид.

Проведены поисковые технологические исследования по синтезу пленок мультиферроиков и нанокompозитных пленок ферромагнитный металл/оксид. В условиях твердофазных реакций в слоистой структуре металл/оксид синтезированы поликристаллические пленки мультиферроиков BiFeO₃, ErMnO₃. Проведены исследования их фазового состава. Получены композитные мультиферроики на основе пленочной структуры SrTiO₃ / Fe₂CoO₄. Исследованы магнитные свойства композитного мультиферроика. Показано влияние слоя SrTiO₃ на кривые перемагничивания и магнитооптические спектры полученной структуры.

Проведены исследования полевых и температурных зависимостей магнитного момента трехслойных пленок Fe-Ni/TiO/FeNi.

Исследованы магнитооптические свойства нанокompозитных пленок Co-Ti-O в области объемных концентраций магнитной фазы (X) 0.2 – 0.52, синтезированных в условиях твердотельной реакции с обменом кислорода в слоистой структуре металл/оксид. На Рис. 6 показана зависимость абсолютного максимального значения угла вращения полярного эффекта Керра от объемной концентрации

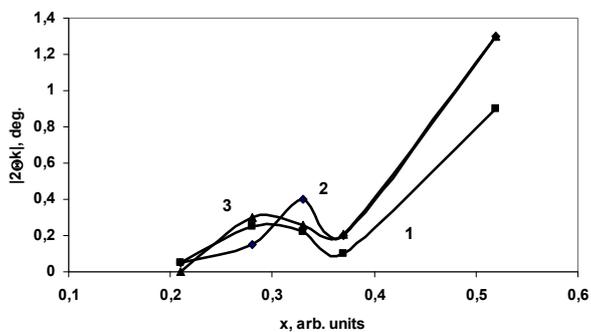


Рис. 6. Зависимость угла керровского вращения от объемной концентрации магнитной фазы (X): 1- максимального угла, 2- на длине волны 700 нм, 3- на длине волны 630 нм.

X, а также абсолютных значений угла на длинах волн 630 и 700 nm. Как видно из Рис. 6, концентрационные зависимости имеют две области увеличения угла вращения одна из которых находится в доперколяционной, а другая вблизи порога перколяции. Первый максимум может быть связан с эффектами интерференции. Вторая область возрастания угла вращения объясняется, скорее всего, процессом перколяции. Установлена корреляция концентрационных зависимостей угла керровского и фарадеевского вращения.

3. Системы с эффектом обменного смещения. Синтез пленок $CoP/NiP/CoNiP$, обладающих эффектом обменного смещения. Исследование магнитных, резонансных и магнитооптических свойств с целью их использования в устройствах спинтроники.

Проведены исследования поликристаллических пленок $CoP_{hex}/NiP/CoP_{am}$, полученных химическим осаждением, в области нано толщин. Показано, что в этой области толщин изменения магнитных параметров, таких как намагниченность насыщения и коэрцитивная сила обусловлены спецификой роста пленок. Определены области толщин, при которых структура пленок претерпевает качественные изменения. Показано, что при толщинах < 10 нм пленки образуются из островков кристаллитов, слабо связанных между собой

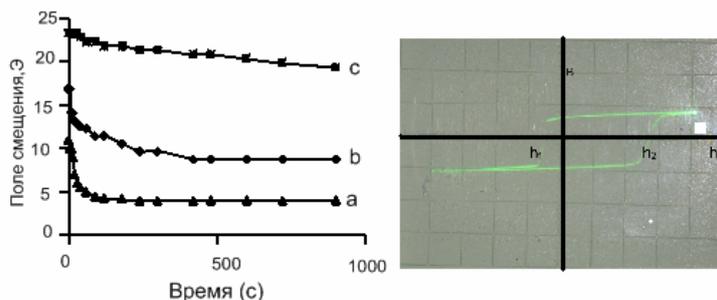


Рис. 7. Зависимость поля насыщения низкокоэрцитивного слоя от времени перемангничивания при разной толщине высококоэрцитивного слоя: а-4нм; б-10нм; с-15нм.

магнитными связями и при последующем увеличении толщины происходит образование поликристаллического слоя. Содержание Co и P в магнитомягком (hex) и магнитомягком (am) слоях составляло 2.5 и 9.7 весовых %, соответственно. Измерение петель гистерезиса осуществлялось с помощью меридионального и полярного эффектов Керра с частотой изменения магнитного поля 0.01 Гц. Структурные исследования поверхности пленок производились с помощью атомного силового микроскопа с разрешением ~ 1 нм. При перемангничивании в плоскости петли гистерезиса меняется с толщиной. Форма петли гистерезиса для образца указывает на то, что перемангничивание такого образца происходит неоднородным образом.

Также были обнаружены эффекты последствия (Рис.7). Наряду с временными характеристиками были измерены изменения поля смещения от толщины магнитомягкого и магнитомягкого слоев, как магнитоэлектрическим, так и магнитооптическим методами. Обнаружено, что в магнитооптические свойства вносит дополнительный вклад граница раздела между магнитным и немагнитным слоями.

4. Пленки манганита. Синтез гранулированных пленок $Pr_{1-x}Ca_xMnO_3$ экстракционно-пиролитическим методом. Изучение магнитных, магнитооптических и транспортных свойств в зависимости от технологических режимов.

С целью управления свойствами пленок манганита были проведены исследования по изменению валентного состояния ионов марганца, в частности, от Mn^{7+} до Mn^{3+} и Mn^{4+} . Это связано с тем, что при электро-пиролитическом способе получения пленок манганита как правило возникают высоковалентные состояния марганца, что неизбежно проявляется на физических свойствах. Проведенные исследования позволили

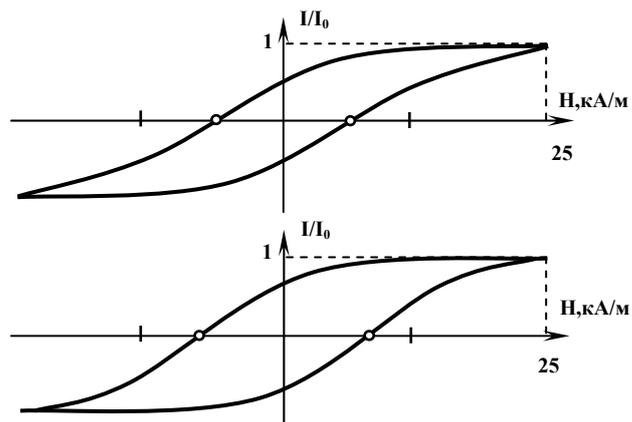


Рис. 8. Кривые намагничивания пленок манганита $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ при температуре 77 К.

установить следующее. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ показал, что химический состав пленок соответствует химической формуле $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$. Толщины исследуемых пленок составили 200 нм и 250 нм. Рентгеноструктурный анализ показал, что пленки, полученные на стадии пиролиза, и не подверженные последующему отжигу, имели рентгеноаморфную структуру. Последующий отжиг приводит к образованию поликристаллического однофазного перовскита. На Рис. 8 показаны кривые намагничивания пленок манганита толщиной 200 нм (верхняя кривая) и 250 нм (нижняя кривая). Кривые перемагничивания впервые полученные магнитооптическим методом свидетельствуют о том, что при температуре жидкого азота пленки являются ферромагнитными. Исследования показали отсутствие магнитной анизотропии в плоскости пленки. Сравнение кривых перемагничивания исследуемых пленок с соответствующими кривыми пленок манганита, полученных нами ранее из растворов с экстракцией ионов Mn^{7+} , указывает на меньшие значения полей перемагничивания, что может быть связано с получением в данном исследовании пленок манганита с меньшей степенью магнитных неоднородностей.

1. G.S. Patrin, K.P. Polyakova, T.N. Patrusheva, D.A. Velikanov, N.V. Volkov, D.A. Balaev, K.G. Patrin, and A.A. Klabukov. Synthesis and Magnetic Properties of $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ Manganite Films. *Solid State Phenomena*, **Vol. 152-153**, pp 100-103(2009).
2. Myagkov V.G., Zhigalov V.C., Bykova L.E., Bondarenko G.N., *Long-range chemical interaction in solid-state synthesis: chemical interaction between Ni and Fe in epitaxial Ni(001)/Ag(001)/Fe(001) trilayers.* // *Int. J. SHS*.-2009.-V.18.-N.2.-P.117-124.
3. Myagkov V.G., Baykov O.A., Bykova L.E., Bondarenko G.N. *The γ -Fe formation in epitaxial Cu(001)/Fe(001) thin films by solid-state synthesis: structural and magnetic features.* // *JMMM*.-2009.-V.321.-P.2260-2264.
4. Поляков В.В., Полякова К.П., Середкин В.А., Жарков С.М. *Синтез и магнитооптические свойства наногранулированных пленок Co-Ti-O* // *ФТТ*.-2009.-Т.51.-№9.-С.1757-1760.
5. Чжан А.В., Кипарисов С.Я., Середкин В.А., Патрин Г.С., Пальчик М.Г. *Магнитные свойства трехслойных пленок на основе Co-P* // *Известия РАН. Сер. Физическая*.- 2009.-Т.73.-№8.-С.1223-1225.
6. Мягков В.Г., Михлин Ю.Н., Быкова Л.Е., Мальцев В.К., Бондаренко Г.Н., *Дальнейшее химическое взаимодействие в твердофазном синтезе: формирование CuAu сплава в эпитаксиальных Au/в-Co(001)/Cu(001) пленочных структурах.* // *Письма в ЖЭТФ*.-2009.-Т.20.-В.2.-С.121-125.
7. Жигалов В.С., Мягков В.Г., Баюков О.А., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н., Мацынин А.А., *Фазовые превращения в Mn/Fe(001) пленках: структурные и магнитные исследования.* // *Письма в ЖЭТФ*.-2009.-Т.89.-В.2.-С.725-729.

5. Гетерогенные ВТСП.

Исследовано магнитосопротивление объемных текстурированных образцов $\text{Bi}_{1.8}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x + \text{Ag}$ при ориентации поля параллельно и перпендикулярно а-в плоскости кристаллитов $\text{Bi}2223$. Параметры, характеризующие гистерезис $R(H)$, отличаются для случаев $H \parallel c$ и $H \parallel a$ -b. Такое поведение объясняется в рамках модели гранулярного сверхпроводника, согласно которой образец находится в некотором эффективном магнитном поле, являющемся суперпозицией приложенного внешнего поля и поля, индуцированного дипольными моментами сверхпроводящих гранул.

D.A. Balaev, S.I. Popkov, S.V. Semenov, A.A. Bykov, K.A. Shaykhtudinov, D.M. Gokhfeld, M.I. Petrov, *Magnetoresistance hysteresis of bulk textured $\text{Bi}_{1.8}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x + \text{Ag}$ ceramics and its anisotropy*, *Physica C* 2009, accepted.

Синтезированы поликристаллические ВТСП $\text{Bi}_{1.8}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ низкой плотности, обладающие микроструктурой пены, и композиты, состоящие из вышеуказанного ВТСП и серебра (20, 25, 30% vol). Исследованы микроструктура, температурные и полевые зависимости намагниченности $M(T)$ и $M(H)$ полученных материалов. Обнаружено, что в пористых ВТСП $\text{Bi}_{1.8}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ и композитах $\text{Bi}_{1.8}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x + \text{Ag}$ происходит усиление диамагнитного отклика и экранирующих свойств по сравнению с

поликристаллическим ВТСП того же состава, приготовленного по стандартной технологии. Наблюдаемый эффект объясняется особенностями проникновения магнитного потока в пористую среду.

М.И. Петров, Д.А. Балаев, И.Л. Белозерова, С.И. Попков, А.А. Дубровский, К.А. Шайхутдинов, О.Н. Мартыанов, Увеличение диамагнитного отклика в ВТСП $Bi_{1.8}Pb_{0.3}Sr_{1.9}Ca_2Cu_3O_x$ и композитах $Bi_{1.8}Pb_{0.3}Sr_{1.9}Ca_2Cu_3O_x + Ag$ низкой плотности. // ЖТФ том 79 выпуск 8, 2009, 45-49.

С целью выяснения механизма возникновения участка с отрицательным магнитосопротивлением гранулярного ВТСП, исследованы полевые зависимости магнитосопротивления при 77.4 К образцов $Bi_{1.8}Pb_{0.3}Sr_{1.9}Ca_2Cu_3O_x$ различной плотности, имеющих микроструктуру «пены» и обладающих различными значениями диамагнитного отклика. Обнаружено, что участок с отрицательным магнитосопротивлением наблюдается в образцах с наибольшими по модулю значениями намагниченности. Такое поведение адекватно объясняется влиянием дипольных моментов ВТСП кристаллитов на эффективное поле в межгранулярной среде. Оценена величина этого эффективного поля.

К.А. Шайхутдинов, Д.А. Балаев, С.И. Попков, М.И. Петров, Возможный механизм возникновения участка с отрицательным магнитосопротивлением гранулярного ВТСП. // ФТТ, том 51 выпуск 6, 2009, 1046-1050.

Для прояснения механизма гистерезисного поведения магнитосопротивления гранулярных ВТСП были измерены зависимости $R(H)$ и временная эволюция сопротивления в постоянном приложенном магнитном поле сверхпроводника YBCO при температуре $T = 77$ К. Было обнаружено, что в режиме возрастающего магнитного поля (прямой ход зависимости $R(H)$) сопротивление уменьшается (релаксирует) с течением времени в постоянном приложенном поле, тогда как на обратном ходу зависимости $R(H)$ величина сопротивления возрастает при аналогичных условиях. Такое поведение объясняется в рамках модели гранулярного ВТСП.

D A Balaev, A A Dubrovskiy, K A Shaykhtudinov, S I Popkov and M I Petrov, The effect of magnetisation relaxation of superconducting grains on time relaxation of the resistance of granular HTSC in constant applied magnetic field. // Journal of Physics: Conference Series 150 (2009) 052012

Всего по теме проекта в 2009 г. опубликовано 47 статей в реферируемых журналах; сделано докладов более чем 30 докладов на Всероссийских и международных конференциях; получено 3 патента.

Проект 2.1.2.3. Фотоннокристаллические материалы и устройства для опто-электроники, СВЧ-техники и нанофотоники

Данный проект выполнялся в следующих лабораториях Института:

1. Лаборатория молекулярной спектроскопии
2. Лаборатория когерентной оптики
3. Лаборатория ЭДиСВЧЭ

Теоретические и экспериментальные исследования особенностей управления спектром дефектных мод в мультислойных ФК/ЖК ячейках при переориентации нематика в режиме В-эффекта под действием магнитного поля.

Фотонно-кристаллические слоистые среды, состоящие из чередующихся диэлектрических слоев с различными показателями преломления и дефектного жидкокристаллического слоя (ЖК) в центре структуры, в последние два десятилетия привлекают большое внимание исследователей, поскольку высокая чувствительность ЖК к внешним воздействиям позволяет реализовать различные способы управления спектром дефектных мод. Применения мультислойных фотонных кристаллов (ФК) основаны на спектральной перестройке дефектных мод в температурных, электрических или световых полях. Обнаруженный недавно в ФК/ЖК/ФК ячейках эффект электроуправляемой интерференции ортогонально поляризованных дефектных мод при их спектральном пересечении лег в основу исследуемого способа амплитудной модуляции проходящего света на частотах обыкновенных компонент дефектных мод при использовании ориентационного В-эффекта в гомеотропно упорядоченном слое нематика.

Использовалась экспериментальная ФК/ЖК/ФК ячейка-сэндвич (Рис. 1), состоящая из двух идентичных диэлектрических зеркал, зазор между которыми заполнен нематическим ЖК МВВА (4-метоксибензилиден-4'-бутиланилин).

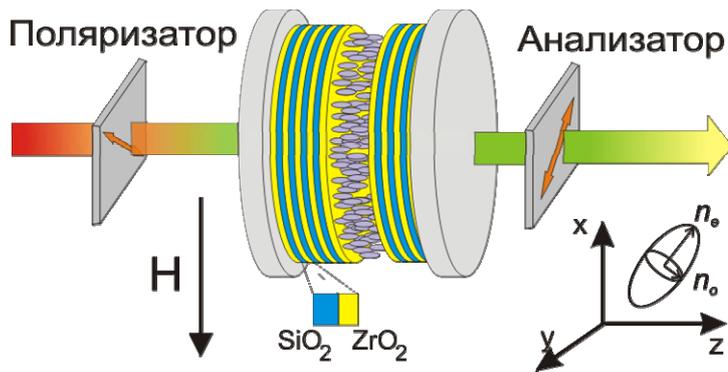


Рис. 1. Схема экспериментальной ячейки для исследования трансформации спектра дефектных мод фотонного кристалла с ЖК слоем, помещенного между скрещенными поляризаторами, при переориентации нематика из гомеотропного в планарное состояние.

В исходном состоянии директор ЖК \mathbf{d} ориентирован гомеотропно по отношению к подложкам. Толщина слоя ЖК составляла $L = 13.8$ мкм. Мультислойная структура зеркал, состоящая из 6 слоев двуокиси циркония (ZrO_2) с показателем преломления 2.04 и толщиной 55 нм и 5 слоев двуокиси кремния (SiO_2) с показателем преломления 1.45 и толщиной 102 нм, поочередно нанесена на поверхность подложки из плавленного кварца. К слою ЖК прикладывалось магнитное поле $\mathbf{H} \parallel x$, обеспечивая возможность переориентации директора нематика \mathbf{d} на угол до 90° в плоскости xz . В качестве поляризующих элементов \mathbf{P} и \mathbf{A} использовались призмы Глана, главные плоскости которых составляли угол $\beta = \pm 45^\circ$ с осью x , соответственно. В фотонно-кристаллической структуре распространяются

ортогонально поляризованные необыкновенная (e) и обыкновенная (o) волны, при этом эффективный показатель преломления e -волны $\langle n_e \rangle$ изменяется от n_o при $\mathbf{n} \parallel z$ до n_e при $\mathbf{n} \parallel x$. Угловые скобки означают усреднение по толщине ЖК слоя. Показатель преломления o -волны n_o остается неизменным. Для поляризованных компонент света характерны два набора дефектных мод в спектре пропускания, длины волн которых удовлетворяют известным из теории интерферометра Фабри-Перо соотношениям

$$\lambda_e = 2\langle n_e \rangle L / m_e \quad (e\text{-моды}), \quad \lambda_o = 2n_o L / m_o \quad (o\text{-моды}). \quad (1)$$

Здесь целые числа $m_{e,o}$ обозначают порядковые номера мод. Переориентация директора \mathbf{d} не влияет на обыкновенную компоненту спектра, в то же время перестраивая спектральное положение e -мод. С учетом (1) разность фаз между o - и e -волнами в точках спектрального пересечения мод $\lambda_e = \lambda_o$ будет определяться соотношением

$$\delta = 2\pi(\langle n_e \rangle - n_o)L / \lambda = \pi(m_e - m_o). \quad (2)$$

Пропускание исследуемой ФК структуры можно представить в виде выражения

$$T = \sin^2 [\pi(m_e - m_o) / 2], \quad (3)$$

из которого следуют условия интерференционных экстремумов для света на частотах обыкновенных компонент дефектных мод, прошедшего через исследуемую ФК/ЖК/ФК ячейку:

$$(m_e - m_o) = 2k \quad (\text{минимум}); \quad (m_e - m_o) = 2k + 1 \quad (\text{максимум}). \quad (4)$$

Целое число $k = 0, 1, 2, \dots$ указывает порядковый номер пересечения e - и o -мод.

На Рис. 2 приведен экспериментальный график распределения светопропускания ФК/ЖК/ФК ячейки в координатах длин волн λ и приведенного поля H/H_c , где H_c – пороговое поле Фредерикса. Осциллирующий характер светопропускания, определяемый правилами отбора (4), в отличие от S -эффекта, носит согласованный характер. Это обусловлено тем, что при изменении эффективного показателя преломления ЖК среды $\langle n_e \rangle \rightarrow n_e$ проявляются две разнонаправленные тенденции в поведении e -мод: с одной стороны, имеет место красное смещение всех e -мод; с другой стороны, в силу известного соотношения $\Delta\lambda = \lambda^2 / 2Ln$, происходит сокращение межмодового интервала в спектре пропускания. Одновременное действие указанных факторов приводит к последовательному включению (выключению) пиков пропускания от коротковолнового к длинноволновому краю фотонной запрещенной зоны (ФЗЗ). С ростом поля этот процесс периодически повторяется.

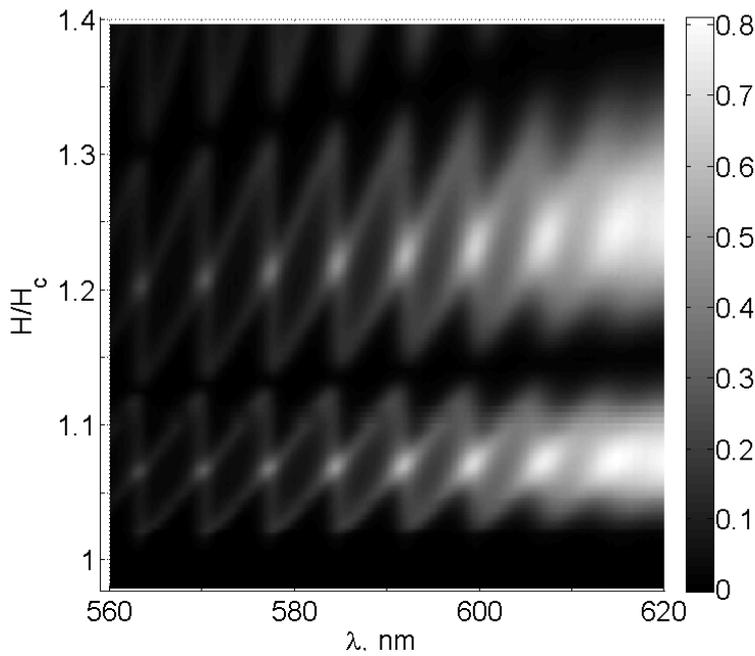


Рис. 2. График светопропускания ФК/ЖК/ФК ячейки, помещенной между скрещенными поляризаторами, в зависимости от длины волны и приведенного магнитного поля в режиме В-эффекта. Индикатор справа указывает величину светопропускания

При зондировании образцов монохроматическим излучением с длиной волны, соответствующей любой o -моду, в геометрии скрещенных поляризаторов можно наблюдать модуляцию светопропускания ФК/ЖК/ФК ячейки, обусловленную периодическим изменением фазовой задержки (2). На Рис. 3 приведены экспериментальная и расчетная зависимости $T(H)$ исследуемой ФК структуры на длине волны 584.4 нм.

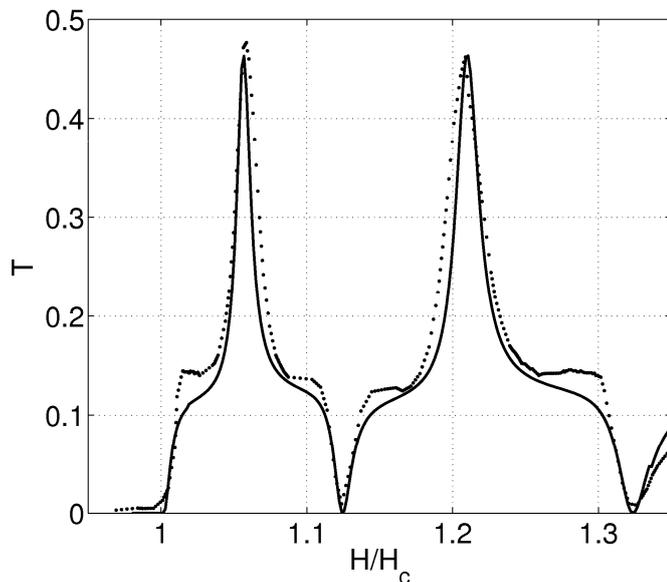


Рис. 3. Экспериментальная (точки) и расчетная (сплошная линия) кривые магнитно индуцированной модуляции светопропускания ФК/ЖК/ФК ячейки на длине волны $\lambda_0 = 584.4$ нм.

Таким образом, показана возможность модуляции светопропускания, обусловленной периодическим чередованием четности порядковых номеров комбинирующих дефектных мод. Спектры пропускания исследованной ФК структуры, а также модуляция светопропускания, численно моделируемые в рамках метода рекуррентных соотношений, хорошо согласуются с экспериментальными данными. Эффект может быть использован для создания различных элементов оптоэлектронной техники с управляемыми оптическими характеристиками.

Исследование анизотропии локального поля в жидких кристаллах

Показано, что наличие дальнего ориентационного порядка молекул в жидких кристаллах (ЖК) и локальная анизотропия ЖК на мезоскопических масштабах налагают

ограничения снизу на среднюю поляризуемость молекул $\bar{\gamma}$, что означает зависимость $\bar{\gamma}$ от фазового состояния ЖК и температуры. Выводы теории подтверждены экспериментом для нематиков с разным двулучепреломлением и дискотика CoI_{ho} .

Предложен новый высокоточный метод определения компонент L_j тензора Лорентца в одноосных молекулярных средах по экспериментальным зависимостям показателей преломления $n_j(\lambda)$ от длины световой волны λ в видимой области. Метод свободен от априорных предположений о ненаблюдаемых молекулярных параметрах (спектральных свойствах и поляризуемости) и подтвержден для нематиков и смектика А с известными значениями L_j из независимых экспериментов. С использованием этого метода впервые получены экспериментальные значения L_j в квазинематическом слое холестерических ЖК – гомологического ряда производных холестерина. Выяснена зависимость L_j от номера гомолога, температуры мезофазы, двулучепреломления и ориентационной упорядоченности молекул. Для холестерических ЖК обнаружен эффект изотропизации тензоров Лорентца и локального поля при уменьшении анизотропии молекулярной поляризуемости и двулучепреломления.

Аверьянов Е.М. Дальний ориентационный порядок, анизотропия локального поля и средняя поляризуемость молекул в жидких кристаллах // ЖЭТФ. – 2009. - Т. 135, вып. 1. - С. 194-204.
Аверьянов Е.М. Анизотропия локального поля в холестерических жидких кристаллах // Письма в ЖЭТФ. – 2009. - Т. 89, вып. 7. - С. 381-384.

Исследование компенсации потерь в фотонных материалах с отрицательным показателем преломления, активированных четырехуровневыми атомами, в процессах нелинейного смешения в условиях квантовой интерференции.

Исследована возможность компенсации потерь, присущих материалам с отрицательным показателем преломления (ОПП) за счет эффекта параметрического усиления света в процессе четырехволнового смешения частот. Отличительной особенностью сред с ОПП является то, что при распространении в них электромагнитной волны, ее фазовая скорость (или волновой вектор) и поток энергии направлены навстречу друг другу. Основная идея заключается в следующем (рис.4). Тонкий слой ОПП среды допируется четырехуровневыми активными центрами таким образом, чтобы излучение сигнальной волны на частоте ω_4 , входящее в среду при $z = L$, попадало в область отрицательного показателя преломления [$n(\omega_4) < 0$], в то время как поля накачки с частотами ω_1, ω_3 , подаваемые в среду при $z = 0$, и холостая волна ω_2 , генерируемая в процессе $\omega_2 = \omega_3 + \omega_1 - \omega_4$, лежали в области с положительным показателем преломления. Далее холостая волна может усиливаться как за счет инверсии населенностей на переходе gn , так и в процессе рамановского усиления с участием управляющих полей ω_1 и ω_3 . Это, в свою очередь, открывает возможность для передачи энергии от управляющих полей к сигнальному в процессе четырехволнового смешения $\omega_4 = \omega_3 + \omega_1 - \omega_2$. Таким образом, сигнальная и холостая волна нарастают в противоположных направлениях (в отличие от сред с положительным показателем преломления) и через параметрическое взаимодействие создают положительную обратную связь. И при достаточном усилении в системе может быть достигнут порог генерации даже в отсутствие зеркал.

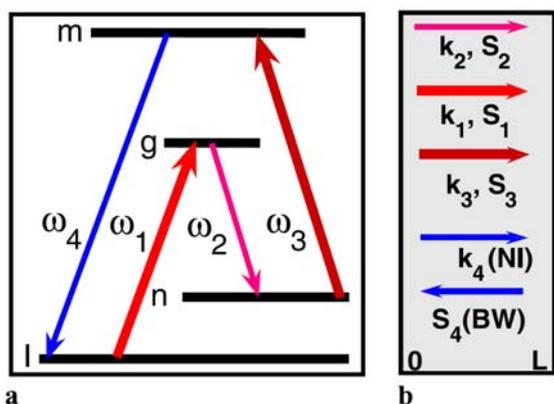


Рис. 4. Схема уровней (а) и геометрия взаимодействующих полей (b). ω_4 , ω_1 , ω_3 и ω_2 - частоты сигнальной, управляющих и холостой волн, соответственно; $n(\omega_4) < 0$

Выполнено численное моделирование процесса параметрического усиления при четырехволновом взаимодействии в резонансных и квазирезонансных стационарных условиях с учетом поглощения сигнальной и холостой волны, достигающего величины порядка 90% на толщине слоя. Рассчитаны линейные и нелинейные оптические характеристики четырехуровневой среды. Продемонстрировано, что пропускание $T_4 = I(z=0)/I(z=L)$ сигнальной волны, определяемое как отношение ее интенсивностей на выходе и входе в среду, носит резонансный характер и может достигать величин, заметно превышающих единицу, в зависимости от выбранной толщины слоя. На рис.5 приведена зависимость пропускания сигнальной волны в зависимости от нормированной толщины слоя $L_{ra} = \alpha_{40}^{-1}$, где α_{40}^{-1} - невозмущенный резонансный показатель поглощения на переходе ml .

Установлено, что в квазирезонансных условиях взаимодействия, условие прозрачности среды ($T_4 \approx 1$) может быть выполнено для меньших толщин слоев, однако для этого требуются более высокие интенсивности управляющих полей. Выполненные оценки показывают, что для наблюдения данного эффекта требуются управляющие поля с интенсивностями порядка $I \square 10\text{--}100 \text{ kW/mm}^2$ и слои с толщинами $L \square (10\text{--}100) \text{ мкм}$.

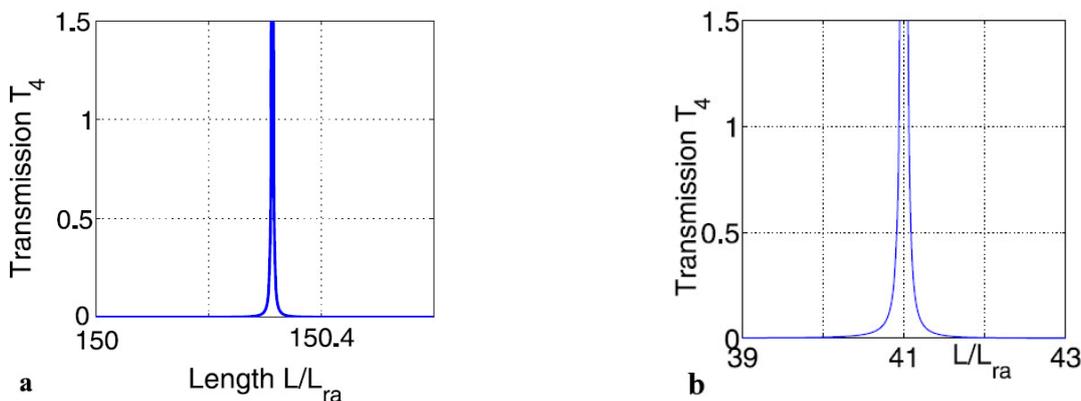


Рис. 5. “Геометрический” резонанс пропускания для сигнальной волны. (а) $\omega_1 = \omega_{gl}$, $\omega_3 = \omega_{mn}$, $G_1 = 1.646 \text{ GHz}$, $G_3 = 45.539 \text{ GHz}$. (b) $\omega_1 - \omega_{gl} = -3\Gamma_{gl}$, $\omega_3 = \omega_{mn}$, $G_1 = 33.19 \text{ GHz}$, $G_3 = 15 \text{ GHz}$.

Popov A.K., Myslivets S.A., and Shalaev V.M. Microscopic mirrorless negative-index optical parametric oscillator // Optics Letters. – 2009. –V. 34, Issue 8. – P. 1165-1167.

Popov A.K., Myslivets S.A., and Shalaev V.M. Coherent nonlinear optics and quantum control in negative-index metamaterials // J.Opt. A: Pure Appl.Opt. – 2009. –V. 11. – P. 114028 -1 - 114028 -13.

Исследование условий и закономерностей самоорганизации дисперсных систем в упорядоченные коллоидные структуры с заданными свойствами и оптимизация методов получения бездефектных коллоидных кристаллов.

Исследованы закономерности самоорганизации ансамблей наночастиц в кристаллические структуры в лиозолях металлов. Выполнен анализ парных потенциальных зависимостей для полидисперсных ансамблей частиц. Установлена корреляция этих зависимостей с типом образующихся структур - от кристаллических до неупорядоченных коллоидных структур фрактального типа. Введено понятие межчастичного касательного трения внутри формирующегося агрегата. Показано, что данный фактор может определять степень упорядоченности агрегатов наночастиц. При коагуляции частиц в главном потенциальном минимуме из-за высокого межчастичного касательного трения образуются сильно разупорядоченные структуры, а при коагуляции во вторичном минимуме - при минимальном межчастичном трении образуются высокоупорядоченные структуры.

Реализован принципиально новый макроскопический подход к описанию упругих взаимодействий наночастиц с полимерным адсорбционным слоем, основанный на решении контактной задачи Герца. Это позволило отказаться от использования большого числа произвольно выбираемых подгоночных параметров, характеризующих адсорбируемый полимер, при использовании общепринятых микроскопических подходов, а значит – существенно повысить точность описания парного взаимодействия.

Проанализированы причины появления различного типа дефектов в кристаллических коллоидных структурах, образующихся в процессе самоорганизации ансамблей сферических наночастиц в условиях стабилизированных полимером лиозолей металлов. Характерные типы дефектов показаны на рис.6 появление вакансий может быть связано с низкой подвижностью частиц в формирующемся агрегате из-за высокого межчастичного касательного трения. К появлению междоузлий может приводить низкая высота промежуточного потенциального барьера, отделяющего вторичный минимум от главного. Кластер-кластерная агрегация, реализующаяся при объединении отдельных монокристаллических фрагментов с произвольной ориентацией их кристаллографических осей, сопровождается появлением дислокаций вдоль границы контакта доменов с образованием в дальнейшем поликристаллической структуры.

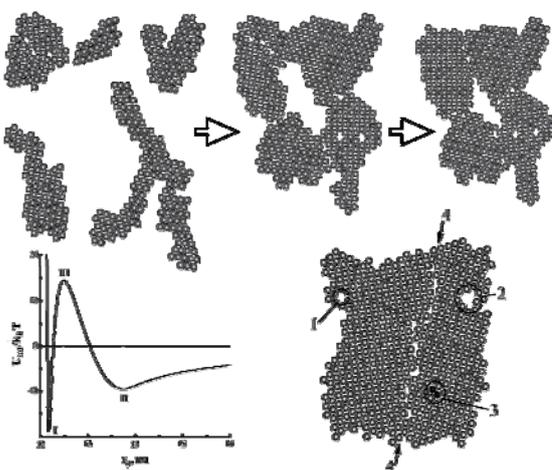


Рис. 6. Разновидности образующихся дефектов при агрегации наночастиц лиозоля серебра и формировании периодической структуры на разных этапах процесса: 1 – вакансия; 2 – вакансионная полость; 3 – междоузлие; 4 – дислокация, и характерный вид парной потенциальной кривой (I, II – главный и вторичный минимумы, III – промежуточный барьер). Вверху изображен процесс объединения отдельных монокристаллических фрагментов в один поликристаллический с формированием дислокационных границ.

Впервые показано влияние электронного туннельного эффекта на процесс кристаллизации. Показана возможность селективной коагуляции разноразмерных частиц из-за их взаимного разнополярного заряжения в момент сближения; исследуется кинетика этого процесса. На основе предложенной модели объяснены причины появления в эксперименте основных типов кристаллических структур в бимодальных золях металлов (рис.7).

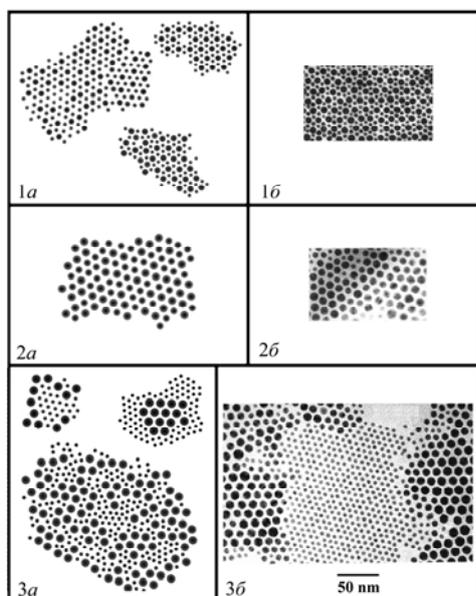


Рис. 7. Виды периодических коллоидных структур в бимодальных золях золота: полученные с помощью компьютерного моделирования (1а, 2а, 3а), полученные экспериментально (1б, 2б, 3б). 1 – вложенные подрешетки, 2 – смешанный тип, 3 – сегрегация больших и малых частиц.

С.В.Карпов, И.Л. Исаев, А.П. Гаврилюк, А.С. Грачев, В.С. Герасимов. Дефекты коллоидных кристаллов // Коллоидный журнал. – 2009. - Т.71, №3. - С. 330-341; Там же. - 2009.- Т.71, №3. - С.347-354.

Исследования полосковых и микрополосковых фотонных кристаллов на подвешенной подложке, разработка и исследование конструкций полосно-пропускающих фильтров на их основе, создание экспертной системы для автоматизированного проектирования устройств с заданными характеристиками.

Исследованы фотоннокристаллические структуры на подвешенной диэлектрической подложке с периодически повторяющимся двухсторонним рисунком полосковых проводников. Такие структуры отличаются от традиционных микрополосковых тем, что первая полоса пропускания в них формируется значительно ниже по частоте при одинаковых линейных размерах конструкций. Кроме того, структуры на подвешенной подложке, как правило, имеют существенно более широкие запрещенные зоны. Эти факты позволяют строить полосно-пропускающие фильтры на таких конструкциях с высокими частотно-селективными свойствами и рекордно-малыми размерами даже в метровом диапазоне длин волн.

На рис. 8а показана топология проводников фильтра, построенного на простейшей конструкции исследованного полоскового фотонного кристалла на подвешенной подложке толщиной h , с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ . Каждый резонатор в структуре образован парой регулярных проводников шириной w и длиной l_r , находящихся строго напротив друг друга на разных сторонах подложки. Концы проводников с одного торца подложки соединены с заземляемым основанием (рис. 8б). Т.о., полосковые проводники с зазорами S_1 и S_2 образуют систему связанных четвертьволновых сонаправленных резонаторов. Входная и выходная линии передачи с волновым сопротивлением $Z_0=50$ Ом подключены кондуктивно к полосковым проводникам внешних резонаторов на расстоянии l_c от их заземленных концов либо смежно 1-2, либо диагонально 1-3.

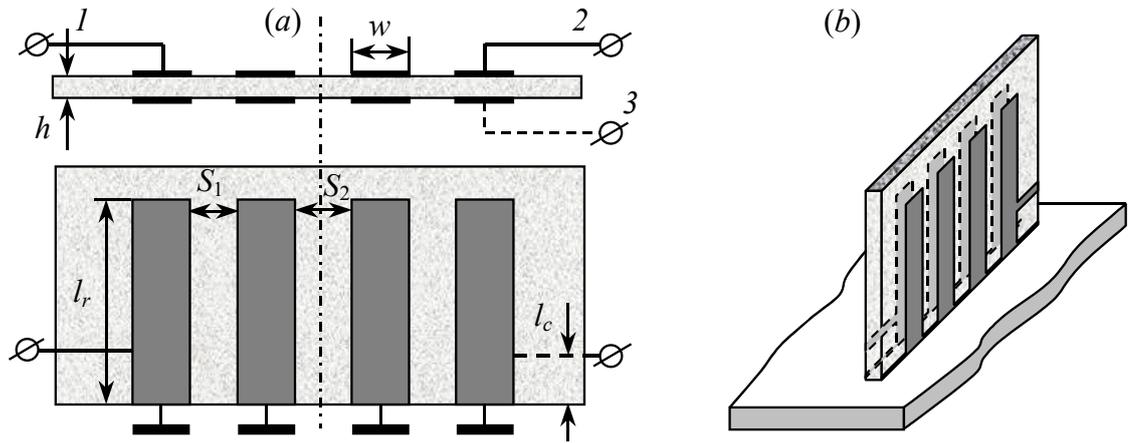


Рис. 8. Конструкция фильтра на полосковом фотонном кристалле на подвешенной подложке

Заметим, что в исследуемой конструкции взаимодействие двух соседних резонаторов обусловлено четырьмя связанными полосковыми проводниками, причем коэффициенты индуктивной k_L и емкостной k_C связи этих проводников имеют противоположные знаки

$$k_L = \frac{L_{13} - L_{14}}{L_1 - L_{12}}, \quad k_C = -\frac{C_{13} - C_{14}}{2C_{12} + C_{13} + C_{14}}, \quad (1)$$

здесь L_1 – погонная индуктивность одиночного полоскового проводника, а L_{ij} и C_{ij} – погонные взаимные индуктивности и емкости четырех проводников пары соседних резонаторов. Из формулы (1) видно, что эти коэффициенты малы, т.к. индуктивные и емкостные взаимодействия проводников на одной и на противоположной стороне подложки также вычитаются друг из друга, а они одного порядка. В результате коэффициент полной связи резонаторов

$$k = \frac{k_L + k_C}{1 + k_L k_C}, \quad (2)$$

в рассматриваемой конструкции значительно меньше, чем у традиционных четвертьволновых микрополосковых резонаторов. Поэтому фильтры на такой конструкции миниатюрны даже при небольшой относительной ширине полосы пропускания (~1-2%), т.к. требуемая величина зазоров между полосковыми проводниками в них сравнительно мала.

На рис. 9 представлены амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) измеренные на изготовленном фильтре при его смежном подключении к линиям передачи (штриховая линия) и диагональном – (сплошная линия). Топология проводников устройства предварительно была получена ручным параметрическим синтезом с использованием численного анализа трехмерной модели конструкции. Фильтр изготовлен на подложке из керамики В-80 ($\epsilon=80$) толщиной $h=0.5\text{mm}$, имеет центральную частоту полосы пропускания $f_0 \approx 475\text{MHz}$ при ее относительной ширине $\Delta f/f_0 \approx 6\%$. Размеры подложки фильтра $19 \times 12.4\text{mm}^2$, а параметры топологии проводников в миллиметрах следующие: ширина проводников $w=2$, их длина $l_r=18.5$, зазор между крайними резонаторами $S_1=1$, между средними $S_2=1.375$, подключение линий передачи вблизи кончиков проводников $l_c=15.0$.

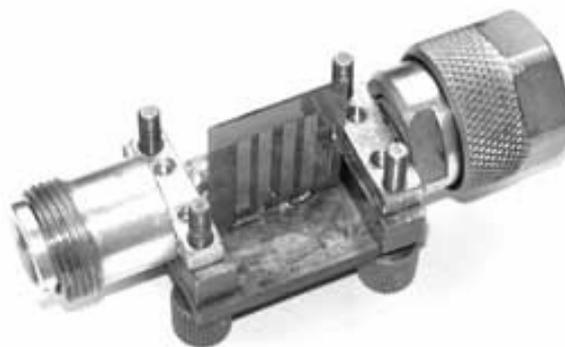
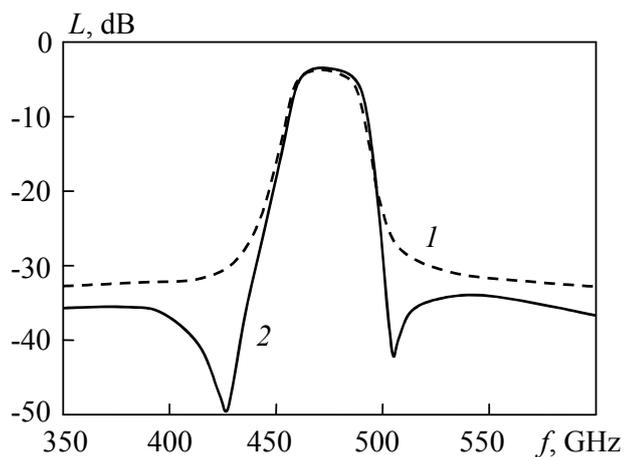


Рис. 9. АЧХ при смежном – 1 и диагональном – 2 подключении фильтра и его фотография

Видно, что при диагональном подключении на АЧХ существуют два полюса затухания по обе стороны от полосы пропускания, что существенно повышает селективные свойства фильтра. Как показали исследования, высокая симметрия положения этих полюсов относительно центра полосы пропускания наблюдается практически при любых конструктивных параметрах устройства и любом числе «звеньев» в фотонном кристалле.

Для проверки влияния экранирующего корпуса на характеристики рассматриваемой конструкции, был синтезирован фильтр также на подложке с $\epsilon=80$ толщиной 0.5 mm с высотой экрана от подложки $h=5.5$ mm. Фильтр имел центральную частоту полосы пропускания $f_0 \approx 2.2$ GHz при ее относительной ширине $\Delta f/f_0 \approx 8.5\%$. Площадь подложки фильтра всего 4.5×16.3 mm², а топология проводников имела следующие размеры в миллиметрах: $w=3$, $l_r=4$, $S_1=1$, $S_2=1.25$, $l_c=4$.

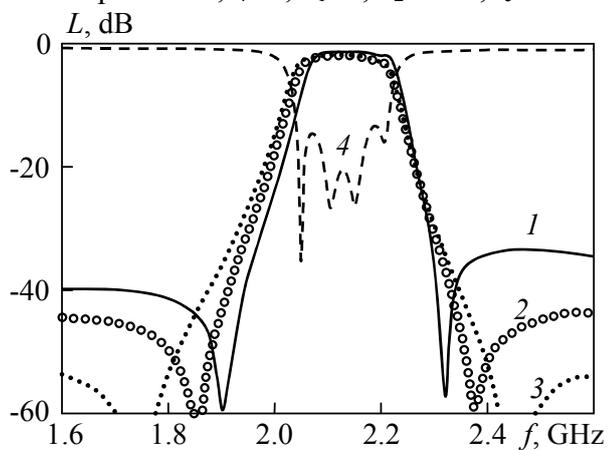


Рис. 3. АЧХ фильтра в корпусе (1 – расчет, 2 – эксперимент) и без корпуса – (3), 4 – зависимость потерь на отражение). Справа фотография устройства

На рис. 10 сплошной линией показана рассчитанная АЧХ фильтра, а белыми точками измеренная после его изготовления. Штриховой линией показана измеренная частотная зависимость обратных потерь. Здесь же приведена АЧХ фильтра без экранирующего корпуса – 3. Видно, что корпус оказывает незначительное влияние на положение и ширину полосы пропускания, однако без него затухание в полосах заграждения существенно больше. Важно отметить, что в рассмотренной конструкции площадь подложки уменьшается не только за счет малых зазоров между полосковыми проводниками резонаторов, но и за счет уменьшения самой длины полосковых проводников, по сравнению с длиной традиционных четвертьволновых микрополосковых резонаторов на той же частоте. Подобные исследования проведены для разнообразных рисунков проводников, образующих фотонный кристалл, в том числе на нерегулярных структурах. Для каждой структуры написаны и отлажены программы анализа, которые подключены к

разработанной экспертной системе Filtech32, позволяющей автоматически синтезировать фильтры на основе фотонных кристаллов по заданной амплитудно-частотной характеристике.

Проект 2.2.1.1. Экспериментальные и теоретические исследования физических свойств диэлектрических физических свойств диэлектрических, сегнетоэлектрических и сегнетоэластических материалов в виде монокристаллов, керамик, стекол и наноструктур

1. Расчет динамики решетки и фазовых переходов в неупорядоченных и упорядоченных окисных твердых растворах на основе структуры перовскита для объемных кристаллов и пленок. Теплофизические и спектроскопические (ЯМР) исследования перовскитоподобных твердых растворов на основе титаната бария и титаната и ниобата натрия. Исследование структуры, спектров КР, теплофизических и оптических свойств, баро- и магнетокалорических эффектов в оксидах, фторидах и оксифторидах с октаэдрическими анионами. (лаб. КФ, РСЭ)

Продолжена работа по расчету динамики решетки и сегнетоэлектрической неустойчивости в тонких пленках твердых растворов $PbM_{1/2}Nb_{1/2}O_3$, $PbM_{1/2}Ta_{1/2}O_3$ ($M=Sc, Ga, In, Lu$). Используя полученный собственный вектор нестабильной полярной моды и величины динамических зарядов, была рассчитана величина спонтанной поляризации в сегнетоэлектрической фазе пленки для двух типов поверхности. Максимальная величина амплитуды определялась из зависимости полной энергии пленки E от величины смещения ионов по собственному вектору полярной моды. Расчет показал, что наибольший энергетический минимум соответствует смещению ионов в направлении $[110]$. Рассчитанные зависимости энергии $E - E_0$ (где E_0 – полная энергия неискаженной фазы) от амплитуды в этом направлении для всех соединений для обоих типов поверхности при толщине пленки в 11 слоев приведены на Рис. 1.

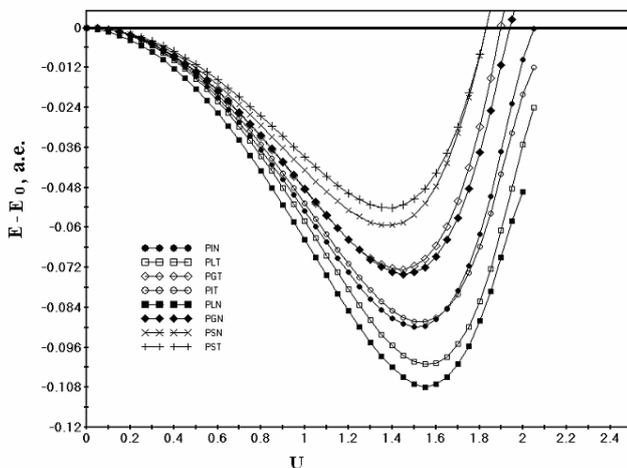


Рис. 1. Зависимость полной энергии 11-слойных тонких пленок твердых растворов $PbB'_{1/2}B''_{1/2}O_3$ от амплитуды смещений ионов по собственному вектору “мягкой” полярной моды в направлении $[110]$ для PbO-поверхности.

Расчет спонтанной поляризации показал, что для PbO-поверхности величина спонтанной поляризации имеет максимальное значение при толщине пленки в 3 монослоя ($\sim 4 \text{ \AA}$), и эта величина убывает с увеличением толщины пленки, при этом значение поляризации достаточно толстых пленок ($\sim 50 \text{ \AA}$) значительно меньше соответствующего значения для объемных соединений. Для VO_2 – поверхности поведение поляризации от толщины имеет другой характер, а именно значение поляризации остается примерно равным соответствующему значению для объемного кристалла на всем рассматриваемом диапазоне толщин пленок.

В продолжение работ, начатых в 2008 году, исследованы зависимости различных энергетических вкладов (кулоновский, короткодействующий, дипольный) в полную энергию твердых растворов $\text{Ba}_{1-x}\text{Bi}_{2x/3}\text{Ti}_{x/3}\text{Ti}(\text{Zr})\text{O}_3$ и $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}(\text{Zr})_{1-x/4}\text{Ti}_{x/4}\text{O}_3$ от амплитуды смещения ионов при различных концентрациях примеси. Показано, что различные зависимости энергии от амплитуды смещения ионов в первую очередь определяются механизмом зарядовой балансировки и типом иона, занимающего позицию в центре кислородного октаэдра. По глубине энергетического минимума была оценена температура сегнетоэлектрического фазового перехода T_c , которая показана на рисунке 1 вместе с экспериментальными данными.

В твердом растворе $\text{Ba}_{1-x}\text{Bi}_{2x/3}\text{Ti}_{x/3}\text{TiO}_3$ рассчитанная зависимость T_c от концентрации Bi^{+3} качественно согласуется с экспериментальной. В твердом же растворе $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}(\text{Zr})_{1-x/4}\text{Ti}_{x/4}\text{O}_3$ при образовании вакансий только на позициях Ti^{+4} температура фазового перехода T_c на малых концентрациях ($x \sim 0.1$) слабо уменьшается (сплошная кривая на рис. 2), а затем, при дальнейшем увеличении концентрации, резко увеличивается в отличие от экспериментальной ситуации. Однако если предположить, что при увеличении концентрации лантана образование вакансий происходит как на позициях Ti^{+4} , так и на позициях Ba^{+2} , то ход расчетной температуры перехода качественно повторяет экспериментальный.

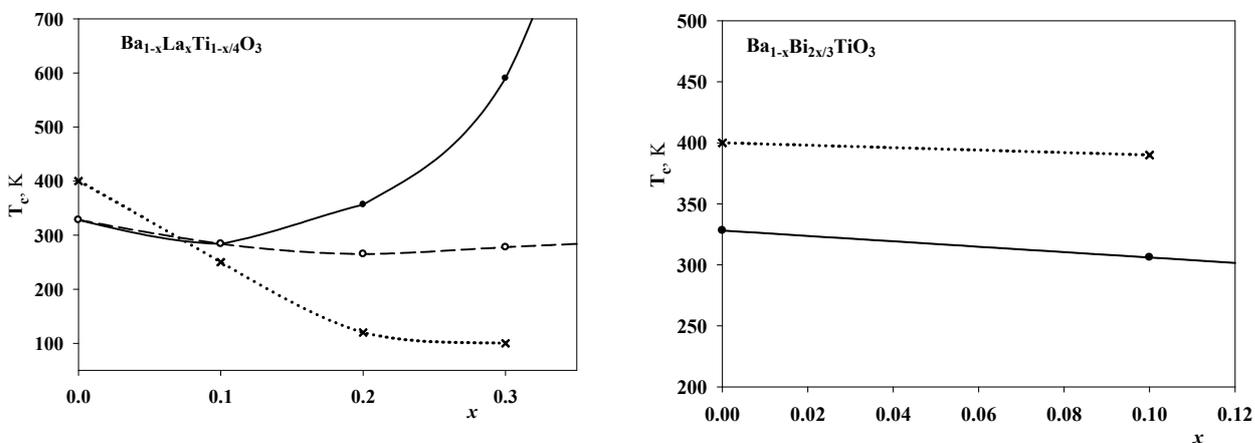


Рис. 2. Рассчитанные (сплошная и пунктирная линии) и экспериментальные (точечная линия, A. Simon, J.Ravez, M. Maglione. Solid State Science. 7, 925 (2005).) зависимости температуры сегнетоэлектрического перехода от концентрации.

В рамках неэмпирической модели ионного кристалла с учетом дипольной и квадрупольной поляризуемостей ионов вычислены значения частот колебаний кристаллической решетки BiFeO_3 в кубической фазе ($\text{Pm}\text{-}3\text{m}$) и ромбоэдрической парафазе

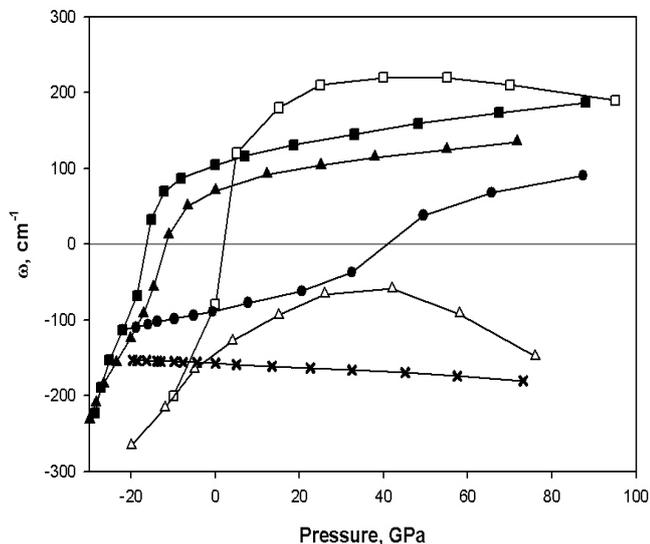


Рис. 3. Зависимость частоты сегнетоэлектрической моды (мнимые частоты показаны отрицательными значениями) от гидростатического давления кубической фазы кристаллов: квадраты – BaTiO_3 (светлые символы – расчет E. Bousquet and P. Ghosez, Phys. Rev. B **74**, 180101(R) (2006)), треугольники – PbTiO_3 (светлые символы – расчет I.A. Kornev and L. Bellaiche, Phase. Trans. **80**, 385 (2007)), черные кружки BiAlO_3 , кресты – BiFeO_3 .

($\text{R}\text{-}3\text{c}$). В сегнетоэлектрической фазе с симметрией $\text{R}\text{3c}$ вычисленное значение спонтанной поляризации $P_s = 136 \text{ мкКул/см}^2$ хорошо согласуется с экспериментальными данными. Рассчитаны зависимости от давления объема элементарной ячейки, модулей упругости и частот колебаний. Получено, что частота неустойчивой сегнетоэлектрической моды как в кубической ($\text{Pm}\text{-}3\text{m}$) так и в ромбоэдрической ($\text{R}\text{-}3\text{c}$) фазах практически не зависит от приложенного давления, в отличие от классических сегнетоэлектриков со структурой перовскита, где сегнетоэлектрическая неустойчивость очень чувствительна к изменению давления (рис. 3).

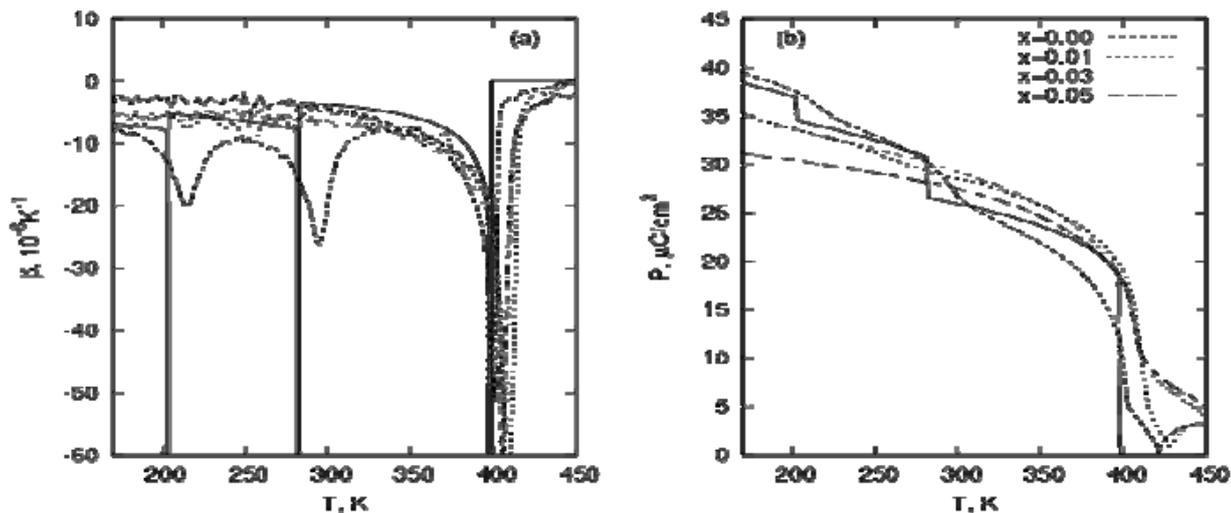
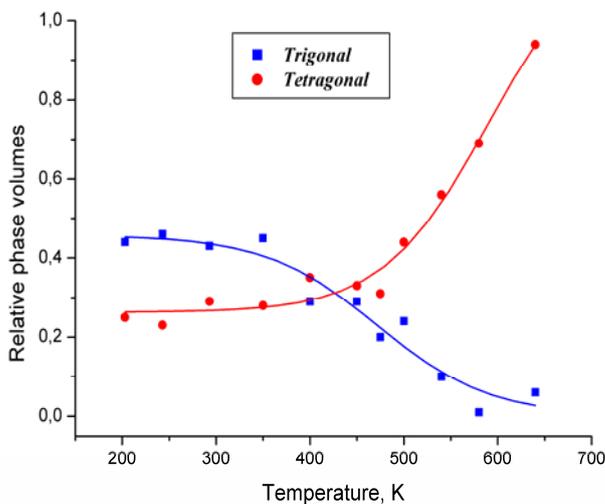


Рис. 4. Температурные зависимости коэффициента теплового расширения и среднеквадратичной поляризации твердых растворов $\text{Ba}_{1-x}\text{Bi}_{2x/3}\text{TiO}_3$

Выполнены исследования теплового расширения и диэлектрической проницаемости керамических материалов с гетеровалентным замещением $\text{Ba}_{1-x}\text{Bi}_{2x/3}\text{TiO}_3$ ($x=0.0, 0.01, 0.03, 0.05, 0.10$) и уточнена фазовая T-x диаграмма в области малых концентраций висмута. Из анализа теплового расширения восстановлено поведение среднеквадратичной поляризации. Различие поведения твердых растворов с замещением двухвалентного бария трехвалентными ионами лантана и висмута и вид концентрационной фазовой диаграммы определяется механизмом зарядовой компенсации в $\text{Ba}_{1-x}\text{Bi}_{2x/3}\text{TiO}_3$ и $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}_{1-x/4}\text{O}_3$. При допировании висмутом компенсация заряда осуществляется за счет образования вакансий по барью, что приводит к формуле соединений $\text{Ba}_{1-x}\square_{x/3}\text{Bi}_{2x/3}\text{TiO}_3$. В предположении случайного распределения ионов висмута и вакансий рассчитаны случайные электрические поля и их распределение на узлах кристаллической решетки. В рамках термодинамической теории с учетом случайных электрических полей получены зависимости деформации, поляризации и коэффициента теплового расширения от температуры и концентрации висмута. Результаты расчетов качественно согласуются с полученными экспериментальными данными.

Проведены исследования влияния гидростатического давления на диэлектрическую проницаемость и последовательность структурных изменений в керамике $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}_{1-x/4}\text{O}_3$. На основании полученных данных построена фазовая диаграмма температура-давление. Температуры фазовых переходов T_c и T_1 понижаются с ростом гидростатического давления: $dT_c/dp=-45$ K/GPa (в BaTiO_3 $dT_c/dp=-55$ K/GPa) и $dT_1/dp=-28$ K/GPa (в BaTiO_3 $dT_1/dp=-28$ K/GPa). Допирование лантаном приводит к уменьшению величины dT_c/dp и, практически, не меняет характер влияния давления на переход P4mm — C2mm.

В сегнетоэлектрике-релаксоре $\text{Na}_{1/2}\text{Bi}_{1/2}\text{TiO}_3$ (NBT) измерены спектры ЯМР ^{23}Na в



слабом магнитном поле в широком температурном интервале 203-780 K. Соответствие расчетных и экспериментальных форм линий ЯМР получено в рамках мультидоменной модели со случайным распределением градиентов электрических полей. Установлено, что полярные нанобласти имеют моноклинную симметрию, средняя же симметрия сегнетоэлектрической фазы тригональная.

Рис.5. Температурная зависимость относительных фазовых объемов тетрагональной и тригональной фаз в NBT.

Спектры обнаруживают сосуществование моноклинных полярных кластеров, областей тетрагональной и слабо искаженной кубической фаз в области температур 203-640К. Соотношение весовых долей фаз меняется с температурой. (Рис.5). Причиной характерного для релаксоров аномального поведения диэлектрической релаксации наиболее вероятно являются гетерофазные флуктуации, возникающие как следствие близости величин свободной энергии сосуществующих фаз.

Синтезированы твердые растворы ниобата-танталата натрия, обладающие диэлектрической релаксацией, характерной для сегнетоэлектриков-релаксоров. Полученные образцы исследованы методом ЯМР при магическом вращении (MAS) и сканирующей калориметрии. Теплоемкость твердых растворов $\text{NaNb}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_3$ измерена для концентраций Ta $x=0; 0.2; 0.3; 0.55; 0.6$ в интервале температур 100–770К. При $x=0.8; 0.9$ измерения теплоемкости проведены в температурном интервале 4-290 К. Запись спектров ЯМР MAS ^{23}Na на частоте 79,4 МГц проведена на образцах с указанными выше концентрациями Ta при комнатной температуре. На фазовой xT диаграмме в области концентраций x от 0 до 0.55 ± 0.05 и температур ниже 633 К наблюдается линия переходов первого рода между антисегнетоэлектрическими фазами $Pbcm$ и $Pnnt$, заканчивающаяся конечной точкой при $x=0.55\pm 0.05$. В спектрах ЯМР MAS в указанном интервале концентраций x сохраняется симметрия положения ядер Na1 и Na2 , характерная для пространственной группы $Pbcm$ в NaNbO_3 . При x больше 0.55 спектр соответствует структурам, с пространственной группой $Pbnt$ (NaTaO_3) с одним Na в элементарной ячейке. Измерения теплоёмкости показали, что в области низких температур наблюдается линия переходов второго рода, ограничивающая область существования фазы $Pbnt$. В интервале $x=0.55-0.7$ по спектрам ^{23}Na наблюдается сосуществование твердых растворов на основе структуры NaNbO_3 и твердых растворов на основе структуры NaTaO_3 . В этой области наблюдается сильное размытие тепловой аномалии при переходе в полярную фазу, характерное для сегнетоэлектриков-релаксоров.

Монокристаллы сегнетоэлектрика-релаксора $\text{PbSc}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}\text{O}_3$ (PSN) исследованы методом ЯМР ^{45}Sc в диапазоне температур 200-550 К. Компьютерное моделирование ориентационных зависимостей формы линии спектров при вращении относительно оси c_2 проведено в рамках мультидоменной модели со случайным распределением градиентов электрических полей. Установлено, что во всем исследованном интервале температур исследуемый кристалл содержит области упорядоченной по позициям Sc/Nb структуры эльпасолита и области разупорядоченной структуры перовскита примерно в равных

весовых долях. Ранее предполагалось, что переход в состояние сегнетоэлектрика- релаксора как в упорядоченном так и в разупорядоченном PSN происходит из кубической фазы в полярную $R3m$ минуя тетрагональную фазу. Однако спектры ЯМР обнаруживают в разупорядоченных областях смещения Sc вдоль направлений $[001]_p$, соответствующие тетрагональному искажению. В упорядоченных областях кристалла наблюдается фазовый переход со смещениями Sc вдоль направления $[111]_p$, что соответствует понижению симметрии до $R3m$.

Механизм последовательных структурных фазовых переходов ($T_1=200$ К, $T_2=160$ К) в $(NH_4)_2WO_2F_4$ изучен с помощью неупругого некогерентного рассеяния нейтронов (ННРН). Значительное различие (в 80 раз) некогерентного сечения рассеяния нейтронов атомами Н и атомами W, О и F позволило получить информацию о динамике ионов NH_4 . Измерения выполнены на спектрометре высокого разрешения HRMECS Аргонской национальной лаборатории (ANL, USA) при разных начальных энергиях (см. рис. 6).

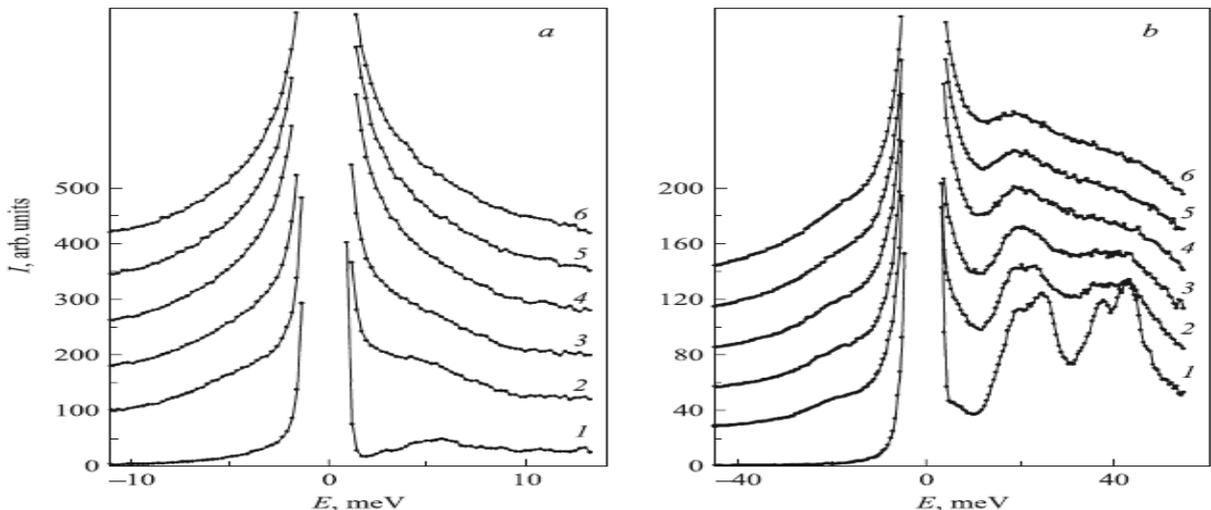


Рис. 6. Спектры ННРН от $(NH_4)_2WO_2F_4$. Начальные энергии $E=15$ (a) и 60 (b) meV; $T= 10$ (1), 140 (2), 175 (3), 210 (4), 260 (5), 300 (6).

При 140 К квазиупругое некогерентное рассеяние нейтронов (КНРН) вносит значительный вклад в интенсивность ННРН, перекрывающийся с пиками водородных мод. В области низких значений переданных энергий ($2-10$ meV) при $T>T_2$ (от 175 до 300 К) наблюдается преимущественно КНРН. Значительный вклад КНРН указывает на уменьшение величины вращательного барьера, препятствующего переориентации ионов аммония в области фазовых переходов при T_2 и T_1 . С повышением температуры пики водородных либрационных мод (36.1 и 43.4 meV) исчезают раньше, чем пики водородных трансляционных мод (18.9 и 25.6 meV) (рис. 6). Результаты изучения вибрационных свойств $(NH_4)_2WO_2F_4$ свидетельствуют о значительном участии ионов NH_4 в обоих фазовых переходах.

Калориметрические исследования монокристаллов $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_2\text{F}_4$ обнаружили аномалии теплоемкости при $T_1=438$ К, $T_2=244$ К, $T_3=210$ К, $T_4=205$ К ассоциирующиеся с фазовыми переходами первого рода. Определен характер изменения энтропии и вклады от каждого из переходов (рис.7). Анализ энтропии фазовых переходов выполнен в рамках структурной модели, основанной на разупорядочении в кубической фазе Fm-3m ($T > T_1$) тетраэдров $[\text{NH}_4]$ и октаэдров $[\text{VO}_2\text{F}_4]$, и на результатах исследования структуры при $T < T_1$ (Immm). Показано, что, скорее всего, аммонийные группы не принимают участия в механизме фазового перехода $\text{Fm-3m} \rightarrow \text{Immm}$, а упорядочиваются при T_3 и T_4 .

Характер поведения диэлектрической проницаемости свидетельствует о несегнетоэлектрической природе структурных искажений в $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_2\text{F}_4$.

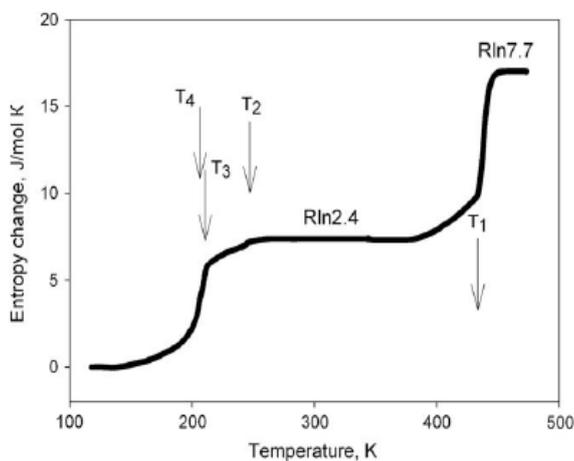
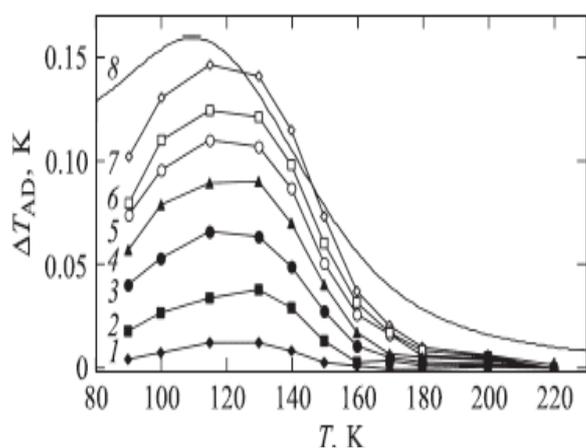


Рис. 7. Температурная зависимость энтропии, связанной с фазовыми переходами в $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_2\text{F}_4$.

Анализ результатов проведенных ранее исследований теплоемкости, энтропии и восприимчивости к гидростатическому давлению $\text{Rb}_2\text{KTiOF}_5$, испытывающего структурный фазовый переход несегнетоэлектрической природы при 210 К, показал, что данный оксифторид обладает барокалорической эффективностью, основные характеристики которой не уступают интенсивному и экстенсивному магнето- и электрокалорическому эффектам в магнитных и сегнетоэлектрических материалах, рассматриваемых в качестве перспективных для использования в виде твердотельных хладагентов.

Отработана методика прямого измерения магнетокалорического эффекта (МКЭ) в адиабатическом калориметре. Выполнены исследования температурной и полевой



зависимостей интенсивного эффекта и теплоемкости манганита $(\text{La}_{0.4}\text{Eu}_{0.6})_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$. Установлено удовлетворительное согласие параметров, определенных экспериментально и рассчитанных из данных о поведении намагниченности.

Рис. 8. Температурные зависимости интенсивного МКЭ ΔT_{AD} в $(La_{0.4}Eu_{0.6})_{0.7}Pb_{0.3}MnO_3$ в полях H: 1 (1); 2 (2); 3.2 (3); 4 (4); 4.8 (5); 5.4 (6); 6.1 (7) кОе. Линия (8) – расчет $\Delta T_{AD}(T)$ из данных $M(T)$ ($H = 10$ кОе).

Публикации

1. Жандун В.С., Зиненко В.И. Расчет динамики решетки и спонтанной поляризации тонких сегнетоэлектрических пленок неупорядоченных твердых растворов $PbV'_{1/2}V''_{1/2}O_3$ ($V' = Sc, Ga, In, Lu; V'' = Nb, Ta$) // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 9. – С. 1783-1789.
2. Зиненко В.И., Павловский М.С. Динамика решетки $BiFeO_3$ под гидростатическим давлением // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 7. – С. 1328-1332.
3. Замкова Н.Г., Зиненко В.И. Влияние катионного замещения на динамику решетки и сегнетоэлектрическую неустойчивость в кубических $BaTiO_3$ и $BaZrO_3$, допированных ионами Bi, La // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 5. – С. 923-931.
4. Горев М.В., Флёров И.Н., Sciau Ph., Guillemet-Fritseh S. Исследование теплового расширения твердых растворов $(Ba_{1-x}La_x)Ti_{1-x/4}O_3$ // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 4. – С. 746-752.
5. М. Горев, В. Бондарев, И. Флёров, М. Maglione, А. Simon, Ph. Sciau, М. Boulos and S. Guillemet-Fritsch. Тепловое расширение, поляризация и фазовые диаграммы соединений $Ba_{1-y}Bi_{2y/3}Ti_{1-x}Zr_xO_3$ и $Ba_{1-y}La_yTi_{1-y/4}O_3$ // J.Phys.: Condens. Matter – 2009. – Vol.21. - N7. – P.075902 (7pp).
6. I.P. Aleksandrova, A.A. Sukhovsky, Yu.N. Ivanov, Yu.E. Yablonskaya, S.B. Vakhrushev. Local and average structure of relaxor $Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO_3$ from the point of view of NMR// Ferroelectrics. – 2009. – Vol. 378. - pp. 16–22
7. . Смирнов Л.С., Колесников А.И., Флёров И.Н., Лаптаж Н.М. Изучение особенности фазовых переходов в $(NH_4)_2WO_2F_4$ с помощью неупругого рассеяния нейтронов // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 11. – С. 2224-2228.
8. Fokina V.D., Gorev M.V., Kocharova A.G., Pogoreltsev E.I., Flerov I.N. Phase transitions and thermodynamic properties of $(NH_4)_3VO_2F_4$ cryolite // Solid State Sci. - 2009. - Vol. 11, N 4. - pp. 836-840.
9. Безносиков Б.В., Александров К.С. Прогноз новых соединений в семействе делафоссита. // Журнал структурной химии. – 2009. – Т. 50, № 1. – С.108–113.
2. Проведение ростовых экспериментов с целью поиска возможностей управления пространственным спектром доменных структур кристаллов SBO с целью оптимизации таких структур для различных процессов нелинейнооптического преобразования. Получение спектров люминесценции кристаллов орторомбической модификации трибората висмута легированных неодимом. Исследование дисперсионной зависимости показателей

преломления и нелинейнооптических свойств орторомбического трибората висмута. Исследование магнитных фазовых переходов в тригональных ферроборатах $\text{Nd}_{1-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ ($0 < x < 1$). (лаб. КФ, РСЭ)



Проведены ростовые эксперименты по изучению возможности управления характеристиками доменных структур в тетраборате стронция SrB_4O_7 (SBO). Полученные образцы протестированы с использованием оптической микроскопии и нелинейно-оптических методов. В качестве накачки в нелинейно-оптических экспериментах использовался фемтосекундный задающий генератор

наноджоульного диапазона энергий импульсов. При распространении излучения накачки в плоскости доменных стенок наблюдалась неколлинеарная генерация (нелинейная дифракция) излучения на частоте второй гармоники.

Рис. 9. Преобразование фемтосекундных импульсов лазера $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}$ на доменной структуре кристалла SBO (фото и геометрия взаимодействия)

Генерируемое излучение сконцентрировано в двух пучках хорошего качества и малой расходимости. Доменные структуры в SBO являются сильно рандомизированными в направлении оси a , вследствие чего становится возможным преобразование широкополосных фемтосекундных импульсов титан-сапфирового лазера. Существенного сужения спектра генерируемых импульсов не обнаружено. Спектр векторов обратной решетки доменной структуры в SBO является весьма протяженным и обеспечивает перестраиваемую генерацию второй гармоники в диапазон от 510 до 355 нм. Максимальная эффективность преобразования во вторую гармонику, достигнутая в одном из образцов SBO, составляет 0.67%, при мощности генерируемого излучения порядка 6 мВт, что превышает значения, полученные ранее другими авторами в кристалле SBN, несмотря на то, что нелинейная восприимчивость последнего более чем в 4 раза выше, чем у SBO. Это свидетельствует о том, что спектр векторов обратной решетки в SBO более благоприятен для исследуемого процесса преобразования.

Получены дисперсионные зависимости показателей преломления кристаллов $\delta\text{-BiB}_3\text{O}_6$, для вида уравнения Зельмеера

$$n^2(\lambda) = A + \frac{B}{(\lambda^2 - C)} - D\lambda^2$$

n	A	B	C	D
n _a	4,0944764	0,055763801	0,039025233	0,031138787
n _b	4,0143184	0,056023114	0,037441889	0,029580958
n _c	4,3144049	0,070731996	0,051598856	0,034520761

Измерены компоненты тензора нелинейной восприимчивости второго порядка δ - BiV_3O_6 : $d_{31}=2.33$ пм/В, $d_{32}=5.36$ пм/В, $d_{33}=3.56$ пм/В, $d_{15}=0.50$ пм/В, $d_{24}=0.70$ пм/В. Таким образом, компонента d_{32} в δ - BiV_3O_6 , является максимальной среди всех кристаллов боратов. Некоторые компоненты тензора нелинейной восприимчивости δ - BiV_3O_6 , более чем в два раза выше, чем максимальная компонента в моноклинном α - BiV_3O_6 . Согласно предварительно проведённым исследованиям с использованием перестраиваемого параметрического генератора оптического излучения самая короткая длина волны накачки, удовлетворяющая условиям фазового синхронизма, $\lambda \approx 1,28$ мкм для процесса преобразования II типа.

Из растворов-расплавов на основе тримолибдата висмута выращены монокристаллы $\text{Nd}_{1-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ с $x = 0,05; 0,1; 0,15; 0,25$. Исследованы магнитные и магнитоэлектрические взаимодействия в монокристалле $\text{Nd}_{0,75}\text{Dy}_{0,25}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$. Обнаружены два спонтанных спин-переориентационных перехода и спонтанная электрическая поляризация.

Публикации

1. A.S. Aleksandrovsky, A.M. Vyunyshev, V.V. Slabko, A.I. Zaitsev, A.V. Zamkov. Tunable femtosecond frequency doubling in random domain structure of strontium tetraborate // Opt. Commun. – 2009. – Vol. 282. – pp. 2263-2266.
2. А. С. Александровский, А. М. Вьюнышев, И. Е. Шахура, А. И. Зайцев, А. В. Замков. Нелинейно-оптические процессы в доменных структурах тетрабората стронция // Оптика и спектроскопия. – Т. 107, № 3.- С. 384–387.
3. Ю.Ф. Попов, А.М. Кадомцева, Г.П. Воробьев, А.А. Мухин, В.Ю. Иванов, Л.Н. Безматерных, В.Л. Темеров. Обнаружение спонтанной спиновой переориентации в ферроборатах $\text{Nd}_{1-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ с конкурирующим R-Fe обменом // Письма в ЖЭТФ. – 2009. – Т. 89, Вып. 7. – С. 405-411.
3. Изучение условий реализации методами ЯМР квантовых алгоритмов на квадрупольных ядрах (кудитах) в материалах с естественными градиентами электрических полей.

Исследование зависимости ошибки сумматора на кутритах от параметров. Переход от прямоугольных импульсов радиочастотного (РЧ) поля к сложным образом изменяющемуся во времени РЧ полю, рассчитанному методами оптимизации. (лаб. РСЭ)

Для квадрупольных ядер предложена основанная на методе эффективного гамильтониана схема получения составного оператора селективного поворота из мощных неселективных РЧ импульсов, разделенных интервалами свободной эволюции. Найдена минимальная длительность такого составного оператора T_∞ , равная суммарной длительности интервалов свободной эволюции. На примере ядер со спинами $I=1, 3/2, 2$ и $5/2$ показано, что такой составной оператор позволяет уменьшить ошибку по сравнению с обычным селективным РЧ импульсом той же длительности. Ранее составные селективные импульсы использовались для ядер $I=1/2$ с разными ларморовскими частотами.

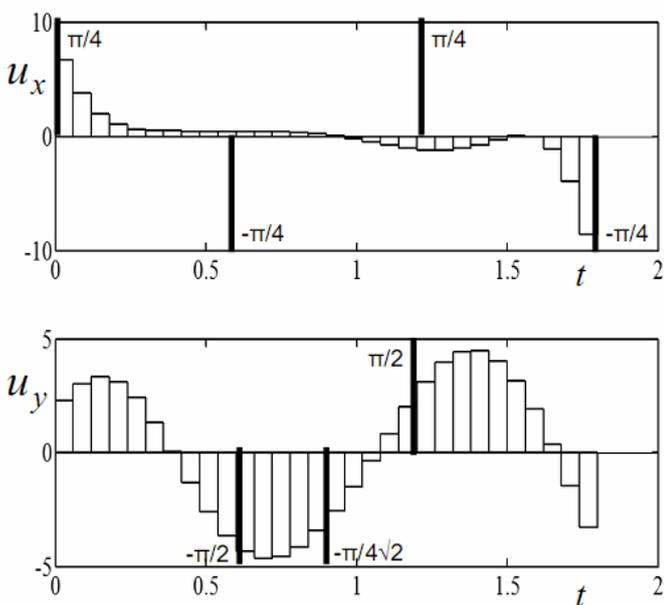


Рис. 10. Изменение во времени проекций на оси X и Y амплитуды РЧ поля при выполнении селективного поворота на переходе 01 трехуровневого ядра с $I=1$ на угол $\pi/2$ вокруг оси Y за время $T=1,8$ (за единицу принята величина константы квадрупольного взаимодействия ядра с градиентом кристаллического поля). Пустые прямоугольники – результат расчета методом оптимизации при разбиении T на 30 частей. Отрезки жирных линий – мощные РЧ импульсы (показаны не в масштабе), осуществляющие неселективный поворот спина на указанный рядом угол.

При управлении состоянием кудита мы перешли от последовательности

неселективных РЧ импульсов к РЧ полю, изменяющемуся во времени по некоторому сложному закону (рис. 10), минимизирующему ошибку или время селективного поворота. Нами освоен численный оптимизационный алгоритм GRAPE (gradient ascent pulse engineering) и впервые применен к квадрупольным ядрам. Выполнен расчет для операторов селективных поворотов на переходах между соседними уровнями для $I=1(d=3)$ и $I=3/2(d=4)$. Получены зависимости ошибки от длительности операции T , из которых следует наличие минимального времени T_0 . Для $d=3$ T_0 совпадает с временем T_∞ , полученным нами ранее. Для $d=4$ на центральном переходе времена совпали, тогда как для боковых переходов – время T_0 оказалось короче, чем T_∞ . Установлено, что оптимизированный РЧ импульс позволяет добиться искомого результата при применении РЧ полей с меньшей в несколько раз амплитудой, чем в случае составного селективного поворота.

Выполнено численное моделирование работы сумматора в симметричной троичной системе счисления на цепочке квадрупольных ядер с $I=1$ (кутритов). Показано, что для адресации можно применять два варианта изменения резонансных частот ядер вдоль цепочки: посредством изменения магнитного поля или градиента электрического поля. Зависимость частоты от координаты может быть не только линейная: например, в виде синусоиды с длиной волны, несоразмерной с периодом цепочки. Исследована зависимость ошибки сумматора на кутритах от внутренних и внешних параметров.

Для реализации на двух квадрупольных ядрах (кудитах) $I=7/2$ ($d=8$) и $I=3/2$ ($d=4$) адиабатического квантового алгоритма поиска порядка подстановки найдена последовательность селективных РЧ импульсов, позволяющая получить изменяющийся во времени эффективный гамильтониан нужного вида. Осуществлено численное моделирование и рассчитана зависимость ошибки от параметров. Такие последовательности найдены впервые.

Публикации

1. Зобов В.Е., Шауро В.П. Избирательное управление состояниями многоуровневых квантовых систем с помощью неселективных операторов поворота. // ЖЭТФ. – 2009. – Т. 135, Вып. 1. – С. 10-23.
2. Зобов В.Е., Пехтерев Д.И., Сумматор на троичных базовых элементах для квантового компьютера // Письма в ЖЭТФ. – 2009. – Т. 89, Вып.5. - С. 303-307.
4. Исследование влияния электромагнитного и звукового полей на синтез нанодисперсных композиционных материалов на основе углерода и 3d металлов. Исследование их электрических и магнитных свойств. Исследование композиционных наноструктурированных материалов на основе нанодисперстных порошков со структурой металлическое ядро – углеродная оболочка, сверхвысокомолекулярных полиэтиленов и фторопластов (лаб. АМИВ, РСЭ).

Продолжено исследование методом ЭМР nano структурных образований Ni в композиционных материалах с фуллеритом и нанотрубками. Полученные спектры отнесены к однодоменным ферромагнитным частицам, размер которых допускает наличие флуктуаций вектора намагниченности. Отмечается также наличие значительной магнитной анизотропии. По изменению спектра ЭМР Ni удалось заметить его размещение внутри нанотрубок. Зарегистрировано также получение металлических частиц размером меньше 1 нм. Проводился анализ различных продуктов плазмохимического синтеза и их изменения в результате последующей обработки с целью контроля над процессом.

Исследование оксидных стекол с внедрением Dy, Gd с оксидом Fe методом ЭМР показало наличие наноструктурных образований оксида железа. Удалось проследить за

величиной и свойствами этих частиц в зависимости от включения редкоземельных добавок и обработки стекол.

Разработана методика и изготовлена установка для плазмохимического синтеза углеродных наноструктур в плазме высокочастотной углеродно-гелиевой дуги с низкочастотной модуляцией в камере с акустическим резонансом, совпадающим с частотой модуляции дуги. Установлено, что в области плазмы с оптимальными параметрами сборки фуллеренов (температура от 3700 до 2600 К) в эмиссионном спектре присутствуют молекулярные полосы C_2 и отсутствуют линии, соответствующие излучению атомов углерода, рис.11. Это подтверждает концепцию сборки молекул фуллерена через кластер C_2 и для плазмы атмосферного давления.

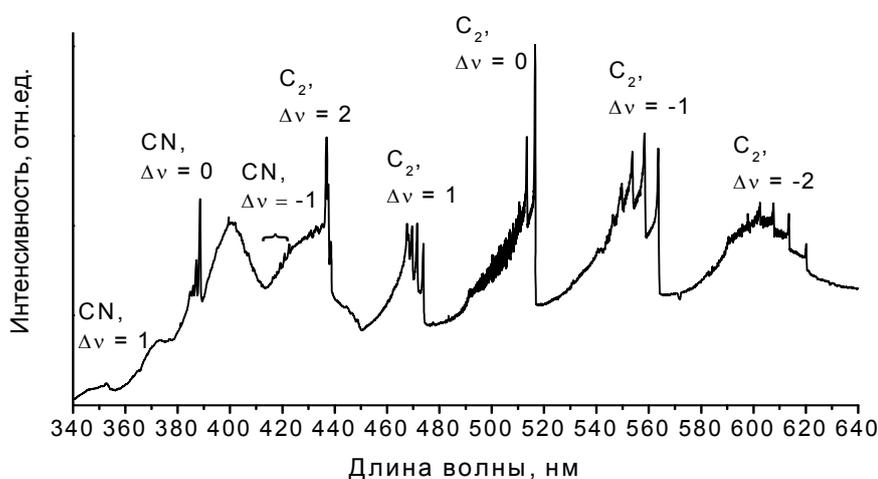


Рис. 11. Спектр излучения плазмы углеродно-гелиевой высокочастотной дуги атмосферного давления

При введении никеля в плазме высокочастотной дуги с низкочастотной модуляцией в процессе синтеза образуется нанодисперсный углеродный конденсат, содержащий, кроме

фуллеренов, нанотрубки и наночастицы. Из конденсата можно выделить: фуллеренов – 9.4 %, многостеночных углеродных нанотрубок – 39 %, углеродно-никелевых наночастиц – 1 %. Диаметр нанотрубок составляет 4–5 нм, рис.12. Количество углеродных слоев в одной нанотрубке может быть от 12 до 14. Размер внутренней центральной полости соответствует межслоевому расстоянию – 3.34 Å, Влияние

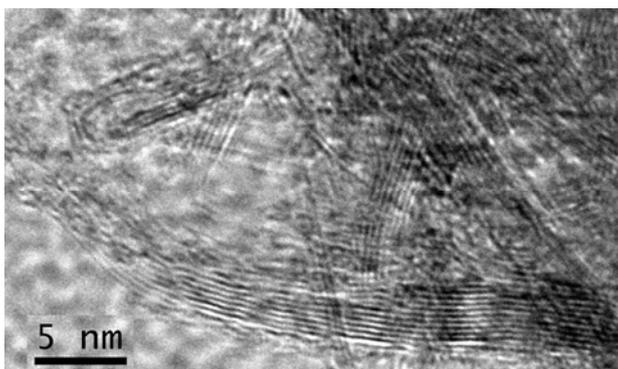


Рис.12. Электронно-микроскопическое изображение углеродных нанотрубок

низкочастотной модуляции высокочастотной дуги атмосферного давления приводит к увеличению содержания фуллеренов в углеродном конденсате на 3.4–4.4 %, при этом

отношение C_{60}/C_{70} уменьшается на 8–9 %, и уменьшается содержание нанотрубок в углеродном конденсате на 9–10 %.

Исследования показали, что все выделенные компоненты углеродного конденсата содержат Ni в ферромагнитном состоянии. Содержание Ni в фуллеренах – 0.01 %, в нанотрубках – 0.1 % и в углеродно-никелевых наночастицах – 2 %. Температурное поведение линий ЭПР углеродно-никелевых наночастиц и спектр комбинационного рассеяния позволяют предположить, что никель находится в соединении с углеродом. Метод КР и ФЭС показали присутствие в наночастицах алмазоподобной оболочки.

Экспериментально получены композиты, на основе сверхмолекулярного полиэтилена и углеродных многостеночных нанотрубок, которые имеют сопротивление на семь порядков меньшее, чем сопротивление чистого СВМП, т.е. обладают искомыми антистатическими свойствами. Также экспериментально показано, что композиты на основе СВМП и нанотрубок имеют диэлектрическую проницаемость в сотни раз большую, чем материалы изготовленные из чистого СВМП.

Публикации

1. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г., Селютин Г.Е., Осипова И.В. Получение и исследование композита на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и WO_3 // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – № 4. – С. 813-815.
2. И. С. Эдельман, О. С. Иванова, В. Н. Заблуда, Д. А. Великанов, В. И. Зайковский, С. А. Степанов, Э. А. Петраковская, Р. Д. Иванцов, Структурное и магнитное упорядочение в наночастицах сложных оксидов 3d- и 4f-элементов в германатном стекле, Известия РАН, сер. физ. 73, № 7, с. 1024–1026 (2009)
3. Осипова И.В., Внукова Н.Г., Глущенко Г.А., Крылов А.С., Томашевич Е.В., Жарков С.М., Чурилов Г.Н. Никельсодержащие углеродные нанотрубки и наночастицы, полученные в плазме высокочастотной дуги // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – № 9. – С. 1857-1859.
4. Гончарова, Е.А., Исакова В.Г., Томашевич Е.В., Чурилов Г.Н. Получение водорастворимых полигидроксилированных фуллеренов с использованием наночастиц железа в качестве катализатора // Вестник СибГАУ. – 2009. – Т.1. – № 22. – С. 90-93.
5. Petrakovskaja E.A., Isakova V.G., Velikanov D.A., Bulina N.V., Glushenko G.A., Novikov P.V., Churilov G.N. Magnetic properties of Pt and Ir nanoparticles // Nanomaterials; new research developments. Ed. by Pertsov E.I. Nova Science Publishers. Hardcover. ISBN: 978-1-60456-300-9. – 2008. – P. 21-36.

Проект 2.2.1.2. Теория основного состояния, спектра возбуждений и кинетических свойств сильно коррелированных материалов и неоднородных наноструктурных сред

1. Развитие теории основного состояния и кинетических свойств сильно коррелированных электронных систем и квантовых магнетиков

Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н. Дзедзисашвили Д.М.

1.1. В рамках модели Эмери рассмотрено влияние сильного межузельного кулоновского взаимодействия хаббардовских фермионов на характер основного состояния и энергетическую структуру высокотемпературных сверхпроводников. Получение замкнутой системы уравнений самосогласования основано на использовании газового приближения, а также на включение в базисный набор дополнительных функций Грина, описывающих межузельные корреляции для ближайших ионов. Такой метод описания межузельных взаимодействий является естественным обобщением подхода Хаббарда к проблеме учета сильных одноузельных корреляций на случай учета сильных межузельных корреляций и связан с введением в базис функций Грина:

$$\langle \Phi_f^{0\sigma} | X_g^{\sigma 0} \rangle = \sum_{\delta} \langle \langle X_f^{0\sigma} (X_{f+\delta}^{00} - h) | X_g^{\sigma 0} \rangle \rangle.$$

Эти функции описывают коррелированные процессы уничтожения электрона на узле f , поскольку результат действия оператора $X_f^{0\sigma}$ зависит от ближайшего конфигурационного окружения узла f . Напомним, что в работе Хаббарда базис был расширен посредством добавления функций Грина $\langle \langle a_{f\sigma} \hat{n}_{f\bar{\sigma}} | a_{g\sigma}^+ \rangle \rangle$.

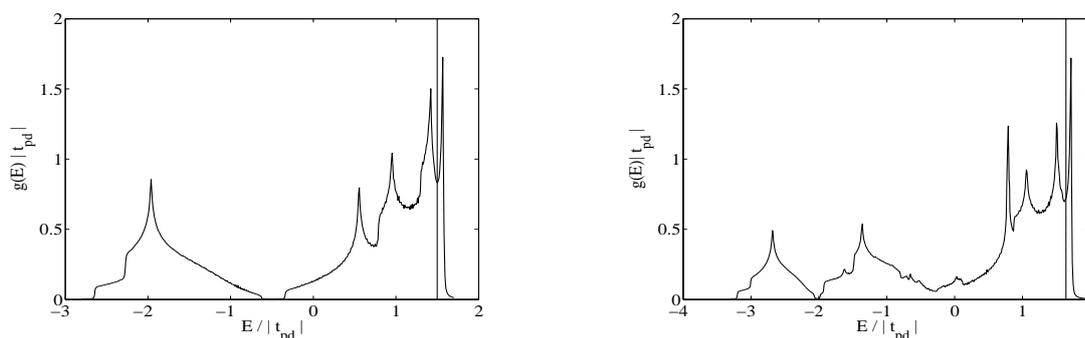


Рис.1. Плотность электронных состояний модели Эмери в режиме сильных электронных корреляций при учете межузельных корреляций в приближении Хаббард-I (слева) и при учете зон флуктуационных состояний (справа) при уровне легирования $P=0.27$. Сплошными вертикальными линиями показано положение химического потенциала.

Качественно новый результат, обусловленный учетом сильных межузельных корреляций, заключается в появлении зон флуктуационных состояний, спектральная интенсивность которых растет по мере увеличения средне квадратичных флуктуаций чисел заполнения. Возрастание этих флуктуаций при легировании высокотемпературных сверхпроводников

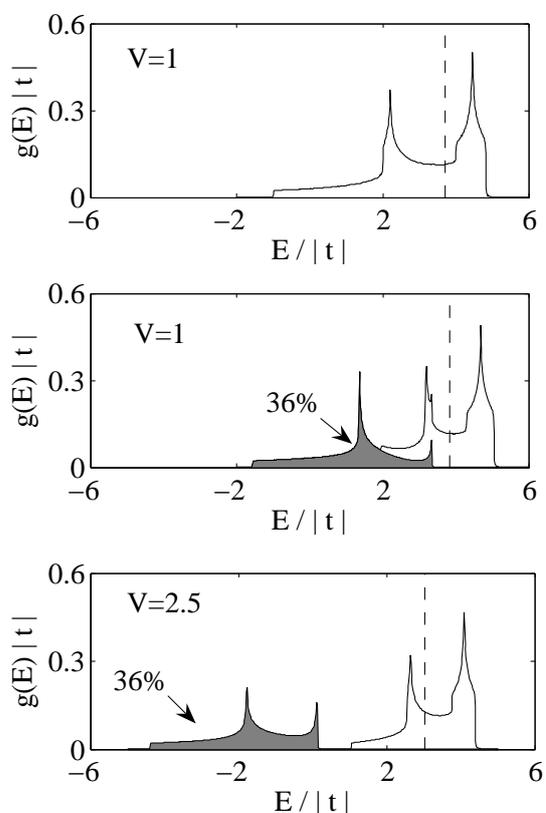


Рис 2. Плотность электронных состояний t - V -модели, полученная для числа дырок $h=0.25$ без учета сильных межузельных корреляций (СМК) при величине межузельного кулоновского взаимодействия $V=1$ (верхний график), с учетом СМК при $V=1$ (средний график) и при $V=2.5$ (нижний график). Пунктирными линиями показано положение химпотенциала. Проценты указывают долю состояний, приходящуюся на зону флуктуационных состояний.

лежит в основе перераспределения интегральной плотности фермиевских состояний.

При исследовании влияния сильных межузельных кулоновских корреляций на формирование электронной структуры t - V -модели получен аналогичный результат, заключающийся в появлении отщепленной зоны фермиевских состояний. Нарастание спектральной интенсивности отщепленной зоны при увеличении легирования приводит к ренормировке зависимости химпотенциала от концентрации дырок в системе. В результате в области оптимального легирования происходит заметное увеличение площади, ограниченной контуром Ферми. Это увеличение площади имеет существенное значение при описании квантовых фазовых переходов Лифшица, происходящих при легировании, а также для интерпретации экспериментальных данных по измерениям магнитных осцилляций в эффекте де Гааза - ван Альфена.

1.2. На основе точного решения уравнения Шредингера рассмотрено влияние неупругих эффектов на квантовый транспорт электрона через потенциальный рельеф спинового димера в магнитном поле. Предполагалось, что обменное взаимодействие между спиновыми моментами димера является антиферромагнитным и приводит к синглетному основному состоянию. Триплетные состояния находятся выше по энергии на величину, определяемую интегралом обменного взаимодействия. Наличие s - $d(f)$ -обменной связи между транспортируемым электроном и спинами димера приводит к созданию потенциального профиля, определяющего характер рассеивания. С другой стороны эта же

связь индуцирует изменение вида рассеивающего потенциала и обуславливает неупругие эффекты. Показано, что такие эффекты кардинально влияют на коэффициент прохождения электрона через потенциальную структуру димера (рис.3). При этом, зависимость общего коэффициента прохождения и его составляющих от энергии налетающего электрона E разбивается на две области, в которых его поведение принципиально различается (рис.3а). В низкоэнергетической области энергии электрона недостаточно для возбуждения триплетных состояний димера, и рассеяние является упругим. В результате зависимость $T(E)$ представляет собой последовательность пиков резонансного туннелирования, этому режиму соответствует рассеяние на потенциальном профиле синглетного состояния $T=T_{00}$. В высокоэнергетической области, когда происходит включение неупругого механизма рассеяния электрона имеет место гашение пиков резонансного туннелирования. При этом результирующий потенциальный рельеф для транспортируемого электрона формируется при учете вкладов T_{10} и T_{11} от возбужденных триплетных состояний. На основе численных и аналитических расчетов обнаружено, что включение магнитного поля H приводит к индуцированию дополнительных пиков резонансного туннелирования (рис.3б).

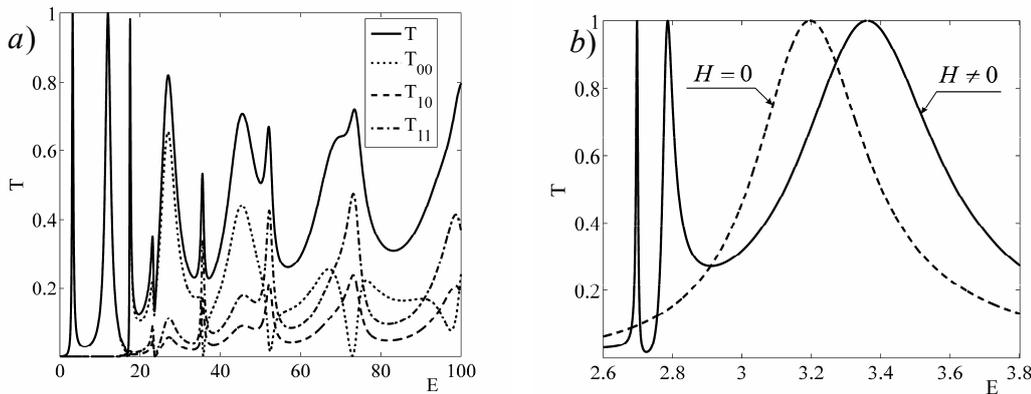


Рис.3. а) Зависимость общего коэффициента прохождения T и его парциальных составляющих T_{00} , T_{10} , T_{11} от энергии налетающего электрона E ,
 б) Индуцирование магнитным полем пиков резонансного туннелирования.

1.3. Для эффективного гамильтониана двумерной решетки Кондо, учитывающего взаимодействия в системе спиновых поляронов, изучено влияние спин-жидкостных корреляций на сверхпроводящую фазу. При решении уравнения на температуру перехода в сверхпроводящее состояние использовался двухпараметрический параметр порядка, что позволило учесть перескоки в дальние координационные сферы. Показано, что спин-жидкостные корреляции в ансамбле спиновых поляронов существенно ренормируют область реализации высокотемпературной сверхпроводимости.

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

Ответственный исполнитель: доктор физ.-мат. наук, проф. Игнатченко В.А.

2.1. Исследованы законы дисперсии и затухания упругих волн в изотропной среде с одно- и трёхмерными неоднородностями плотности вещества $p(\mathbf{x})$ и силовых упругих констант $\mu(\mathbf{x})$ и $\lambda(\mathbf{x})$ с учётом кросскорреляций между этими неоднородностями.

Показано, что положительные кросскорреляции между $\mu(\mathbf{x})$ и $\lambda(\mathbf{x})$ приводят к увеличению модификации закона дисперсии и затухания волн (Рис. 4 b' и b'' , штриховые кривые), а положительные кросскорреляции между $p(\mathbf{x})$ и $\mu(\mathbf{x})$, или между $p(\mathbf{x})$ и $\lambda(\mathbf{x})$ приводят к обратному эффекту – уменьшению модификации и затухания (Рис. 4 a' и a'' , штриховые кривые). Отрицательные кросскорреляции между $\mu(\mathbf{x})$ и $\lambda(\mathbf{x})$ уменьшают модификацию закона дисперсии и затухание волн (Рис. 4 b' и b'' , штрихпунктирные кривые), а отрицательные корреляции между $p(\mathbf{x})$ и $\mu(\mathbf{x})$ или $p(\mathbf{x})$ и $\lambda(\mathbf{x})$ увеличивают

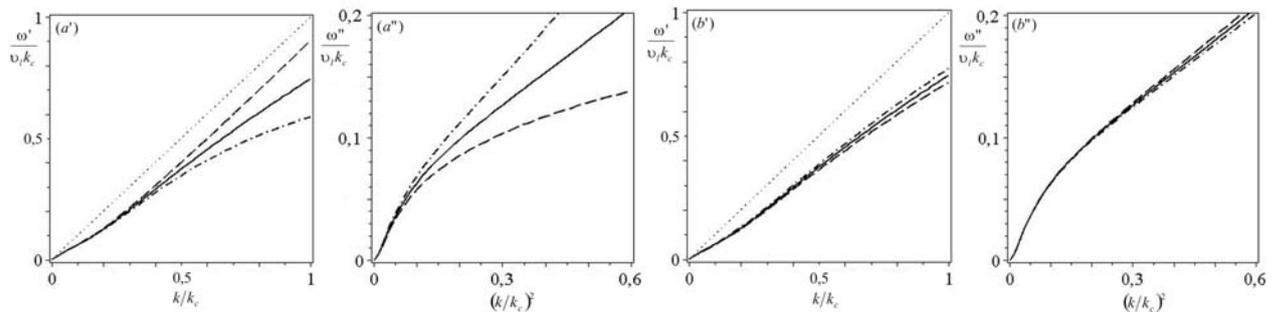


Рис. 4. Законы дисперсии (a' и b') и затухания (a'' и b'') продольных упругих волн в среде при различных значениях коэффициентов кросскорреляций κ_{ij} между $3D$ неоднородностями различных параметров вещества. Сплошная кривая на всех рисунках соответствует равенству нулю всех компонент κ_{ij} ; $\kappa_{p\lambda} = 0.9$,

$$\kappa_{p\mu} = 0.9, \kappa_{\lambda\mu} = 0 \text{ (штриховые кривые на рис. } a' \text{ и } a''); \kappa_{p\lambda} = -0.9, \kappa_{p\mu} = -0.9, \kappa_{\lambda\mu} = 0$$

(штрихпунктирные кривые на рис. a' и a''); $\kappa_{p\lambda} = \kappa_{p\mu} = 0, \kappa_{\lambda\mu} = 0.9$ (штриховые кривые на рис. b' и b'');

$\kappa_{p\lambda} = \kappa_{p\mu} = 0, \kappa_{\lambda\mu} = -0.9$ (штрихпунктирные кривые на рис. b' и b''). Пунктирными прямыми на рис. a' и

b' показан закон дисперсии в однородной среде.

эти характеристики (Рис. 4 a' и a'' , штрихпунктирные кривые). Анализ результатов, полученных в этой работе и в работе [В.А. Игнатченко, Д.С. Полухин, ФТТ **51**, 892 (2009)],

позволяет сформулировать общую закономерность действия кросскорреляций, не зависящую от физической природы волн: характер действия кросскорреляций между неоднородностями любых двух параметров вещества на спектр волн определяется тем, принадлежат ли оба параметра, связанные кросскорреляциями, к той же самой части гамильтониана (то есть, оба относятся к кинетической или оба – к потенциальной части) или они принадлежат к разным частям гамильтониана. В первом случае положительные кросскорреляции приводят к росту модификации закона дисперсии и затухания волн, во втором случае - к уменьшению этих характеристик. Соответственно, отрицательные кросскорреляции в каждом из этих случаев приводят к обратным эффектам. Дано качественное объяснение этой закономерности.

2.2. Исследована высокочастотная восприимчивость ферромагнитной слоистой структуры (сверхрешетка, изначально имеющая прямоугольный профиль) с 2D неоднородностями. Такие неоднородности можно рассматривать как предельный случай вытянутых вдоль оси сверхрешетки дефектов, когда корреляционный радиус в этом направлении $\tilde{r}_{\parallel} \gg \tilde{r}_{\perp}$ – корреляционного радиуса неоднородностей в плоскости xu . На практике такая ситуация может реализоваться, например, когда неоднородности поверхностей слоев сверхрешетки являются следствием неоднородной деформации поверхности подложки, на которую производится напыление этих слоев. При этом случайные в плоскости xu деформации могут практически синфазно повторяться на поверхности каждого нового напыленного слоя, и сверхрешетка приближенно будет описываться корреляционной функцией, имеющей конечный радиус корреляции в плоскости слоев xu и бесконечный вдоль оси z .

Вычислена корреляционная функция слоистой системы с двумерными фазовыми неоднородностями. Используя аппроксимацию корреляционной функции простым выражением, показано, что обнаруженный ранее [В.А. Игнатченко, Ю.И. Маньков, Д.С. Цикалов. ЖЭТФ **134**, 706 (2008)] для первой зоны Бриллюэна синусоидальной сверхрешетки эффект асимметрии амплитуд и ширин пиков функции Грина на краях щели в спектре волн, возникающий под действием 2D неоднородностей, имеет место в многослойной ферромагнитной системе с неоднородным параметром магнитной анизотропии на границах всех нечетных зон Бриллюэна.

На рис. 5, представлены результаты расчетов для мнимой части функции Грина на границе третьей зоны Бриллюэна. Видно, что пик на краю запрещенной зоны в спектре волн с меньшей частотой остается практически неизменным при росте среднеквадратичных флуктуаций 2D неоднородностей γ_2 , а пик на краю запрещенной зоны с большей частотой

с ростом γ_2 расширяется и уменьшается по высоте. Таким образом, качественно поведение пиков магнитной восприимчивости на границах первой и третьей зон Бриллюэна совпадает. Однако на границе третьей зоны правый пик исчезает при значительно меньшей величине γ_2 . На рис. 6 изображены полуширины пиков, определенные на половине высоты соответствующих пиков функции $G''(\nu)$, на границах первой и третьей зон Бриллюэна. Видна резкая асимметрия в полуширинах левого и правого пиков, которая у последнего практически линейно возрастает с ростом γ_2^2 .

Этот эффект является следствием закона сохранения энергии падающей и рассеянной волн, при наличии в них 2D неоднородностями. Эффект асимметрии пиков может быть использован на практике при изучении неоднородностей в сверхрешетке. Экспериментальное наблюдение на высокочастотной восприимчивости этого эффекта свидетельствовало бы о наличии в сверхрешетке 2D неоднородностей.

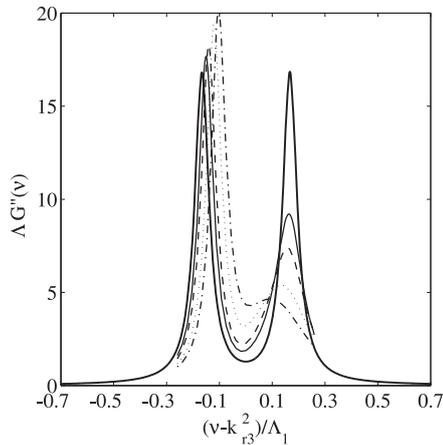


Рис. 5. Мнимая часть функции Грина на границе третьей зоны Бриллюэна сверхрешетки с 2D неоднородностями при различных значениях γ_2^2 : 0 (толстая сплошная кривая), 0.03 (тонкая сплошная кривая), 0.05 (штриховая кривая), 0.1 (пунктир), 0.16 (штрихпунктир).

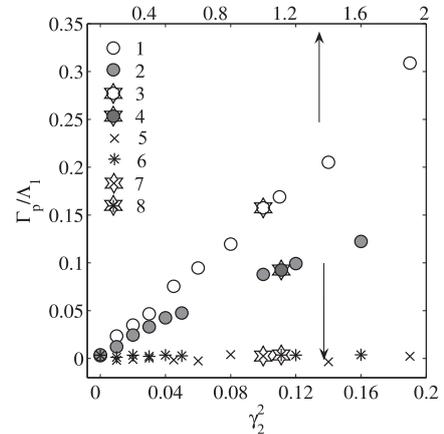


Рис. 6. Полуширина пиков мнимой части функции Грина Γ_p на половине своей высоты в зависимости от γ_2^2 : 1 и 5 – на границе первой зоны Бриллюэна для правого и левого пиков соответственно (отсчет γ_2^2 по верхней шкале). Вертикальные стрелки указывают на соответствующую кривой шкалу отсчета.

Раздел 3. Волновой, атомный и молекулярный транспорт в различных физических системах.

Ответственный исполнитель - д.ф.-м.н., профессор А.Ф. Садреев

3.1. Связанные состояния в континууме являются результатом интерференционного гашения комплексных каналов трансмиссии через различные состояния закрытой системы, так что эффективно тотальная связь закрытой системы с континуумом обращается в ноль, несмотря на то, что парциальные связи отдельных состояний с континуумом не равны нулю. Наиболее перспективными системами для наблюдения ССК мы считаем фотонные кристаллы. В фотонных кристаллах континуумом является одномерный волновод, полученный в результате выемки одного ряда диэлектрических цилиндров, а роль квантовых дотов играют дефектные цилиндры. Различные виды ССК в фотонно-кристаллическом одномерном волноводе с двумя дефектами приведены в нашей публикации Phys. Rev. B78, 075105-8 (2008).

Для реализации ССК необходимо удовлетворить ряд тонких условий, главным из которых является пересечение резонансов. Для этого требуется непрерывно менять диэлектрическую постоянную дефектных цилиндров. В качестве такого способа нами предложено использовать два дефекта с нелинейным эффектом Керра. Оказалось, что система в этом случае самосогласованно подстраивает диэлектрическую постоянную дефектов таким образом, чтобы образовать ССК. Это позволяет системе размещать по ССК карманам избыточную мощность. Однако главным результатом является то, что благодаря нелинейности падающее пробное ЭМ поле начинает «видеть» и скрытые ССК, что проявляется в форме нового типа резонансов показанных на Рис. 7. Такие резонансы получены как в модельных системах, так и в реальных фотонно кристаллических структурах.

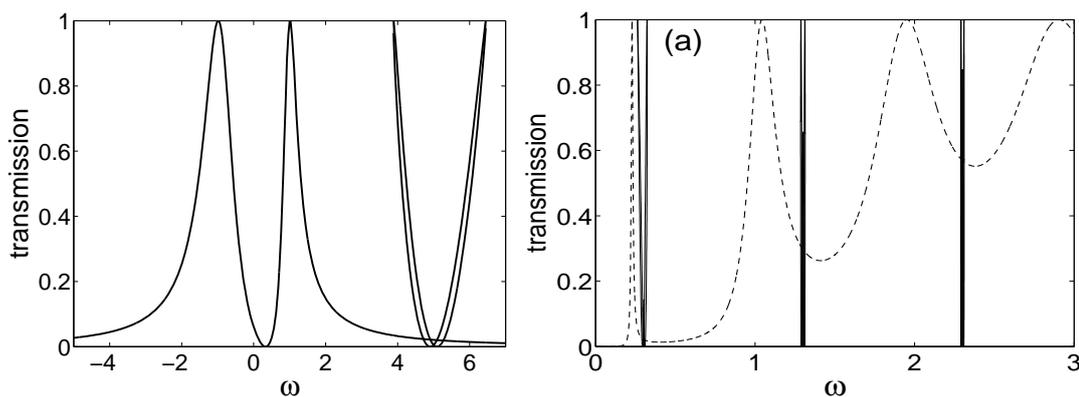


Рис. 1. Трансмиссия в волноводе связанного с двумя нелинейными дефектами. (слева): волновод связан с Керровскими дефектами в одной точке, (справа): в схеме резонатора Фабри-Перо.

3.2. Проведено исследование динамики взаимодействующих Бозе атомов в приближении среднего поля, приводящего к нелинейному уравнению Шредингера.

Показано, что для правильного описания динамики системы решение нелинейного уравнения Шредингера должно быть усреднено по квантовому ансамблю траекторий. Эта дополнительная процедура, которая абсолютно необходима в случае неустойчивой (по Ляпунову) динамики системы, устраняет многолетнюю проблему расходимости квантовых поправок к среднему полю. Показано также, что эти явления связаны с боголюбовским газом низкой плотности и декогерентностью, вызванного многочастичными взаимодействиями. Отмечены три типа динамики системы: (1) затухающие колебания в области динамической неустойчивости, (2) блоховские осцилляции и (3) периодические распады, чередующиеся возвращением в области стабильности.

Работа получила большой резонанс и была выбрана редакторами Physics Reports для популяризации передовых научных исследований, а также печатана в специализированном электронном журнале of Virtual Journal of Atomic Quantum Fluids, редактируемым лауреатом Нобелевской премии Prof.Ketterle.

3.3. Рассмотрена диффузия молекул водорода внутри узких углеродных нанотрубок. На основе первопринципных расчетов с помощью функционала плотности сосчитан внутренний потенциал (6, 0), (7, 0) и (3, 3). Вдоль оси трубки потенциал является периодическим. Поэтому движение молекулы вдоль этой оси определяется термоактивированными процессами перебросов через аотенциальные барьеры по оси трубки. Однако скорость перебросов в существенной степени определяется термодинамическими флуктуациями (фононы) стенок нанотрубки. Отмечено два типа флуктуаций, продольные, которые сглаживают периодический потенциал, и поперечные, которые ужесточают потенциал.

3.4. Рассмотрена квантовая проволока с одновременным учетом спин-орбитальных взаимодействий Рашбы (за счет электрического поля в слоистой полупроводниковой структуре) и Дрессельхауза (за счет того, что полупроводник арсенид галлия не имеет центра инверсии). Показано, что спиновая прецессия в проволоке может быть подавлена внешним магнитным полем, направленного в плоскости проволоки. Приведено объяснение этого эффекта симметричными аргументами. Предложен эксперимент, который позволил бы измерять силу спин-орбитальных взаимодействий Рашбы и Дрессельхауза.

Основные результаты, полученные по проекту за 2009 год опубликованы в работах:

1. Val'kov V.V. and Korovushkin M.M. Energy structure of high-temperature superconductors with the intersite Coulomb interaction // European Physical Journal B – 2009. – V.69. P.219.

2. Val'kov V.V., Dzebisashvili D.M. Spin fluctuation processes in the problem of s-wave superconducting phase of the heavy-fermion intermetallics // *Journal of Physics: Conference Series* – 2009.
3. Val'kov V.V., Golovnya A.A. Spin fluctuation renormalizations of normal and superconducting state properties in t-J*-model // *Journal of Physics: Conference Series* – 2009.
4. Val'kov V.V., Korovushkin M.M. The intersite interactions in the problem of energy structure of the strongly correlated electron systems // *Journal of Physics: Conference Series* – 2009.
5. Val'kov V.V., Shklyaeв A.A., Varabanov A.F. The effect of spin correlations on a superconducting phase of the spin polarons in 2D Kondo lattice // *Journal of Physics: Conference Series* – 2009.
6. Вальков В.В., Дзедисашвили Д.М. Функция распределения хаббардовских квазичастиц в 2D-системах при учете динамических процессов спин-флуктуационного рассеяния // *ФТТ* – 2009. – Т.51. – С.833.
7. Игнатченко В.А., Полухин Д.С. Влияние кросскорреляций между неоднородностями обмена и магнитной анизотропии на спектр и затухание спиновых волн // *ФТТ* – 2009. – Т.51. – вып.5. – С.892-899.
8. E.N. Bulgakov and A.F. Sadreev, Resonance induced by a bound state in the continuum in a two-level nonlinear Fano-Anderson model, *Phys. Rev.* **B80**, 115308-7 (2009).
9. E.N. Bulgakov and A.F. Sadreev, Bound states in photonic Fabry-Perot resonator comprised of two nonlinear off-channel defects, *Письма в ЖЭТФ*, **90**, N12 (2009).
10. A.S. Fedorov and A.F. Sadreev, Thermoactivated transport of molecules H₂ in narrow single-wall carbon nanotubes, *Eur. Phys. J.* **B69**, 363-368 (2009).
11. A.R.Kolovsky, Conductivity with cold atoms in optical lattices, *J.Stat. Mech.Theory and Experiments: (JSTAT)*, **doi:10.1088/1742-5468/2009/02/P02018** (2009).
12. A.R.Kolovsky, H.-J.Korsch, and E.-M.Graefe, Bloch oscillations of Bose-Einstein condensates: Quantum counterpart of dynamical instability, *Phys. Rev. A* **80**, 023617 (2009).
13. R. G. Nazmitdinov, K. N. Pichugin, M. Valín-Rodríguez, Spin control in semiconductor quantum wires: Rashba and Dresselhaus interaction, *Phys. Rev. B* **79**, 193303-4 (2009).

Проект 2.2.1.3. Исследование магнитных, резонансных и транспортных свойств неметаллических магнетиков

1. Для выращивания кристаллов $\text{PrFe}_3(^{11}\text{BO}_3)_4$ с изотопом ^{11}B , слабо поглощающим тепловые нейтроны, выбраны растворы-расплавы 79 % масс. ($\text{Bi}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12} + 3^{11}\text{B}_2\text{O}_3 + 0.6\text{Pr}_2\text{O}_3$) + 21 % масс. $\text{PrFe}_3(^{11}\text{BO}_3)_4$. Для таких растворов-расплавов массой до 150г оптимизированы теплофизические режимы выращивания кристаллов с использованием затравок на стержневом кристаллодержателе, что позволяет одновременно выращивать 4-5 кристаллов с размерами до 8-10 мм.

На выращенных кристаллах проведены исследования по влиянию кристаллического поля и анизотропных Pr-Fe взаимодействий на оптические свойства.

2. Конгруэнтный характер плавления метабората меди CuB_2O_4 , наличие в его составе классического стеклообразователя B_2O_3 и сравнительно невысокая температура плавления кристалла являются хорошими условиями для аморфизации CuB_2O_4 без изменения химического состава и последующего получения этого соединения в мелкодисперсном состоянии. Это дает возможность проследить зависимость магнитных свойств одного и того же соединения в различных конденсированных состояниях.

Монокристаллы метабората меди выращены методом спонтанной кристаллизации. Аморфные образцы CuB_2O_4 получены двумя способами: закалкой расплава смеси окислов $\text{CuO-B}_2\text{O}_3$ и закалкой расплава порошка, полученного растиранием монокристаллов метабората меди. Рентгеноструктурный анализ полученных образцов показывает типичное для аморфного состояния гало. Кристаллизация метабората меди из аморфного состояния исследовалась методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Для стехиометричных образцов наблюдается одиночный узкий пик кристаллизации, начинающийся при $T=675^\circ\text{C}$ и максимумом при $T=690^\circ\text{C}$. Рентгеновский спектр образцов после кристаллизации типичен для кристаллического CuB_2O_4 . Обнаружено, что размер полученных кристаллитов зависит от температуры кристаллизационного отжига и его продолжительности (от 50 до 1700 А). Мелкодисперсное состояние метабората меди получается после кристаллизации при температуре вблизи 675°C в течение нескольких минут. Аморфизация существенно изменила магнитные свойства CuB_2O_4 по сравнению с кристаллическим состоянием. Начаты исследования магнитных и резонансных свойств метабората меди в мелкодисперсном состоянии.

3. Выращены монокристаллы людвигитов Cu_2MBO_5 ($\text{M}=\text{Fe}^{3+}, \text{Ga}^{3+}$) высокого качества. Исследованы температурные зависимости магнитной восприимчивости монокристаллов Cu_2FeBO_5 и Cu_2GaBO_5 , полевые зависимости намагниченности при температуре 1.8 К и мессбауэровские спектры Cu_2FeBO_5 при комнатной температуре.

Людвигиты меди являются искаженным вследствие эффекта Яна-Теллера вариантом структуры Pbam и имеют пространственную группу $\text{P2}_1/\text{c}$. Параметры кристаллических решеток: для Cu_2FeBO_5 $a=3.108 \text{ \AA}$, $b=12.003 \text{ \AA}$, $c=9.459$, $\beta=96.66^\circ$, $z=4$; для Cu_2GaBO_5 $a=3.1146 \text{ \AA}$, $b=11.921 \text{ \AA}$, $c=9.477 \text{ \AA}$, $\beta=97.91^\circ$, $z=4$.

Асимптотические температуры Нееля $\theta_N = -384 \text{ K}$ и $\theta_N=-60 \text{ K}$ для Cu_2FeBO_5 и Cu_2GaBO_5 , соответственно, указывают на преимущественно антиферромагнитный характер обменных взаимодействий в спиновой системе. Магнитные измерения и анализ обменных взаимодействий свидетельствуют о том, что людвигиты Cu_2FeBO_5 и Cu_2GaBO_5 являются антиферромагнетиками с температурами Нееля 32К и 3К соответственно.

Результаты мессбауэровских измерений показывают, что железо в соединении Cu_2FeBO_5 в разной мере входит во все четыре кристаллографические подрешетки

людвигита. Недостроенный характер трехмерной магнитной структуры и наличие фрустрирующих взаимодействий обуславливают относительно низкую температуру магнитного упорядочения. Сделано предположение о существенной зависимости магнитных свойств данного типа соединений от характера распределения катионов по кристаллографическим позициям.

Орторомбический монокристалл CuCoAlBO_5 также относится к классу людвицитов. Было интересно провести сравнительное изучение людвигита, содержащего двухвалентный ион кобальта, характеризующийся сильной спин-орбитальной связью. Были выращены монокристаллы CuCoAlBO_5 . Рентгеновские измерения подтвердили, что эти кристаллы относятся к семейству людвицитов с пространственной симметрией $Pbam$ и параметрами решетки $a=9.305 \text{ \AA}$, $b=12.113 \text{ \AA}$ и $c=3.039 \text{ \AA}$, $Z=4$. Определены межионные расстояния и распределение катионов Cu, Co и Al по четырем неэквивалентным октаэдрическим позициям кристалла.

Магнитные измерения показали, что CuCoAlBO_5 является нескомпенсированным антиферромагнетиком или ферримагнетиком с малым магнитным моментом, с температурой магнитного упорядочения $T_N=28 \text{ K}$. Предсказана магнитная структура CuCoAlBO_5 на основе вычисления обменных взаимодействий в рамках модели косвенной связи.

Влияние двухвалентного иона кобальта в CuCoAlBO_5 привело к появлению существенной анизотропии в магнитных свойствах CuCoAlBO_5 по сравнению с Cu_2FeBO_5 . Такое отличие, по нашему мнению, обусловлено влиянием сильной спин-орбитальной связи иона Co^{2+} . Возможно, это влияние приводит к скосу магнитных моментов соседних подрешеток и является причиной появления слабого спонтанного магнитного момента.

4. Нейтронографические исследования магнитной структуры кристалла $\text{HoFe}_3(\text{BO}_3)_4$ показали наличие спонтанного спин-переориентационного перехода между легкоосным и легкоплоскостным состояниями при температуре около 5 К. Для изучения низкотемпературной магнитной фазовой диаграммы кристалла проведены исследования магнитных и калориметрических свойств кристалла. Температурная зависимость теплоемкости показывает λ -пик, вызванный возникновением магнитного порядка при температуре $T_N=37.4 \text{ K}$, и острый пик при температуре 4,7 К, обусловленный спонтанным спин-переориентационным переходом между легкоосным и легкоплоскостным состояниями. В магнитном поле, приложенном вдоль тригональной оси и в базисной плоскости кристалла, температура спин-переориентационного перехода снижается (вставка **b** на рис.1), а температура Нееля не зависит от поля. Обнаружены также зависящие от магнитного поля широкие пики теплоемкости, обусловленные аномалиями Шоттки.

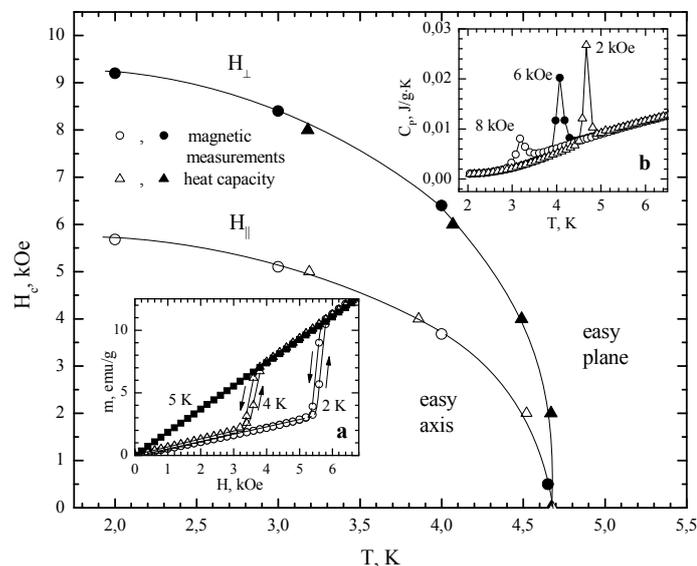


Рис. 1

На полевых зависимостях намагниченности для обеих ориентаций магнитного поля при температурах ниже 5 К обнаружены скачки в области ориентационного перехода (вставка **a** на рис.1). Магнитный гистерезис в области перехода позволяет предположить, что индуцированный магнитным полем переход из легкоосного в легкоплоскостное состояние является переходом первого рода. По результатам магнитных и калориметрических измерений построены температурные зависимости критических полей

перехода для обеих ориентаций магнитного поля, представляющие собой низкотемпературную магнитную фазовую диаграмму кристалла $\text{HoFe}_3(\text{BO}_3)_4$ (рис.1). Магнитные состояния справа и выше соответствующих фазовых границ являются легкоплоскостными, а под границами - легкоосными состояниями.

5. Кристаллы $\text{NaFeGe}_2\text{O}_6$ имеют кристаллическую структуру пироксена, некоторые представители которого образуют новый класс мультиферроиков. Магнитная структура $\text{NaFeGe}_2\text{O}_6$ исследована методом нейтронной дифракции. Образцы $\text{NaFeGe}_2\text{O}_6$ приготовлены методом твердотельной реакции с многократным отжигом при температурах $800\text{--}900^\circ\text{C}$ в течении 24 час. Эксперимент выполнен на дифрактометре высокого разрешения DMC@SINQ ($\lambda = 2.4576\text{ \AA}$) (Laboratory for Neutron Scattering, Paul Scherrer Institut, Villigen, Switzerland) в области температур $1.6 \leq T \leq 290\text{ K}$ и в диапазоне значений угла рассеяния $12^\circ \leq 2\theta \leq 94^\circ$.

Зависимость интенсивности рассеяния нейтронов от угла θ , измеренная при температурах 1.56 К–13 К, содержит дополнительные магнитные пики. На рис. 2 приведен фрагмент нейтронограммы ядерного и магнитного рассеяния нейтронов от поликристаллического образца $\text{NaFeGe}_2\text{O}_6$.

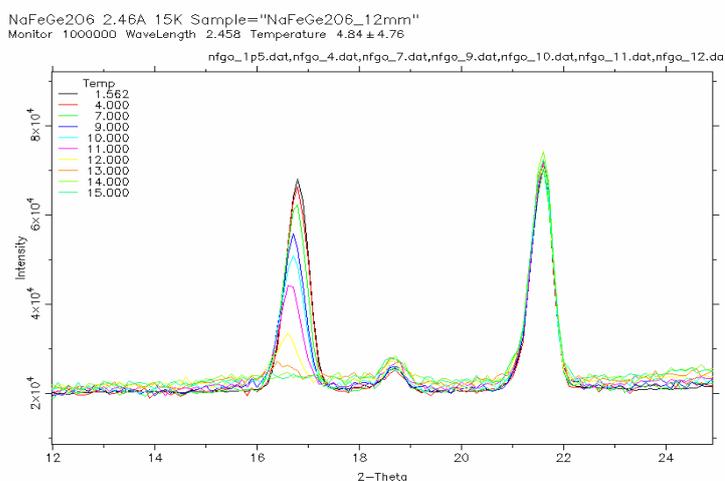


Рис. 2

(0.3357(4), 0, 0.0814(3)).

6. Проведен синтез твердых растворов сульфидов $\text{Gd}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($0,01 \leq x \leq 0,1$). Изучены их кристаллическая структура, магнитные и электрические свойства. Синтезированные образцы $\text{Gd}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ имеют кубическую решетку типа NaCl, характерную для $\alpha\text{-MnS}$, и являются антиферромагнетиками с температурой Нееля, уменьшающейся от 160К для $x=0,01$ до 130К у состава $x=0,1$. В магнитоупорядоченной области ниже T_N в образцах с $0,05 \leq x \leq 0,1$ обнаружен спонтанный магнитный момент. В области температур от T_N до 700К в этих образцах наблюдается отклонение от закона Кюри-Вейсса и уменьшение (по абсолютной величине) асимптотической парамагнитной температуры Кюри Θ_p . Такое поведение удельной намагниченности характерно для веществ, содержащих кластеры с ферромагнитным упорядочением.

Температурная зависимость удельного электросопротивления исследованных образцов свидетельствует о полупроводниковом характере проводимости в области температур 80–300К с изменением энергии активации ΔE от $\sim 0,01$ до $\sim 0,2$ эВ. При $T \sim 450\text{K}$ наблюдаются максимумы, которые могут быть следствием перехода полупроводник-полуметалл по температуре, либо перехода слабо связанных 4d-электронов из примесной подзоны в зону проводимости. В области $T \sim 670\text{K}$ для этих составов проявляются аномалии, характерные для переходов от примесной к собственной проводимости, аналогично $\alpha\text{-MnS}$.

7. На основании структурных исследований монокристаллов установлено, что в системе $\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ однородные твердые растворы с кубической NaCl структурой формируются в области составов $0 < X < 0.3$. Замещение ионов марганца ионами железа осуществляется в октаэдрических позициях и вызывает сжатие ГЦК решетки при одновременном понижении величины электросопротивления твердого раствора на 5 порядков при комнатной температуре. Комплексные исследования, включающие изучение кристаллов методами адиабатической калориметрии, СКВИД-магнитометрии, мессбауэровской и нейтрографической спектроскопии позволили выявить структурные искажения при магнитном переходе, температура которого возрастает от 150 К ($x=0$) до 200

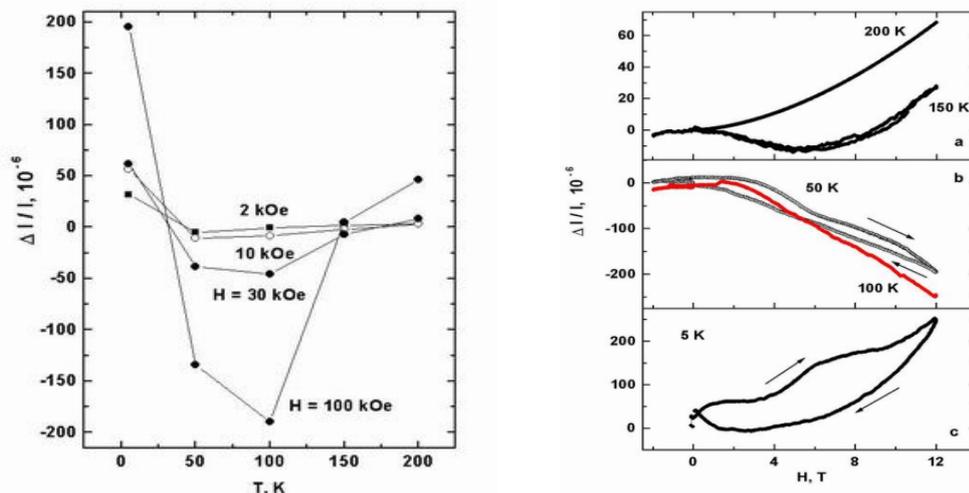


Рис. 3

К ($x=0.29$). Впервые обнаружена значительная магнитострикция, указывающая на важную роль спин-фононных взаимодействий в системе $\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($x=0.27$). Магнитострикция изменяет знак при изменении температуры и достигает величины $\pm 3 \times 10^{-4}$ в магнитных полях до 12 Т (рис. 3). Выявлены особенности магнитных свойств, указывающие на изменение обменных взаимодействий и типа магнитной структуры твердых растворов $\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ по сравнению с исходной матрицей MnS.

Выполнены предварительные исследования магнитных свойств монокристаллов $\text{Me}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($\text{Me} = \text{Cr}, \text{Cu}$), которые показали существенную зависимость критической температуры магнитного перехода от выбора типа катиона замещения. Так, замещение ионов марганца ионами хрома сопровождается понижением температуры Нееля от 150 К ($x=0$) до 95 К ($x=0.29$).

8. Сравнительные исследования магнитных свойств, КР-спектров и электросопротивления образцов CuCrS_2 , синтезированных разными методами (монокристаллы, керамика, поликристаллы), позволили установить, что технология определяет поведение физических свойств слоистого интеркалированного дисульфида хрома меди. Механизм воздействия технологии на физические свойства связан с перераспределением ионов меди в вакантных тетраэдрических и октаэдрических позициях кристаллической решетки (в ван-дер-ваальсовой щели). Вещество CuCrS_2 относится к классу мультиферроиков (структура R3m) и является геликоидальным антиферромагнетиком (температура Нееля 37-40 К, рис. 4) с несоизмеримым волновым вектором магнитной структуры. Методами нейтрографической и синхротронной спектроскопии обнаружен структурный переход в области установления магнитного порядка, при этом величина намагниченности изменяется пропорционально изменению угла деформации решетки (вставка b, рис.4).

Методами КР-спектроскопии, а также из анализа частотно-полевых зависимостей магнитного резонанса и температурных зависимостей резонансных полей (рис. 5) установлено, что при определенной технологии получения слоистый CuCrS_2 содержит монокристаллические ферромагнитные слои хромовой шпинели CuCr_2S_4 . Таким образом, интеркалированный дисульфид

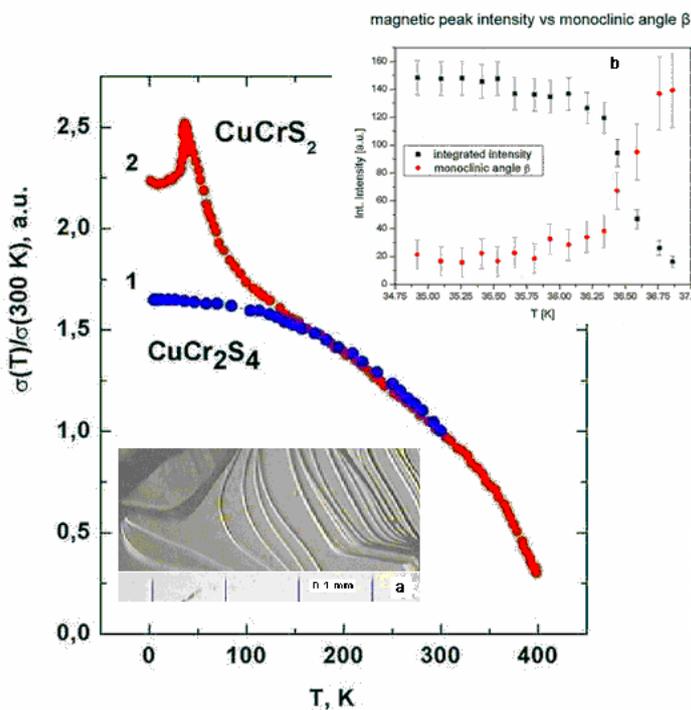


Рис. 4

установлено, что при определенной технологии получения слоистый CuCrS_2 содержит монокристаллические ферромагнитные слои хромовой шпинели CuCr_2S_4 . Таким образом, интеркалированный дисульфид

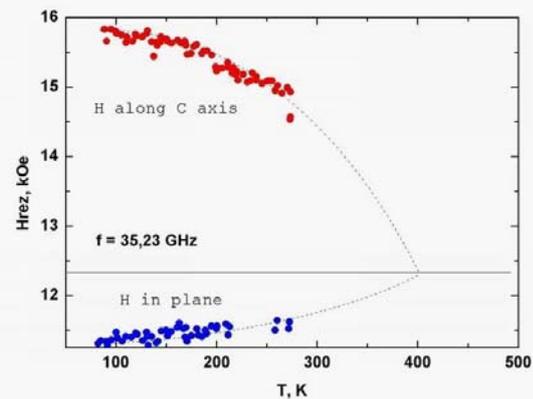


Рис. 5

хрома меди CuCrS_2 можно рассматривать как перспективную матрицу для синтеза монокристаллических слоистых гетероструктур, состоящих из парамагнитных слоев CuCrS_2 и ферромагнитных слоев CuCr_2S_4 .

9. С помощью анализа локальных спиновых инвариантов, построенных на компонентах взаимодействующих магнитных моментов, получено пространственное распределение антисимметричного обмена Дзялошинского-Мория для нецентросимметричного тетрагонального кристалла. В качестве «лимитирующего» элемента симметрии кристалла, определяющего вид антисимметричных спиновых инвариантов, рассмотрена ось второго порядка, лежащая в базисной плоскости кристалла. Элементом симметрии, формирующим пространственное распределение спиновых инвариантов – «генерирующим» элементом - являлась ось четвертого порядка (простая или инверсионная) параллельная тетрагональной оси и проходящая через магнитный ион. Анализ полученного распределения показал присутствие двух различных видов антисимметричного обмена: слабоферромагнитной компоненты вектора \mathbf{D} , направленной вдоль тетрагональной оси, и двумерного распределения геликоидальной компоненты в базисной плоскости. В результате сосуществования разных типов антисимметричного обмена в модулированной антиферромагнитной фазе формируется двойной геликоид с векторами модуляции и поляризации, лежащими в тетрагональной плоскости. Получена связь между этими векторами для случаев простой и инверсионной осей четвертого порядка и показано, что основное состояние непрерывно вырождено относительно ориентации вектора модуляции в этой плоскости. Слабоферромагнитная компонента моментов подрешеток, оставаясь в базисной плоскости, меняется по величине и знаку при смещении вдоль направления вектора модуляции. Полученные результаты использованы для определения вида модулированной магнитной структуры $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ в интервале температур $9.5\text{K} < T < 20.5\text{K}$.

10. Измерены мессбауэровские спектры 19-ти узких фракций микросфер, выделенных из летучих зол углей 4-х месторождений (экибастузского, кузнецкого, тунгуйского и березовского). Микросферы содержат три основные кристаллографические фазы: шпинель, гематит и алюмосиликатное стекло. По мере увеличения содержания железа в микросферах уменьшается доля алюмосиликатного стекла при возрастании фаз гематита и шпинели. В низко-железистых микросферах алюмосиликатное стекло содержит катионы Fe^{3+} и Fe^{2+} в октаэдрических позициях по кислороду, которые располагаются в матрице стекла и не подвержены катализу. В высоко-железистых микросферах алюмосиликатное стекло образует тонкую пленку на поверхности магнитных фаз, в которой присутствуют только Fe^{3+} в октаэдрической координации. После катализа кислородная решетка стекла разрушается, и координация вокруг Fe^{3+} понижается.

Доля фазы гематита в низко-железистых микросферах постоянна, составляет 5-8%, и увеличивается в высоко-железистых микросферах до 30%. После катализа доля гематита возрастает, соответствуя окислительным условиям, до 60% для высоко-железистых микросфер. Для низко-железистых микросфер сверхтонкое поле на ядре изменяется в соответствии с диамагнитным разбавлением гематита алюминием. Особенностью является возрастание сверхтонкого поля в высоко-железистых микросферах выше значения, характерного для стехиометричного гематита, что связано с заселением катионных вакансий решетки гематита катионами внедрения.

Основную фазу микросфер составляет шпинель, от 30% для низко-железистых до 60% для высоко-железистых микросфер, которая и определяет магнитные свойства. Шпинель представляет собой дефектный магнетит, в котором кроме позиций железа, присущих «стехиометричному» магнетиту, обнаружены три дополнительные позиции: две позиции трехвалентного железа и одна – железа смешанной валентности. Их заселенность и мессбауэровские параметры не зависят от катализа для низко-железистых микросфер, но зависят для высоко-железистых. Параметры «стехиометричных» позиций от катализа не зависят. Выяснение природы дополнительных позиций – предмет предстоящих исследований.

11. Выполнены экспериментальные исследования кристаллов $Fe_{1-x}Co_xSi$ в примесном пределе. Исследованы магнитные свойства в температурном диапазоне до $T \leq 1000$ К. Установлено, что при низких температурах по мере увеличения содержания кобальта наблюдаются признаки зарождения магнитного упорядочения. При исследованных концентрациях зависимость $M(H)$ имеет практически линейный вид, показывая слабый гистерезис при обращении магнитного поля, ширина которого увеличивается по мере увеличения концентрации примесей. При комнатных температурах зависимости $M(H)$ для концентраций $x = 0.001$ и 0.005 являются линейными, а для $x = 0.01$ в полях $H < 5$ кОе наблюдается нелинейность, асимптотически переходящая в прямую линию. Однако в данном случае гистерезис значительно меньше. При высоких температурах наблюдается высокотемпературный максимум восприимчивости, присущий номинально чистому кристаллу $FeSi$. Для примесных кристаллов также заметно меняются. В низкотемпературной области наблюдаются два участка различной зависимости. Для всех кристаллов в окрестности температуры $T \sim 50$ К наблюдается особенность типа «ступенька» в поведении $\rho(T)$. Введение ионов кобальта приводит к уменьшению электросопротивления в целом и более выраженному проявлению именно этой особенности. При низких температурах наблюдается слабая зависимость квадратичного типа от магнитного поля, которая тем слабее, чем больше концентрация примеси. При увеличении температуры зависимость от магнитного поля падает, а при $T \geq 15$ К она практически пропадает.

Можно утверждать, что введение кобальта приводит к образованию областей с ближним магнитным порядком, что проявляется в появлении добавки в восприимчивость, появлению гистерезиса (хотя и слабого), что можно интерпретировать как возникновение состояния типа кластерного стекла. Вероятно, при образовании магнитных кластеров ионы

кобальта замещают ионы железа в областях, ранее обогащенных ионами железа из-за нестехиометрии кристалла.

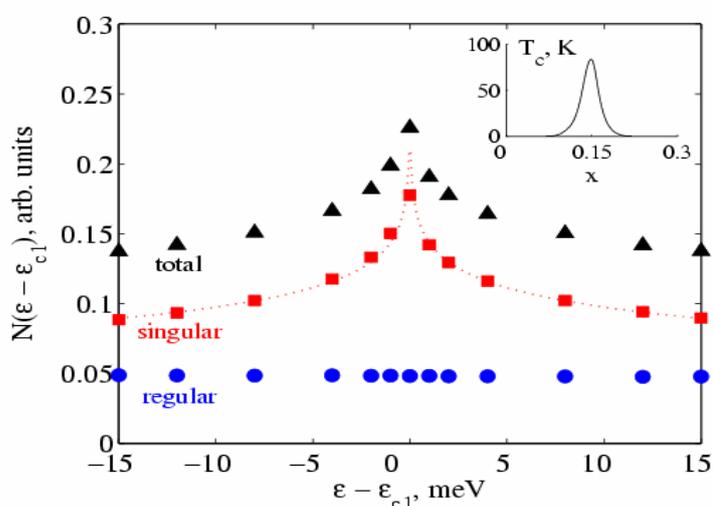
Также методом газового транспорта были выращены монокристаллы моносилицида железа, легированные ионами кобальта. Проведенные рентгеноструктурные исследования показали, что реализуется структура B20.

Проект 2.2.1.4. Нанокристаллические и низкоразмерные магнетики

Данный проект выполнялся в следующих лабораториях Института:

1. Лаборатория физики магнитных явлений.
2. Лаборатория физики магнитных пленок.
3. Лаборатория когерентной оптики.

1. В рамках $t-t'-t''-J^*$ модели, параметры которой рассчитаны из микроскопического описания сильно коррелированных электронов в $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ показано наличие двух квантовых фазовых переходов Лифшица с изменением топологии поверхности Ферми с ростом допирования и с изменением сверхсильного магнитного поля. Первый переход определяет точку оптимального допирования (рис. 1), а второй точку перехода в



фермижидкостное состояние.

Рис. 1. Логарифмическая сингулярность в точке перехода Лифшица при $x=0.15$. На вставке показана концентрационная зависимость критической температуры.

С помощью $LDA+GTB$ метода рассчитаны зонная структура в допированных манганитах $\text{La}_{1-x}\text{M}_x\text{MnO}_3$ ($M=\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}$). с сильными электронными-корреляциями. В ферромагнитной (ΦM) фазе

результаты воспроизводят состояние спинового полуметалла со 100% спиновой поляризацией при $T=0K$, когда для квазичастицы с одной проекцией спина имеет место металлический характер спектра, а для другой проекции – диэлектрический. При переходе в парамагнитную ($ПМ$) фазу мы обнаружили примерно трехкратное сужение валентной зоны.

Построен многоэлектронный базис d^n термов с учетом сильных корреляций, ковалентности и спин орбитального взаимодействия, необходимый для расчета электронной структуры LaCoO_3 методом $LDA+GTB$.

Исследована спиновая восприимчивость высокотемпературных сверхпроводников ($T_c \sim 52K$) на основе железа. В рамках 2-го порядка теории возмущений для термодинамического потенциала показано, что линейное поведение по T возникает за счёт неаналитических поправок, присутствующих в теории Ферми-жидкости для двумерных систем. Показано, что префактор линейного по температуре члена выражается через квадрат амплитуды волны спиновой плотности (SDW). Из-за близости арсенидов железа к

переходу SDW амплитуда велика, что вместе с малой величиной Ферми-энергии, приводит к сильной температурной зависимости $\chi(T)$. Имеет место количественное совпадение $\chi(T)$ с экспериментом.

Показано, что эксперименты по электронному Рамановскому рассеянию могут однозначно выявить симметрию параметра порядка в арсенидах железа. Для s_{\pm} симметрии должен формироваться резонанс в Рамановской интенсивности с A_{1g} поляризацией на энергии меньше 2Δ . Для таких симметрий параметра порядка, как изотропного s-типа, d-типа и расширенного s-типа с $\Delta(k) = \Delta \cos(k_x/2) \cos(k_y/2)$, резонансный пик не формируется. Мы показали, что этот пик остаётся хорошо выраженным для таких концентраций примесей, которые использовались в количественном описании данных ЯМР.

Рассмотрено электрон-фононное взаимодействие (ЭФВ) в слоистом кобальтите Na_xCoO_2 . Исследовано влияние электронов проводимости на зависимость от допирования частот Рамановских мод A_{1g} и E_{1g} . Из-за специфической зависимости ЭФВ от импульса наиболее сильная перенормировка моды E_{1g} происходит вблизи границы зоны Бриллюэна, что должно наблюдаться в нейтронном рассеянии. С другой стороны, мода A_{1g} наиболее сильно перенормируется электронами в районе точки Г. Наши результаты указывают на возможную важность ЭФВ в слоистых кобальтитах.

Атомная и электронная структура кремниевых квантовых точек Голдберновского типа и их эндоэдральные комплексы с ионами эрбия были исследованы с использованием набора неэмпирических псевдопотенциальных DFT методов и теории возмущения Мёллера-Плессета второго порядка. Было показано, что ионы эрбия занимают центр масс внутри центральных полостей квантовых точек различной симметрии. Сильные электронные корреляции, обусловленные E_f 4f электронами и учитываемые при помощи псевдопотенциалов, либо при помощи теории возмущения Мёллера-Плессета второго порядка, отвечают за сильное химическое связывание ионов эрбия с квантовыми точками.

Исследована диффузия молекул водорода внутри углеродных нанотрубок (УНТ) различного диаметра. Было обнаружено, что фононы влияют на движение молекул H_2 внутри УНТ. Было установлено, что высота потенциальных барьеров для движения молекул может, как увеличиваться, так и уменьшаться, в зависимости от диаметра нанотрубки. При этом было показано, что под действием градиента температуры вдоль оси УНТ должен происходить дрейф молекул водорода вдоль трубы в сторону уменьшения температуры, см. рис. 2. Это может служить основой построения насосов, действующих благодаря наличию теплового градиента.

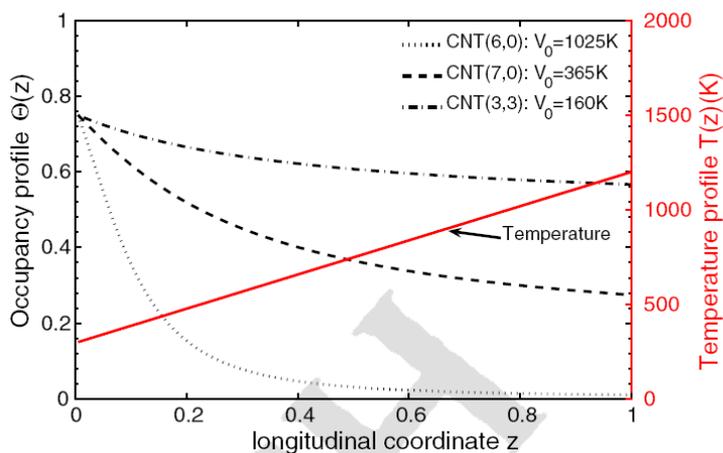


Рис. 2. Концентрация молекул водорода внутри углеродной нанотрубки в зависимости от температурного профиля $T(z)$.

С помощью квантово-химические методов исследован молекулярный механизм флуоресценции Ca^{2+} -разряженного фотопротейна обелина. Согласно квантово-

химическим вычислениям, выполненных для различных ионных форм целентерамида с учетом аминокислот активного центра, на роль эмиттера может претендовать только ион-парное состояние фенолят аниона целентерамида. Совпадение рассчитанных спектров поглощения и флуоресценции с наблюдающимися в эксперименте показывает адекватность квантово-химических вычислений и сделанных заключений. Было проведено исследование активации кислородом субстрата обелина. Показано, что целентеразин может существовать в двух таутомерных формах: CLZ(7H) и CLZ(2H). Активация кислородом может проходить только для формы CLZ(2H). При расчете системы в присутствии 2-х аминокислот (Tyr-138, His-175) выигрыш по энергии составляет 94 кДж/моль. Работа выполнена совместно с институтом биофизики СОРАН.

2. С помощью магнитооптического эффекта Керра *in situ* исследованы сверхтонкие слои железа на различных подложках. Для идентификации и исследования структурных свойств нанокластеров силицида железа, самоорганизующихся на поверхности кремния на начальных этапах роста пленок Fe/Si был применен комбинированный метод магнитной эллипсометрии. Магнитоэллипсометр был интегрирован в сверхвысоковакуумную камеру установки молекулярно-лучевой эпитаксии, что позволило непосредственно в процессе роста контролировать оптические и магнитные свойства тонких пленок. В результате анализа магнитооптического отклика было установлено, что на поверхности Si образуется силицид железа в немагнитной фазе, а при решении обратной задачи эллипсометрии были идентифицированы нанокластеры и найдены

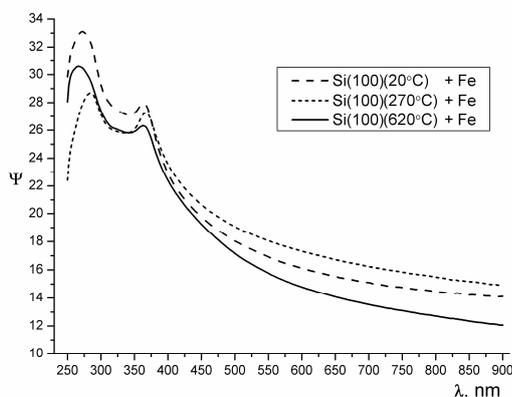


Рис.3. Спектры эллипсометрии пленок железа на кремниевых подложках при различной температуре подложки.

их геометрические размеры. Изменение спектров при различных температурах подложки кремния - 20°C, 270°C, 620°C (рис. 3) свидетельствует об образовании силицидов железа при повышенной температуре подложки, эти результаты коррелируют с полученными ранее данными об образовании силицидов железа по данным магнитных измерений при высоких температурах.

Механизмы формирования тонких слоев железа исследованы методом спектроскопии потерь энергии отраженных электронов. Из экспериментальных спектров потерь энергии электронов определены произведения средней длины неупругого пробега электронов на сечение неупругого рассеяния электронов для образцов полученных в различных технологических условиях. Полученные результаты проанализированы с учетом возможности образования на поверхности композитных структур системы Fe_xSi_{1-x} с содержанием железа, определяемым технологическими условиями. Для исследования послойного распределения намагниченности на интерфейсе Fe/Si нами изготовлены образцы с изотопически чистыми слоями ^{57}Fe для мессбауэровских измерений.

Наночастицы кобальта и никеля формировались в тонком слое SiO_2 методом имплантации ионов Co^+ с энергией 40 кэВ при различных значениях дозы имплантации. Спектры магнитного резонанса были записаны в температурном интервале 78-300 К в X-частотном диапазоне на спектрометре ELEXSYS-E500 (Bruker). Спектры состоят из двух линий: узкой линии суперпарамагнитного резонанса с $g=2.03$ и широкой линии ферромагнитного резонанса (ФМР) с $g=1.35$ и 2.91 для перпендикулярной и параллельной геометрии измерения, соответственно. Узкая линия может быть соотнесена с наноразмерными изолированными частицами кобальта: при уменьшении значения дозы интенсивность этой линии возрастает. Наблюдаемые спектры существенно отличаются от

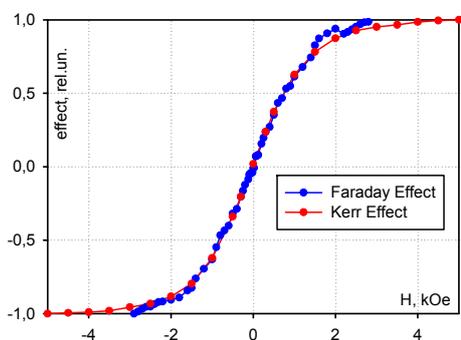


Рис. 4. Полевые зависимости эффектов Фарадея и Керра для максимальной дозы имплантации Ni. $H_S \approx 3.5$ кЭ, из $H_S = 4\pi M_S$ $M_S \approx 300$ Гс. Для массивного никеля $M_S = 480$ Гс.

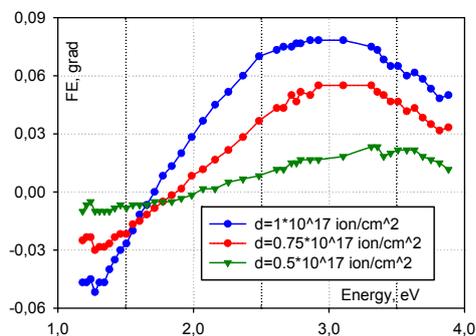


Рис. 5. Спектральные зависимости эффекта Фарадея для различных доз имплантации никеля.

спектро
в ФМР
для
наночас
тиц Co в
полиами
де, что
указыва
ет о
влиянии
матриц

ы на процесс формирования магнитных наночастиц кобальта.

В образцах, содержащих наночастицы никеля, впервые исследованы спектральные, и полевые зависимости эффекта Фарадея и полярного эффекта Керра (рис. 4, 5). Обнаружено, что с изменением дозы имплантации происходит изменение величины магнитооптических эффектов и модификация их спектров; обнаружено принципиальное отличие от аналогичных зависимостей для однородных образцов никеля; и проведено моделирование спектральных зависимостей ЭФ в предположении, что он обусловлен двумя типами электронных возбуждений.

Впервые исследован магнитный круговой дихроизм – спектральная и полевая зависимости - в наночастицах FePd и FePt, диспергированных в циклогексане, в сравнении с МКД наночастиц магнетита в такой же жидкости, а также сплошных пленок Fe₃O₄, FePd и Fe. Во всех случаях полевые зависимости характерны для ансамбля суперпарамагнитных частиц, но скорость возрастания МКД – эффекта, линейного по намагниченности, различна. Она минимальна для образца, содержащего наночастицы FePt, что, в принципе, свидетельствует о большей величине магнитного момента каждой частицы в этом образце. Спектры МКД образцов с частицами на основе Fe принципиально отличаются от спектра частиц магнетита, а также друг от друга.

Впервые исследованы боратные стекла, допированные оксидами железа и редкоземельных элементов одновременно, с целью выяснения возможности формирования в них наночастиц редкоземельных ферритов-гранатов, которые, как известно, обладают оптимальными магнитооптическими свойствами. В шихту, состоящую из смеси Al₂O₃-K₂O-GeO₂-B₂O₃ перед синтезом вводились Fe₂O₃ и оксид одного из редкоземельных элементов (РЗЭ): Tb, Dy, Ho, Yb, Gd, а также Bi₂O₃ или Y₂O₃. После синтеза образцы подвергались дополнительной термообработке в различных режимах. Для исследования структуры и свойств образцов использовались просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения (HRTEM), спектрометрия с дисперсией по энергиям характеристического рентгеновского излучения (EDXA), электронная микродифракция (EMD), электронный магнитный резонанс (EMR), магнитооптические эффекты (МОЕ), оптическая спектроскопия (OS). В исходных образцах парамагнитные примеси присутствуют в виде изолированных ионов, о чем свидетельствуют OS, МОЕ и EMR. В результате термообработки свойства *стекел резко изменяются*. На электронно-микроскопических фотографиях выявляются области повышенной плотности, которые были отнесены к наночастицам. В EDXA спектрах, полученных от областей стекла низкой плотности, сигналы Fe и РЗЭ крайне слабы, в EDXA спектре от отдельной частицы сигналы этих

элементов возрастают примерно на порядок величины, то есть Fe и PЗЭ входят, в основном, в состав наночастиц. Наблюдаемые в электронном микроскопе частицы представляют собой кристаллиты, размеры которых варьируются от 10 до 50 нм (в редких случаях – до 100 нм), более крупные частицы являются микроблочными с размерами составляющих мелких блоков до 5 нм. Не обнаружено принципиальных различий между размерами и морфологией частиц в стеклах, содержащих различные PЗЭ. Типичные EMR спектры показаны на рис. 6 для термообработанных стекол, содержащих Fe и Dy (слева) и Fe и Gd (справа).

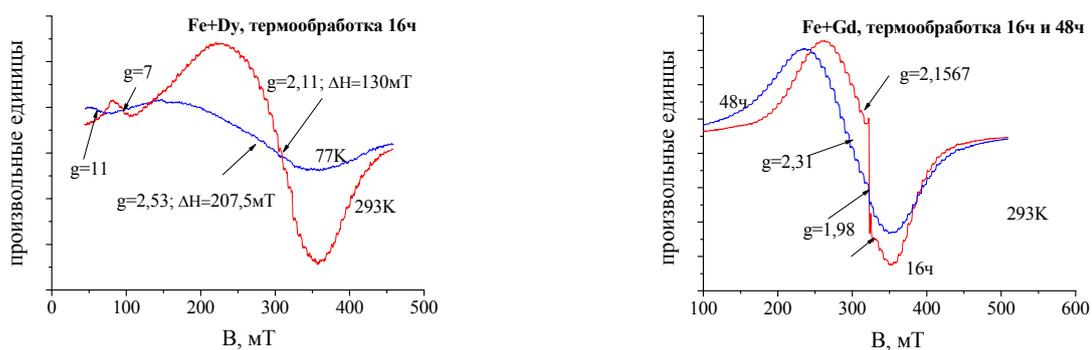


Рис. 6.

Полевые зависимости эффекта Фарадея (ЭФ) типичны для сред, обладающих магнитным порядком: наличие магнитного гистерезиса, коэрцитивная сила $H_c \sim 100$ Э, поле насыщения H_s от 0.3 до 1.0 кЭ, большой остаточный ЭФ. Магнитооптические спектры всех образцов, прошедших термообработку, весьма близки друг другу по форме, независимо от природы PЗЭ. Максимальные значения ЭФ получены для длины волны ~ 700 нм (до 10 град/см). Спектры МКД изобилуют особенностями в интервале энергий от 8 до $20 \cdot 10^3$ см^{-1} , положения которых на шкале энергий близки к особенностям в спектре МКД иттриевого феррита-граната, что позволяет предположить формирование в стекле наночастиц со структурой, близкой к структуре железо-иттриевого граната. Таким образом, в германатном стекле с примесью оксидов железа и PЗЭ формируются магнитные наночастицы. Большая часть железа и практически все количество PЗЭ, введенные в стекло, входят в состав частиц. Полевые зависимости ЭФ характеризуются малыми значениями поля магнитного насыщения и большими величинами остаточного эффекта. Синтезированные стекла представляют собой прозрачные постоянные магниты.

Исследован ферромагнитный резонанс в нанокompозитах «ферромагнитный металл - диэлектрик» на примере гранулированных сплавов $(\text{Co}_{41}\text{Fe}_{39}\text{B}_{20})_x(\text{SiO}_2)_{1-x}$ Co-SiO₂, Co-CaF₂. При условии сильного обменного взаимодействия между наночастицами композита связь

макроскопических магнитных параметров с микроскопическими параметрами спиновой системы описывается моделью случайной анизотропии, предложенной для аморфных ферромагнетиков. Микроскопические магнитные характеристики наномгнетиков обусловлены размером ($2R_L$) и анизотропией стохастических доменов, самопроизвольно образованными большим количеством частиц (размером $2R_c$). Использована методика, позволяющая из кривых приближения намагниченности к насыщению в наномгнетиках определять размер элемента их микромагнитной структуры (размер стохастического домена), величину эффективной анизотропии в этом элементе и величину элемента наноструктуры (размер наночастиц) и ее локальную анизотропию, а также пространственную размерность системы обменно-связанных ферромагнитных наночастиц. Сравнительный анализ характеристик спектров ФМР и параметров случайной магнитной анизотропии позволил установить корреляции между этими величинами.

Зависимости поля ферромагнитного резонанса от концентрации металлической фазы для трех серий нанокomпозитных пленок, обнаруживают монотонную трансформацию эффективных размагничивающих факторов от соотношения $N_x = N_y = N_z = 4\pi/3$ (изотропная гранулированная среда) к соотношению $N_x = N_y = 0, N_z = 4\pi$ (сплошная металлическая матрица с диэлектрическими включениями). Зависимость ширины линии $\Delta H(x)$ характеризуется отрицательным градиентом. Такое же уменьшение демонстрируют величины поля локальной магнитной анизотропии H_a и поля магнитной анизотропии стохастического магнитного домена $\langle H_a \rangle_L$. Идея обменного сужения ширины ФМР лежит в основе современных попыток объяснения ширины линии ФМР в наномгнетиках является. Располагая набором данных по параметрам обменных корреляций, а также данными по ширине линии ФМР, мы получаем возможность проверить применимость этой идеи на конкретном примере.

На рисунке 7 экспериментальная зависимость ширины линии от величины корреляционного радиуса намагниченности на примере пленок $(\text{Co}_{41}\text{Fe}_{39}\text{B}_{20})_x(\text{SiO}_2)_{1-x}$ и Co-SiO_2 согласуется с зависимостью $\Delta H(x) \sim A(x)/R_L(x)^2$ (штриховая линия). Это показывает, что основным механизмом, определяющим величину ΔH в исследуемых пленках, является механизм обменного сужения.

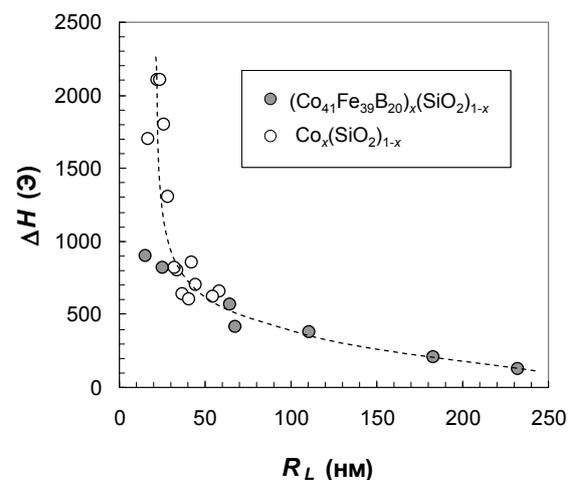


Рис. 7.

Предложены и опробованы методы изучения неоднородности локальных магнитных параметров в системе однодоменных ферромагнитных наночастиц по их кривым намагничивания. С помощью этих методов исследована магнитная неоднородность в ансамблях наночастиц Fe₃C, капсулированных в углеродных нанотрубках. Установлено, что наночастицы Fe₃C характеризуются двухмодальными функциями распределения энергии локальной магнитной анизотропии. Из температурной зависимости величины коэрцитивной силы восстановлена функция распределения частиц по температуре блокировки. Величина энергии магнитной анизотропии частиц, определенная методом приближения намагниченности к насыщению, отличается от величины энергии магнитной анизотропии оцененной из коэрцитивной силы системы этих же однодоменных частиц. Учет неоднородности локальных магнитных параметров частиц Fe₃C, изученных предложенными в работе методами, снимает эти расхождения.

Проведены *in-situ* исследования процессов твердофазного синтеза в тонких двухслойных плёнках Al/Au. Твердофазный синтез инициировался путем нагрева локальных участков пленки электронным пучком, непосредственно в колонне просвечивающего электронного микроскопа. Установлено, что первой, на границе раздела слоев золота и алюминия формируется фаза Al₂Au₅ (пространственная группа R3c; параметры решетки: a=7,71 Å c=41,9 Å). После этого наблюдается формирование фазы AlAu₂ (пространственная группа Pnma, параметры решетки: a=6,72 Å, b=3,22 Å, c=8,81 Å). Данная фазовая последовательность соответствует правилу эффективной теплоты формирования, предложенному Преториусом (Pretorius R. J.Appl.Phys., 1991, V.70, P.3636).

Магнитожесткие пленочные Co-Sm материалы имеют большое прикладное значение, благодаря большим значениям магнитокристаллографической анизотропии, намагниченности насыщения и температуры Кюри. Они могут использоваться в микроэлектронных и микромеханических приложениях, в качестве сред памяти, а также для изготовления постоянных магнитов. В данной работе пленки CoSm получались с помощью твердофазных реакций при термообработке трехслойной структуры α-Co(110)/Sm/Co, предварительно осажденной на подложки MgO(001) методом термического вакуумного испарения. Методами рентгеновской спектроскопии установлено, что в процессе реакций на базе первого эпитаксиального кобальтового слоя выростали гексагональные фазы Co₇Sm₂ и Co₁₇Sm₂ с осью c, лежащей в плоскости пленки с соблюдением трех ориентационных соотношений:

$Sm_7Co_2(110)[001] \parallel MgO(001)[100]$, $Sm_7Co_2(101)[001] \parallel MgO(001)[100]$, или
 $Sm_{17}Co_2(110)[001] \parallel MgO(001)[100]$.

Симметричное θ - 2θ сканирование рентгенограммы с постоянным вращением образца по углу φ вокруг оси, перпендикулярной подложке MgO(001), показало наличие четкой ориентации направления [110] решеток как Co_7Sm_2 так и $\text{Co}_{17}\text{Sm}_2$ вдоль оси [001] MgO подложки.

Температура инициирования синтеза первой фазы была $\sim 350^\circ\text{C}$, второй $\sim 500^\circ\text{C}$. На рис. 8 представлены зависимости намагниченности насыщения (M_s) и константы двухосной кристаллографической анизотропии (K_2) от температуры отжига (T_{an}) для пленки с содержанием Sm ~ 18 at.%. По этим зависимостям определялись критические температуры инициирования твердофазных реакций и происходящих при этом фазовых превращений.

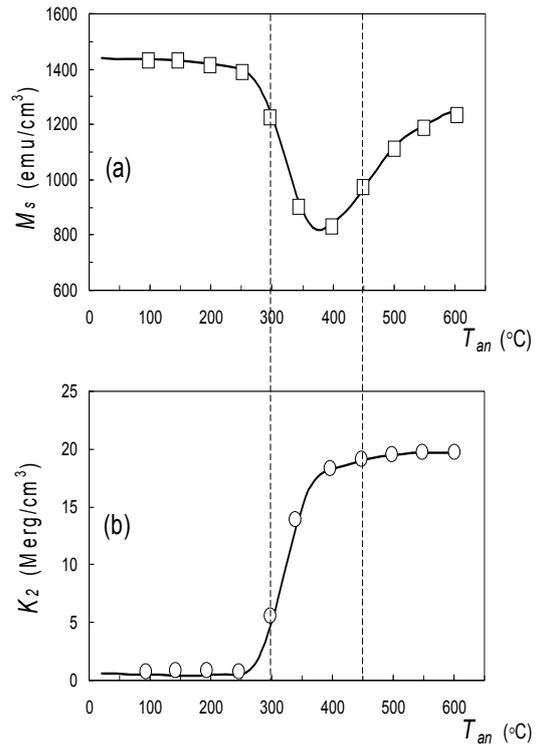


Рис. 8.

Химическое взаимодействие между слоями с образованием высокоанизотропных фаз наступает уже на начальных стадиях отжига при $T_{\text{an}} \geq 250^\circ\text{C}$, при этом величина анизотропии вырастает более чем в 100 раз по сравнению с анизотропией эпитаксиального кобальта. Величина коэрцитивной силы сильно зависела от технологических параметров, но во всех случаях она составляла не менее 1,5 Т. На рис. 9 показана типичная петля гистерезиса пленки Co_7Sm_2 ($H_c \sim 2,5$ Т), ориентированной в магнитном поле по направлению (100), с содержанием самария ~ 18 at.% и синтезированной при $T_{\text{an}} = 500^\circ\text{C}$.

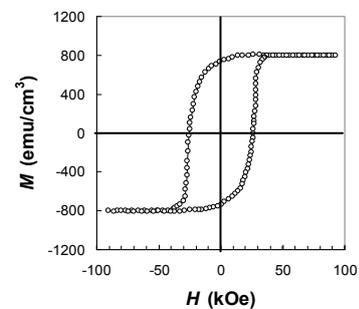


Рис. 9.

3. Синтезированы и исследованы электропроводность и намагниченность монокристаллов людвигитов Co_3VO_5 и $\text{Co}_{3-x}\text{Fe}_x\text{VO}_5$. В спектрах ИК поглощения монокристаллов FeVO_3 обнаружены виртуальные электронные состояния, формирующиеся вследствие сильных электронных корреляций. Исследована зависимость оптических спектров поглощения и электронной структуры монокристаллов VVO_3 от давления (рис. 10).

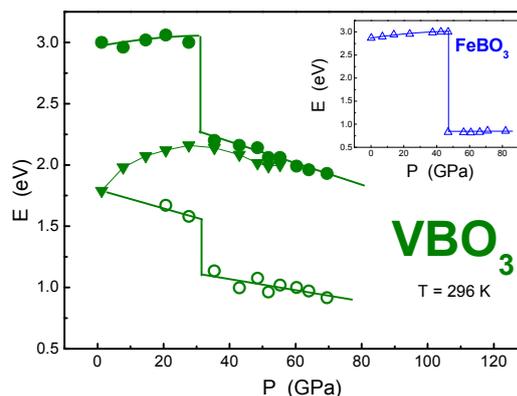


Рис. 10. Зависимость края поглощения и характерных линий в спектре VBO_3 от давления. На вставке показан край поглощения $FeBO_3$

Показано, что спиновый кроссовер при высоких давлениях при нулевой температуре есть квантовый фазовый переход первого рода по давлению, вычислено изменение геометрической фазы скачком на 2π в точке перехода.

Исследованы температурные зависимости спектров поглощения и магнитного кругового дихроизма (МКД) $f-f$ переходов в соединениях редкоземельных (РЗ) элементов: $YbAl_3(BO_3)_4$ со структурой хантита и Rb_2NaDyF_6 со структурой эльпасолита, а также ряда оксидных стёкол с высоким содержанием ионов Dy^{3+} . Получены температурные зависимости интегральной магнитооптической активности (МОА) $f-f$ переходов (отношение нулевых моментов полос МКД и поглощения). Теоретический анализ спектра МКД в $YbAl_3(BO_3)_4$ позволил уточнить идентификацию $f-f$ переходов. В кристалле Rb_2NaDyF_6 ионы Dy^{3+} находятся в центре инверсии, тогда как в $YbAl_3(BO_3)_4$ и в стёклах окружение РЗ элементов нецентросимметрично. Соответственно, интенсивность $f-f$ переходов в Dy^{3+} , измеренная в Rb_2NaDyF_6 была значительно меньше, чем в стёклах, так как в этом кристалле $f-f$ переходы разрешаются только колебаниями. В то же время, МОА $f-f$ переходов в Rb_2NaDyF_6 оказалась значительно больше чем в стёклах.

Перечисленные выше материалы объединяет то, что содержащиеся в них РЗ ионы имеют полуцелый полный момент. Парамагнитная восприимчивость таких веществ следует закону Кюри-Вейсса в широких температурных пределах. Согласно теории Ван-Флека и Хебба, парамагнитная МОА пропорциональна парамагнитной восприимчивости и, следовательно, должна возрастать по абсолютной величине при понижении температуры и подчиняться закону Кюри или Кюри-Вейсса. Для разрешённых переходов это действительно так. Однако полученные нами результаты показывают, что, в случае запрещённых по чётности $f-f$ переходов, возможно существенное различие температурных зависимостей МОА и парамагнитной восприимчивости.

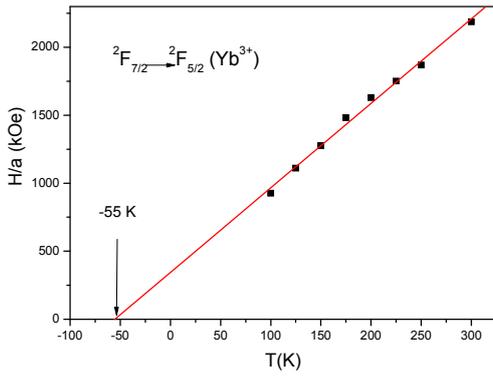


Рис. 11. Обратная МОА

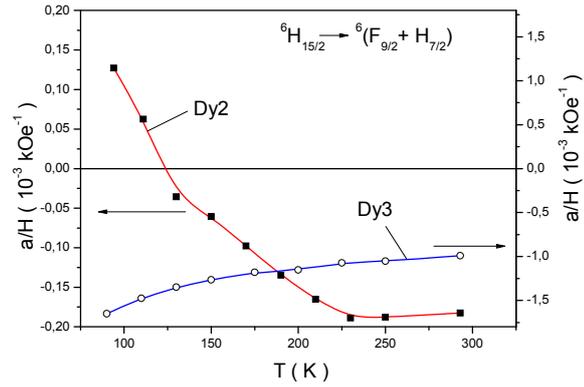


Рис. 12. МОА

Например, МОА $f-f$ перехода в $\text{YbAl}_3(\text{BO}_3)_4$ следует закону Кюри-Вейса (рис. 11). В то же время, МОА одного и того же перехода в двух разных стёклах Dy2 ($\text{Dy}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2\text{-GeO}_2$) и Dy3 ($\text{Dy}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-GeO}_2$) ведёт себя принципиально различно (рис. 12): МОА стекла Dy2 не только не растёт с понижением температуры, но и меняет знак при некоторой температуре. Соотношение вкладов в МОА кардинально зависит также от симметрии кристаллического поля, так как именно оно перемешивает состояния с различной чётностью и является причиной разрешения $f-f$ переходов в кристаллах. Следовательно, сильное различие величины и температурной зависимости МОА одного и того же перехода в разных стёклах свидетельствует о различной симметрии окружения РЗ иона.

Проект 2.5.1.1. Диэлектрическая спектроскопия природных сред в радиоволновом диапазоне частот

1.1 Физическая закономерность для зависимости комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв от гранулометрического состава

На основе разработанной ранее спектроскопической модели влажных почв установлена физическая закономерность [1] для зависимости комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв от содержания в почве глинистой фракции. В отличие от эмпирических регрессионных моделей, которые применимы только для совокупности почв, диэлектрические данные для которых использовались при их создании, установленная физическая закономерность может использоваться для прогнозирования комплексной диэлектрической проницаемости любых почв. Приведенные на рис. 1 измеренные данные, не были использованы при определении параметров модели. Тем не менее, как следует из результатов тестирования, представленных на рис. 1, найденная физическая закономерность позволяет прогнозировать комплексную диэлектрическую проницаемость с ошибкой, сравнимой с погрешностью измерений этой величины.

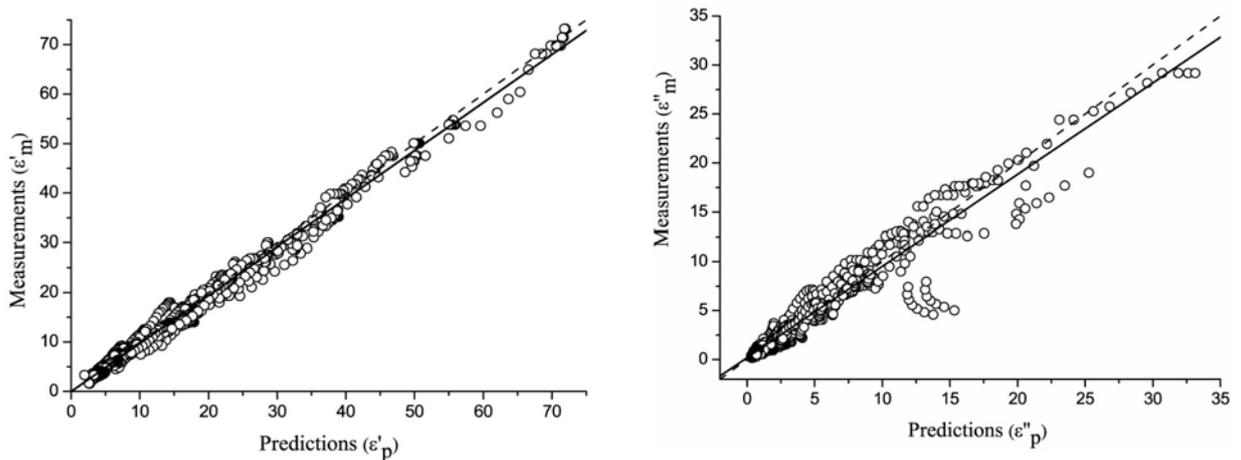


Рис. 1. Корреляция прогнозируемых диэлектрической константы и фактора потерь, ϵ'_p и ϵ''_p , с измеренными значениями, ϵ'_m и ϵ''_m , в случае, когда для разработки физической модели не использовались измеренные диэлектрические данные, приведенные на рисунке, и входной параметр модели, массовое содержание глинистой фракции, определялся только из гранулометрических измерений механического состава тестируемых почв. Коэффициенты корреляции и среднеквадратические отклонения для пар $(\epsilon'_p, \epsilon'_m)$ и $(\epsilon''_p, \epsilon''_m)$ равны 0.995 и 0.965, 1.241 и 1.23, соответственно. Линейные регрессии выражаются в виде $\epsilon'_m = 0.0275 + 0.972\epsilon'_p$, $\epsilon''_m = 0.1902 + 0.932\epsilon''_p$. Пунктирными линиями показаны биссектрисы $\epsilon'_p = \epsilon'_m$ и $\epsilon''_p = \epsilon''_m$.

1. V.L. Mironov, L.G. Kosolapova, and S.V. Fomin, "Physically and Mineralogically Based Spectroscopic Dielectric Model for Moist Soils," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol.47, no.7, pp.2059-2070, July 2009.

1.2 Физические закономерности для зависимости комплексной диэлектрической проницаемости талых и мерзлых почв от температуры

Доказана возможность применения формулы Клаузиуса-Моссоти, закона Дебая и формулы ионной проводимости растворов для описания температурных зависимостей комплексной диэлектрической проницаемости талых и мерзлых влажных почв. Разработан способ определения температурного коэффициента объемного расширения, энергии активации, энтропии активации и удельного температурного коэффициента проводимости для влаги, связанной на поверхности почвенных частиц, и капиллярной почвенной воды.

Эти величины применены как входные параметры в созданной физической модели диэлектрической проницаемости талых и мерзлых почв [1, 2]. На рис. 2 приведены результаты тестирования созданной модели для почвы, характеризующейся максимальным содержанием связанной воды 9% от плотности сухого сложения. Измерения проведены в диапазоне температур -25°C до 25°C в диапазоне частот от 0,5 до 15 ГГц.

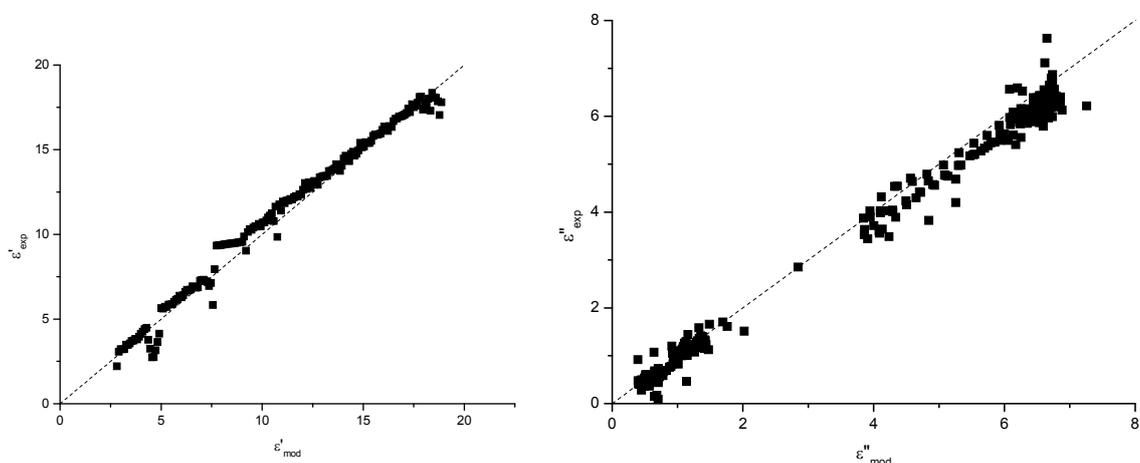


Рис. 2. Корреляция прогнозируемых значений диэлектрической константы и фактора потерь, ϵ'_p и ϵ''_p , с измеренными значениями, ϵ'_m и ϵ''_m . Коэффициенты корреляции и среднеквадратические отклонения для пар $(\epsilon'_p, \epsilon'_m)$ и $(\epsilon''_p, \epsilon''_m)$ равны 0,992 и 0,576, 0,997 и 0,1805, соответственно. Линейные регрессии выражаются в виде $\epsilon'_m = 0,3610 + 0,9890\epsilon'_p$, $\epsilon''_m = -0,0345 + 0,9520\epsilon''_p$. Пунктирными линиями показаны биссектрисы $\epsilon'_p = \epsilon'_m$ и $\epsilon''_p = \epsilon''_m$.

1. Mironov V.L. and Fomin S.V. Temperature Dependable Microwave Dielectric Model for Moist Soils in *PIERS Proceedings*, March 23-27, Beijing CHINA, pp. 831 - 835, 2009.
2. Mironov V.L., Lukin Yu.I. Temperature Dependable Microwave Dielectric Model for Frozen Soils in *PIERS Proceeding*, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 928 - 932, 2009.

1.3 Моделирование диэлектрической проницаемости нефтесодержащих пород

Получены [1] экспериментальные спектры в диапазоне частот от 50 МГц до 16 ГГц диэлектрической проницаемости и эквивалентной проводимости песка и бентонитовой глины, насыщенных нефтью и соевым раствором. Проведено сравнение экспериментальных и расчетных спектров с целью определения возможности применения рефракционной модели для моделирования подобных сред. В случае смеси песок-солевой раствор-нефть максимальные отклонения моделируемых значений от экспериментальных данных не превышают погрешности измерений. Для смеси бентонитовая глина-солевой раствор-нефть были выявлены существенные отклонения прогнозных значений, даваемых рефракционной моделью, от эксперимента. Это требует проведение дальнейших исследований с целью создания модифицированной диэлектрической модели, учитывающей взаимодействие флюидных компонент с поверхностью глинистых частиц и между собой. Результаты измерений и расчетов с применением рефракционной модели показаны на рис. 3.

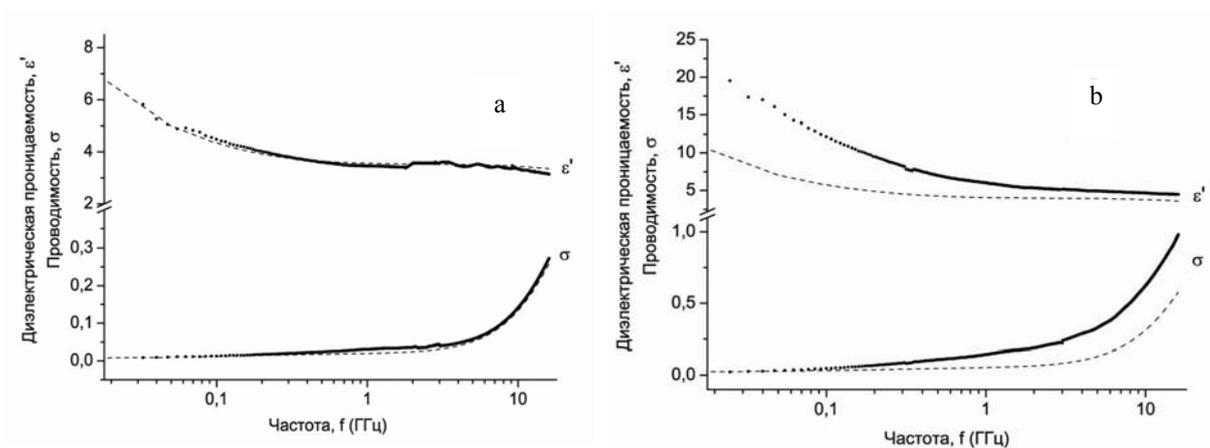


Рис. 3. Диэлектрическая проницаемость ε' и эквивалентная проводимость σ смесей песок- нефть-раствор (а) (песок 85%, солевой раствор 6%, нефть 9%) и, бентонит-раствор-нефть (б) (бентонит 85%, солевой раствор 6%, нефть 9%) (б). Точки – экспериментальные данные, пунктирная линия – расчет.

1. Эпов М.И., Миронов В.Л., Бобров П.П., Савин И.В., Репин А.В. Исследование диэлектрической проницаемости нефтесодержащих пород в диапазоне частот 0,05–16 ГГц //Геология и геофизика, 2009 т.50. №5. С. 613-618.

2. Радиофизические модели распространения, рассеяния волн и радиотеплового излучения для природных сред. Теория, лабораторный и натурный эксперименты

2.1. Калибровка рефлектометров с использованием спектроскопической диэлектрической модели при измерении влажности почв

Разработан [1] метод калибровки рефлектометров с использованием ранее созданной спектроскопической диэлектрической модели влажной почвы (см. раздел 1.1). Расчет времени задержки отраженного импульса рефлектометра проведен с помощью интегрального уравнения Халлена и ранее созданной в Институте Физики СО РАН модели для спектров комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв, которая позволяет учесть влажность и гранулометрический состав почв. Получены калибровочные кривые, связывающие влажность с временем задержки импульсов для совокупности почв с вариациями содержания глины от 0 до 62% при значениях влажности, изменяющейся от 0 до полевой влагоемкости. Тестирование метода было проведено с использованием экспериментальных пар влажность/время задержки, полученных Миямото для этой совокупности почв в Национальном аграрном научно-исследовательском центре Окинавы, Япония. С использованием расчетных калибровочных кривых при временах задержки для каждой экспериментальной пары определялись соответствующие расчетные пары время задержки/влажность. Затем измеренные влажности из экспериментальных пар и восстановленные влажности из расчетных пар сопоставлялись между собой. На рис. 4 показана корреляция влажностей, измеренных и восстановленных с помощью расчетных калибровочных кривых. Среднеквадратическое отклонение между влажностями, полученными с помощью расчетных калибровочных кривых, и измеренными в экспериментах Миямото составило $0,032 \text{ см}^3/\text{см}^3$.

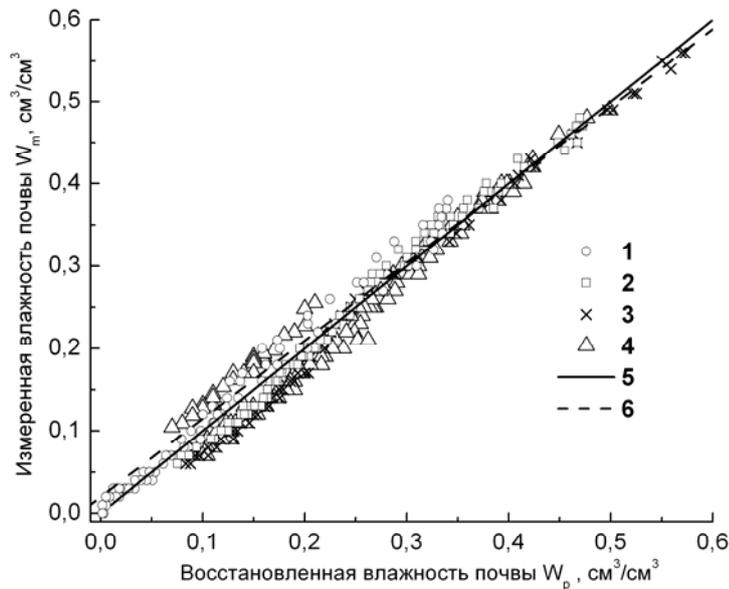


Рис. 4. Корреляция влажностей, восстановленных с помощью расчетной калибровочной характеристики, W_p , и полученных прямыми измерениями, W_m . Сплошные и пунктирные линии относятся к биссектрисе (5) и линейной регрессии (6), соответственно. Содержание глины в образцах составляло: 1 – 0,3 %; 2 – 30,4 %; 3 – 50,0 %; 4 – 61,8 %. Коэффициент корреляции и среднеквадратическое отклонение равны 0,984 и 0,032 соответственно. Линия регрессии выражается в следующем виде: $W_m = 0,019 + 0,95 W_p$.

1. Mironov V.L., Kosolapova L.G., Muzalevskiy K.V. "TDR Calibration for Soil Moisture Measurements Using a Spectroscopic Dielectric Model" in *PIERS Proceeding*, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 311-314, 2009.

2.2 Эффект просветляющего слоя при наблюдении радиояркой температуры почвы, покрытой хвойным опадом

Проведенные исследования показали [1], что суточные циклы вариаций радиояркой температуры лесной почвы, покрытой хвойным опадом, сдвинуты по времени относительно циклов, наблюдавшихся для свободной от опада почвы, а так же относительно циклов температуры поверхностного слоя почвы. Как следует из данных измерений представленных на рис. 6, для покрытой опадом почвы максимум радиояркой температуры наблюдаются в ранние утренние часы (с 3ч до 6ч), когда температура почвы минимальна. В то время как известно, что для свободной от опада почвы максимум этой величин имеют место при максимальной температуре почвы в после полуденные часы с 15ч до 18ч 30мин. Как следует из данных измерений коэффициента излучения, приведенных на рис. 5, явление сдвига максимума в суточном цикле на 12 часов возникает при минимальной термодинамической температуре поверхности и только благодаря увеличению коэффициента излучения. Показано, что коэффициент излучения возрастает благодаря формированию просветляющего слоя на поверхности почвенного покрова, покрытого опадом, который может возникать, вероятней всего, как за счет неизоэнтальпического перемещения влаги в верхний слой, так и за счет выпадения росы.

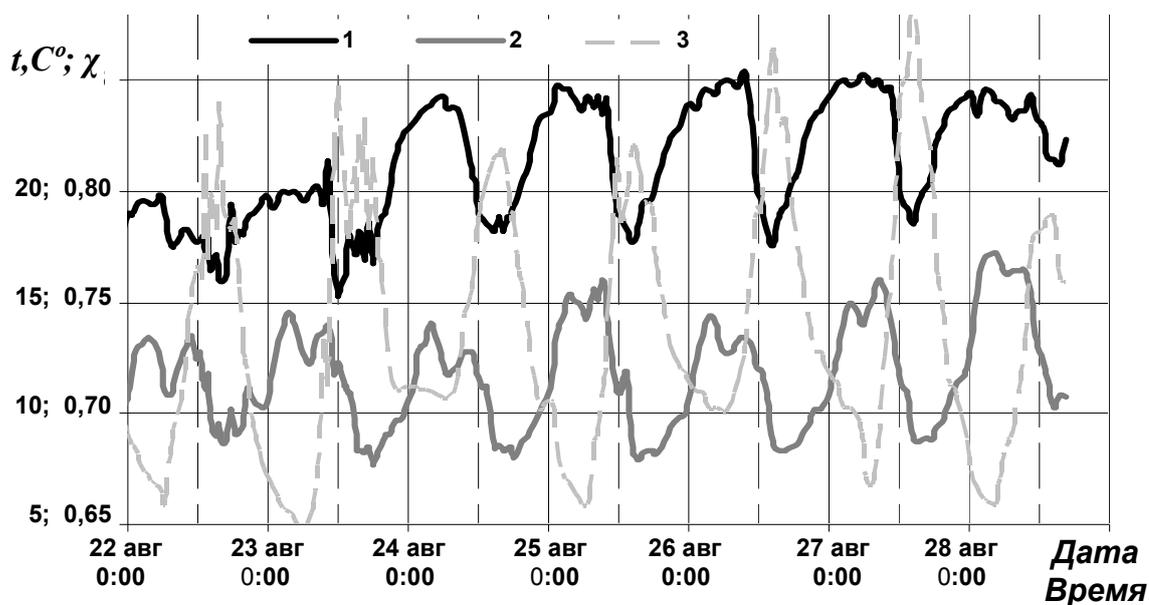


Рис. 6. Зависимость коэффициента излучения (1), (2) и температуры почвы на глубине 0,5 см (3) от времени суток. Горизонтальная поляризация. Частоты: (1) – 6,9 ГГц; (2) – 1,4 ГГц.

1. Mironov V.L., Bobrov P.P., Yashchenko A.S., Savin I.V. and Repin A.V. Effect of Antireflective Surface at the Radiobrightness Observations for the Topsoil Covered with Coniferous Litter in *PIERS Proceeding*, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 966 - 970, 2009.

2.3. Разработка широкополосных устройств измерения комплексной диэлектрической проницаемости почв и минералов в микроволновом диапазоне

В результате проведенных исследований предложена [1] методика лабораторных измерений частотного спектра комплексной диэлектрической проницаемости влажных почв в области частот от 0.5 ГГц до 15 ГГц при положительных и отрицательных температурах. Разработан метод калибровки волноводного измерительного тракта, предполагающий предварительные калибровочные измерения для двух пустых контейнеров разной длины. Определен набор резонансных частот, в окрестности которых предложенный способ калибровки приводит к завышенной ошибке определения комплексной диэлектрической проницаемости. На частотах вне окрестности резонансных частот предложенный способ калибровки обеспечивает измерения действительной и мнимой частей диэлектрической проницаемости талых и мерзлых образцов почвы с относительной погрешностью не превышающей 4% и 20% соответственно. Показано, что частотные области с завышенной погрешностью измерений можно смещать по частотной шкале, используя набор измерительных и калибровочных контейнеров различной длины. Обнаружена нестабильность прямого решения уравнения, связывающего измеренные коэффициенты матрицы рассеяния с комплексной диэлектрической проницаемостью при низких значениях вещественной и мнимой частей этой величины. Показано как можно избежать этих погрешностей при применении численного решения и метода регуляризации. На рис. 7 приведены измеренные значения и их предельные отклонения вызванные погрешностями измерений.

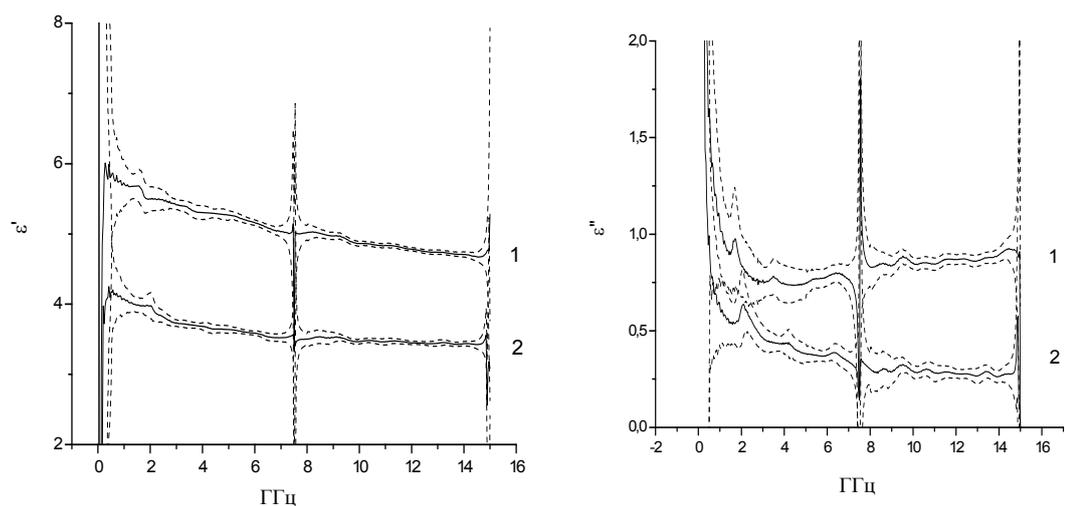


Рис. 7. Измеренные спектр диэлектрической проницаемости и фактора потерь ϵ' и ϵ'' , соответственно. Влажная почва измерялась при температурах: 1 - $T = 25^\circ C$, 2 - $T = -30^\circ C$. Пунктирной линией обозначены предельные значения возможных значений восстановленных величин, вычисленных при предельных ошибках в значениях первично измеряемых амплитудах и фазах для коэффициентов прохождения и отражения волны от измерительных коаксиальных контейнеров,

Mironov V.L., Lukin Yu.I. The Calibration Technique for Moist Soils Complex Permittivity Measurements in the Microwave Band in *PIERS Proceeding*, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 948 - 951, 2009.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА ИНСТИТУТА В 2009 г.

Общие сведения

В 2009 г. Институт выполнял работы по фундаментальным исследованиям в соответствии с утвержденными Основными заданиями к плану научно-исследовательских работ в рамках бюджета Сибирского отделения РАН; общий объем финансирования через СО РАН – **181 927 147,03 руб.**

Институт участвовал в выполнении четырех проектов президентской программы:

«Грант Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых и научных школ» НШ-1011.2008.2; НШ-3818.2008.3; МК-4278.2008.2; МК-1292.2008.2

Интеграционных проектов СО РАН:

№5: Метаматериалы и структурно организованные среды для оптоэлектроники, СВЧ-техники и нанофотоники

№6: Теоретические основы принципиально новой технологии зондирования в нефтегазовых скважинах с использованием субнаносекундных электромагнитных импульсов

№ 34: Фундаментальные проблемы роста и исследования физических свойств кристаллов, перспективных для электроники и оптики

№ 53: Исследование магнитных, кинетических, гальваномагнитных свойств и псевдощелевого состояния монокристаллов ВТСП при разных уровнях допирования в условиях сильных спиновых, зарядовых и сверхпроводящих флуктуаций

№ 77: Структура феррошпинели и каталитические свойства железосодержащих микросфер в реакции окислительной димеризации метана

№ 118: Гетерогенные компоненты тяжелых нефтяных фракций (ТНФ): разработка новых физико-химических подходов к исследованию свойств и роли в процессах переработки

Интеграционных проектов со сторонними организациями:

№2: Экспериментальные и теоретические исследования механизма биолюминесцентной реакции Ca^{2+} - регулируемых фотопротеинов

№22: Формирование, структура и свойства самоорганизованных квантоворазмерных объектов на основе гетероэпитаксиальных наноструктур Ge-Si-Me для разработки новых приборов опто-, термоэлектроники и спинтроники

№ 40: Первопринципные расчеты электронных структур и физических свойств сильно коррелированных электронных систем

№ 101: Управляемое структурное упорядочение как метод формирования функциональных свойств фторидных, оксидных и оксифторидных кристаллов и стекол

№110: Развитие новых методов управления жидкими кристаллами на основе контролируемой перестройки граничных условий

№ 134: Спин-зависимые размерные эффекты в квазидвумерных, планарных и объемных наноматериалах на основе переходных металлов и их оксидов

№ 144: Фотонные кристаллы, включающие жидкокристаллические компоненты

Программ РАН:

№5.7: Условия формирования квантовой спиновой жидкости в сильно коррелированных квантовых магнетиках и проявление спин-жидкостных корреляций в магнито-поляронном механизме сверхпроводимости

№ 27.1: Физико-химические основы создания и управления свойствами наноструктурированных материалов для оптоэлектроники, нанофотоники и спинтроники

№ 27.10: In situ диагностика магнитных наноструктур комбинированным методом спектральной магнитоэллипсометрии

№ 27.46: Магнитоупорядоченные наночастицы в каталитических системах: синтез, эволюция и физико-химические свойства

№ 27.52: Исследование влияния приповерхностных атомов в функциональных наноматериалах на электронный транспорт, магнитные и электромагнитные свойства

№ 27.53: Синтез и физические свойства новых наноразмерных многослойных пленочных материалов в системе ферромагнитный металл/полупроводник

№ 27.61: Неэмпирический расчет свойств сегнетоэлектрических пленок окислов со структурой перовскита и их твердых растворов

Программ ОФН РАН:

№ 3.1: Электронная структура, электрические, магнитные и оптические свойства сильнокоррелированных соединений 3d-металлов и тяжелофермионных систем

№4.1: Исследование особенностей спин-поляризованного электронного транспорта и его взаимосвязи со спиновой динамикой в магнитных наноструктурах

№5.1: Твердые растворы окисных перовскитоподобных соединений с различной степенью композиционного упорядочения на наноуровне: локальная структура, термодинамические свойства и сегнетоэлектрическая неустойчивость

№ 5.2: Нелинейные фотонные кристаллы тетрабората стронция

№ 9.1: Оптическая спектроскопия молекулярных кристаллов, фотонных кристаллов и наноструктурированных сред

№1.1. Нейтронографическое исследование кристаллической и магнитной структуры диэлектрических кристаллов

В Институте также проводились исследования, поддержанные грантами РФФИ и региональной программой «Поддержка приоритетных научных исследований в Красноярском крае» - 40 проектов.

Распределение численности сотрудников по подразделениям на 01.01. 2010 г.

Лаборатория	Штат			научн. сотрудн.			молад. ученые			аспирант ы Инст.
	Штат всего	В т.ч.совм.	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.	
КО	5,5	-	-	5,5	-	-	1	-	-	
ТНП	5,1	-	-	5,1	-	-	1	-	-	
КФ	21,05	1(0,2)	-	15,15	1(0,2)	-	6	-	-	
РСМУВ	15,75	-	-	12,75	-	-	3	-	-	
ЭДСВЧЭ	10,5	2(0,5) 2(0,1) 1(0,35)	-	5,55	2(0,5) 2(0,1) 1(0,35)	-	1,55	2(0,5) 2(0,1) 1(0,35)	-	
ФМП	8,55	1(0,5)	-	6,75	1(0,5)	-	0,3	-	-	
ФМЯ	21	1(0,5) 1(0,25)	1(0,5)	15	1(0,25)	1(0,5)	8,5	-	1(0,5)	
АМИВ	7,5	1(0,35) 1(0,5) 1(0,2)	1	5,5	1(0,35) 1(0,5)	1	2,85	1(0,35) 1(0,5)	1	
МС	18,75	1(0,4)	1	14,05	1(0,4)	1	4,5	-	1	
РСЭ	14,9	1(0,1)	-	9,9	1(0,1)	-	2	-	-	
СМП	11	-	-	7,5	-	-	3	-	-	
ТФ	7,65	1(0,4)	-	7,65	1(0,4)	-	3,5	-	-	
МД	13,3	1(0,4) 2(0,5)	-	7,45	1(0,4) 2(0,5)	-	1	2(0,5)	-	
РДЗ	6,2	2(0,2) 2(0,4)	-	3,6	1(0,2) 1(0,4)	-	1	-	-	

Примечание: штат – штатные сотрудники, совм. – работающие по совместительству, б/сод. – находящиеся в отпуске без содержания.

Международные связи

Сотрудничество с зарубежными научными центрами

1. Исследование сульфидов 3d –переходных металлов с сильными электронными корреляциями.

Исследования выполнялись в рамках следующих международных программ:

1.1. Грант «Исследование сульфидов 3d –переходных металлов с сильными электронными корреляциями» KAKENHI from JSPS 18540317 (2008-2009 гг.).

Зарубежный партнер: Университет Тоеонака, Осака, 560-8531, Япония

Координаторы проекта: к.ф.-м.н. Г.М. Абрамова (ИФ СО РАН); доктор Ешими Мита (Университет Тоеонака).

1.2. Международные исследовательские проекты:

Проект 20070611, Определение магнитной структуры серии двумерных интеркалированных веществ $CuV_xCr_{1-x}S_2$.

Зарубежный партнер: Институт Лауэ Ланжевена, Франция, F-38042 Гренобль, ул. Юлии Хоровитц, 156.

Координаторы работ: к.ф.-м.н. Г.М. Абрамова (ИФ СО РАН); доктор Мартин Боем (Институт Лауэ Ланжевена).

Проект 5-31-1674, Кристаллическая и магнитная структура $FexMn_{1-x}S$ веществ.

Зарубежный партнер: Институт Лауэ Ланжевена, Франция, F-38042 Гренобль, ул. Юлии Хоровитц, 156; Институт Пауля Шеррера, Швейцария, CH-5232 Цюрих, Виллиген, WHGA 146.

Координаторы работ: к.ф.-м.н. Г.М. Абрамова (ИФ СО РАН); доктор Мартин Боем (Институт Лауэ Ланжевена), доктор Йорг Шеффер (Институт Пауля Шеррера).

Основное направление исследований связано с изучением твердых растворов сульфидных соединений и выявлением механизмов управления физическими свойствами (типом проводимости и магнитного порядка) выбранной матрицы посредством выбора катиона замещения и внешнего воздействия (давление, магнитное поле). Матрицами для создания и исследования твердых растворов были представители класса моносulfидов – моносulfид марганца, и класса дисulfидов – слоистый дисulfид хрома меди.

Основные результаты 2009 года:

Установлено, что в системе монокристаллов FeXMn1-XS однородные твердые растворы с кубической NaCl структурой формируются в области составов $0 < X < 0.3$. Определена стехиометрия монокристаллов. Замещение ионов марганца ионами железа осуществляется в октаэдрических позициях и вызывает сжатие ГЦК решетки при одновременном понижении величины электросопротивления твердого раствора на 5 порядков при комнатной температуре. Обнаружен переход металл-диэлектрик в системе монокристаллов FeXMn1-XS под давлением до 26 ГПа. Комплексные исследования, включающие изучение кристаллов методами адиабатической калориметрии, СКВИД- магнитометрии, мессбауэровской и нейтрографической спектроскопии позволили выявить магнитный переход, температура которого возрастает от 150 К ($x=0$) до 200 К ($x=0.29$). Обнаружена значительная магнитострикция, указывающая на важную роль спин-фононных взаимодействий в системе FeXMn1-XS ($x=0.27$), которая изменяет знак при изменении температуры и достигает величины $\pm 3 \times 10^{-4}$ в магнитных полях до 12 Т.

2. Дисulfид хрома меди CuCrS2 является геликоидальным антиферромагнетиком (температура Нееля 37-40 К) с несоизмеримым вектором распространения, составляющие которого уточнены с помощью упругого рассеяния нейтронов. Методами нейтрографической и синхротронной спектроскопии обнаружено наличие структурного перехода в области установления магнитного порядка, при этом величина намагниченности изменяется пропорционально изменению угла деформации решетки. Исследованы спектры комбинационного рассеяния и магнитного резонанса монокристалла CuCrS2.

2. Нейтронография магнетиков.

(Сотрудничество осуществляется более 15 лет).

Зарубежный партнер: Институт Пауля Шеррера, Швейцария, CH-5232 Цюрих, Виллиген, WNGA 146.

Координаторы проекта: засл. деятель науки России д.ф.-м.н. проф. Г.А.Петраковский (ИФ СО РАН); руководители групп лаборатории нейтронного рассеяния доктор Б. Россли и доктор Й. Шеффер (Институт Пауля Шеррера).

Основные результаты 2009 года:

Кристаллы NaFeGe2O6 имеют кристаллическую структуру пироксена, некоторые представители которого образуют новый класс мультиферроиков. Образцы NaFeGe2O6 приготовлены методом твердотельной реакции с многократным отжигом при температурах 800-900о С в течении 24 час. Магнитная структура NaFeGe2O6 исследована методом нейтронной дифракции на дифрактометре высокого разрешения DMC@SINQ с длиной волны $\lambda = 2.4576 \text{ \AA}$ в области температур $1.6 \leq T \leq 290 \text{ К}$ и в диапазоне значений угла рассеяния $12^\circ \leq 2\theta \leq 94^\circ$.

Зависимость интенсивности рассеяния нейтронов от угла θ , измеренная при температурах 1.56 К-13 К, содержит дополнительные магнитные пики. Из результатов исследования следует, что в соединении при температуре 13 К происходит фазовый переход к длиннопериодической магнитной структуре, которую можно представить как длинноволновую геликоидальную модуляцию антиферромагнитно связанных пар магнитных моментов ионов Fe³⁺. При температуре 1.6 К волновой вектор магнитной структуры $k = (0.3357, 0, 0.0814)$.

3. Магнитные наночастицы: наномagnetизм металло-оксидных и биметаллических частиц.

Соглашение о научном сотрудничестве (2008 – 2010 гг.).

Зарубежный партнер: Центр физики и молекулярной оптики Университета Бордо (Франция), Centre de Physique Moléculaire Optique et Hertzienne of the Université Bordeaux-1 (СРМОН, UMR 5798), France; Центр исследований в Орлеане (Франция), Centre de Recherche sur la Matière Divisée, 1B rue de la Ferrollerie, 45071 Orleans Cedex 2 - France.

Координаторы работ: д. ф.-м. н. И.С. Эдельман (ИФ СО РАН); проф. Янис Клиава (Франция).

В рамках соглашения в апреле 2009 г. состоялась поездка сотрудника ИФ к.ф.-м.н. Заблуды В.Н. во Францию (Орлеан, Бордо, Гиф-сюр-Иветт). В последнем расположен новейший синхротронный центр. Проведены исследования на синхротроне совместно с представителями Центра исследований в Орлеане Луи Хеннетом и Домиником Теадуре (Louis Hennet and Dominique Thiaudiere) серии образцов, на которых проводятся совместные исследования в соответствии с грантом РФФИ-НЦНИ №07-02-92174. В Орлеане и Бордо проведены обсуждения полученных результатов.

В августе состоялся визит в Красноярск сотрудника Университета Бордо профессора Алана Марбефа в рамках совместного гранта РФФИ и НЦНИ (Национального центра научных исследований Франции) № 07-02-92174 и договоренностей между Институтом физики и Университетом Бордо. Профессор Марбеф принимал участие в работе Международной конференции «Trends in nanomechanics and nanoengineering», где выступил с докладом о проводимых им исследованиях. Проведены обсуждения по программе работ в соответствии с грантом РФФИ-НЦНИ №07-02-92174 и составлен конкретный план дальнейших совместных исследований.

4. Нелинейно-оптические процессы в метаматериалах.

Соглашение о научном сотрудничестве (2008 – 2010 гг.).

Зарубежные партнеры: Университет Висконсин - Стивенс Пойнт, Stevens Point, WI 54481 (США);

Университет Висконсин - Фокс Вэлли, Menasha, WI 54952 (США); Нанотехнологический центр университета Пардью, 1205 West State Street, West Lafayette, IN 47907-2057 (США).

Координаторы работ: с. н. с., к. ф.-м. н. Мысливец С.А. (ИФ СО РАН); проф. А.К. Попов (Университет Висконсин); проф. В.М. Шалаев (Университет Пардью).

Исследована возможность компенсации потерь, присущих материалам с отрицательным показателем преломления за счет эффекта параметрического усиления света в процессе четырехволнового смешения частот. Показано, что возможно достижение прозрачности в резонансных и квазирезонансных условиях преобразования с учетом поглощения сигнальной и холостой волны, достигающего величины порядка 90% на толщине слоя. Результаты исследований опубликованы в 4 статьях.

5. Фотонные кристаллы, включающие жидкокристаллические компоненты.

Соглашение о научном сотрудничестве (2009 – 2011 гг.).

Зарубежный партнер: Национальный научный совет (ННС) Тайваня, Чун Юан Кристиэн Университет, Чун Ли 32023, Тайвань.

Координаторы работ: д. ф.-м. н. Зырянов Виктор Яковлевич (ИФ СО РАН), проф. Вэй Ли (ННС Тайваня).

Проведен теоретический анализ и экспериментальные исследования эффекта интерференции поляризованных компонент дефектных мод в электрооптических фотонно-кристаллических (ФК) ячейках с дефектным слоем жидкого кристалла (ЖК), помещенных между скрещенными поляризаторами. На основе данного эффекта предложен и реализован способ высококонтрастной модуляции амплитуды дефектных мод при переориентации нематического ЖК из гомеотропного в планарное состояние.

Сотрудничество с научными организациями стран СНГ

1. Развитие новых методов управления жидкими кристаллами на основе контролируемой перестройки граничных условий.

Договор о научном сотрудничестве (2009-2011 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).

Развиты методы изготовления композитных жидкокристаллических материалов с добавкой ионных сурфактантов. Экспериментально исследованы структурные и оптические свойства ЖК композитов с электроуправляемой модификацией поверхностного сцепления. Проведено моделирование ориентационной структуры капель ЖК и развит теоретический подход к описанию эффектов светорассеяния в исследуемых композитных пленках.

2. Соглашение о творческом содружестве (2003 – 2013 гг.).

Партнеры в СНГ: Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, Казахстан, Усть-Каменогорск, ул. 30-й Гвардейской дивизии 34;

«ВостокМашЗавод»: Казахстан, 070018, Усть-Каменогорск, пр. Независимости, 86.

Координаторы работ: директор ИФ СО РАН академик В.Ф.Шабанов, ректор ВКГУ Абжаппаров А.А., ген. директор АО «Востокмашзавод» Бердус Л.И.

Исследованы особенности в структуре межзеренных границ и их влияние на механические и магнитные свойства стали 110Г13Л». Обнаружен эффект магнитной вязкости, возникающей под действием длительных ударных механических воздействий на массивные образцы стали 110Г13Л.

Посещение зарубежных научных организаций

В 2009 г. сотрудники Института физики выезжали в 12 стран мира, включая 3 государства ближнего зарубежья. Всего за отчетный период осуществлено 56 командировок.

Таблица 1. Зарубежные командировки сотрудников Института физики в 2009 г.

№	Страна	Всего командировок	Краткосрочные (до 6 месяцев)	Длительные (от 6 мес. до 1 года)
1	Австрия	1	1	
2	Великобритания	3	3	
3	Германия	16	16	
4	Италия	3	3	
5	Китай	11	11	
6	США	1	1	
7	Франция	3	3	
8	Швейцария	1	1	
9	Япония	4	4	
	<i>Страны ближнего зарубежья, из них:</i>			
11	Армения	2	2	
10	Беларусь	3	3	
12	Украина	8	8	

	<i>Итого:</i>	56	56	-
--	---------------	----	----	---

В международных симпозиумах и конференциях, проводимых за рубежом в 2009 г., приняли участие 46 человек.

Участие в международных научных мероприятиях, проводимых за рубежом

- Международная зимняя школа по электронным свойствам новых материалов IWEPNM'2009 (International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials), март, Кирхберг (Австрия);
- Международный симпозиум «Успехи в электромагнитных исследованиях» PIERS-2009 (Progress in Electromagnetic Research Symposium), март, Пекин (Китай);
- Международная школа-семинар «Блоховские осцилляции и туннелирование Ландау-Зенера: от горячих электронов до сверх-холодных атомов» (Bloch Oscillations and Landau-Zener Tunneling: from Hot Electrons to Ultracold Atoms), апрель-май 2009 г.;
- VII Международная конференция «Теория, открытия и применение сверхпроводников» (International Conference on New Theories, Discoveries, and Applications of Superconductors and Related Materials), май 2009 г., Пекин (Китай);
- Международная конференция по магнетизму ICM-2009 (International Conference on Magnetism), июль, Карлсруэ (Германия);
- Совещание по высокотемпературной сверхпроводимости (Higher-temperature Superconductivity Workshop), июль-август 2009 г., Университет Калифорнии, Санта-Барбара (США);
- XII Международная конференция по сегнетоэлектричеству и XVIII Международный симпозиум по применению сегнетоэлектриков IMF-IASF-2009 (International Meeting on Ferroelectricity and International Symposium on the Applications of Ferroelectrics), август, Хайань (Китай);
- Международный семинар по хаосу в статистической и квантовой физике (Pseudochaos and Stable-Chaos in Statistical Mechanics and Quantum Physics), сентябрь 2009 г., Международный центр теоретической физики, Триест (Италия);
- X Китайско-российский симпозиум «Новые материалы и технологии» (China-Russia Symposium on Advanced Materials and Technologies), октябрь 2009 г., Цзясин (Китай);
- Международная конференция «Материалы и механизмы высокотемпературной сверхпроводимости» M2S-IX, сентябрь 2009 г., Токио (Япония).

Конференции в странах СНГ

- Международная конференция Nanomeeting-2009, май, Белорусский Государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск (Беларусь);
- X Международный симпозиум по самораспространяющемуся высокотемпературному синтезу (X International Symposium on Self-Propagating High-Temperature Synthesis), Цахкадзор (Армения), июль 2009 г.,
- Международная Боголюбовская киевская конференция «Современные проблемы теоретической и математической физики», сентябрь 2009 г., Институт теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова НАН Украины;
- Международная конференция «Функциональные материалы» ICFM'2009 (International Conference "Functional Materials"), октябрь 2009 г., Таврический национальный университет, Симферополь (Украина);
- XI Международная конференция «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов» ICHMS'2009 (Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials), август 2009 г., Ялта (Украина);
- IV Международная конференция «Актуальные проблемы физики твердого тела» ФТТ-2009, октябрь, Минск (Беларусь).

Прием иностранных ученых и специалистов

22 - 28 августа 2009 г.

Алан Марбёф (Alain Marbeuf), профессор Университета Бордо, Франция, в сопровождении супруги Денизы Лоренс (Denise Laurence).

Визит осуществлялся в рамках совместного гранта РФФИ и НЦНИ (Национального центра научных исследований Франции) № 07-02-92174 и договоренностей между Институтом физики и Университетом Бордо. В течение визита профессор Марбёф принимал участие в работе Международной конференции «Trends in nanomechanics and nanoengineering». Проведены обсуждения исследования особенностей электронного магнитного резонанса в литиево-боратных стеклах, активированных железом и редкоземельными элементами, составлен конкретный план дальнейших совместных исследований.

Ответственный за прием: Эдельман И. С., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории ФМЯ.

3 - 11 сентября 2009 г.

Кейджи Морокума (Keiji Morokuma) и **Алистер Пейдж (Alister Page)**, научные сотрудники Института фундаментальной химии Фукуи, Университет Киото (Япония);

Штефан Ирле (Stephan Irle), профессор химического факультета Университета Нагойи (Япония).

Целью визита было участие в рабочем совещании в рамках совместного проекта РФФИ-JSPS 09-02-92107 по теоретическому исследованию нанокластеров металлов, осажденных на кремниевую поверхность. Профессор Морокума провел семинар “Trends in Computational Chemistry”. Др. Пейдж сделал сообщение на тему “Density Functional Tight Binding Molecular Dynamics Simulations of Growth of Carbon Nanoclusters”.

Ответственный за прием: Аврамов П. В., к.ф.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории ФМЯ.

17 - 19 сентября 2009 г.

Губерт Хеч (Hubert Hecht), представитель фирмы Mgt tech gmbh (Германия).

Визит осуществлялся в рамках договоренности между Институтом физики и компанией Mgt tech gmbh о монтаже и запуске установки по производству жидкого гелия Linde Cryogenics в помещении криогенной станции института. При непосредственном участии немецкого специалиста оборудование было размещено в помещении согласно утвержденной схеме расположения, проверена целостность упаковок, начат процесс распаковки компонентов. Запланированы последующие мероприятия по непосредственному монтажу и тестированию оборудования, которые будут проведены в 2010 г.

Ответственный за прием: Кармацкий С. А., начальник криогенной станции института.

Международные научные конференции, проведенные ИНСТИТУТОМ

I. Нелинейная динамика в квантовых системах (Nonlinear Dynamics in Quantum Systems)

Совместно с Сибирским федеральным университетом и Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН.

Место и даты проведения: Сибирский федеральный университет (Красноярск, пр. Свободный, 79), **6 - 10 июля 2009 г.**

Конференция была посвящена актуальным проблемам квантового хаоса – современной области квантовой механики, исследующей сложные квантовые системы. Это направление, у истоков которого находился ряд известных советских ученых, зародилось около 30 лет назад из теории динамического хаоса классических систем. В настоящее время можно с уверенностью сказать, что квантовый хаос окончательно оформился в самостоятельную область физики, имеющую многочисленные приложения в квантовой оптике, физике твердого тела и т.д. Теоретические и экспериментальные центры по изучению этой проблемы существуют во всех развитых странах мира.

"Нелинейная динамика квантовых систем" является одной из конференций по квантовому хаосу, ежегодно проводимых в различных странах мира, но лишь второй на территории Российской Федерации. Настоящая конференция была посвящена памяти этого выдающегося физика Б. В. Чирикова. Проведение этой и последующих «Сибирских встреч» важно не только для закрепления приоритета российских ученых в открытии динамического хаоса, но и для восстановления во многом утраченных лидирующих позиций в данной области фундаментальной физики.

Иностранные участники (51 человек, включая 2 из СНГ):

Берггрен К.Ф. (K.F. Berggren), Linköping University, (Швеция);

Блиох К. (K. Bliokh), Институт радиоастрономии, Харьков (Украина);

Бохиглас О., (O. Bohigas), Universite Paris-Sud, Orsay (Франция);

Боргонови Ф. (F. Borgonovi), Universita Cattolica, Brescia (Италия);

Борондо Ф. (F. Borondo), Universidad Autonoma de Madrid (Испания);

Брэнд Й. (J. Brand), Massey University, Auckland (Новая Зеландия);

Бухляйтнер А. (A. Buchleitner), Albert Ludwigs University of Freiburg (Германия);

Бургдорфер Й. (J. Burgdörfer), Vienna University of Technology (Австрия);

Касати Г. (G. Casati), Center for Complex Systems, Como (Италия);

Дитрих Т. (T. Dittrich), Universidad Nacional de Colombia (Колумбия);

Файн Б. (B. Fine), University of Heidelberg (Германия);

Фромхолд М. (M. Fromhold), University of Nottingham (Великобритания);

Граф Е. М. (E.-M. Graefe), University of Bristol (Великобритания);

Гварнери И. (I. Guarneri), Center for Complex Systems, Como (Италия);

Хентчел М. (M. Hentschel), MPI für Physik komplexer Systeme (Германия);

Хорват М. (M. Horvat), Univeristy of Ljubljana (Словения);

Иомин А. (A. Iomin), Technion, Haifa (Израиль);

Израилев Ф. (F. Izrailev), Universidad Autonoma de Puebla (Мексика);

Каплан Л. (L. Kaplan), Tulane University, New Orleans (США);

Кетцмерик Р. (R. Ketzmerick), Technische Universität Dresden (Германия);

Кившар Ю. (Yu. Kivshar), Australian National University (Австралия);

Корх Г. Ю. Н.-J. Korsch), Technical University Kaiserslautern (Германия);

Коттос Т. (T. Kottos), Wesleyan University (США);

Кухль У. (U. Kuhl), Phillips-University Marburg (Германия);

Куйпрес Дж. (J. Kuipers), University of Regensburg (Германия);
Легранд О. (O. Legrand), Universite de Nice-Sophia Antipolis (Франция);
Левштейн П. (P. Levstein), Universidad Nacional de Cordoba (Аргентина);
Мантика Г. (G. Mantica), University of Insubria at Como (Италия);
Модugno Г. (G. Modugno), Universita di Firenze (Италия);
Мотейро Т. (T. Monteiro), University College London (Великобритания);
Оберталер М. (M. Oberthaler), University of Heidelberg (Германия);
Островская Е. (E. Ostrovskaya), Australian National University (Австралия);
Паставский Х. (H. Pastawski), Universidad Nacional de Cordoba (Аргентина);
Печел У. (U. Peschel), University Erlangen-Nurnberg (Германия);
Пиатро В. (V. Piatrou), Institute for Power and Nuclear Research (Беларусь);
Плойц П. (P. Ploetz), University of Heidelberg (Германия);
Пономарев А. (A. Ponomarev), University of Augsburg (Германия);
Прозен Т. (T. Prosen), University of Ljubljana (Словения);
Рейчл Л. (L. Reichl), Center for Complex Quantum Systems (США);
Робник М. (M. Robnik), University of Maribor (Словения);
Роттер И. (I. Rotter), MPI fuer Physik komplexer Systeme (Германия);
Роттер Ш. (S. Rotter), TU Wien (Австрия);
Салгер Т. (T. Salger), University of Bonn (Германия);
Савин Д. (D. Savin), Brunel University (Великобритания);
Шлагheck П. (P. Schlagheck), Lund University (Швеция);
Тода М. (M. Toda), Nara Women's University (Япония);
Томсовик С. (S. Tomsovic), Washington State University (США);
Циронис Г. (G. Tsironis), University of Crete, Heraklion, (Греция);
Вимбергер С. (S. Wimberger), Universität Heidelberg (Германия);
Знидарик М. (M. Znidaric), University of Ljubljana (Словения);
Зыкзковский К. (K. Zyczkowski), Jagellonian Univerisity of Krakow (Польша).

II. Современные тенденции наномеханики и наноинженерии

(Trends in Nanomechanics and Nanoengineering)

Совместно с Сибирским федеральным университетом.

Место и даты проведения: Сибирский федеральный университет (Красноярск, пр. Свободный, 79), **24 - 28 августа 2009 г.**

Конференция имела своей целью предоставление исследователям возможности обмена информацией в области нанотехнологий. В число основных тем обсуждения вошли возможности использования наноматериалов в качестве элементов наноустройств; механические, электронные и химические свойства наноструктур; синтез наноматериалов.

Иностранные участники (8 человек):

Марбёф А. (A. Marbeuf), University of Bordeaux (Франция);
Бёрглер Д. (D. Buegler), Institut fuer Festkorperforschung (Германия);
Хеддерик Р. (R. Hedderich), Forschungszentrum Karlsruhe (Германия);
Андо Ё. (Y. Ando), Meijo University (Япония);
Форро Л. (L. Forro), Institute of Physics of Complex Matter (Швейцария);
Рао А. М. (A. M. Rao), Clemson University (США);
Коргел Б. (B. Korgel), University of Texas (США);
Р. Мо (M. Rigen), Tsinghua University (Китай).

Научная библиотека Института физики СО РАН в 2009 г.

Состояние библиотеки в последние годы характеризуется необходимостью не только осуществлять текущую поддержку её функций, модернизировать на базе новых информационных технологий, но и выполнять некоторые виды работ, актуальные для библиотек в прошлые годы. Это не только очистка фонда от непрофильной, устаревшей по содержанию литературы или имеющей излишнюю экзemplярность, но и присвоение нового индекса ББК книгам, изданным до конца 70-х годов, изменение места хранения книг по этой причине, определённая работа с каталогами (на новые книги с 2010 г. печатать каталожные карточки прекращаем), докомплектование утерянных научных журналов и пр. Эти операции проходят параллельно с пополнением электронного каталога информацией о новых поступлениях и изданиях прошлых лет. Т.е. происходит в сжатые сроки повторная библиографическая и аналитическая обработка поступивших в предыдущие десятилетия произведений печати, но уже ощутимо сократившимся коллективом. В этом году благодаря отделам комплектования централизованно поступило книг больше (и иностранных), чем в последние годы. Сейчас в базах данных содержится информация о более чем четверти библиотечных книг, о большинстве журналов на русском языке и полностью – об иностранных журналах (см. <http://www.kirensky.ru:210/>). Происходит объективное изменение структуры фонда. Не первый год заметны противоречия со статистикой. Если учесть норму, что на 100 000 документов требуется 1 библиотекарь, то в нашей ситуации на первостепенную работу с фондом нужны годы. Несмотря на письмо из ГПНТБ СО РАН о рекомендуемых окладах заведующим библиотеками 3 категории (как известно, для повышения категории в своё время необходимы были высокие показатели по фонду, количеству читателей и т.д.), в нашем институте принято решение, как для библиотеки 4 категории. Т.е., возникает вопрос: рационально ли поддерживать существующий объём фонда?

Количество читателей у нас выше нормы, в дальнейшем мы его оптимизируем без ущемления прав читателей. Количество читательских требований в несколько раз меньше количества выданных из фонда документов, потому что время от времени продляем срок пользования этой литературой. Организовали 7 книжных и еженедельные выставки периодических изданий. Проблем с МБА нет, не считая досадных случаев невозможности получить статью.

Некоторые показатели нашей работы в сравнении с прошлым годом приведены в таблице (см. в конце). Цифры говорят сами за себя, но более определённые выводы сделаем после выполнения намеченных планов.

Использование информационных технологий в библиотечной практике даёт нам возможность уже в следующем году внедрить автоматизированное обслуживание наших читателей (АРМ «Книговыдача») и улучшить качество работы.

Этим же целям служит заново организованная в этом году страница библиотеки на сайте (см. <http://www.kirensky.ru/libr/index.htm>). Она облегчает сотрудникам пользование библиотекой Института, сообщает новости, информирует о новых поступлениях, о трудах сотрудников ИФ, предоставляет поиск (в собственных базах данных и доступ к внешним электронным ресурсам, который оформляет библиотека). А нам стало легче следить за обращениями к сайту. Для подписки используем все подходящие возможности, например, оформляли доступ к электронным книгам Elsevier, сделали все необходимые подписки в рамках Федеральной целевой программы по нанотехнологиям в России на ближайшие годы. Уже открыто 2 подписки, единственные в Красноярске. Заинтересованные библиотеки проинформированы.

Мы нестандартно подошли к структуре страницы сайта, она (структура) поможет нам в дальнейшем правильно размещать материал. Страница в теперешнем своём виде нуждается, конечно, в улучшении, в постоянной работе с ним ответственного сотрудника библиотеки, продвижении среди научных сотрудников, контактов со специалистами из группы информационных технологий – опять забота на нашу голову.

Напрашивается вывод, что в нашей ситуации надо менять подход к представлению о библиотечном обслуживании. Надо рассчитывать на большую самостоятельность и помощь читателей, рациональнее относиться к собственным трудовым затратам. Может быть, технологи ГПНТБ СО РАН подскажут, как организовать выполнение известной всем работы в библиотеке минимальным составом? (Тема для семинара или даже диссертации, которая имела бы практическое значение) библиотеки непрерывно сопровождается её участием в решении службами Института финансовых и хозяйственных вопросов, касающихся библиотеки. Заключено договоров с другими

библиотеками – 3, с подписными агентствами и организациями – 6. В этом году произошли изменения в реквизитах института, были большие потери времени на оформлении. Постоянно подписываем и готовим для отправки по почте бухгалтерские бумаги.

Санитарные дни использованы по назначению, в основном для работы с фондом (проверка расстановки, перестановка, подбор изданий на изъятие, для переплёта (100 экз.), перевязка макулатуры, уборка пыли и пр.)

Институтом в этом году приобретён ИРБИС-64 вместо мини-ИРБИС. В целях повышения квалификации библиотекари приняли участие в двухдневном семинаре, который проводили А.И. Бродовский и С.М. Дунаевская.

Институты Красноярского научного центра (в т.ч. ИФ СО РАН) в 2009 г. заключили договор о сотрудничестве в рамках корпоративного проекта «Библиотечно-информационная среда КНЦ СО РАН» с целью создания организационно-технических предпосылок для включения участников в национальную информационную систему и обеспечения свободного доступа к информационным ресурсам всем категориям пользователей. Уже улучшилась техническая база для дальнейшего развития автоматизации в библиотеках.

На библиотечном совете при Президиуме КНЦ СО РАН (институт представляет заместитель директора, д.ф.-м.н. А.Н. Втюрин и зав. библиотекой) рассматривались перспективы развития библиотек, технические, методические вопросы, в т.ч. о сотрудничестве с Научной библиотекой Сибирского федерального университета.

Кроме того, раз в 1-2 месяца собираемся всем библиотечным составом КНЦ для обсуждения общих вопросов и обмена опытом (например, заполнение полей для сводных каталогов, учёт фонда, подписка и использование доступов). Очень полезны «Новости ГПНТБ СО РАН», отдельные статьи в «Библиосфере».

К столетию основателя Института опубликована статья, дополнен составленный в 2008 г. библиографический список о Л.В. Киренском (76 назв.).

Мы указали его в цифровом отчёте как опубликованный (см. http://www.kirensky.ru/libr/list_klv.htm).

Скопированы отсутствующие документы, организована выставка этой литературы. Ранее такого библиографического опыта не было, жалко бросить, будем продолжать, насколько сможем, отслеживать публикации.

В БИБЛИОТЕКЕ ИФ СО РАН	2008 Г.	2009 Г.	ДИНАМИКА
Читателей, чел.	378	376	0
Посещений, раз	8490	5909	- 30%
Библиотечный фонд, экз.	97103	97101	0
Выдано документов из фонда библиотеки, экз.	25013	20911	- 16,4%
Объём баз данных, записей	46373	76725	+ 65,5%
Зарегистрированный доступ к электронным ресурсам; издательств, (электронных библиотек)	32	36	+ 12,5%
Обращений к удалённым БД и электронным библиотекам, раз (статей)	6950	17569	+153%
Компьютеров, шт.	3	3	0
Читаемость (документов выдано каждому читателю)	66,2	55,6	- 16%
Посещаемость (раз посетил библиотеку каждый читатель)	22,5	15,7	- 30%

Обращаемость фонда (часть фонда использована)	0,26	0,22	- 15,4%
Книгообеспеченность (документов в фонде на одного читателя)	256,9	258,2	0

ПУБЛИКАЦИИ ИНСТИТУТА В 2009 г.

Общие данные по Институту, жестко рецензируемые публикации

Монографии	Число публикаций			Число охранных документов	
	Статьи		Доклады в сборниках международных конференций	Патенты	Лицензии
	отечественные	зарубежные			
1	2	3	4	5	6
12	104	68	142	11	2

Публикации лабораторий Института в 2009 г.

	Жестко рецензируемые публикации							Прочие публикации				
	монографии	главы в книгах	отеч. жур.	иност. жур.	междун. сб.	патенты	Итого	отеч. сб.	тез. конф.	препр.	элект. пуб.	учеб. пос.
КО		4	14	10	15		43	1	22		3	
ТНП				6			6		5			
КФ	1		24	14	7	1	47	7	36		1	
РСМУВ			17	12	13	4	46		26		3	
ЭДСВЧ	1		2		9	3	15	9	3			2
ФМП			9	3	34		46		15	1		
ФМЯ			19	16	14		49	3	54		2	
АМИВ		2	2	1	11		16	4	4			2
МС	1	2	21	5	4	2	35	7	24			
СМП			11	3	8	1	23					
ТФ			5	5	3		13	1	8			
МД			5	7	20		32	2	16			
РСЭ		1	12	15	10	2	40	3	36		1	
РДЗ		1	3	2	12	1	19		2		5	

Монографии

1. Александров К.С., Сорокин Б.П., Бурков С.И. Эффективные пьезоэлектрические кристаллы для акустоэлектроники, пьезотехники и сенсоров. – 2008. – Новосибирск, изд. СО РАН, том 2. – п.л. 27.
2. Беляев Б.А., Дрокин Н.А., Лексиков А.А., Сержантов А.М. Исследование жидких кристаллов на сверхвысоких частотах и конструирование на их основе фотоннокристаллических микрополосковых управляемых СВЧ устройств. В книге: Фотонные кристаллы и нанокompозиты: структурообразование, оптические и диэлектрические свойства. Под ред. Шабанова В.Ф., Зырянова В.Я. – Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2009. – 250 с.
3. Фотонные кристаллы и нанокompозиты: структурообразование, оптические и диэлектрические свойства. Под ред. Шабанова В.Ф., Зырянова В.Я. – Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2009. – 250 с.

Главы в коллективных монографиях

1. Fedorov A.S., Churilov G.N., Kuzubov A.A., Serjantova M.V. Ab-initio investigation of hydrogen absorption by magnetism nanoparticles // NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Ed. by Baranowski B., Zaginaichenko S., Schur D., Skorokhod V., Veziroglu A. Hardcover. ISBN: 978-1-4020-8896-4. – 2008. – XXXIV. – P. 603-611.
2. Mironov V.L., Bobrov P.P., Spectroscopic Microwave Dielectric Model of Moist Soils, Chapter in the Book Geoscience and Remote Sensing, Publisher: IN-TECH, 2009. (<http://intechweb.org/books.php>).
3. Petrakovskaja E.A., Isakova V.G., Velikanov D.A., Bulina N.V., Glushenko G.A., Novikov P.V., Churilov G.N. Magnetic properties of Pt and Ir nanoparticles // Nanomaterials; new research developments. Ed. by Pertsov E.I. Nova Science Publishers. Hardcover. ISBN: 978-1-60456-300-9. – 2008. – P. 21-36.
4. Архипкин В.Г., Гуняков В.А., Мысливец С.А., Зырянов В.Я., Ветров С.Я., Шабанов В.Ф.. Спектры пропускания одномерных фотонных кристаллов с жидкокpисталлическим дефектным слоем // В книге «Оптическая спектроскопия и стандарты частоты: спектроскопия конденсированных сред, лазеры и стандарты частоты», Т. 3, под редакцией Е.А. Виноградова и Л.Н. Синицы. – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2009, С.9-34.
5. Архипкин В.Г., Ветров С.Я., Заболотский А.А., Мысливец С.А., Тимофеев И.В., Шабанов А.В.. Резонансные и нелинейные фотонные кристаллы // В книге «Фотонные кристаллы и нанокompозиты: структурообразование, оптические и диэлектрические свойства». Под ред. В.Ф. Шабанова, В.Я. Зырянова. – Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2009 (49 с.).
6. Втюрин А.Н., Герасимова Ю.В., Крылов А.С., Иваненко А.А., Шестаков Н.П., Лапташ Н.М., Войт Е.И. Колебательная спектроскопия молекулярно-ионных кристаллов оксифторидов вольфрама – структура, динамика решетки, процессы упорядочения, фазовые переходы // В книге: Оптическая спектроскопия и стандарты частоты. Том 3. Под ред. Виноградова Е.А., Синицы Л.Н.- Томск, Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2009. – С.34-48.
7. Карпов С.В., Исаев И.Л., Гаврилюк А.П., Герасимов В.С., Грачев А.С. Кристаллические и фрактальные структуры в нанокolloидах и их приложения в нанофотонике // В книге «Фотонные кристаллы и нанокompозиты: структурообразование, оптические и диэлектрические свойства». Под ред. В.Ф. Шабанова и В.Я. Зырянова. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2009 (57 с.).
8. Шабанов В.Ф., Гуняков В.А., Мысливец С.А., Зырянов В.Я., Архипкин В.Г., Ветров С.Я., Камаев Г.Н.. Экспериментальные исследования мультислойных фотонных кристаллов с управляемыми спектральными свойствами // В книге «Фотонные кристаллы и нанокompозиты:

структурообразование, оптические и диэлектрические свойства». Под ред. В.Ф. Шабанова, В.Я. Зырянова. - Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2009 (20 с.).

Учебные пособия

2. Беляев С.Н., Лалетин Н.В. Региональные олимпиады по информатике – 2008/2009. // Учебно-методическое пособие. – Красноярск.– РИО КГПУ. – 2009. – 192 с.
3. Бутаков С.В. Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 1997-2008 годы. // Учебно-методическое пособие. – Красноярск.– РИО КГПУ. – 2009. – 91 с.
4. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г., Глущенко Г.А., Колоненко А.Л. Специальный физический практикум: Методические указания к лабораторным работам // Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. – 2009, 92 с.
5. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г., Глущенко Г.А., Осипова И.В. Фуллерены: Методические указания к курсу лекций // Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. – 2009, 85 с.

Статьи в журналах

1. Aleksandrova I.P., Sukhovskiy A.A., Ivanov Yu.N., Yablonskaya Yu.E., Vakhrushev S.B. Local and average structure of relaxor Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO₃ from the point of view of NMR // *Ferroelectrics*. – 2009. – v.378. – pp. 16–22.
2. Aleksandrovskiy A.S., Vyunyshev A.M., Slabko V.V., Zaitsev A.I., Zamkov A.V. Tunable femtosecond frequency doubling in random domain structure of strontium tetraborate // *Opt. Commun.* – 2009. – Vol. 282. – pp. 2263-2266.
3. Antonova A.B., Chudin O.S., Vasiliev A.D., Pavlenko N.I., Sokolenko V.A., Rubaylo A.I., Semeikin O.V. Chemistry of vinylidene complexes. XVIII. Synthesis and molecular structure of the novel trinuclear μ -3-vinylidene complex CpReFePt(μ -3-C=CHPh)(Co)₆(PPh)₃ // *Journal of Organometallic Chemistry*. – 2009. – 694. – pp. 127-130.
4. Arkhipkin V.G., Myslivets S.A. Ultranarrow resonance peaks in the transmission and reflection spectra of a photonic crystal cavity with Raman gain // *Phys. Rev. A*. - 2009. - V. 80. – 061802(R)-1-061802(R)-4.
5. Avramov P.V., Fedorov D.G., Irle S., Kuzubov A.A., Morokuma K., Strong Electron Correlations Determine Energetic Stability and Electronic Properties of Er-Doped Goldberg-Type Silicon Quantum Dots, *J. Phys. Chem. C*, 113, 15964–15968 (2009), <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jp904996e>.
6. Balaev A.D., Volkov N.V., Saprionova N.V., Sablina K.A., Vasilyev A.D. Magnetic properties of MnGeO₃ single crystals with orthorhombic structure // *J. Phys.: Condens. Matter*. – 2009. – V.21. – p.336006.
7. Balaev D.A., Dubrovskiy A.A., Shaykhtudinov K.A., Popkov S.I., and Petrov M.I., The effect of magnetisation relaxation of superconducting grains on time relaxation of the resistance of granular HTSC in constant applied magnetic field. // *Journal of Physics: Conference Series* - 2009. -, Vol. 150, pp. 052012.
8. Bolsunovskaya O., German A. Petrakovskii, Mikhail A. Popov. Interaction of two spin subsystems with different wavevectors // *Solid State Comm.* – 2009. – 149. – p. 35-36.
9. Bulgakov E.N. and A.F. Sadreev, Resonance induced by a bound state in the continuum in a two-level nonlinear Fano-Anderson model // *Phys. Rev. B*80, 115308-7 (2009).

10. Chaudhury R. P., Yen F., Lorenz B., Sun Y. Y., Bezmaternykh L. N., Temerov V. L., and Chu C. W. Magnetoelectric Effect and Spontaneous Polarization in $\text{HoFe}_3(\text{BO}_3)_4$ and $\text{Ho}_{0.5}\text{Nd}_{0.5}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // *Phys. Rev. B.* – 2009. – v.80. – p.104424.
11. Chubukov A.V., Eremin I., and Korshunov M.M., Theory of Raman response of a superconductor with extended s-wave symmetry: Application to the iron pnictides // *Phys. Rev. B* 79, 220501(R) (2009).
12. Chzhan A.V., Patrin G.S., Isaeva T.N. Photo-induced relaxation self-oscillations of stripe structure in FeBO_3 . // *Defect and Diffusion Forum.*-2009.-V.293.-P.113-117.
13. Chzhan A.V., Vasiliev V.N., Isaeva T.N., Patrin G.S. Research of features magnetic permeability and domain structure in $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{:Ga}$ crystals near the Morin transition. // *Solid State Phenomena.*-2009.-V.152-153.-P.29-32.
14. Davydov V.Yu., Klochikhin A.A., Smirnov A.N., Strashkova I.Yu., Krylov A.S., Hai Lu, William J. Schaff, Lee H.-M., Hong Y.-L., Gwo S. Selective excitation of $E_1(\text{LO})$ and $A_1(\text{LO})$ phonons with large wave vectors in the Raman spectra of hexagonal InN . // *Phys. Rev. B.* – 2009. – V.80. – P. 081204.
15. Demontoux F., B. Le Crom, G. Ruffi, JP. Wigner, J.P Grant, Mironov, V.L., Electromagnetic characterization of soil-litter media - Application to the simulation of the microwave emissivity of the ground surface in forests // *European Physical Journal - Applied Physics*, vol. 44, no. 3, pp. 303-315, 2008.
16. Donkov A., Eremin I., Knolle J., and Korshunov M.M., Electron-Phonon Interaction and Phonon Renormalization in the Lamellar Cobaltate Na_xCoO_2 // *J. Supercond. Nov. Magn.* 22, 37 (2009).
17. Drokina T., G. Petrakovskii, L. Keller, J. Schefer, D. Ivanov. Magnetic structure and properties of pyroxene $\text{NaFeGe}_2\text{O}_6$ // *Rare Metals.* – 2009. - v.28. – pp. 398-400.
18. Edelman Irina and Janis Kliava, Oxide glasses with magnetic nanoparticles: transparent magnets (Faraday rotation and electron magnetic resonance studies) // *Phys. Status Solidi B*, 246, No. 10, 2216–2231, DOI 10.1002/pssb.200945169.
19. Fedorov A.S. and A.F. Sadreev, Ab-initio investigation of thermoactivated directional transport of hydrogen molecules inside narrow carbon nanotubes // *Physica Status Solidi (b)* Vol. 246, pp. 2598–2601 (2009).
20. Fedorov A.S. and A.F. Sadreev, Thermoactivated transport of molecules H_2 in narrow single-wall carbon nanotubes // *Eur. Phys. J. B*69, 363-368 (2009).
21. Fedorov A.S., Sorokin P.B., Kuzubov A. A.. Ab-initio study of hydrogen chemical adsorption on the platinum surface/carbon nanotube join system // *Physica Status Solidi B.* – 2008. – V.245, №8. – P. 1546-1551.
22. Fedorov D.G., Avramov P.V., Jensen J.H., Kitaura K., Analytic gradient for the adaptive frozen orbital bond detachment in the fragment molecular orbital method // *Chem. Phys. Lett.*, 477, 169-175 (2009).
23. Fokina V.D., Gorev M.V., Kocharova A.G., Pogoreltsev E.I., Flerov I.N. Phase transitions and thermodynamic properties of $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_2\text{F}_4$ cryolite // *Solid State Sciences.* – 2009. – Vol. 11.- N 4. - pp. 836-840.
24. Gavriliuk A. P., Isaev I. L., Karpov S. V., Krasnov I. V., Shaparev N. Ya. Brownian Dynamic of Laser Cooling and Crystallization of Electron-ion Plasma // *Phys. Rev. E.* - 2009. - V. 80. - P.054401-1-054401-6.
25. Gavrilyuk A.P., Karpov S.V. Processes in Resonant Domains of Metal Nanoparticle Aggregates and Optical Nonlinearity of Aggregates in Pulsed Laser Fields // *Applied Physics B.* - 2009. - V. 67, N4 - P. 163-173.

26. Gorev M., Bondarev V., Flerov I., Maglione M., Simon A., Sciau Ph., Boulos M., Guillemet-Fritsch S. Thermal expansion, polarization and phase diagrams of $Ba_{1-y}Bi_2y/3Ti_{1-x}Zr_xO_3$ и $Ba_{1-y}La_yTi_{1-y}O_3$ compounds // *J.Phys. Condens. Matter.* – 2009. – Vol.21. – N 7. – pp. 075902-075909.
27. Haiding Mo, Nelson Christie S., Bezmaternykh L. N., and Temerov V. T. Magnetic structure of the field-induced multiferroic $GdFe_3(BO_3)_4$ // *Phys. Rev. B.* – 2008. – v.78. – p.214407 (9pp).
28. Hancock J. N., G. Chabot-Couture, Y. Li, G. A. Petrakovski, K. Ishii, I. Jarrige, J. Mizuki, T. P. Devereaux, and M. Greven. Resonant inelastic x-ray scattering in electronically quasi-zero-dimensional CuB_2O_4 // *Phys. Rev. B.* – 2009.- v. 80. – p. 092509 (4pp).
29. Isaenko L.I., Merkulov A.A., Melnikova S.V., Pashkov V.M., Tarasova A.Yu. Effect of the $K \leftrightarrow Rb$ substitution on structure and phase transition in mixed $KxRb_{1-x}Pb_2Br_5$ crystals // *Cryst.Growth and Design.* – 2009. - Vol. 9. – №5. - pp. 2248-2251.
30. Ivanova O., Edelman I., Ivantsov R., Zabluda V., Zaikovskiy V., Stepanov S. Nanostructures based on glasses doped with 3d and 4f elements // *Solid State Phenomena Vol. 152-153 (2009) pp. 221-224*, <http://www.scientific.net> (2009) Trans Tech Publications, Switzerland.
31. Kazak N.V., Ivanova N.B., Michel C.R., Ovchinnikov S.G., G.Pashkevich Yu., Balaev A.D., Bondarenko G.V. Magnetic and transport properties of $Gd_{0.9}A_{0.1}CoO_{3-\delta}$ ($A = Ba, Sr$) // *JMMM.* 321, 1266-1271 (2009).
32. Kazak N.V., Ivanova N.B., Rudenko V.V., Ovchinnikov S.G., Vasil'ev A.D., Knyasev Yu.V. Conductivity study of $Co_3O_2BO_3$ and $Co_{3-x}FexO_2BO_3$ oxyborates // *Solid State Phenomena.* – 2009. – V. 152-153. – pp. 104-107.
33. Kolovsky A.R., H.-J.Korsch, and E.-M.Graefe, Bloch oscillations of Bose-Einstein condensates: Quantum counterpart of dynamical instability // *Phys. Rev. A* 80, 023617 (2009).
34. Korshunov M.M., Eremin I., Efremov D.V., Maslov D.L., and Chubukov A.V., Nonanalytic Spin Susceptibility of a Fermi Liquid: The Case of Fe-Based Pnictides // *Phys. Rev. Lett.* 102, 236403 (2009).
35. Krakhalev M.N., Prishchepa O.O., Zyryanov V.Ya. Inverse mode of ionic-surfactant method of director reorientation inside nematic droplets // *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* – 2009. - V. 512. – P. 152/[1998]–157/[2003].
36. Kveglis L.I., Abykalykova R.B., Noskov F.M., Arkhipkin V.G., Musikhin V.A., Cherepanov V.N., Niavro A.V. Local electron structure and magnetization in \square - $Fe_{86}Mn_{13}C$ // *Superlattices and Microstructures.* – 2009.- V.46. - P.114-120.
37. Lyubutin I.S., Ovchinnikov S.G., Gavriiliuk A.G., Struzhkin V.V. Spin-crossover-induced Mott transition and the other scenarios of metallization in 3d metal compounds // *Phys. Rev. B* – (2009). – V.79.- P.085125.
38. Malakhovskii A.V., Edelman I.S., Sukhachev A.L., Voronov V.N. Magneto-optical activity of f-f transitions in elpasolite Rb_2NaDyF_6 // *Optical Material.*- 2009. – V 32. – pp. 243-246.
39. Malakhovskii A.V., Sukhachev A.L., Gnatchenko S.L., Kachur I.S., Piryatinskaya V.G., Temerov V.L., Krylov A.S., Edelman I.S. Spectroscopic properties and energy levels of Yb^{3+} ion in huntite structure. // *Journal of Alloys and Compounds.* – 2009. – v.476. – pp. 64-69.
40. Malakhovskii A.V., Vasil'ev A.D., Zabluda N.V., Leont'ev A.A., Temerov V.L., Gudim I.A. Violation of axial symmetry of optical properties in the trigonal crystal $Nd:GdFe_2.1Ga_{0.9}(BO_3)_4$ // *Phys. Letters A.* – 2009. – 373. – pp. 1683-1686.
41. Mazalov L.N., Sokolov V.V., Kryuchkova N.A., Vovk E., Filatova I.Yu., Abramova G.M. X-ray electron study of the structure of complex Copper–Chromium disulfides $CuCr_{1-x}V_xS_2$ // *J. of Structural Chemistry.* – 2009. - V.50. - n.3 – p.461-468.

42. Mikhlin Y., Likhatski M., Karacharov A., Zaikovski V., Krylov A. Formation of gold and gold sulfide nanoparticles and mesoscale intermediate structures in the reactions of aqueous HAuCl_4 with sulfide and citrate ions // *Physical chemistry chemical physics*. – 2009. – V. 11, No 26. – P.5445-5454.
43. Mironov V.L., Kosolapova L.G., and Fomin S.V., Physically and Mineralogically Based Spectroscopic Dielectric Model for Moist Soils // *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 47, no. 7, part 1, pp.2059-2070, 2009.
44. Myagkov V.G., O.A. Bayukov, L.E. Bykova, G.N. Bondarenko. The γ -Fe formation in epitaxial $\text{Cu}(001)/\text{Fe}(001)$ thin films by the solid-state synthesis: Structural and magnetic features // *JMMM*. - 2009. - V.321. - № 14. – pp. 2260-2264.
45. Myagkov V.G., Zhigalov V.C., Bykova L.E., Bondarenko G.N. Long-range chemical interaction in solid-state synthesis: chemical interaction between Ni and Fe in epitaxial $\text{Ni}(001)/\text{Ag}(001)/\text{Fe}(001)$ trilayers// *Int. J. SHS*.- 2009.-V.18, N2.- P. 117 – 124.
46. Nazmitdinov R. G., K. N. Pichugin, M. Valín-Rodríguez, Spin control in semiconductor quantum wires: Rashba and Dresselhaus interaction // *Phys. Rev. B* 79, 193303-4 (2009).
47. Nesterov A.I., Ovchinnikov S.G. Spin crossover: the quantum phase transition induced by high pressure // *Pis'ma v ZhETF*, vol. 90, iss. 7, pp.580-583 (2009).
48. Pankrats A., G. Petrakovskii, A. Kartashev, E. Eremin, and V. Temerov. Low-temperature magnetic phase diagram of $\text{HoFe}_3(\text{BO}_3)_4$ holmium ferroborate: a magnetic and heat capacity study // *J. Phys.: Condens. Matter*. – 2009.- v. 21. – p. 436001 (5pp).
49. Parshin A.M., Nazarov V.G., Zyryanov V.Ya, Shabanov V.F. / Bipolyar-homogeneous structural phase transition in nematic droplets formed in the polymer matrix in a magnetic field // *Crystallography reports*, 2009, Vol. 54. No 7. P. 1191-1196.
50. Patrin G.S., Polyakova K.P., Patrusheva T.N., Velikanov D.A., Volkov N.V., Balaev D.A., Patrin K.G., and Klabukov A.A. Synthesis and Magnetic Properties of $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ Manganite Films. // *Solid State Phenomena*. – 2009. – V. 152-153. – pp. 100-103.
51. Popov A.K., Myslivets S.A. Transformable broad-band transparency and amplification in negative-index films // *Appl. Phys. Lett.* – 2008. – V. 93. – 191117-1 – 191117-3.
52. Popov A.K., Myslivets S.A. and Shalaev V.M. Resonant nonlinear optics of backward waves in negative-index metamaterials // *Applied Physics B: Lasers and Optics*. – 2009. – V. 96. P. 315–323.
53. Popov A.K., Myslivets S.A., and Shalaev V.M. Coherent nonlinear optics and quantum control in negative-index metamaterials // *J.Opt. A: Pure Appl.Opt.* – 2009. –V. 11. – P. 114028 -1 - 114028 - 13.
54. Popov A.K., Myslivets S.A., and Shalaev V.M. Microscopic mirrorless negative-index optical parametric oscillator // *Optics Letters*. – 2009. –V. 34, Issue 8. – P. 1165-1167.
55. Popov A.K., Myslivets S.A., and Shalaev V.M. Plasmonics: nonlinear optics, negative phase and transformable transparency. Plasmonics: Nanoimaging, Nanofabrication, and their Applications V, edited by Satoshi Kawata, Vladimir M. Shalaev, Din Ping Tsai. // *Proc. of SPIE*. – 2009. – V. 7395. –P. 73950Z1-73950Z1.
56. Popova M. N. and Stanislavchuk T. N., Malkin B. Z., Bezmaternykh L. N. Optical spectroscopy of $\text{PrFe}_3(\text{BO}_3)_4$: Crystal-field and anisotropic Pr-Fe exchange interactions. // *Physical Review B*. – 2009. – v.80. – p.195101.
57. Popova M. N., Stanislavchuk T. N., Malkin B. Z., and Bezmaternykh L. N. Breaking of the selection Rules for Optical Transitions in the Dielectric $\text{PrFe}_3(\text{BO}_3)_4$ Crystal by a Praseodymium-Iron Exchange Interaction. // *PRL*. – 2009. – v.102. – p.187403.

58. Rasch J. C. E., Boehm M., Ritter C., Mutka H., Schefer J., Keller L., Abramova G. M., Cervellino A., and Leoffler J. F. Magnetoelastic coupling in triangular lattice antiferromagnet CuCrS₂ // *Phys.Rev.B*. – 2009. - v.80. - n10. – p.104431.
59. Rasch J. C.E., Sheptyakov D.V., Schefer J., Keller L., Boehm M., Gozzo F., Volkov N.V. , Sablina K.A., Petrakovskii G.A., Grimmer H., Conder K., Loffler J.F. Structural properties of Pb₃Mn₇O₁₅ determined from high-resolution synchrotron powder diffraction. // *Journal of Solid State Chemistry*. – 2009. – v. 182. – pp. 1188–1192.
60. Sadreev A.F., Vortices in the ground state of Spinor Bose-Einstein condensate, pp. 121-136, contributed article in book “Complex Phenomena in Nanoscale Systems”, Edited by G. Casati and D. Matrasulov // *Nato Science, Series B, Springer, 2009*.
61. Saprionova N.V., Volkov N.V., Sablina K.A., Petrakovskii G.A., Bayukov O.A., Vorotynov A.M., Velikanov D.A., Bovina A.F., Vasiliev A.D., Bondarenko G.V. Synthesis of MnGeO₃ polycrystalline and single-crystal samples and comparative analysis of their magnetic properties // *Phys. Status Solidi*. – 2009. – B246. - №1. – pp. 206-214.
62. Sheftel E.N., Iskhakov R.S, Komogortsev S.V., Sidorenko P.K., Perov N.S. Effects of heat treatment conditions on magnetic properties and structural futures of nanocrystalline Fe₇₉Zr₁₀Ni₁₁ films // *Solid State Phenomena*.- 2009.-Vol.152-153.- pp 70-74.
63. Val'kov V.V. and Korovushkin M.M. Energy structure of high-temperature superconductors with the intersite Coulomb interaction // *European Physical Journal B* – 2009. – V.69. P.219.
64. Vasiliev A.D., Melnikova S.V., Isaenko L.I. Orthorhombic aluminium oxyfluoride AlOF // *Acta Cryst.* – 2009. – C65. – pp. i20-i22.
65. Volkov N.V., Eremin E.V., Patrin G.S., Kim P.D. Magnetic tunnel junction in the current-in-plane geometry: Magnetoresistance; photovoltaic effect. // *Rare Metals*. – 2009. – v. 28 (Spec. Issue). – pp. 170-173.
66. Volkov N.V., Eremin E.V., Tsikalov V.S., Patrin G.S., Kim P.D., Yu Seong-Cho, Dong-Hyun Kim, and Nguyen Chau. Current-driven channel switching and colossal positive magnetoresistance in the manganite-based structure, // *J. Phys. D: Appl. Phys.* – 2009. – V. 42. – p.065005 (6pp).
67. Volkov N.V., Lee C.G., Kim P.D., Eremin E.V. and Patrin G.S. Optically driven conductivity and magnetoresistance in a manganite-based tunnel structure. // *J. Phys. D: Appl. Phys.* – 2009. – v.42. – p. 205009 (4 pp).
68. Volova T.G., Mironov P.V., Vasiliev A.D. Physicochemical properties of multicomponent poly(hydroxyalkanoates) // *Biophysics*. – 2007. – V. 52. - №3. – pp. 293-297.
69. Vorotynov A., Abramova G., Popov M., Petrakovskii G., Bovina A., Sokolov V., Mita Y. Magnetic resonance in Fe_xMn_{1-x}S single crystals // *Appl. Phys.*-2009. – V 106. – pp. 073909-073913.
70. Абрамова Г.М., Г. Петраковский, Р. Зуберек, А. Набиалек, М. Боем, В. Соколов, А.Ф. Бовина. Магнитострикция кристаллов Fe_xMn_{1-x}S (x=0.27) // *Письма в ЖЭТФ*. – 2009. – 90. - N3. – с.228-232.
71. Абрамова Г.М., Г.А. Петраковский, М. Боем, А.М. Воротынов, А. В. Карташев, Д.А. Великанов, В.В. Соколов, А. Ю. Пичугин. Магнитные, резонансные и тепловые свойства кристаллов Fe_{0.27}Mn_{0.73}S // *ФТТ*. – 2009. – т. 51. – в.2, с. 302-304.
72. Абрамова Г.М., Г.А. Петраковский, А.Н. Втюрин, А.М. Воротынов, Д.А. Великанов, А. С. Крылов, Ю. Герасимова, В.В. Соколов, А.Ф. Бовина. Магнитные свойства, магнитосопротивление и спектры комбинационного рассеяния CuV_xCr_{1-x}S₂ // *ФТТ*. - 2009. - т.51. - №3. – с. 500-504.
73. Абрамова Г.М., Петраковский Г.А., Боем М., Воротынов А.М., Карташев А.В., Великанов Д.А., Соколов В.В., Пичугин А.Ю. Магнитные, резонансные и тепловые свойства кристаллов Fe_{0.27}Mn_{0.73}S // *ФТТ*. – 2009. – Т. 51. – Вып. 2. – С. 302-304.

74. Аверьянов Е.М. Анизотропия локального поля в холестерических жидких кристаллах // Письма в ЖЭТФ. – 2009. - Т. 89, вып. 7. - С. 381-384.
75. Аверьянов Е.М. Анизотропия локального поля и дисперсия показателей преломления в одноосных жидких кристаллах // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2008. – вып. 4. – С. 26–35.
76. Аверьянов Е.М. Анизотропия локального поля световой волны в холестерических жидких кристаллах // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2009. – вып. 2. – С. 21–30.
77. Аверьянов Е.М. Дальний ориентационный порядок, анизотропия локального поля и средняя поляризуемость молекул в жидких кристаллах // ЖЭТФ. – 2009. - Т. 135, вып. 1. - С. 194-204.
78. Александров К.С., Воронов В.Н., Втюрин А.Н., Крылов А.С., Молокеев М.С., Павловский М.С., Горяинов С.В., Лихачева А.Ю., Анчаров А.И. Индуцированный давлением фазовый переход в кубическом кристалле ScF₃ // ФТТ. – 2009. – Т.51, № 4. – С.764-770.
79. Александров К.С., Мисюль С.В., Воронов В.Н., Молокеев М.С. Структуры искаженных фаз, критические и некритические смещения атомов эльпасолита Rb₂KInF₆ при фазовых переходах // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 12. – С. 2359-2364.
80. Александровский А. С., Вьюнышев А. М., Шахура И. Е., Зайцев А. И., Замков А. В. Нелинейно-оптические процессы в доменных структурах тетрабората стронция // Оптика и спектроскопия. – 2009. - Т. 107. - № 3.- С. 384–387.
81. Антонова А.Б., Чудин О.С., Павленко Н.И., Соколенко В.А., Рубайло А.И., Васильев А.Д., Верпекин В.В., Семейкин О.В. Химия винилиденовых комплексов. Сообщение 19. Новые гетерометаллические μ -винилиденовые комплексы со связями Re-M (M=Pd, Pt). Молекулярная структура $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)(\text{CO})\text{RePt}(\mu\text{-C}=\text{CHPh})(\mu\text{-CO})(\text{Ph}_2\text{PCH}_2\text{PPh}_2)$ // Изв. РАН. Сер. химическая. – 2009. - №5. – С. 933-940.
82. Аплеснин С.С., Л.И. Рябинкина, О.Б. Романова, В.В. Соколов, А.Ю. Пичугин, А.И. Галяс, О.Ф. Демиденко, Г.И. Маковецкий, К.И. Янушкевич. Магнитные и электрические свойства катион-замещенных сульфидов MeXMn₁-XS (Me=Co, Gd) // ФТТ. – 2009. - т.51. - в.4. - с. 661-664.
83. Аплеснин С.С., Л.И. Рябинкина, О.Б. Романова, О.Н. Бандурина, М.В. Горев А.Д. Балаев, Е.В. Еремин. Спин-стекольные эффекты в твердых растворах CoхMn₁-хS. // Известия РАН, сер. физ. -2009. - 73 (7). - с.1021-1023.
84. Аплеснин С.С., Москвин А.И. Моделирование магнитных свойств оксида марганца Rb₃Mn₇O₁₅ // ФТТ – 2009. – Т.51. – В.4 – С.724-726.
85. Архипкин В.Г., Мысливец С.А. Влияние электромагнитно индуцированной прозрачности на спектр дефектных мод одномерного фотонного кристалла // Квант. Электроника. – 2009. – Т. 39, № 2. – С. 157–162.
86. Астахов А.М., Дюгаев К.П., Кузубов А.А., Наслузов В.А., Васильев А.Д., Бука Э.С. Теоретическое исследование строения нитриминов. Структура 2-нитрогуанидина и его аминокпроизводных // ЖСХ. – 2009. – Т. 50. – №2. – С. 216-226.
87. Балаев Д.А., Дубровский А.А., Шайхутдинов К.А., Попков С.И., Гохфельд Д.М., Гохфельд Ю.С., Петров М.И. Механизм гистерезисного поведения магнитосопротивления гранулярных ВТСП. Универсальность ширины гистерезиса магнитосопротивления // ЖЭТФ. – 2009. – Т. 135 – С. 271-279.
88. Безносииков Б.В., Александров К.С. Прогноз новых соединений в семействе делафоссита // Журнал структурной химии. – 2009. – Т. 50. - № 1. – С.108–113.
89. Бурков С. И., Сорокин Б. П., Александров К. С., Карпович А. А. Отражение и преломление объемных акустических волн в пьезоэлектриках при воздействии одноосного напряжения // Акустический журнал. - 2009. - Т. 55. - Вып. 2. - С.180-187.

90. Валиев У.В., J.B. Gruber, И.Р. Габдулхаков, Н.И. Жураева, А.К. Мухаммадиев, Ш.А. Рахимов, И.С. Эдельман, Магнитооптика излучательного перехода $1D_2 - 3F_4$ в тулий-иттриевом гранате-алюминате $Tm^{3+}:YAG$ // Оптика и спектроскопия, т. 106, № 6, 959-966 (2009).
91. Вальков В.В., Дзедзисашвили Д.М. Функция распределения хаббардовских квазичастиц в 2D-системах при учете динамических процессов спин-флуктуационного рассеяния // ФТТ – 2009. – Т.51. – С.833.
92. Васильев А.Д., Головнёв Н.Н. Кристаллическая структура $Li(H_2O)_3[GaEdta]$ // Координационная химия. – 2009. – Т. 35. – Вып. 9. – С. 650-652.
93. Васильев А.Д., Головнёв Н.Н., Байдина И.А. Синтез и строение соединения $CfH_2HSO_4 \cdot H_2O$ // ЖСХ. – 2009. – Т. 50. – №1. – С. 165-168.
94. Ветров С.Я., Тимофеев И.В., Кутукова А.Ю. Спектральные свойства резонансного одномерного фотонного кристалла. // Оптика и спектроскопия. – 2009. –V. 106, № 5. – С. 838-842.
95. Волков Н.В., Еремин Е.В., Цикалов В.С., Патрин Г.С, Ким П.Д, Seong-Cho Yu, Dong-Hyun Kim, Nguyen Chau. Эффекты переключения токовых каналов и новый механизм магнитосопротивления в туннельной структуре. // ПЖТФ. – 2009. – т. 35, вып. 21. – с.33-41.
96. Гардымова А.П., Зырянов В.Я. Эффект бистабильности в композитных полимерных пленках с каплями холестерического жидкого кристалла, допированного ионным сурфактантом // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2009. – Вып. 4. – С. 56-64.
97. Горев М.В., Флёров И.Н., Sciau Ph., Guillemin-Fritseh S. Исследование теплового расширения твердых растворов $(Ba_{1-x}La_x)Ti_{1-x/4}O_3$ // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 4. – С. 746-752.
98. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Паршин А.М., Зырянов В.Я., Архипкин В.Г., Шабанов В.Ф. / Управление спектром пропускания одномерного фотонного кристалла при переориентации слоя нематика из гомеотропного в планарное состояние // Жидкие кристаллы и их практическое использование.– 2009.– Вып. 4. – С. 65-74.
99. Добрецов К.Г., Афонькин В.Ю., Кириченко А.К., Ладыгина В.П., Столяр С.В., Баюков О.А., Сипкин А.В. Способ введения магнитных наночастиц в ткани с помощью градиента магнитного поля в эксперименте // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины - 2009г. - №6. - С. 693-695.
100. Добрецов К.Г., Афонькин В.Ю., Столяр С.В., Ладыгина В.П., Сипкин А.В., Пуртов К.В., Баюков О.А., Лопатин А.С. Изучение свойств магнитных наночастиц в оториноларингологии (экспериментальное исследование) // Медицинский научно-практический журнал Российская оториноларингология. - 2009 - Т. 40. - №3. - С. 51-56.
101. Добрецов К.Г., Афонькин В.Ю., Столяр С.В., Ладыгина В.П., Сипкин А.В., Лопатин А.С. Опыт применения магнитных наночастиц в медицине и перспективы их использования в оториноларингологии // Вестник оториноларингологии. - 2009 - №2. - С. 69.
102. Добрецов К.Г., Афонькин В.Ю., Столяр С.В., Ладыгина В.П., Сипкин А.В., Пуртов К.В., Баюков О.А., Коленчукова О.А., Лопатин А.С. Клиническое обоснование использования наночастиц в лечении воспалительных процессов носа и околоносовых пазух // Российская ринология. - 2009г. - №3. - С. 29-30.
103. Довбыш И.А., Тюрнев В.В. Интеллектуальный метод оптимизации микрополоскового фильтра на двухмодовых свернутых резонаторах // РТЭ. – 2009. – Т. 54. – № 11. – С. 1339–1343.
104. Дрокина Т.В., О.А. Баюков, Г.А. Петраковский, Д.А. Великанов. Магнитные свойства квазиодномерного поликристалла $NaFeGe_2O_6$ // Известия РАН, сер.физ. – 2009. - т.73. - №8. - с.1115-1116.
105. Жандун В.С., Зиненко В.И. Расчет динамики решетки и спонтанной поляризации тонких сегнетоэлектрических пленок неупорядоченных твердых растворов $PbV^{1/2}B''^{1/2}O_3$ ($B' = Sc, Ga, In, Lu; B'' = Nb, Ta$) // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 9. – С. 1783-1789.

106. Жигалов В.С., Мягков В.Г., Баюков О.А., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н., Мацынин А.А., Фазовые превращения в Mn/Fe(001) плёнках: структурные и магнитные исследования. // Письма в ЖЭТФ.-2009.-Т.89.-В.2.-С.725-729.
107. Замкова Н.Г., Зиненко В.И. Влияние катионного замещения на динамику решетки и сегнетоэлектрическую неустойчивость в кубических BaTiO₃ и BaZrO₃, допированных ионами Bi, La // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 5. – С. 923-931.
108. Звездин А.К., Кадомцева А.М., Попов Ю.Ф., Воробьев Г.П., Пятаков А.П., Иванов В.Ю., Кузьменко А.М., Мухин А.А., Безматерных Л.Н., Гудим И.А. Магнитная анизотропия и магнитоэлектрические свойства ферроборатов Tb_{1-x}Er_xFe₃(BO₃)₄ (x=0; 0.75). // ЖЭТФ. – 2009. – т. 136. с. 80.
109. Зиненко В.И., Павловский М.С. Динамика решетки BiFeO₃ под гидростатическим давлением // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 7. – С. 1328-1332.
110. Зобов В.Е., Пехтерев Д.И., Сумматор на троичных базовых элементах для квантового компьютера // Письма в ЖЭТФ. – 2009. – Т. 89. – Вып.5. – с.303-307.
111. Зобов В.Е., Шауро В.П. Избирательное управление состояниями многоуровневых квантовых систем с помощью неселективных операторов поворота. // ЖЭТФ. – 2009. – Т.135. – Вып. 1. – с. 10-23.
112. Иванова Н.Б., Овчинников С.Г., Коршунов М.М., Еремин И.М., Казак Н.В.. Особенности спинового, зарядового и орбитального упорядочений в кобальтитах // УФН 179, 837-860 (2009).
113. Игнатченко В.А., Полухин Д.С. Влияние кросскорреляций между неоднородностями обмена и магнитной анизотропии на спектр и затухание спиновых волн // ФТТ – 2009. – Т.51. – вып.5. – С.892-899.
114. Исаенко Л.И., Мельникова С.В., Меркулов А.А., Пашков В.М., Тарасова А.Ю. Исследование влияния постепенного замещения K↔Rb на структуру и фазовый переход в твердых растворах KxRb_{1-x}Pb₂Br₅ // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 3. – С. 554-557.
115. Исхаков Р.С., Кузовникова Л.А., Денисова Е.А., Комогорцев С.В., Балаев А.Д. Сплавы Co-Cu, полученные механическим сплавлением из порошковых прекурсоров с различной контактной поверхностью и энергонасыщенностью //ФММ.-2009.-Т.107, №5.- С.513-519.
116. Казак Н.В., Гаврилюк А.Г., Овчинников С.Г., Любутин И.С., Эдельман И.С., Руденко В.В. Эволюция спектров оптического поглощения и электронной структуры в кристалле VBO₃ при воздействии высоких давлений // ЖЭТФ - 2009. – Т.136. - №8. - С.531-542.
117. Казак Н.В., Иванова Н.Б., Руденко В.В., Васильев А.Д., Великанов Д.А., Овчинников С.Г. Низкополевая намагниченность людвигитов Co₃O₂VO₃ и Co₃-XFeXO₂VO₃ (x~0.14) // ФТТ. – 2009. – Т.51. – вып.5. – с.916–919.
118. Калинин Д.В., Сердобинцева В.В., Шабанов В.Ф. Новый метод получения ФК–опаловых пленок путем укладки монодисперсных сферических частиц кремнезема в регулярную структуру в среде поверхностно активного вещества // Российские нанотехнологии. – 2009. – Т.4, № 5-6. - С.94-97.
119. Калякин С.Н., Сурсякова В.В., Бурмакина Г.В., Рубайло А.И. Гидродинамическое подавление электроосмотического потока в капиллярном электрофорезе с косвенным спектродетектированием // Журнал аналит. химии. – 2009. – Т. 64, № 4. – С. 415-420.
120. Карпов С.В., Исаев И.Л., Гаврилюк А.П., Герасимов В.С., Грачев А.С.. Электронный туннельный эффект и особенности кристаллизации наноразмерных золей металлов. // Инженерная физика. - 2009. - №2. - С. 51-53.

121. Карпов С.В., Исаев И.Л., Гаврилюк А.П., Грачев А.С., Герасимов В.С. Кинетика кристаллизации наноструктурированных дисперсных систем // Коллоидный журнал. – 2009. - Т.71, №3. - С. 342-346.
122. Карпов С.В., Исаев И.Л., Гаврилюк А.П., Грачев А.С.. Влияние электронного туннельного эффекта на кристаллизацию наноструктурированных зольей металлов // Коллоидный журнал. – 2009.- Т.71, №3. - С.347-354.
123. Карпов С.В., Исаев И.Л., Гаврилюк А.П., Грачев А.С., Герасимов В.С. Дефекты коллоидных кристаллов. // Коллоидный журнал. – 2009. - Т.71, №3. - С. 330-341.
124. Карпов С.В., Исаев И.Л., Шабанов В.Ф., Гаврилюк А.П., Грачев А.С., Герасимов В.С. Спонтанная кристаллизация нанокolloидов. // ДАН (физика). – 2009. - Т.424, №4. - С. 469-473.
125. Карпов С.В., Исаев И.Л.. Молекулярно-динамические исследования условий проявления фотостимулированного структурообразования в наноразмерных аэрозолях металлов. // Инженерная физика. – 2009. - №3, С. 38-41.
126. Карпов С.В., Исаев И.Л., Гаврилюк А.П., Грачев А.С., Герасимов В.С., Общие закономерности кристаллизации наноструктурированных дисперсных систем. // Коллоидный журнал. – 2009 - Т.71, №3. - С. 314-329.
127. Комогорцев С.В., Исхаков Р.С., Балаев А.Д., Окотруб А.В., Кудашов А.Г., Момот Н.А., Смирнов С.И. Влияние неоднородности локальных магнитных параметров на кривые намагничивания в ансамбле ферромагнитных наночастиц Fe₃C, капсулированных в углеродных нанотрубках // ФТТ.- 2009.- Т. 51, вып. 11.- С.2155-2159.
128. Комогорцев С.В., Патрушева Т.Н., Балаев Д.А., Денисова Е.А., Пономаренко И.В. Наночастицы кобальтового феррита на основе мезопористого диоксида кремния // Письма в ЖТФ.- 2009.- Т. 35, вып. 19.- С.6-11.
129. Коршунов М.А. Изучение поляризованных спектров малых частот твердого раствора парадибромбензола с парахлорнитробензолом в β-фазе при температурах 293 и 77К // Оптика и спектроскопия.- 2009.- Т.106, № 3. - С. 390–393.
130. Коршунов М.А. Спектры комбинационного рассеяния света малых частот тонких пленок парадихлорбензола // Оптика и спектроскопия. - 2009.- Т.106, № 3. - С. 394–397.
131. Косырев Н.Н., Овчинников С.Г., Худяков А.Е., Бондаренко Г.В., Исследование in situ ферромагнетизма при комнатной температуре в магнитных нанослоях // Известия РАН. Серия физическая, 2009.- Т. 73, №1. с. 23-25.
132. Кузубов А.А. Теоретическое изучение диссоциативной хемосорбции водорода на углеродных нанотрубках / А.А. Кузубов, М.Н. Попов, А.С. Федоров, Т.А. Кожевникова // Журнал физической химии. – 2008. – Т. 82 № 12. – с. 2117 – 2121.
133. Кузубов А.А., Аврамов Р.П., Раимова М.А., Милютин Ю.М., Кожевникова Т.А., Попов М.Н., Артюшенко П.В. Моделирование и расчет физико-химических параметров процесса диффузии атомарного водорода на поверхности нанотруб различного размера и хиральности // Журнал физической химии.. – 2009. – том 83. – с 753–757.
134. Кузубов А.А., Краснов П.О., Кожевникова Т.А., Попов М.Н. Расчёт энергии связи комплексов титана и скандия с поверхностью углеродных нанотрубок // Химическая физика. – 2009. – Т. 28, № 8. – С. 91-96.
135. Макаров И.А., Овчинников С.Г., Шнейдер Е.И. Перестройка поверхности Ферми ВТСП купратов в сильном магнитном поле. Письма в ЖЭТФ – 2009. – Т.89. – В.12, 736-741.
136. Мартынов С.Н. Антисимметричный обмен в А-подсистеме CuB₂O₄ // Письма в ЖЭТФ. – 2009. – 90. – с.60-63.

137. Мартынов С.Н. Несоизмеримая магнитная структура тетрагонального антиферромагнетика с антисимметричным обменом // ЖЭТФ. – 2009. – 136. – с.1134.
138. Мартынов С.Н. Фазовая диаграмма геликоидальной структуры двухподсистемного фрустрированного антиферромагнетика // ЖЭТФ. – 2009. – 135. – с.82-92.
139. Мельникова С.В., Кочарова А.Г. Оптические исследования фазовых переходов в кристалле $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_2\text{F}_4$ // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 3. – С. 562-564.
140. Мельникова С.В., Крылов А.С., Жогаль А.Л., Лапташ Н.М. Оптические исследования фазовых переходов в кристалле $(\text{NH}_4)_3\text{Ti}(\text{O}_2)\text{F}_5$ // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 4. – С. 771-776.
141. Мельникова С.В., Крылов А.С., Жогаль А.Л., Лапташ Н.М. Оптические исследования фазовых переходов в кристалле $(\text{NH}_4)_3\text{Ti}(\text{O}_2)\text{F}_5$ // ФТТ. – 2009. – Т.51, № 4. – С.771-776.
142. Мягков В.Г., Михлин Ю.Н., Быкова Л.Е., Мальцев В.К., Бондаренко Г.Н. Дальнодействие химического взаимодействия в твёрдофазном синтезе: формирование CuAu сплава в эпитаксиальных $\text{Au}/\text{Co}(001)/\text{Cu}(001)$ плёночных структурах // Письма в ЖЭТФ.- 2009.-Т. 90, N2.- С. 121-129.
143. Нявро А.В., Черепанов В.Н., Архипкин В.Г., Квеглис Л.И., Мусихин В.А. Электронная структура межзеренных границ в сплаве $\text{Fe}_{86}\text{Mn}_{12,7}\text{C}_{1,3}$ // Известия вузов, Физика. – 2008 - №9 – С. 83-88.
144. Овчинников С.Г., Гижевский Б.А., Казак Н.В., Руденко В.В., А.В.Телегин. Экспериментальное наблюдение виртуальных электронных состояний мотт-хаббардовского диэлектрика FeVO_3 в спектрах инфракрасного поглощения // Письма в ЖЭТФ – 2009.- Т.90, № 7, 569-573.
145. Овчинников С.Г., Коршунов М.М., Шнейдер Е.И. Квантовые фазовые переходы Лифшица и перестройка ферми-поверхности с изменением концентрации дырок в высокотемпературных сверхпроводниках // ЖЭТФ 136, 898-909 (2009).
146. Орлов Ю.С., Овчинников С.Г. Построение многоэлектронного базиса для мотовских диэлектриков с учетом сильных электронных корреляций спин-орбитального взаимодействия и ковалентности // ЖЭТФ – 2009. – Т.136 – В.2. – 377-392.
147. Осипова И.В., Внукова Н.Г., Глущенко Г.А., Крылов А.С., Томашевич Е.В., Жарков С.М., Чурилов Г.Н. Никельсодержащие углеродные нанотрубки и наночастицы, полученные в плазме высокочастотной дуги // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – № 9. – С. 1857-1859.
148. Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф. и др. Кристаллизация рентгеноаморфных Ca-Mg -алюмосиликатных материалов // Физика и химия стекла. – 2009. – Т.35, № 5. – С.725-731.
149. Паршин А.М., Баранник А.В. Оптический отклик капель нематика в полимерной матрице на импульсное воздействие сильного магнитного поля // Письма в ЖТФ. – 2009. – Т. 35, вып. 24. – С. 88-94.
150. Паршин А.М., Гуняков В.А., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф. Влияние магнитного поля на упорядочение нематика на поверхности полимера // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2009. – Вып. 3. – С. 80-88.
151. Паршин А.С., Александрова Г.А., Варнаков С.Н., Овчинников С.Г., Спектроскопия потерь энергии отраженных электронов и сечение неупругого рассеяния в анализе слоистых структур системы Fe-Si // Журнал структурной химии, 2009.- Т. 50, №3, с. 451-455.
152. Петраковский Г.А., Безматерных Л.Н., Великанов Д.А., Воротынов А.М., Баюков О.А., Schneider M. Магнитные свойства монокристаллов людвицитов Cu_2MBO_5 ($\text{M}=\text{Fe}^{3+}, \text{Ga}^{3+}$). // ФТТ. – 2009. – т. 51. с. 1958-1964.
153. Петраковский Г.А., Безматерных Л.Н., Великанов Д.А., Молокеев М.С., Баюков О.А., Воротынов А.М., Szymchak R. Магнитные свойства монокристалла CuCoAlBO_5 // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 12. – С. 2342-2347.

154. Петраковский Г.А., М.А. Попов, А.Д. Балаев, К.А. Саблина, О.А. Баюков, Д.А. Великанов, А.М. Воротынов, А.Ф. Бовина, А.Д. Васильев, М. Воеhm. Магнитные свойства монокристалла $Pb_2Fe_2Ge_2O_9$ // ФТТ. – 2009. - Т.51. - №9. - с.1745-1750.
155. Петров М.И., Балаев Д.А., Белозерова И.Л., Попков С.И., Дубровский А.А., Шайхутдинов К.А., Мартьянов О.Н., Увеличение диамагнитного отклика в ВТСП $Bi_{1.8}Pb_{0.3}Sr_{1.9}Ca_2Cu_3O_x$ и композитах $Bi_{1.8}Pb_{0.3}Sr_{1.9}Ca_2Cu_3O_x + Ag$ низкой плотности. // ЖТФ, Т. 79(вып. 8), с. 45-49 (2009).
156. Поляков В.В., Полякова К.П., Середкин В.А., Жарков С.М. Синтез и магнитооптические свойства наногранулированных пленок $Co-Ti-O$.// ФТТ.-2009.-Т.51.-№9.-С.1757-1760.
157. Попов Ю.Ф., Кадомцева А.М., Воробьев Г.П., Мухин А.А., Иванов В.Ю., Безматерных Л.Н., Темеров В.Л. Обнаружение спонтанной спиновой переориентации в ферроборатах $Nd_{1-x}Dy_xFe_3(BO_3)_4$ с конкурирующим R-Fe обменом. // Письма в ЖЭТФ. – 2009. – т.89. – с. 405-411.
158. Салмин В.В., Проворов А.С., Сизых А.Г., Проворова О.Г., Патрин Г.С., Турчин П.П. Магистерская программа подготовки по физике оптических явлений с учетом целей болонской декларации в Сибирском федеральном университете. // Современные проблемы науки и образования.- 2008.-№ 6.-С.107-110.
159. Смирнов Л.С., Колесников А.И., Флёров И.Н., Лапташ Н.М. Изучение особенности фазовых переходов в $(NH_4)_2WO_2F_4$ с помощью неупругого рассеяния нейтронов // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – Вып. 11. – С. 2224-2228.
160. Сутормин В.С., Крахалев М.Н., Прищела О.О. Температурно индуцированные изменения конфигурации директора в каплях нематика, диспергированного в поливинилпирролидоне // Журнал Сибирского федерального университета. Математика и физика. – 2009. – Т. 2, № 3. – Р. 352-359.
161. Томилин Ф. Н., Антипина Л.Ю., Высоцкий Е.С., Овчинников С.Г., Гительзон И.И. Механизм формирования эмиттера при флуоресценции кальций-разряженного обелина // Биофизика. - 2009. - том 54, вып. 4, с. 630-637.
162. Тюрнев В.В. Влияние частотной дисперсии коэффициентов связи резонаторов на погрешность формул прямого синтеза фильтров сверхвысоких частот. // РТЭ. – 2009. – Т. 54. – № 3. – С. 314-317.
163. Федоров А.С., Сержантова М.В., Кузубов А.А. Исследования адсорбции водорода внутри и на поверхности магниевых наночастиц // ЖЭТФ. – 2008. – том 134, вып. 1 (7). – с. 156 – 163.
164. Чжан А.В., Кипарисов С.Я., Середкин В.А., Патрин Г.С., Пальчик М.Г. Магнитные свойства трехслойных пленок на основе $Co-P$ // Известия РАН. Сер. Физическая.- 2009.-Т.73.-№8.-С.1223-1225.
165. Чимитдоржиев Т.Н., Дмитриев А.В. Методология обработки и интерпретации радарных изображений при помощи мультифрактального анализа // Вычислительные технологии. 2009. т.14. №1. с. 116-124.
166. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г., Селютин Г.Е., Осипова И.В. Получение и исследование композита на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и WO_3 // ФТТ. – 2009. – Т. 51. – № 4. – С. 813-815.
167. Шайхутдинов К.А., Балаев Д.А., Попков С.И., Петров М.И., Возможный механизм возникновения участка с отрицательным магнитосопротивлением гранулярного ВТСП // ФТТ, Т. 51(вып. 6), с. 1046-1050 (2009).
168. Шайхутдинов К.А., Семенов С.В., Балаев Д.А., Петров М.И., Волков Н.В., Гистерезис магнитосопротивления в гранулярном $La_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{0.3}O_3$ // ФТТ, Т. 51(вып. 4), с. 734-736 (2009).

169. Шнейдер Е.И., Овчинников С.Г., Изотопический эффект в модели сильно коррелированных электронов, учитывающий магнитный и фононный механизмы сверхпроводящего спаривания // ЖЭТФ 136, вып.6(12), с. 1177-1182 (2009).
170. Эдельман И.С., Иванова О.С., Заблуда В.Н., Великанов Д.А., Зайковский В.И., Степанов С.А., Петраковская Э.А., Иванцов Р.Д. Структурное и магнитное упорядочение в наночастицах сложных оксидов 3d- и 4f-элементов в германатном стекле // Известия РАН, сер. физ. – 2009. – 73. –вып. 7. – с.1024–1026.
171. Эпов М.И., Миронов В.Л., Бобров П.П., Савин И.В., Репин А.В. Исследование диэлектрической проницаемости нефтесодержащих пород в диапазоне частот 0,05–16 ГГц // Геология и геофизика, 2009, т.50. №5. С. 613-618.
172. Эпов М.И., Миронов В.Л., Комаров С.А., Музалевский К.В. Распространение сверхширокополосного электромагнитного импульса в средах флюидонасыщенного слоистого коллектора // Геология и геофизика, т. 50, №2, с.58-66, 2009.

Патенты

1. Беляев Б.А., Лексиков А.А., Сержантов А.М. Полосковый резонатор. // Патент РФ – № 2352032. опубликовано 10.04. – БИ № 10. – 2009.
2. Беляев Б.А., Лексиков А.А., Тюрнев В.В. Полосковый фильтр. // Патент РФ – № 2362241. БИ № 20, 20.07. – 2009.
3. Бобров П.П., Миронов В.Л., Яценко С.А. Дистанционный радиофизический способ определения влажности почвы // Патент РФ №2348924 С2, Бюл. №7 от 27.04.2008.
4. Великанов Д.А. Способ рекуперации электрической энергии в импульсных установках и устройство для его осуществления // Патент РФ № 2351064, Бюл. № 9 от 27.03.2009
5. Великанов Д.А., Юркин Г.Ю. Крышка заливной горловины топливного бака транспортного средства (варианты) // Патент РФ № 2363597, Бюл. № 22 от 10.08.2009.
6. Волков Н.В., Еремин Е.В., Цикалов В.С., Шайхутдинов К.А. Магнитоуправляемый детектор СВЧ излучения. // Патент РФ № 2347296. - БИ № 05. - 2009.
7. Исаенко Л.И., Мельникова С.В., Меркулов А. А., Пашков В. М., Тарасова А.Ю. Инфракрасная лазерная матрица на основе кристаллов калия и рубидия пентобромплумбита // Патент №(19) RU (11) 2354762 (13) с1, 2009.
8. Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф. и др. Способ получения пористого стекломатериала из бедных и высокофосфористых марганцевых руд // Патент РФ № 2365546. – БИ № 24 от 27.08.2009.
9. Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф. и др. Способ получения форстеритового материала на основе дунитов // Патент России № 2369581. – БИ № 28 от 10.10.2009.
10. Рябинкина Л.И., Романова О.Б., Магнитный кобальт-марганцевый сульфид с гигантским магнитосопротивлением // Патент РФ № 2009117335 от 06.05.2009.
11. Саблина К.А., Волков Н.В., Еремин Е.В., Бухтияров В.И. Способ нанесения медного покрытия // Патент РФ № 2347850. - БИ № 06. – 2006.

Зарегистрированные базы данных для ЭВМ

1. Агафонов К.В., Беляев Б.А., Бутаков С.В., Лалетин Н.В., Лексиков А.А. Программа для ЭВМ «Cutter». // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ – № 2009610528. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22.01. – 2009.
2. Беляев Б.А., Бутаков С.В., Лалетин Н.В., Лексиков А.А., Тюрнев В.В. Экспертная система Filtex32 для автоматизированного проектирования и исследования полосно-пропускающих полосковых и микрополосковых фильтров. // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2008612877. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11.06. 2008.

Статьи в международных сборниках

1. Abramova G. M., Petrakovskiy G.A., Gerasimova J.V., Krylov A.S., Vtyurin A.N., Rasch J., Sokolov V.V., Bovina A.F. Raman Spectra Of CuCrS₂ // Proceeding of the international meeting "Ordering in Minerals and Alloys, XII International meeting, Sept.10-16, 2009, Rostov-on-Don, Loo, Russia, V.1, pp.9-12.
2. Abramova G., Petrakovskiy G., Vorotynov A., Pankrats A., Tugarinov V., Vasiliev V., Rasch J., M. Boehm, V.Sokolov. Resonance Properties Features of MnS and CuCrS₂ based compounds // Сборник трудов Международной научной конференции «Актуальные проблемы физики твердого тела» ФТТ-2009, Минск, 20-23 октября 2009 г., стр.159-161.
3. Abramova G., V. Sokolov, G. Petrakovskiy, Y. Mita, T. Kagayama, A. Bovina, and A. Pichyugin. 3d-substitution design in a Mott insulator MnS // Russian-Japanese workshop "State of materials research and new trends in material science". 1-6 August, 2009, Novosibirsk, Russia, pp.45-47.
4. Abramova G.M., Petrakovskiy G.A., Gerasimova J.V., Krylov A.S., Vtyurin A.N., Rasch J., Sokolov V.V., Bovina A.F. Raman spectra of CuCrS₂ // The XII International meeting «Ordering in Minerals and Alloys», 10-16 September, 2009, Rostov-on-Don, Loo, Russia, vol.1, pp.9-12.
5. Astachov A.M., Vasiliev A.D., Erashov A.A., Kruglyakova L.A., Stepanov R.S. The crystal and molecular structure of 3-nitro-1-trinitromethyl-1,2,4-triazole // Proc. "New Trends in Research of Energetic Materials". April 1-3, 2009, Pardubice, Czech. Rep., pp. 405-408.
6. Atuchin A.A., Kesler V.G., Gavrilova T.A., Molokeyev M.S., Alexandrov K.S. Chemical synthesis, crystal structure and electronic parameters of noncentrosymmetric K₃WO₃F₃ // International Forum on Strategic Technologies, 21-23 October, 2009, Ho Chi Minh City, Vietnam, vol.3, pp.213-215.
7. Bobrov P.P., Mironov V.L., Kondratieva O.V. and. Repin A.V. Frequency Dependence of Permittivity of Free and Bound Water in Soils for Different Textures // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 752 - 756, 2009.
8. Churilov G.N., Osipova I.V., Novikov P.V., Grebennikova N.V., Chesnokov N.V. Hydrogenation and properties of Pd-Mg-C and Pd-Al-C nanodispersion systems // Proceedings of XI International Conference "Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials". – Yalta, 2009. – P. 268-271.
9. Dovbysh I.A., Tyurnev V.V. Peculiarities of Intelligence Optimization of a Microstrip Filter on Folded Dual-mode Resonators. // Progress in Electromagnetic Research Symposium Proceedings (PIERS), Moscow, Russia. August 18–21. – 2009. – P. 1161-1163.
10. Fedorov A. S., Churilov G.N., Kuzubov A. A., Serjantova M.V., Ab-initio investigation of hydrogen absorption by magnesium nanoparticles // Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Using Carbon Nanomaterials in Clean-Energy Hydrogen Systems, Sudak, Crimea, Ukraine, 22-28 September, 2007 Series: NATO Science for Peace and Security Series Subseries: NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security Baranowski, B.; Zaginaichenko, S.; Schur, D.; Skorokhod, V.; Veziroglu, A. (Eds.) 2009, XXXIV, 910 p., Softcover ISBN 1874-6519, pp. 603-610.

11. Iskhakov R.S., Chekanova L.A., Denisova E. A., Bukaemskiy A.A., Melnikova S.V. Synthesis and investigation of nanostructured Fe₁-XNiX(P) columns deposited into porous polycarbonate matrix// Physics, Chemistry and Application of nanostructures.Reviews and short notes // Proceedings of the International conference "Nanomeeting - 2009".-2009.- Minsk, Belarus.- P.264-267.
12. Komogortsev S.V., Iskhakov R.S., Maltsev V.K., Chekanova L.A., Yuhin I.N. , Momot N., Barnakov Ch.N. The structure and the magnetic properties of Cobalt nanoparticles in the high-porous amorphous carbon matrix// Physics, Chemistry and Application of nanostructures. Reviews and short notes. Proceedings of the International conference "Nanomeeting - 2009".-2009.- Minsk, Belarus.- P.268-271.
13. Kuzovnikova L. A., Denisova E. A., Balaev A. D., Mal'tsev V. K., Bondarenko G. N. Co-Cu Alloys synthesized by mechanical alloying from the powder precursors with excess enthalpy // Physics, Chemistry and Application of nanostructures.Reviews and short notes. Proceedings of the International conference "Nanomeeting - 2009".-2009.- Minsk, Belarus.- P.272-275.
14. Lee S.S., Ким П.Д., Патрин Г.С., Марущенко Д.А., Руденко Т.В. Дальнодействующее обменное взаимодействие между ферромагнитными слоями в спин-вентильных структурах NiFe/Cu/NiFe/IrMn. // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.-2009.-С.113-114.
15. Malakhovskii A.V., Edelman I.S., Sokolov A.E., Sukhachev A.L., Temerov V.L., Gnatchenko S.L., Kachur I.S., Piryatinskaya V.G. Optical and magneto-optical spectroscopy of Tm³⁺ and Yb³⁺ ions in huntite structure // XI Международная конференция «Физика диэлектриков», Санкт-Петербург, 2008, т. 2, с. 3-6.
16. Mironov V.L. and Fomin S.V. Temperature Dependable Microwave Dielectric Model for Moist Soils // PIERS Proceedings, March 23-27, Beijing CHINA, pp. 831 - 835, 2009.
17. Mironov V.L., Bobrov P.P., and Yashchenko A.S. Radiometric Measurements of Maximum Bound Water Fraction in Soil // PIERS Proceedings, March 23-27, Beijing CHINA, pp. 839 - 843, 2009.
18. Mironov V.L., Bobrov P.P., Yashchenko A.S., Savin I.V. and Repin A.V. Effect of Antireflective Surface at the Radiobrightness Observations for the Topsoil Covered with Coniferous Litter // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 966 - 970, 2009.
19. Mironov V.L., Fomin S.V. "Temperature and mineralogy dependable model for microwave dielectric spectra of moist soils" // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow, pp. 938 - 942, 2009.
20. Mironov V.L., Kosolapova L.G., Muzalevskiy K.V. TDR Calibration for Soil Moisture Measurements Using a Spectroscopic Dielectric Model // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow, pp. 311-314, 2009.
21. Mironov V.L., Lukin Yu.I. Temperature Dependable Microwave Dielectric Model for Frozen Soils // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 928 - 932, 2009.
22. Mironov V.L., Lukin Yu.I. The Calibration Technique for Moist Soils Complex Permittivity Measurements in the Microwave Band // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 948 - 951, 2009.
23. Mironov V.L., Muzalevskiy K.V. Testing of the theoretical model for a wideband pulse propagation in the oil-gas collector media // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 303-305, 2009.
24. Mironov V.L., Muzalevskiy K.V. Pulse Electromagnetic Sounding of the Permafrost Layered Medium // PIERS Proceedings, March 23-27, Beijing CHINA, pp. 1543 - 1545, 2009.
25. Mironov V.L., Wigneron J-P, Demontoux F., Fomin S.V., and Kosolapova L.G. Error and domain of applicability studies for the Smugge dielectric model of moist soils // PIERS Proceeding, August 18-21, Moscow RUSSIA, pp. 962 - 965, 2009.
26. Morozov E.V., Shabanova O.V., Pavlov V.F., Falaleev O.V. NMR microimaging for studying the initial stages of gelation process in colloidal silica // Proceedings of XII International Youth Scientific School "New Aspects of Magnetic Resonance Application". Kazan, 2009, pp. 121-125.

27. Osipova I.V., Churilov G.N., Novikov P.V. Influence of plasma parameters on formation rate of fullerenes, nanotubes and nanoparticles // Proceedings of XI International Conference "Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials". – Yalta, 2009. – P. 368-371.
28. Patrín G.S., Turpanov I.A, Petrakovskaya E.A., Rautsky M.V., Patrín K.G., Kobayakov A.V. Магниторезонансные исследования межслоевых взаимодействий в трехслойных пленках Co/Ge/Co. // Труды 12го Международного Симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах». (ОМА-12), Ростов-на-Дону-пос. Лоо, Россия, 2009, Т.2, С.110-113.
29. Petrakovskaya E.A., Isakova V.G., Velikanov D.A. Magnetic properties of PT and IR nanoparticles // Nanomaterials: New Research Developments. – 2009. - pp. 21–36.
30. Zablude V., Saboungi M-L., Edelman I., Fleurier R., Sukhachev A., Магнитный круговой дихроизм биметаллических наночастиц FePt, FePd в гексане // Труды международной конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах" Москва, 2009, 403-404.
31. Zyryanov V.Ya., Guniyakov V.A., Myslivets S.A., Arkhipkin V.G., and Wei Lee. Light valve based on PC/LC cell between crossed polarizers // Proceedings of the IDMC×3DSA×Asia Display '09 on CD-ROM. - Taipei, Taiwan, 2009. - 3 p.
32. Абрамова Г.М., Петраковский Г.А., Карташев А.В., Великанов Д.А., Соколов В.В., Амиров А.А., Алиев А.М., Ханов Л.Н. Тепловые свойства Mn_{1-x}S (Me=Fe,Cu) // Труды XII Междисциплинарного международного симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах» ОМА-12 г., Ростов-на-Дону, пос. Лоо, 10-16 сентября 2009, С. 5-9.
33. Авдеева А.Ю., Тимофеев И.В. Зависимость коэффициента пропускания одномерного резонансного фотонного кристалла от угла падения лазерного излучения // Труды VI Международной конференции молодых ученых и специалистов «Оптика–2009», СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2009, с. 394-397.
34. Авдеева А.Ю., Тимофеев И.В. Спектр пропускания одномерного резонансного фотонного кристалла // Материалы XLVII Международной научной студенческой конференции “Студент и научно-технический прогресс”: Физика / Новосибирск: Изд-во НГУ, 2009. С. 70.
35. Аплеснин С.С., Бандурина О.Н., Рябинкина Л.И., Романова О.Б., Еремин Е.В., Горев М.В., Воротинов А.М., Балаев Д.А., Семенов С.В., Васильев А.Д., Галяс А.И., Демиденко О.Ф., Маковецкий Г.И., Янушкевич К.И. Взаимосвязь магнитных и электрических свойств халькогенидов $\text{MnSe}_{1-x}\text{Te}_x$ // Сборник трудов второго международного симпозиума «Среды со структурным и магнитным упорядочением» (Multiferroics-2) Ростов – на –Дону, 23-28 сентября 2009г. – с. 13-16
36. Аплеснин С.С., Бандурина О.Н., Рябинкина Л.И., Романова О.Б., Еремин Е.В., Галяс А.И., Демиденко О.Ф., Маковецкий Г.И., Янушкевич К.И. Магниторезистивные свойства твердых растворов $\text{MnSe}_{1-x}\text{Te}_x$ // Сборник трудов XXI международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, 28 июня – 4 июля 2009г. – с. 630-632
37. Аплеснин С.С., Д.А. Балаев, С.В. Семенов, М.А. Лопатина, Л.И. Рябинкина, О.Б. Романова, В.В. Соколов, А.Ю. Пичугин, Д.А. Великанов, А.В. Журавлев. Изменение типа проводимости в твердых растворах $\text{SmMn}_{1-x}\text{S}_x$ // Сборник докладов международной конференции «Актуальные проблемы физики твердого тела» 20-23 октября 2009г. Минск, Т.2, с.102-103.
38. Аплеснин С.С., Л.И. Рябинкина, О.Б. Романова, М.А. Лопатина, Д.А. Великанов, В.В. Соколов, А.Ю. Пичугин, М.О. Лепешкин, О.Ф. Демиденко, Г.И. Маковецкий, К.И. Янушкевич. Магнитные свойства твердых растворов $\text{SmMn}_{1-x}\text{S}_x$ // Сборник трудов IX международной конференции «Магнитные фазовые переходы» 7-10 сентября 2009г., Махачкала, с. 48-51.
39. Архипкин В.Г., Мысливец С.А., Фотонно-кристаллический резонатор с комбинационно-активной средой // V Ставеровские чтения.- Труды научно-технической конференции с международным участием.- Красноярск.- 2009.- С.188-192.
40. Атучин В.В., Т.А. Гаврилова, Кеслер В.Г., Молокеев М.С., Александров К.С. Низкотемпературный химический синтез, морфология и электронная структура микрокристаллов $\text{K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$ //

Материалы Международного минералогического семинара «Минералогическая интервенция в микро- и наномир», июнь 9-11, 2009, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, С. 427-428.

41. Балаев Д.А., Семенов С.В., Попков С.И., Быков А.А., Шайхутдинов К.А., Гохфельд Д.М., Петров М.И. Анизотропия гистерезиса магнитосопротивления текстуры на основе висмутового ВТСП // Труды симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах (ОМА-12)». – Лоо, Россия. - Сентябрь 10-16. - 2009. – С. 87-90.
42. Балаев Д.А., Семенов С.В., Попков С.И., Шайхутдинов К.А., Гохфельд Д.М., Сабитова Э.И., Петров М.И. Анизотропия магнитосопротивления текстурированного висмутового ВТСП 2223 // Труды симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов (ОДРО-12)». – Лоо, Россия. - Сентябрь 17-22. - 2009. – С. 73-76.
43. Белоусов О.В., Белоусова Н.В., Бурло А.В., Дорохова Л.И., Жарков С.М. Взаимодействие высокодисперсных порошков палладия и платины с хлорокомплексами золота // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (V Ставеровские чтения), Красноярск, 15-16 октября 2009 г., С.144-146.
44. Белоусов О.В., Борисов Р.В., Жарков С.М., Парфенов В.А., Жижаев А.М. Электрохимические исследования высокодисперсных порошков на основе палладия // Труды Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (V Ставеровские чтения), Красноярск, 15-16 октября 2009 г., С.141-143.
45. Беляев Б.А., Дрокин Н.А., Кумахов М.А. Изучение ориентационного упорядочения молекул жидких кристаллов в поликапиллярных матрицах диэлектрическим методом. // Материалы VII Международной научной конференции «Лиотропные жидкие кристаллы и наноматериалы». Иваново 22-25 сентября. – 2009. – С. 119.
46. Беляев Б.А., Изотов А.В., Кипарисов С.Я. Исследование релаксации нанокристаллических пленок методом ферромагнитного резонанса. // Сб. трудов XXI Международная конференция «Новое в магнетизме и магнитных материалов» НМММ-2009, Москва. – 2009. – С. 168-170.
47. Беляев Б.А., Изотов А.В., Кипарисов С.Я. Особенности ферромагнитного резонанса в нанокристаллических пленках. // Сб. трудов XXI Международная конференция «Новое в магнетизме и магнитных материалах» НМММ-2009. Москва. – 2009. – С. 983-985.
48. Беляев Б.А., Изотов А.В., Лексиков А.А., Сержантов А.М., Сухин Ф.Г. Узкополосный полосковый фильтр на подвешенной подложке // Труды XIX Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» Севастополь, Украина. – 2009. – С. 503-504.
49. Беляев Б.А., Изотов А.В., Лексиков А.А. Моделирование магнитной микроструктуры и процессов перемагничивания в тонкой пленке. // Сб. трудов XXI Международная конференция «Новое в магнетизме и магнитных материалов». НМММ-2009. Москва. – 2009. – С. 40-42.
50. Беляев Б.А., Лексиков А.А., Сержантов А.М., Говорун И.В. Микрополосковое защитное устройство. // Труды XIX Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» Севастополь, Украина. – 2009. – С. 511-512.
51. Битехтина М.А., Виноградова И.С., Фалалеев О.В. Исследование состояния воды в семенах растений методом ЯМР высокого разрешения по протонам молекул воды. // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика Л.В. Киренского «Проблемы и перспективы развития физического образования. – Красноярск. – 2009. – с. 200-204.
52. Богунов А.З., Исаков Р.С., Кирко В.И., Кузовников А.А. Аллотропное превращение в аморфном сплаве CoNiFeSiB , инициированное динамическим давлением // Труды 12 Международного симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах». - 2009г. - Т.1 - Ростов-на-Дону. - С. 111-113.
53. Богунов А.З., Исаков Р.С., Кирко В.И., Кузовников А.А. Структурные превращения в аморфном и нанокристаллическом сплавах на основе кобальта в ударной волне // Труды научно-технической

- конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения. - Красноярск. - 2009. - С. 105-107.
54. Буркова А.П., Колоненко А.Л., Внукова Н.Г. Цифровой и фотографический способ регистрации эмиссионных спектров и их сравнительные характеристики // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 250-252.
 55. Валиев У.В., Узоков А.А., Эдельман И.С., Рахимов Ш.А., Анизотропия спектров поглощения редкоземельного ортоалюмината TbAlO₃ поляризованном свете // Труды международной конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах " Москва, 2009, 230-232.
 56. Вальков В.В., Аксенов С.В. Проявление неупругих эффектов в транспортных характеристиках спиновых наноструктур // Сборник трудов II Международного Междисциплинарного Симпозиума "Multiferroics-2", 23-28 сентября 2009 – 2009. – С.5.
 57. Вальков В.В., Аксенов С.В. Эффекты неупругого транспорта электрона через потенциальный рельеф спинового димера в магнитном поле // Сборник трудов XIII Международного Симпозиума "Нанозифика и наноэлектроника", 16-20 марта 2009 г. – 2009. – Т.1. – С.179.
 58. Ветров С.Я., Рудакова Н.В., Тимофеев В.П., Тимофеев И.В. Управление свойствами дисперсии двумерного резонансного фотонного кристалла // Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» (V Ставеровские чтения), Красноярск: СФУ, 2009, С.48-51.
 59. Ветров С.Я., Рудакова Н.В., Тимофеев И.В. Особенности двумерного фотонного кристалла, заполненного резонансным газом // Труды VI Международной конференции молодых ученых и специалистов «Оптика–2009», СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2009, с. 142-145.
 60. Виноградова И.С., Фалалеев О.В. Исследования методом ЯМР-микротомографии водного режима семян растений. // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика Л.В. Киренского «Проблемы и перспективы развития физического образования. – Красноярск. – 2009. – с. 190-195.
 61. Волков Н.В., Еремин Е.В., Цикалов В.С., Патрин Г.С, Ким П.Д, Seong-Cho Yu, Dong-Hyun Kim, Nguyen Chau. Эффекты переключения токовых каналов в магнитной туннельной структуре. // Труды XIII Международного симпозиума «Нанозифика и наноэлектроника», Нижний Новгород, 16-20 марта 2009г. – Т.2. – с.478-479.
 62. Втюрин А. Н., Крылов А. С. Влияние спонтанных и индуцированных структурных искажений на параметры спектров комбинационного рассеяния в кристаллах // Труды 12 Международного, междисциплинарного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов» ODPO-12. - Ростов-на-Дону, Лоо, 2009. – Том 1. - С.162-165.
 63. Гижевский Б.А., Поносков Ю.С., Сухоруков Ю.П., Телегин А.В., Гавико В.С., Эдельман И.С., Инфракрасные и рамановские спектры нанокерамики FeVO₃ // Труды международной конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах " Москва, 2009, С.824- 825.
 64. Гончарова Е.А., Исакова В.Г. Гидроксильирование фуллеренов, модифицированных наночастицами железа // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 139-141.
 65. Гончарова О. А., Чеканова Л.А., Исхаков Р.С., Глухов А.П., Модин Е.Б., Войтенко О.В. Синтез, структура и магнитные свойства нанокомпозигов на основе порошков Al₂O₃/Ni-P и УДА/Ni-P// Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С. 216-218.
 66. Гребенникова В.В., Карнилов О.А., Исакова В.Г., Инжеваткин Е.В., Курц М.С., Чурилов Г.Н. Определение воздействия водорастворимых фуллеренолов на рост и развитие карциномы

Эрлиха у экспериментальных животных // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 424-426.

67. Гребенникова Н.В., Новиков П.В., Чурилов Г.Н. Квантово-химические расчеты сорбции водорода нанокластерами со структурой "ядро-оболочка" // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 34-36.
68. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Паршин А.М., Зырянов В.Я., Архипкин В.Г., Шабанов В.Ф. Управление магнитным полем характеристиками светопропускания фотонного кристалла с жидкокристаллическим дефектом // Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы.- V Ставеровские чтения.- Труды научно-технической конференции с международным участием.- Красноярск.- 2009.- С.51-55.
69. Демиденко О.Ф., Г.И. Маковецкий, К.И. Янушкевич, С.С. Аплеснин, О.Б. Романова, Л.И. Рябинкина. Кристаллическая структура и магнитные свойства твердых растворов MnSe-MnTe // Сборник докладов международной конференции «Актуальные проблемы физики твердого тела» 20-23 октября 2009г. Минск, Т.1, с.57-60.
70. Дудник А.И., Гончарова О.А, Ильина А.О., Чурилов Г.Н. Исследование сенсорных свойств толстых пленок на основе фуллерена и оксида вольфрама // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 193-195.
71. Жигалов В.С., Мягков В.Г., Быкова Л.Е., Фролов Г.И. Высококоэрцитивные SmCo пленки, полученные твердофазным синтезом // Сборник трудов XXI Международной конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах".- 2009 .- Москва.- С. 694-695.
72. Жигалов В.С., Мягков В.Г., Быкова Л.Е., Фролов Г.И., Высококоэрцитивные SmCo пленки, полученные твердофазным синтезом. // Сборник трудов XXI Международной конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах", Москва, Россия.-2009.-С.694-695.
73. Жигалов В.С., Мягков В.Г., Мацинин А.А., Бондаренко Г.Н. Фазовые превращения в Mn\Fe пленках: структурные и магнитные измерения // Сборник трудов XXI Международной конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах".- 2009.- Москва.- С. 706-708.
74. Исакова В.Г., Исаков В.П., Петраковская Э.А. Каталитический пиролиз ацетилацетонатов d-металлов в методах очистки УДА, фуллеренов и их модификаций наноразмерными частицами металлов и оксидов // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 155-160.
75. Исакова В.Г., Исаков В.П., Петраковская Э.А. Каталитический пиролиз ацетилацетонатов d-металлов в методах очистки УДА, фуллеренов и их модификаций наноразмерными частицами металлов и оксидов // Труды научно-технической конференции с международным участием "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения". – Красноярск, 2009. – С. 155-160.
76. Исхаков Р.С., Денисова Е.А., Комогорцев С.В., Чеканова Л.А., Калинин Ю.Е., Ситников А.В. Магнитная микроструктура и ферромагнитный резонанс в пленках нанокompозитов «ферромагнитный металл - диэлектрик»// Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва. - С.987-988.
77. Исхаков Р.С., Комогорцев С.В. Корреляционная магнитометрия аморфных, нанокристаллических и нанофазных ферромагнетиков // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва. - С.581.
78. Исхаков Р.С., Кузовникова Л.А., Комогорцев С.В., Денисова Е.А., Мальцев В.К. Механически активированная кристаллизация аморфных сплавов Co-P // Труды Второго Международного симпозиума «Плавление и кристаллизация металлов и оксидов». - 2009. - Ростов-на-Дону. - С. 49-52.

79. Исхаков Р.С., Кузовникова Л.А., Комогорцев С.В., Денисова Е.А., Мальцев В.К. Кристаллизация аморфного ядра композиционных порошков CoP/Cu при механоактивации // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С. 111-114.
80. Исхаков Р.С., Столяр С.В., Чеканова Л.А., Яковчук В.Ю., Чижик М.В. Ферромагнитный и спин-волновой резонанс в трехслойных обменно-связанных структурах NiFe/Cu/NiFe // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва. - С.78-79.
81. Исхаков Р.С., Чеканова Л.А., Столяр С.В. Спин-волновой резонанс в ферромагнитных пленках с регулярными и изотропными неоднородностями // Труды 12 Международного симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах». - 2009г. - Т.1 - Ростов-на-Дону. - С. 214-218.
82. Исхаков Р.С., Чеканова Л.А., Столяр С.В. Спин-волновой резонанс в ферромагнитных пленках с регулярными и изотропными неоднородностями // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г.- Москва.-С. 127- 129.
83. Исхаков Р.С., Чеканова Л.А., Столяр С.В., Стрельникова Е.Ф., Чижик М.В. Структура и свойства трёхслойных металлических плёнок $\text{Co}_x\text{Ni}_{1-x}(150\text{нм})/\text{Ag}(d)/\text{Co}(150\text{нм})$, полученных методом химического осаждения // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва. - С. 132.
84. Карпов С.В., Ершов А.Е.. Условия формирования опаловых пленок из металлических наночастиц на диэлектрической подложке методом подвижного мениска // Всероссийская научно-техническую конференция с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы” (5 Ставеровские чтения) . Красноярск, 15 – 16 октября 2009 г. С. 201-203.
85. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С. Признаки температурных фазовых переходов в спектрах плазмонного поглощения коллоидных кристаллов // Всероссийская научно-техническую конференция с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы” (5 Ставеровские чтения). Красноярск, 15 – 16 октября 2009 г. С. 208-209.
86. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С. Спектры плазмонного поглощения кристаллизующихся нанокolloидов // Всероссийская научно-техническую конференция с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы” (5 Ставеровские чтения). Красноярск, 15 – 16 октября 2009 г., С. 204-206.
87. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Рассказов И.С, Ципотан А.С. Синтез плазмонно-резонансных нановолноводов оптического излучения на диэлектрической подложке в условиях ее электростатической функционализации // Всероссийская научно-техническую конференция с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы” (5 Ставеровские чтения). Красноярск, 15 – 16 октября 2009 г. С. 210-211.
88. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С, Грачев А.С. Проявления дефектов коллоидных кристаллов в спектрах плазмонного поглощения // Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы” (5 Ставеровские чтения). Красноярск, 15 – 16 октября 2009 г. С. 206-207.
89. Карпов С.В., Исаев И.Л, Герасимов В.С. Моделирование изменений локальной структуры агрегатов наночастиц серебра при лазерной фотомодификации и проявления этих изменений в спектре плазмонного поглощения // Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы” (V Ставеровские чтения). Красноярск, 15 – 16 октября 2009 г. С. 200-202.
90. Ким П.Д., Махлаев А.М., Столяр С.В., Яковчук В.Ю., Чижик М.В. Исследование обменного взаимодействия в трехслойных пленках NiFe/(Co)/Cu/NiFe // Сборник трудов XXI Международной конференции “Новое в магнетизме и магнитных материалах”, Москва, Россия.-2009.-С.130-131.
91. Ким П.Д., Патрин Г.С., Турпанов И.А., Марущенко Д.А., Ли Л.А. Влияние немагнитного слоя на обменное взаимодействие в трехслойной системе Fe/Cu/CoO // Сборник трудов XXI

Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.- 2009.-С.117-118.

92. Комогорцев С.В., Исхаков Р.С., Балаев А.Д., Michels A. Параметры случайной магнитной анизотропии в нанокристаллическом сплаве VITROPERM // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва.-С.826-827.
93. Комогорцев С.В., Исхаков Р.С., Барнаков Ч.Н., Момот Н.А., Мальцев В.К., Козлов А.П. Наночастицы Со в матрице высокопористого аморфного углерода // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С. 182-185.
94. Комогорцев С.В., Исхаков Р.С., Кузнецов П.А., Бондаренко Г.Н., Чеканова Л.А., Хайдукова С.В. Особенности ферромагнитного резонанса нанокристаллических сплавов Fe_{73.5}CuNb₃Si_{13.5}B₉ // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С. 225-228.
95. Комогорцев С.В., Смирнов С.И., Шайхутдинов К.А., Момот Н.А., Исхаков Р.С., Окотруб А.В., Кудашов А.Г. «Кривые намагничивания наночастиц Ni_xCo_{1-x} в углеродных нанотрубках»// Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва. - С.411-412.
96. Комогорцев С.В., Исхаков Р.С., Кузнецов П.А., Бондаренко Г.Н., Чеканова Л.А. Ферромагнитный резонанс в нанокристаллических сплавах Fe_{73.5}CuNb₃Si_{13.5}B₉ // Труды 12 Международного симпозиума «Упорядочение в минералах и сплавах». - 2009г. - Т.1 - Ростов-на-Дону. - С. 210-213.
97. Коршунов М.А. Ускоренная диффузия молекул парадихлорбензола в наночастицах твердого раствора парадибромбензола/парадихлорбензола // Proceedings of the International meeting "Ordering in Minerals and Alloys" (OMA-12).- Rostov-on-Don, 2009.- V. 1. – P. 259-260.
98. Кузовникова Л.А., Денисова Е.А., Комогорцев С.В., Исхаков Р.С. Магнитоструктурные исследования наноструктурированных сплавов (CoP)₁₀₀-ХCuХ, формирующихся в процессе механического сплавления // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г.- Москва.-С.674-675;
99. Кущенко С.А. Компьютерное моделирование сечения неупругого рассеяния электронов в трехслойных структурах типа «пленка-интерфейс-подложка» / С.А. Кущенко, А.С. Паршин, Г.А. Александрова // XIII Международная научная конференция «Решетневские чтения», 10-12 ноября 2009 г., Красноярск, с. 681-682 , (2009).
100. Ладыгина В.П., Пуртов К.В., Баюков О.А., Столяр С.В., Тузиков Ф.В., Гуревич Ю.Л. Технология получения наночастиц суперпарамагнитного ферригидрита с помощью бактерий // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С.431-433.
101. Лященко С.А. Метод спектральной эллипсометрии при элементно-градиентном сканировании поверхности монокристаллического кремния с эпитаксиальным слоем железа / С.А. Лященко, С.Н. Варнаков, О.П. Вайтузин, Г.А. Александрова, Е.П. Березицкая // XII Международная научная конференция «Решетневские чтения», 10-12 ноября 2009 г., Красноярск, с. 683-684 , (2009).
102. Малаховский А.В., Гнатченко С.Л., Качур И.С., Пирятинская В.Г., Сухачёв А.Л., Темеров В.Л. Спектры оптического поглощения и магнитные фазовые переходы в TbFe₃(BO₃)₄ // Proceedings of the International meeting "Multiferroics-2009", Rostov-on-Don-Loo, Russia 2009, p. 103-106.
103. Малаховский А.В., Эдельман И.С., Соколов А.Э., Сухачев Ф.Л., Магнитооптическая активность f-f переходов в соединениях 4f ионов // Международная конференция "Новое в магнетизме и магнитных материалах " Москва, 2009, 190- 192.

104. Маньков Ю.И., Цикалов Д.С. Высокочастотная восприимчивость слоистой структуры с двумерными неоднородностями // Международная конференция «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Труды конференции, Москва 28 июня - 4 июля 2009 г. – 2009. – С.904-906.
105. Мельникова С.В., Исаенко Л.И., Васильев А.Д., Бондарев В.С., Горев М.В., Лобанов С.И. Новые сведения о фазовом переходе в SrAlF_5 // Труды Международного симпозиума «Упорядочение минералов и сплавов» ОМА-12 г. Ростов–на–Дону, пос. Лоо, 10-16 сентября 2009, С. 42-45.
106. Миронов В.Л., Фомин С.В., Косолапова Л.Г., Анисимова А.Ю. «Область применения диэлектрической модели Шмагге для влажных почв» // XIII Международная научно-практическая конференция «Решетневские чтения», 9-12 ноября 2009.
107. Музалевский К.В., Колчигин Н.Н. Метод дискретных источников для расчёта токов электрического вибратора, расположенного в скважине // XIII Международная научно-практическая конференция «Решетневские чтения», 9-12 ноября 2009.
108. Мягков В.Г., Баяков О.А., Быкова Л.Е., Жигалов В.С., Бондаренко Г.Н. Формирование гамма – железа твердофазным синтезом в эпитаксиальных Cu/Fe(001) тонких пленках// Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах».- 2009 г.- Москва.- С. 75-77.
109. Наумкин Н.С., Иваненко А.А., Шестаков Н.П., Редькин В.Е., Дрокин А.Ю., Комельков И.А. Исследование композиционных материалов на основе эпоксидных полимеров с нанодиамазами // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» – Красноярск, 2009. - С. 355-358.
110. Паршин А.С. Изучение механизмов формирования структур железа на поверхности кремния при различных технологических условиях методом атомно-силовой микроскопии / А.С. Паршин, Г.А. Александрова, О.П. Вайтузин, Е.П. Березицкая, С.Н. Варнаков // XII Международная научная конференция «Решетневские чтения», 10-12 ноября 2009 г., Красноярск, с. 687-688 , (2009).
111. Патрин Г.С., Турпанов И.А., Ли Л.А., Великанов Д.А., Мальцев В.К., Патрин К.Г., Юшков В.И., Кобяков А.В. Магнитные и электрические свойства трехслойных пленок Co/Ge/Co . // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.-2009.-С.133-135.
112. Патрин Г.С., Чжан А.В., Кипарисов С.Я, Середкин В.А., Мальцев В.К., Буркова Л.В., Краюхин И.М. Коэрцитивная сил и процессы перемагничивания аморфных пленок Co-P , полученных химическим осаждением. // Труды 12го Международного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов» (ODPO-12). Ростов-на-Дону-пос. Лоо, Россия, 2009, Т.2, С.225-227.
113. Патрин Г.С., Яковчук В.Ю., Великанов Д.А., Еремин Е.В., Зайцев А.В. Исследование межслоевых взаимодействий в трехслойных пленках FeNi/Bi/FeNi . // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.-2009.-С.258-260.
114. Патрин Г.С., Белецкий В.В., Великанов Д.А., Юркин Г.Ю. Магнитные свойства кристаллов FeSi , легированных ионами кобальта. // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.-2009, С.1673.
115. Патрин Г.С., Полякова К.П., Патрушева Т.Н., Великанов Д.А., Балаев Д.А., Клабуков А.А., Патрин К.Г., Волков Н.В. Зависимость магнитных свойств поликристаллических пленок $\text{Pr}_0.7\text{Ca}_0.3\text{MnO}_3$ от условий синтеза. // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.-2009.-С.119-121.
116. Патрушева Т.Н., Комогорцев С.Н., Кирик С.Д., Полякова К.П., Квеглис Л.И. Метод формирования наноразмерных частиц ферритов с использованием молекулярных сит. // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение» (V ставеровские чтения). Красноярск, Россия.-2009.-С.136-139.

117. Полякова К.П., Поляков В.В., Серёдкин В.А., Жарков С.М. Магнитооптические свойства наногранулированных пленок $\text{Co}-(\text{Ti}-\text{O})$ // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.- 2009.-С.244-246.
118. Полякова К.П., Иванов А. С., Середкин В.А, Поляков В.В. Синтез и магнитооптические свойства поликристаллических пленок феррита $\text{Co}_0.7\text{Fe}_{2.3}\text{O}_4$ // Материалы XIII Международной научной конференции «Решетневские чтения», Красноярск, Россия.-2009.-С. 691-692.
119. Райхер Ю.Л., Степанов В.И., Столяр С.В., Ладыгина В.П., Балаев Д.А., Ищенко Л.А. Намагничивание биогенных наночастиц антиферромагнетика // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009. - Москва.- С. 378-380.
120. Романова О.Б., Л.И. Рябинкина, В.В. Соколов, А.Ю. Пичугин, Д.А. Балаев, А.И. Галяс, О.Ф. Демиденко, Г.И. Маковецкий, К.И. Янушкевич. Магнитные и электрические свойства твердых растворов $\text{GdXMn}_{1-X}\text{S}$ // Сборник трудов IX международной конференции «Магнитные фазовые переходы» 7-10 сентября 2009г. Махачкала, с. 56-59.
121. Рудакова Н.В., Тимофеев И.В. Зонная структура резонансного двумерного фотонного кристалла // Материалы докладов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», МГУ. Физика. Оптика. М.: МАКС Пресс, 2009, с. 18-20.
122. Рябинкина Л.И., О.Б. Романова, В.В. Соколов, А.Ю. Пичугин, Д.А. Великанов. Синтез, кристаллическая структура и магнитные свойства сульфидов $\text{GdXMn}_{1-X}\text{S}$ // Сборник докладов международной конференции «Актуальные проблемы физики твердого тела» 20-23 октября 2009г. Минск, Т.1, с.157-158.
123. Рябинкина Л.И., О.Б. Романова, С.С. Аплеснин, В.В. Соколов, А.И. Галяс, О.Ф. Демиденко, Г.И. Маковецкий, К.И. Янушкевич. Синтез, кристаллическая структура и магнитные свойства $\text{MeXMn}_{1-X}\text{S}$ ($\text{Me}=\text{Co}, \text{Gd}$) // Сборник трудов XXI международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах» 28 июня – 4 июля 2009г. Москва, с. 700-702.
124. Сержантов А.М., Бальва Я.Ф., Волошин А.С. Исследование коэффициентов связи полосковых резонаторов в фильтре на подвешенной подложке. // Труды XIX Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» Севастополь, Украина. – 2009. – С 517-518.
125. Столяр С.В., Баюков О.А., Гуревич Ю.Л., Каргин В.Ф., Ладыгина В.П., Пуртов К.В., Добрецов К.Г. Преобразование бактериального ферригидрита при термоотжиге // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С.433-435.
126. Столяр С.В., Исхаков Р.С., Ладыгина В.П., Балашою М., Ищенко Л.А., Пуртов К.В., Баюков О.А., Инжеваткин Е.В. Магнитные Наночастицы для медицинских приложений // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». - 2009г. - Москва. - С. 405.
127. Сургутскова А.Г., Бурмакина Г.В., Сурсякова В.В., Бондарева Л.Г., Рубайло А.И. Анализ анионного состава вод реки Енисей и его притоков методом капиллярного электрофореза // Материалы III Всероссийской конференции «Аналитика России» с международным участием, Краснодар, 27 сентября -3 октября 2009. - С.486.
128. Тригубчак П.Н., Исакова В.Г., Шульмин А.В., Чупина М.В., Зобова В.В. Взаимодействия фуллеренола с куриным эмбрионом // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». – Красноярск, 2009. – С. 438-439.
129. Федотова А.В., Глущенко Г.А., Дрокин Н.А., Чурилов Г.Н. Исследование электрических и механических свойств композитов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, нанотрубок и фуллеренов // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». – Красноярск, 2009. – С. 379-381.

130. Федотова А.В., Глущенко Г.А., Дрокин Н.А., Чурилов Г.Н. Исследование электрических и механических свойств композитов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, нанотрубок и фуллеренов. Труды научно-технической конференции с международным участием (V Ставеровские чтения). Красноярск. – 2009. – С.379-381.
131. Фролов Г.И. Нанотехнологии и наноматематизм: магнитопленочные нанокомпозиты для устройств современной техники // Тр. Междунар. научно-практ. конф. «Проблемы и перспективы развития физического образования». - Красноярск ГОУ ВПО КГПУ.- 2009.- с.3.
132. Фролов Г.И. Ретроспектива и перспектива исследований обменной анизотропии в магнитопленочных структурах // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах».- 2009.- Москва. – С. 73-74.
133. Фролов Г.И., Середкин В.А., Яковчук В.Ю. Исследование механизма обменной связи в ферроферритмагнитной структуре NiFe/DyCo// Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах».- 2009.- Москва. – С. 281-282.
134. Шевцов Д.В., Тарасов И.А., Косырев Н.Н., Варнаков С.Н., Овчинников С.Г. Определение оптических параметров наноструктур Fe/Si методом эллипсометрии // V Ставеровские чтения «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы» 15-16 октября 2009 г. Красноярск, с. 187.
135. Чеканова Л.А., Важенина И.Г. Исследование методом ферромагнитного резонанса мультислойных пленок Fe/Ni // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение. V Ставеровские чтения». - Красноярск. - 2009. - С.181-182.
136. Чеканова Л.А., Денисова Е.А., Гончарова О.А., Мальцев В.К., Глухов А.П., Модин Е.Б., Войтенко О.В., Синтез, структура и магнитные свойства нанокомпозитов на основе порошков Al₂O₃/Co₁₀₀-xPх. // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, Россия.- 2009.-С.413-414.
137. Черниченко А., Марущенко Д., Турпанов И., Гребенькова Ю. Влияние отжига на структуру и магнитооптические свойства Ni-Ge пленок. // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах», Москва, -2009.-С.275.
138. Чжан А.В., Патрин Г.С., Кипарисов С.Я., Середкин В.А., Пальчик М., Марущенко Д.А. Магнитная релаксация в трехслойных пленках на основе соединения Co-P. // Сборник трудов XXI Международной конференции «Новое в магнетизме и магнитных материалах». Москва, -2009.- С.633-634.
139. Щипко М.Л., Чунарев Е.Н., Редькин В.Е., Иваненко А.А. Разработка технологии получения новых материалов на основе измельченной древесины (осины) и дисперсных порошков // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы». – Красноярск, 2009. - С. 385-389.
140. Эдельман И.С., Иванцов Р.Д., Иванова О.С., Заблуда В.Н., Зайковский В.И., Степанов С.А., Петраковская Э.А., Kliava J. Оксидные стекла, допированные 3d и 4f элементами – прозрачные магнетики: структура, магнитооптика, магнитный резонанс // Труды конференции "Новое в магнетизме и магнитных материалах" Москва, 2009, 575-577.
141. Эпов М.И., Миронов В.Л., Музалевский К.В. Метод определения расстояния до водонефтяного контакта с помощью СШП импульсов // XIII Международная научно-практическая конференция «Решетневские чтения», 9-12 ноября 2009.
142. Яковлев И. А., Варнаков С.Н., Исследование формирования структуры Fe на Si (100) в зависимости от температуры образца методом дифракции отраженных быстрых электронов // XIII Международная научная конференция «Решетневские чтения» 10-12 ноября 2009 г., Красноярск, с. 704-705, (2009).

Статьи в отечественных сборниках

1. Аплеснин С.С., Бандурина О.Н., Романова О.Б., Рябинкина Л.И., Еремин Е.В. «Магнитоэлектрический эффект в $\text{CoMn}_1\text{-XS}$ » // Вестник СибГАУ. – 2009. – Вып.1(22). – с. 41-45.
2. Вальков В.В., Дзедзисашвили Д.М., Головня А.А. Спин-флуктуационные процессы в проблеме основного состояния фермионов хаббарда // Научная сессия МИФИ-2009, сборник трудов – 2009. – Т.4. – С.127.
3. Ветров С.Я., Лобасова М.С., Лямкин А.И., Патрин Г.С., Тимофеев В.П., Турчин П.П. Инженерно-физическое образование в Сибирском федеральном университете. История и перспективы. // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Повышение качества высшего профессионального образования». Красноярск.-2009.-Ч.1.-С.56-60.
4. Ветров С.Я., Тимофеев И.В., Аподизация спектра двумерного фотонного кристалла // Труды Всероссийской конференции «Современные проблемы радиоэлектроники», ИПК СФУ, Красноярск, 2009, с. 151-153.
5. Вишнякова Е.А., Сайкова С.В., Жарков С.М., Лихацкий М.Н., Михлин Ю.Л. Определение условий образования наночастиц серебра при восстановлении глюкозой в водных растворах // Журнал Сибирского федерального университета (серия «Химия»), – 2009- Т.2, №1. – С.48-55.
6. Гаврилова Т.А., Атучин В.В., Кеслер В.Г., Молокеев М.С., Александров К.С. Низкотемпературный синтез, морфология, структурные и электронные параметры монокристаллов $\text{K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$ // Труды XII Межрегиональной конференции молодых ученых по физике полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, 17-20 июня, 2009, Владивосток, Россия, С. 214-216.
7. Гардымова А.П., Зырянов В.Я. Реализация эффекта мультстабильности в пленках каспулированного полимером холестерического ЖК с добавкой катионного сурфактанта // Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука начала XXI века». – Красноярск, СФУ, 2009. – С.312-314.
8. Гончарова Е.А. Гидроксिलирование фуллеренов с использованием наночастиц железа в качестве катализатора // Труды конференции молодых ученых КНЦ СО РАН. – Красноярск, 2009. – С. 64-65.
9. Гончарова, Е.А., Исакова В.Г., Томашевич Е.В., Чурилов Г.Н. Получение водорастворимых полигидроксिलированных фуллеренов с использованием наночастиц железа в качестве катализатора // Вестник СибГАУ. – 2009. – Т. 1. – № 22. – С. 90-93.
10. Гребенькова Ю.Э., Марущенко Д.А., Морфология и магнитооптические свойства пленок Ni-Ge // Сборник трудов конференции молодых ученых КНЦ СО РАН (2009), г. Красноярск, с. 71.
11. Гребенькова Ю.Э., Черниченко А.В., Марущенко Д.А., Эдельман И.С., Морфология и магнитооптические свойства пленок Ni-Ge // Материалы научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых физиков НКСФ – XXXVIII (2009), г. Красноярск, с. 43-47.
12. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Паршин А.М., Зырянов В.Я., Архипкин В.Г., Шабанов В.Ф. Управление магнитным полем характеристиками светопропускания фотонного кристалла с жидкокристаллическим дефектом // Труды научно-технической конференции с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы”. - Красноярск, 2009. - С. 51-55.
13. Довбыш И.А., Тюрнев В.В. Интеллектуальный метод оптимизации микрополоскового фильтра на двухмодовых свернутых резонаторах. // Сборник трудов. Конференция молодых ученых КНЦ СО РАН. Красноярск: Институт физики. СО РАН. – 2009. – С. 7–10.
14. Довбыш И.А., Тюрнев В.В. Оптимизация и исследование свойств микрополоскового фильтра на двухмодовых свернутых резонаторах. // Труды Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 114-й г. дня Радио "Современные проблемы радиоэлектроники". Красноярск. – 2009. – С. 90-93.

15. Дудник А.И., Ильина А.О. Нанесение защитного покрытия на пленки фуллерен-оксид вольфрама // Труды конференции молодых ученых КНЦ СО РАН. – Красноярск, 2009. – С. 75-77.
16. Дудник А.И., Салакова А.М., Петраковская Э.А. Композиционные пленки на основе фуллерена и никеля // Труды конференции молодых ученых КНЦ СО РАН. – Красноярск, 2009. – С. 72-75.
17. Жандун В.С., Зиненко В.И. Вычисление динамики решетки и спонтанной поляризации тонких сегнетоэлектрических пленок твердых растворов $PbB'B''O_3$ ($B' = Sc, Ga, In, Lu$; $B'' = Nb, Ta$) // Труды конференции молодых ученых КНЦ СО РАН, 2-3 апреля, 2009, Красноярск, С. 9-12.
18. Кидяров Б.И., Атучин В.В., Кеслер В.Г., Молокеев М.С., Александров К.С. Низкотемпературная модификация микрокристаллов $K_3WO_3F_3$: синтез, морфология, структурные и электронные параметры // Материалы 7 Всероссийской конференции-школы «Нелинейные процессы и проблемы самоорганизации в современном материаловедении (индустрия наносистем и материалы)», 28 сентября – 2 октября, 2009, Воронеж, Россия, С.175-177.
19. Крахалев М.Н., Прищепа О.О., Шабанов А.В., Гардымова А.П., Сутормин В.С., Зырянов В.Я. Ионно-сурфактантный метод управления структурными и оптическими свойствами жидкокристаллических материалов // Труды научно-технической конференции с международным участием “Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы”. - Красноярск, 2009. - С. 211-216.
20. Масленников А.Н. Дрокин Н.А., Импедансные измерения проводящих композитов. // Труды Межвузовской региональной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых физиков НКСФ-XXXVIII, Красноярск. – 2009. – С. 12.
21. Молокеев М.С., Атучин В.В., Кеслер В.Г., Александров К.С. Химический синтез и электронная структура $K_3WO_3F_3$ // Труды II Научно-технической конференции «методы создания, исследования микро-, наносистем и экономические аспекты микро- и наноэлектроники», 26-29 мая, 2009, Пенза, Россия, С. 99-101.
22. Пасько А.В., Рыбников М.А., Дрокин Н.А., Импедансная спектроскопия для исследования пористого кремния. // Труды Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 114-й г. дня Радио "Современные проблемы радиоэлектроники". Красноярск. – 2009. – С. 270-274.
23. Петров Д.А., Иванцов Р.Д., Ионно-синтезированные наночастицы Co и Ni в матрице SiO_2 // Пятнадцатая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных (ВНКСФ-15), 26 марта – 2 апреля 2009 г., Кемерово-Томск, стр. 149-151.
24. Погорельцев Е.И., Флёров И.Н. Диэлектрические свойства и фазовые переходы в оксифторидах с $MeOxF_6-x$ ($x = 1, 2, 3$) анионом в структуре // Сборник трудов конференции молодых ученых КНЦ СО РАН, 2-3 апреля, 2009, Красноярск, С. 65-68.
25. Сержантов А.М., Бальва Я.Ф., Исследование коэффициентов связи резонаторов полоскового фильтра на подвешенной подложке. // Труды Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 114-й г. дня Радио "Современные проблемы радиоэлектроники". Красноярск. – 2009. – С. 70-73.
26. Сержантов А.М., Лемберг К.В., Электрически управляемый жидкокристаллический фазовращатель. // 5-я Международная конференция «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций», Севастополь. – 2009. – С. 140.
27. Сержантов А.М., Лемберг К.В., Электрически управляемый микрополосковый жидкокристаллический фазовращатель. // Труды Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 114-й г. дня Радио "Современные проблемы радиоэлектроники". Красноярск. – 2009. – С. 113-115.
28. Соловьев П.Н., Беляев Б.А. Перемагничивание тонких пленок с одноосной и однонаправленной анизотропией. // Труды Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 114-й г. дня Радио "Современные проблемы радиоэлектроники". Красноярск. – 2009. – С. 304-307.
29. Столяр С.В., О.А. Баюков, Ю.Л. Гуревич, В.Ф. Каргин, В.П. Ладыгина, К.В. Пуртов, К.Г. Добрецов. Преобразование бактериального ферригидрита при термоотжиге // Труды науч-техн. конф: V

Ставеровские чтения, Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение, Красноярск, 2009, с.433.

30. Сурсякова В.В., Калякин С.Н., Бурмакина Г.В., Рубайло А.И. Метод внутреннего стандарта в капиллярном электрофорезе с косвенным спектрофотометрическим детектированием и гидродинамическим подавлением электроосмотического потока // Материалы III Всероссийской конференции "Аналитика России" с международным участием, Краснодар, 27 сентября -3 октября 2009. - С.103.
31. Сурсякова В.В., Калякин С.Н., Бурмакина Г.В., Рубайло А.И. Использование внутреннего стандарта при определении анионов методом капиллярного электрофореза с косвенным спектрофотометрическим детектированием // Журн. Сибирского федерального университета. Химия. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 42-47.
32. Сухин Ф.Г., Сержантов А.М., Лексиков А.А., Полосковые резонаторы на двойной подвешенной подложке. // Труды Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 114-й г. дня Радио "Современные проблемы радиоэлектроники". Красноярск. – 2009. – С.130-133.
33. Фокина В.Д., Молокеев М.С., Богданов Е.В., Погорельцев Е.И. Механизм и природа фазового перехода в эльпасолите Rb₂KTiOF₅ // Сборник трудов конференции молодых ученых КНЦ СО РАН, 2-3 апреля, 2009, Красноярск, С. 15-18.
34. Черниченко А. В., Марущенко Д.А., Турпанов И.А., Гребенькова Ю.Э., Мельников П.Н., Магнитооптический эффект Фарадея в пленках Ni-Ge: зависимость от толщины слоев Ge и режима отжига // Журнал Сибирского федерального университета. Математика и физика., 2009, #3, 376-383.
35. Чукалина Е.П., Попова М.Н., Климин С.А., Безматерных Л.Н., Темеров В.Л. Спектроскопическое исследование смешанных редкоземельных боратов Nd_xGd_{1-x}Fe₃(BO₃)₄ // Материалы XV Всероссийской конференции «Оптика и спектроскопия конденсированных сред», Краснодар, 2009, с. 110-113.

Тезисы докладов на конференциях

1. Aleksandrov K. S., Misul S. V., Molokeev M. S., Vtyurin A.N., Krylov A.S., Voronov V.N., Krylova S. N. Raman scattering and structural study of Rb₂KInF₆ crystal under cooling // Abstract book of the 6th International Seminar on Ferroelastics Physics ISFP-6, Voronezh, September 22–25, 2009. – P.33.
2. Aleksandrov K.S., Misul S.V., Molokeev M.S., Voronov V.N., Vtyurin A.N., Krylov A.S., Krylova S. N. Structure, phase transitions and lattice dynamics of Rb₂KInF₆ elpasolite. // 12th International Meeting on Ferroelectricity and 18th IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics, Xi'an, China, August 23 - 27, 2009 - AP-046.
3. Aleksandrovsky A. S. Nonlinear optical processes in random structure of strontium tetraborate // Nonlinear Dynamics in Quantum Systems, Krasnoyarsk, 2009, p.1. <http://www.sfu-kras.ru/files/abstract.pdf>.
4. Aleksandrovsky A., Vyunishev A., Slabko V., Zaitsev A., Zamkov A. Conversion of radiation in nonlinear photonic crystals of strontium tetraborate // CLEO/Europe-EQEC, 14-19 June 2009 Advance Programme, Munich, p.77.
5. Antonova A.B., Chudin O.S., Rubaylo A.I., Pavlenko N.I., Sokolenko W.A., Verpekin V.V., Vasiliev A.D., Semeikin O.V. Heteronuclear μ -vinylidene complexes containing Re, Cu, Fe, Pt, Pd. Synthesis, structure, IR and NMR spectra // Abstracts of Carbene Chemistry Conference The Ocean Maya, February 18-21, 2009, Playa del Carmen , Mexico, p. 38.

6. Antonova A.B., Chudin O.S., Sokolenko W.A., Rubaylo A.I., Pavlenko N.I., Verpekin V.V., Vasiliev A.D., Semeikin O.V. Vinylidene carbonylation on the dinuclear MnFe center // Abstracts of Carbene Chemistry Conference The Ocean Maya, February 18-21, 2009, Playa del Carmen , Mexico, p. 39.
7. Aplesnin S.S., O.F. Demidenko, A.I. Galias, G.I. Makovetskii, L.I. Ryabinkina, O.B. Romanova, K.I. Yanushkevich. Magnetic properties of MnSe_{1-x}Te_x solid solutions // Abstract of book of the International conference on Magnetism July 26-31, 2009, Karlsruhe, p.359.
8. Astachov A.M., Erashov A.A., Vasiliev A.D., Buka E.S. Synthesis and structure of 4-methyl-3-nitro-1-nitromethyl-1H-1,2,4- triazolium perchlorate // Abstract of the 40th International Annual Conference of Energetic materials. Characterization, Modeling and validation, June 23-26, 2009, Karlsruhe, Germany , p. 104.
9. Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Kesler V.G., Molocheev M.S., Alexandrov K.S. Electronic parameters of K₃WO₃F₃ and W-O bonding // Abstracts of 10th International Conference and Seminar EDM'2009, Section I, July 1-6, 2009, Erlagol, Russia, pp. 92-95.
10. Atuchin V.V., Molocheev M.S., Kesler V.G., Gavrilova T.A., Alexandrov K.S. Chemical synthesis, crystal structure and electronic parameters of noncentrosymmetric K₃WO₃F₃ // Russian-Japanese Workshop "State of Materials Research and New Trends in Material Science", August 3-5, 2009, Novosibirsk, Russia, p. 50.
11. Avramov P.V. The role of interfaces in determination of electronic properties of complex silicon nano-clusters // Workshop "Trends in Nanomechanics and Nanoengineering" Krasnoyarsk 24-28.08.2009, p.11.
12. Balaev D. A., Dubrovskiy A. A., Popkov S. I., Shaykhutdinov K. A., Petrov M. I. Magnetoresistance and Electronic Specific Heat in Magnetic Fields in Superconducting BaPb_{0.75}Bi_{0.25}O₃ // Book of Abstracts of 9th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S-IX). – Tokyo, Japan. - September 7-12. – 2009. – PS-C-284.
13. Bedarev V.A., Bezmaternykh L.N., Gnatchenko S.L., Pashchenko M.I., Temerov V.L., Magnetic intermediate state in the iron borates TbFe₃(BO₃)₄ and PrFe₃(BO₃)₄ // Abstracts of ICFM'2009, ES-4P/14.
14. Belyaev B.A., Izotov A.V. New approach to determine equilibrium magnetization in magnetic nanostructures. // Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering". Book of abstracts, Krasnoyarsk, Russia. – 2009. – P.25.
15. Belyaev B.A., Izotov A.V., Kiparisov S.Ya. Ferromagnetic resonance peculiarities in nanocrystalline cobalt films. // The 19th Soft Magnetic Materials Conference. Abstracts. Torino, Italy. – 2009. – D3-10.
16. Bogdanov E.V., Gorev M.V., Fokina V.D., Pogoreltsev E.I., Bondarev V.S., Flerov I.N., Laptash N.M. Thermal properties and phase transitions in oxyfluoride (NH₄)₂NbOF₅ // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 26.
17. Bolsunovskaya O., Petrakovskii G., Popov M. On the third instability point in a two-subsystem magnetic crystal // Abstracts of International Symposium "Spin waves - 2009", Saint-Petersburg, June 7-12, 2009, P.86.
18. Bykova L.E., Myagkov V.G., Turpanov I.A., Bondarenko G.N., Lee L.A., Kobayakov A.V., Solid-state synthesis of cobalt germanides in epitaxial Ge/β-Co(001) and Ge/α-Co(110) nanofilm. // Book of Abstracts International Conference "Trends in Nanomechanics and nanoengineering". Krasnoyarsk, Russia.-2009.-P.29.
19. Chernozatonskii L.A., Sheka E.F., Sorokin P.B., Artukh A.A. New carbon materials: modeling nanotube-graphene nanoribbons composites // Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFAC", St Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 75.

20. Chernozatonskii L.A., Sorokin P.B., Graphene biribbons: the features of electronic properties Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFACT", St Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 74.
21. Chukalina E. P., Popova M. N., and Bezmaternykh N. Spectroscopic studies of the mixed system $\text{Nd}_x\text{Gd}_{1-x}\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Book of Abstracts ICOM 2009, Herceg Novi, 2009, p. 55.
22. Chukalina E.P., Popova M.N., Bezmaternykh L.N., Gudim I.A. Spectroscopic characterization of the new multifunctional material $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Book of Abstracts YUCOMAT 2009, Herceg Novi, 2009, p. 132.
23. Churilov G.N., Osipova I.V., Marchenko S.A., Gulyaeva U.E. Influence of sonic and magnetic fields on fullerene and nanotube formation in carbon-helium plasma of high frequency at atmospheric pressure // Abstracts of 9th Biennial International Workshop "Fullerenes and atomic clusters". – St. Petersburg, 2009. – P. 114.
24. Demin V.A., Sorokin P.B., Avramov P.V., Chernozatonskii L.A. Atomic structure and electronic properties of beta-phase silicon nanowires Abstracts of Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering" "TNN-2009", Krasnoyarsk, Russia, 24 – 28 August 2009 p. 36.
25. Denisov I.A., Belobrov P.I., Tsegelnik S.S., Shaikhutdinov K.A., Znak D.A., Balaev D.A., Bayukov O.A., Korchagina S.B., Petrakovskaya E.A., Velikanov D.A., Volkov N.V., Gordeev S.K. Magnetization of diamond-graphene flakes composites // Abstract to Trends in NanoTechnology (TNT 2009), September 07–11, 2009, Barcelona-Spain.
26. Dubrovskiy A.A, Balaev D.A , Shaykhutdinov K.A, Popkov S. I., Petrov M.I., Magnetoresistance of granular superconductors in magnetic field // Abstracts book "International Conference on Magnetism 2009" ICM-2009, Karlsruhe, Germany, p. 117, July 2009.
27. Edelman I., Ivanova O., Ivantsov R., Petrakovskaja E., Zabluda V., Zaikovskiy V., Magnetic nanocomposites based on glasses co-doped with Fe and Rare Earth oxides // Book of abstracts of the International Conference "Functional Materials", Ukraine, Crimea, Partenit, 2009, p. 191.
28. Edelman I., Ivanova O., Ivantsov R., Petrakovskaja E., Zabluda V., Zaikovskiy V., Kliava J., and Stepanov S. Magnetic nanoparticles in glasses co-doped with Fe and Rare Earth oxides. // Book of abstracts of International Conference on the physics of non-crystalline solids, Brazil, 2009, p. 65-66.
29. Edelman I., Transparent glass-ceramics containing nanoparticles of transition and rare earth elements // Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering" 24.08.2009-28.08.2009, Krasnoyarsk, p. 26.
30. Edelman I., Kliava J., Ivantsov R., Petrakovskaja E., Ivanova O., Magnetic nanoparticles formed in oxide glasses co-doped with iron and rare-earth elements // Book of abstracts of the International Conference on Magnetism 2009, Karlsruhe, Germany, p. 304.
31. Ekimov A.A., Krylov A.S., Vtyurin A.N., Ivanenko A.A., Shestakov N.P., Goryainov S.V., Kocharova A.G. Vibrational spectroscopy study of phase transition in $\text{K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$: temperature and high pressure investigations. // The 6th International Seminar on Ferroelastics Physics ISFP-6, September 22–25, 2009, Voronezh, Russia, p. 25.
32. Ekimov A.A., Krylov A.S., Vtyurin A.N., Ivanenko A.A., Shestakov N.P., Goryainov S.V., Kocharova A.G. Vibrational spectroscopy study of temperature and high pressure phase transition in $\text{K}_3\text{WO}_3\text{F}_3$ // 12th International Meeting on Ferroelectricity and 18th IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics, Xi'an, China, August 23 - 27, 2009 - AP-077.
33. Eremin E., Gudim I., Temerov V. Magnetic properties of single crystals $\text{Nd}_{1-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_3(\text{BO}_3)_4$. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 231.
34. Ermilov A.S., Zobov V.E. Implementation of the quantum order-finding algorithm by adiabatic evolution of two qudits // Abstract book of International Conference "Micro- and nanoelectronics – 2009", Moscow-Zvenigorod, October 5-9 2009, p. q3-11.

35. Falaleev O.V. Some experience of late entry into microMRT (problems and paradoxes) // Abstracts of International symposium and summer school "Nuclear magnetic resonance in condensed matter", St.Petersburg, 2009, p. 33.
36. Fedorov A.S., Novikov P.V., Churilov G.N. Modeling of fullerenes formation in carbon contained plasma // Workshop "Trends in Nanomechanics and Nanoengineering", Krasnoyarsk 24-28.08.2009, p.15.
37. Filicheva J.A., Sorokin P.B. The study of vibration properties of silicon nanowires // Abstracts of Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering" TNN-2009, Krasnoyarsk, Russia, 24 – 28 August 2009, p. 35.
38. Flerov I.N. Barocaloric effect and phase transitions in ferroics // Abstract of the Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 5.
39. Fokina V.D., Flerov I.N., Molokeyev M.S., Pogoreltsev E.I., Bogdanov E.V., Laptash N.M. Effect of central cation substitution on the properties and phase transitions in $(\text{NH}_4)_3\text{Me}(\text{O}_2)_2\text{F}_4$ oxyfluorides // Abstract of the Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 43.
40. Gokhfeld D.M. , Balaev D.A., Petrov M.I., Popkov S.I., Shaykhutdinov K.A., Valkov V.V. Anisotropy of magnetization of textured $\text{Bi}(\text{2223})$ // Book of Abstracts of 9th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S-IX). – Tokyo, Japan. - September 7-12. – 2009. – PS-G-575.
41. Gorev M.V., Bogdanov E.V., Flerov I.N., Laptash N.M. Barocaloric effect in oxyfluorides $\text{Rb}_2\text{KTiOF}_5$ and $(\text{NH}_4)_2\text{NbOF}_5$ // Abstract of 12th International Meeting on Ferroelectricity and 18th IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics IMF-ISAF-2009, August 23-27, 2009, Xi'an, China.
42. Gorev M.V., Bogdanov E.V., Flerov I.N., Voronov V.N., Laptash N.M. Barocaloric effect in oxyfluorides $\text{Rb}_2\text{KTiOF}_5$ and $(\text{NH}_4)_2\text{NbOF}_5$ // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 22.
43. Hanzawa Akinori, Tomoko Kagayama, Yoshimi Mita, G Abramova. Magnetoresistance of $\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ sulfide under high pressure // Abstract Book of the the International Conference on Magnetism - ICM 2009 in Karlsruhe, Germany, July 26-31, 2009. Mo-A-5.1-03.
44. Ignatchenko V.A. Effects of cross correlation between inhomogeneities on the spectrum and damping of spin and elastic waves (invited) // International Conference «Functional Materials» ICFM-2009. October 5-10, Abstracts, Partenit, Crimea, Ukraine – 2009. – P.281.
45. Iskhakov R.S., Kuzovnikova L.A., Denisova E.A., Komogortsev S.V., Bondarenko G.V. Structure and magnetic features of Co-Cu alloys synthesized by mechanical alloying from the powder precursors with excess enthalpy // III International conference «Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies», Novosibirsk. -2009. - P. 135.
46. Ivanov Yu.N., Sukhovskiy A.A., Voronov V.N., Bondarev V.S. The study of phase diagram of solid solution $\text{NaNb}_x\text{Ta}_{1-x}\text{O}_3$ by calorimetical and NMR MAS ^{23}Na methods // Abstracts 5 International Conference "Functional Materials", October 5-10, 2009, Crimea, Partenit, Ukraine, p. 62.
47. Ivanov Yu.N., Sukhovskiy A.A., Voronov V.N., Bondarev V.S. The study of phase diagram of solid solution $\text{NaNb}_x\text{Ta}_{1-x}\text{O}_3$ by calorimetical and NMR MAS ^{23}Na methods. // Abstracts of 5 International Conference "Functional Materials", Ukraine, Crimea, Partenit, 2009, p. 62.
48. Izotov A.V., Belyaev B.A., An. A. Leksikov. New approach in modelling magnetic micro-structure and magnetization reversal. // The 19th Soft Magnetic Materials Conference, Abstracts, Torino, Italy. – 2009. – B2-11.
49. Kartashev A.V., Flerov I.N., Volkov N.V., Sablina K.A. Intensive and extensive magnetocaloric effect in manganites $(\text{La}_{1-y}\text{Eu}_y)_0.7\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$ // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 133.

50. Korshunov M.A. Изменение структуры β -фазы твердого раствора парахлорнитробензола с парадибромбензолом при понижении температуры, фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах // Тезисы докладов международной конференции "фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах", Makhachkala, 2009. –С. 270-271.
51. Krylov A.S., Goryainov S.V., Vtyurin A.N., Krylova S.N., Kocharova A.G., Laptash N.M. High pressure and temperature Raman scattering study of the phase transitions in $(\text{NH}_4)_3\text{MoO}_3\text{F}_3$ // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 34.
52. Kuzubov A.A., Krasnov P.O., Kozhevnikova T.A. Theoretical study of interaction of transfer metals (Co, Fe) with Si (001) surface // Workshop "Trends in Nanomechanics and Nanoengineering", Krasnoyarsk, 24-28 августа 2009, p.15.
53. Kvashnin A.G., Sorokin P.B., Kvashnin D.G. The theoretical investigation of mechanical properties of grapheme // Abstracts of Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering" "TNN-2009", Krasnoyarsk, Russia, 24 – 28 August 2009, p. 22.
54. Kvashnin A.G., Sorokin P.B., Kvashnin D.G. The theoretical study of mechanical properties of graphene membranes // Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFAС", St Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 80.
55. Kvashnin D.G., Sorokin P.B., Kvashnin A.G., Avramov P.V. Theoretical Study of Elastic properties of Branched Silicon Nanowires // Abstracts of Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering" "TNN-2009", Krasnoyarsk, Russia, 24 – 28 August 2009, p. 23.
56. Malakhovskii Alexander, Sukhachev Alexander, Zabluda Vladimir, Edelman Irina, Magneto-Optical Properties and Clustering of Dy^{3+} ions in Oxide Glasses, Book of abstracts of International Conference on the physics of non-crystalline solids, Brazil, September 10-13, 9002, p. 105.
57. Mo H., Nelson C.S., Bezmaternykh L.N., Temerov V.L. X-ray scattering study of the magnetic phase transitions in $\text{GdFe}_3(\text{BO}_3)_4$ // Abstracts 2008 APS March Meeting, New Orleans, K1.00119.
58. Molokeev M., Vasiliev A., Voronov V., Laptash N., Aleksandrov K., Flerov I., Tressaud A. Crystal structures of room and low temperature phases in RBKTiOF_5 and RB_2KFeF_6 // The Third International Siberian Workshop "Intersibfluorint - 2008" ISIF, September 1-6, 2008, Vladivostok, Russia, p. 69-70.
59. Myagkov V.G., Bykova L.E., Bondarenko G.N., Long-range chemical interaction in solid-state synthesis: formation of CuAu alloy in $\text{Au}/\text{Co}(001)/\text{Cu}(001)$ films // Book of Abstracts III International Conference "Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies".- Novosibirsk, Russia.- 2009.- p. 52.
60. Myagkov V.G., Zhigalov V.S., Bykova L.E. and Bondarenko G.N., Long-range chemical interaction in solid-state synthesis: chemical interaction between Ni and Fe in epitaxial $\text{Ni}(001)/\text{Ag}(001)/\text{Fe}(001)$ trilayers // Book of Abstracts X International Symposium on Self_propagating High-Temperature Synthesis SHS.- 2009.- Tsakhkadzor, Armenia.- p. 97.
61. Nelson Christie S., Haiding Mo, Bezmaternykh L.N., Gudim I.A. Magnetic Structure of the Field-Induced Polarization Phases of Rare Earth Ferrobates // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 231.
62. Osipova I.V. Recording of nitrogen-contained carbon-helium plasma parameters by emission spectroscopy method and investigation of obtained nanosized substances // Abstracts of One day conference / School for young scientists "Diagnostics of carbon nanostructures". – St. Petersburg, 2009. – P. 22.
63. Osipova I.V., Lopatin V.A., Vnukova N.G., Novikov P.V., Churilov G.N. Emission spectroscopy as the main control method for carbon nanoparticles synthesis // Abstracts of 9th Biennial International Workshop "Fullerenes and atomic clusters". – St. Petersburg, 2009. – P. 177.

64. Ovchinnikov S. and Shneyder E. Isotope Effect, Phonon and magnetic Mechanism of Pairing in High-Tc Cuprates in Strong Electron Correlaten Limit // 4-th International Sakharov Conference on Physics, May 18-23, 2009, Lebedev Institute Moscow, pp. 75-76.
65. Ovchinnikov S., Korshunov M., Shneyder E. Short magnetic order and quantum phase transition in high-Tc cuprates. The International Conference on Magnetism – ICM 2009 In Karlsruhe, Germany, July 26-31, 2009, p. 110.
66. Ovchinnikov S.G., Bartolome J., Sese J., Varnakov S., Komogortsev S., Kosyrev N., Parshin A.S., Aleksandrova G.A., Kushenkov S.A., Dolbak A.E., Ol'shanetskii B.Z., Pchelyakov O.P. // Ferromagnetic/semiconductor Fe/Si nanostructures for spintronics, Fourth Joint Russia-China Workshop on Advanced Semiconductors Materials and Devices, 15-16 June 2009, Novosibirsk, p.19.
67. Ovchinnikov S.G., Bartolomé J., Sesé J., Varnakov S.N., Komogortsev S.V., Kosyrev N.N., Parshin A.S., Alexandrova G.A., Kushenkov S.A., Dolbak A.E., Olshanetsky B.Z., Pchelyakov O.P., Ferromagnetic/semiconductor Fe/Si nanostructures for spintronics // Workshop "Trends in Nanomechanics and Nanoengineering". Book of abstracts, 24-28 августа 2009 г., Красноярск, с.12.
68. Ovchinnikov S.G., Korshunov M.M., Shneyder E.I. Effect of Lifshitz quantum phase transitions on the normal and superconducting states in cuprates. Bogolyubov Kiev Conference "Modern Problems of Theoretical and Mathematical Physics", Kiev, 15-18 September 2009, p. 27.
69. Ovchinnikov S.G., Korshunov M.M., Shneyder E.I. Effect of Lifshitz quantum phase transitions on the normal and superconducting states in cuprates. International Conference "Functional Materials" ICFM'2009 October 5-10, Partenit, Crimea, Ukraine, p. 10.
70. Ovchinnikov S.G., Lyubutin I.S., Gavriliuk A.G., Struzhkin V.V. Spin crossover and resulting insulator-metal transitions in Mott insulators under high pressure // XXXV Сoвeщaниe пo физикe низких температур Черногoлoвкa 29 сeнтября -2 oктября 2009, с. 85.
71. Ovchinnikov S.G., Shneyder E.I. The interplay of phonon and magnetic mechanism of pairing in strongly correlated electron system of high-Tc cuprates. Seventh International Conference on New Theories, Discoveries & Applications of Superconductors and Related Materials and Zhongguancun International Consortium of R&D of Superconductivity Technology Inaugurating Meeting, May 13-16, 2009, Beijing, China, p.S1E0900.
72. Pankrats A., Petrakovskii G., Tugarinov V., Temerov V. Antiferromagnetic resonance and phase diagram of HoFe₃(BO₃)₄ // Abstracts of International Symposium "Spin waves - 2009", Saint-Petersburg, June 7-12, 2009, P.40.
73. Parshin A.S., Kushenkov S.A., Alexandrova G.A., Dolbak A.E., Pchelyakov O.P., Olshanetsky B.Z., Ovchinnikov S.G. Application of inelastic electron scattering cross sections for quantitative analysis // Workshop "Trends in Nanomechanics and Nanoengineering" Krasnoyarsk 24-28.08.2009, p.20.
74. Patrin G.S., Beletsky V., Velikanov D., Yurkin G. Influence of low concentration Co impurity on magnetic and electric properties in FeSi crystals // Program & Abstracts. International Conference on Magnetism (ICM-2009), Karlsruhe, Germany.-2009.-P.361 (Th-D-6.6-46).
75. Patrin G.S., Chzan A.V., Kiparisov S.Ya., Seredkin V.A., Palchik M.G. About the nature of induced anisotropy in amorphous Co-P films. // Book of abstracts. Workshop «Trends in Nanomechanics and Nanoengineering», Krasnoyarsk, Russia.-2009.-P.30-31.
76. Patrin G.S., Turpanov I.A., Petrakovskaya E.A., Rautsky M.V., Patrin K.G., Kobayakov A.V. Magnetic resonance investigations of interlayer coupling in Co/Ge/Co trilayer films. // Program & Abstracts. International Symposium «Spin Waves», Saint Petersburg, Russia.-2009.-P.63.
77. Pogoreltsev E., Flerov I., Laptash N. Dielectric properties and phase transitions in some oxyfluorides with the MeOxF_{6-x} (x = 1, 2, 3) anion in structure // Abstract of 12th International Meeting on Ferroelectricity and 18th IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics IMF-ISAF-2009, August 23-27, 2009, Xi'an, China.

78. Polyakov V.V. Influence of the unidirectional anisotropy on magnetic noise in permalloy films // Book of abstracts. International Conference "Functional Materials" (ICFM 2009) Crimea, Ukraine.-2009.-P.113.
79. Polyakov V.V., Polyakova K.P., Serezhkin V.A., Zharkov S.M., Bondarenko G.V., Synthesis and magneto-optical properties of Nanogranular Co-Ti-O films.// Book of abstracts of workshop «Trends in nanomechanics and nanoengineering», Krasnoyarsk, Russia.-2009.-P. 29-30.
80. Polyakova K.P., Patrino G.S., Patrusheva T.N., Velikanov D.A., Volkov N.V., Patrino K.G., Klabukov A.A. // Synthesis and Magnetic Features of La-Sr-Mn-O Manganite Films. // Book of abstracts. Workshop «Trends in Nanomechanics and Nanoengineering», Krasnoyarsk, Russia.-2009.-P.32.
81. Popova Elena, Tristan Natalia, Vasiliev Alexandr, Temerov Vladimir, Bezmaternykh Leonard, Leps Norman, Buchner Berndt, and Klingeler Ruediger. Magnetic properties of DyFe₃(BO₃)₄ // 22nd General Conference of the Condensed Matter Division of the European Physical Society, Sapienza Università di Roma, Rome, Italy, 2008, TUE, p. 20.
82. Prishchepa O.O., Krakhalev M.N., Shabanov A.V., Zyryanov V.Ya. Structure and electrooptical properties of nematic droplets proper to inverse mode of ion-surfactant reorientation // 13th International Topical Meeting on Optics of Liquid Crystals, Erice, Sicily, Italy, Abstracts, 2009. - P. 46.
83. Rasch J. C. E., M. Böhm, J. Schefer, H. Mutka, G. M. Abramova, I. Vasilyeva. Spin-phonon coupling in CuCrS₂ probed by inelastic neutron scattering. // DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft) Spring Meeting, Dresden, 22nd - 27th of March, 2009, Th-D-2.4-06, p.367.
84. Saboungi Marie-Louise, Hennes Louis, Zabluda Vladimir, Edelman Irina, Thiaudière Dominique, Kliava Janis, Local structure and electronic configuration in Mn and Fe doped glasses, Book of abstracts of International Conference on the physics of non-crystalline solids, Brazil, September 10-13, 2009, p. 19-20.
85. Saponova N., Balaev A., Sablina K., Volkov N. Magnetic properties of MnGeO₃ single crystals with orthorhombic structure. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 693.
86. Semenov S.V., Shaykhtudinov K.A., Popkov S.I., Balaev A.D., Dubrovskiy A.A., Sablina K.A., Volkov N.V. Magnetoresistance hysteresis in a polycrystalline (La_{0.5}Eu_{0.5})_{0.7}Pb_{0.3}MnO₃ manganite at low temperatures. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 51.
87. Shauro V.P., Zobov V.E. Time-optimal control of quantum dynamics of a quadrupole nucleus by NMR techniques // Abstract book of International Conference "Micro- and nanoelectronics – 2009", Moscow-Zvenigorod, October 5-9 2009, p. q2-09.
88. Shaykhtudinov K.A., Popkov S.I., Semenov S.V., Sablina K.A., Volkov N.V. Low temperature resistivity of polycrystalline (La_{0.5}Eu_{0.5})_{0.7}Pb_{0.3}MnO₃ in a magnetic field. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 51.
89. Shneyder E., Ovchinnikov S. BCS-type Theory for the Sum of Magnetic and Phonon Coupling in high-T_c Cuprates. The International Conference on Magnetism – ICM 2009 In Karlsruhe, Germany, July 26-31, 2009, p.110.
90. Sorokin P.B., Avramov P.V., Demin V.A., Chernozatonskii L.A. Beta-phase silicon nanowires: structure and properties // Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFAC", St Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 99.
91. Sorokin P.B., Chernozatonskii L.A., The theoretical prediction of new MgB₂ nanotubes Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFAC", St Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 103.
92. Sorokin P.B., Chernozatonskii L.A., Yakobson B.I. Theoretical study of atomic and electronic structure of magnesium diboride single-wall nanotubes Abstracts of 23rd International Winterschool on: Electronic Properties of Novel Materials: "Molecular nanostructures", Kirchberg/Tirol, Austria, 7 – 14 July 2009, p. 155.

93. Sorokin P.B., Kvashnin D.G., Kvashnin A.G. Theoretical study of the elastic properties of branched silicon nanowires // Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFACT", St Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 101.
94. Sorokin P.B., Kvashnin D.G., Kvashnin A.G., Avramov P.V., Filicheva J.A., L.A. Chernozatonskii, The theoretical study of elastic properties of silicon nanowires // Abstracts of Workshop "Trends in nanomechanics and nanoengineering" "TNN-2009", Krasnoyarsk, Russia, 24 – 28 August 2009, p. 17.
95. Sorokin P.B., Zaitsev A.A., The theoretical study of electronic structure of single nanotube of TiB₂ Abstracts of 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters "IWFACT", St. Petersburg, Russia, 6 – 10 July 2009, p. 105.
96. Stanislavchuk T.N., Popova M.N., Malkin B.Z., Bezmaternykh L.N. Elegant example of using the perturbation theory: manifestations of magnetic ordering in the optical spectra of the PrFe₃(BO₃)₄ crystal // Book of Abstracts ISSMC 2009, Beregove, Crimea, Ukraine, p.80.
97. Sursyakova V.V., Kalyakin S.N., Burmakina G.V., Rubaylo A.I. The novel method for determination of association constants of strong electrolytes ions using capillary electrophoresis technique // Abstracts of XVII International conference on chemical thermodynamics in Russia, Kazan, 29 June-3 July 2009, V.1. – P.314.
98. Val'kov V.V., Golovnya A.A. Spin fluctuation renormalizations of normal and superconducting state properties in t-J*-model // International conference on magnetism (ICM 2009), July 28-31, Karlsruhe, Germany, Book of abstracts – 2009. – P.118.
99. Val'kov V.V., Korovushkin M.M. The intersite interactions in the problem of energy structure of the strongly correlated electron systems // The International Conference on Magnetism (ICM-2009), July 26-31, Karlsruhe, Germany, Book of abstracts – 2009. – P.120.
100. Val'kov V.V., Dzebisashvili D.M. The spin fluctuation processes in the problem of the s-wave superconducting phase of the heavy fermion intermetallides // International conference on magnetism (ICM 2009), July 28-31, Karlsruhe, Germany, Book of abstracts – 2009. – P.109.
101. Val'kov V.V., Shklyayev A.A., Barabanov A.F. The effect of spin correlations on a superconducting phase of the spin polarons in 2D Kondo lattice // International conference on magnetism (ICM 2009), July 26-31, Karlsruhe, Germany, Book of abstracts – 2009. – P.118.
102. Varnakov S.N., Komogortsev S.V., Ovchinnikov S.G., Bartolomé J., Sesé J., Formation of nonmagnetic phases in Fe/Si interface // Workshop "Trends in Nanomechanics and Nanoengineering". Book of abstracts, 24-28 августа 2009 г., Красноярск, с.21.
103. Volkov N., Eremin E., Patrin G., Kim P., Yu Seong-Cho, Dong-Hyun Kim, Nguyen Chau. Current channel switching in the manganite-based multilayer structure. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 49.
104. Volkov N., Eremin E., Sablina K. Dielectric properties of mixed valent manganese oxide. // Abstract book of ICM2009, Karlsruhe, 2009, p. 203.
105. Volkov N.V., Eremin E.V., Tsikalov V.S., Kim P.D., Seong-Cho Yu, Dong-Hyun Kim, N. Chau. Nonlinear charge transport in the manganite/semiconductor structure: effects of magnetic field and optical radiation. // Abstract Book of the Eighth International Ural Seminar "Radiation Damage Physics of Metal and Alloys". Snezhinsk, 2009, p. 34.
106. Voronov V.N., Petrakovskaya E.A., Alexandrovskaya A.V. EPR study of solid solutions, based on the compound ScF₃ // Abstracts 5 International Conference "Functional Materials", October 5-10, 2009, Crimea, Partenit, Ukraine, p. 61.
107. Vtyurin A.N., Krylov A.S., Gerasimova Ju.V., Ivanenko A.A., Shestakov N.P., Laptash N.M. Ordering processes and phase transitions in ammonium-containing crystals of A₂BWO₃F₃ elpasolites – comparative Raman and infrared study // 12th International Meeting on Ferroelectricity and 18th IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics, Xi'an, China, August 23 - 27, 2009 - OA-040.

108. Vtyurin A.N., Krylov A.S., Gerasimova Ju.V., Ivanenko A.A., Shestakov N.P., Laptash N.M. Ordering processes and phase transitions in ammonium-containing crystals of A₂BWO₃F₃ elpasolites – comparative Raman and infrared study // Abstract book of the 6th International Seminar on Ferroelastics Physics ISFP-6, Voronezh, September 22–25, 2009. – P.23.
109. Zabluda V., Saboungi M-L., Edelman I., Fleurier R., A. Sukhachev, Magnetic Circular Dichroism of FePt and FePd nanoparticles in cyclohexane // Book of abstracts of the International Conference “Functional Materials”, Ukraine, Crimea, Partenit, 2009, p. 207.
110. Zabluda V.N, Varnakov S.N., Efremov A.V., Kosyrev N.N., Rykhliiski S.V., Shvets V.A., Spesivsev E.V., Khudjakov A.E., Shevtsov D.V., In situ magnetic spectroscopy// Workshop “Trends in Nanomechanics and Nanoengineering”. Book of abstracts, 24-28 августа 2009, Красноярск, с.15.
111. Zaitsev A.A., Sorokin P.B. The investigation of single nanotube of TiB₂ Abstracts of Workshop “Trends in nanomechanics and nanoengineering” “TNN-2009”, Krasnoyarsk, Russia, 24 – 28 August 2009, p. 37.
112. Zhandun V.S., Zinenko V.I. Calculation of lattice dynamics and spontaneous polarization of disordered solid solution thin films PbB'¹/2B''¹/2O₃ (B' = Sc, Ga, In, Lu; B'' = Nb, Ta) // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 57.
113. Zhandun V.S., Zinenko V.I. Calculations of lattice dynamics and spontaneous polarization of disorder solid solution thin films PbB'¹/2B''¹/2O₃ (B' = Sc, Ga, In, Lu; B'' = Nb, Ta) // Abstract of 12th International Meeting on Ferroelectricity and 18th IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics IMF-ISAF-2009, August 23-27, 2009, Xi'an, China.
114. Zharkov S.M. Solid-state synthesis in Al/Au/ thin bilayer films // Book abstract of the VI International conference on mechanochemistry and mechanical alloying (INCOME 2008)", December 1-4, 2008, Jamshedpur, India, P.9.
115. Zinenko V.I., Zamkova N.G., Zhandun V.S., Pavlovskiy M.S. The lattice dynamics, ferroelectric and antiferrodistorsive transitions in BiFeO₃ and BiMnO₃ crystals // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p. 111.
116. Zobov V.E. The quantum dynamics of two coupled large spins // Abstract book of International Conference “Micro- and nanoelectronics – 2009”, Moscow-Zvenigorod, October 5-9 2009, p. q3-04.
117. Zyryanov V.Ya., Gulyakov V.A., Myslivets S.A., Arkhipkin V.G., and Wei Lee. Light valve based on photonic-crystal/liquid-crystal cell between crossed polarizers // Abstracts of the International Display Manufacturing Conference/3D Systems and Applications/Asia Display 2009, Taipei, Taiwan, April 27–30, 2009. - P. 102.
118. Zyryanov V.Ya., Myslivets S.A., Gulyakov V.A., Parshin A.M., Arkhipkin V.G., Wei Lee. Intensity control of defect modes in photonic crystal / liquid crystal cell // 13th International Topical Meeting on Optics of Liquid Crystals, Erice, Sicily, Italy, Abstracts, 2009. - P. 70.
119. Абрамова Г.М., Г.А. Петраковский, О.А. Баяков, В.В. Соколов. Эффект Мессбауэра в железомарганцевых сульфидах // Тез. докл. XI Междунар. конф. «Мессбауэровская спектроскопия и ее применения», Екатеринбург, 2009, с.20.
120. Антипина Л.Ю., Томилин Ф.Н., Овчинников С.Г., Высоцкий Е.С., «Влияние аминокислотного окружения на длину волны целентеразина, выделенного из *Obelia Longissima*» // Тезисы 13-ой международной Пушкинской школы-конференции молодых ученых, Пущино, 28 сентября – 02 октября 2009, стр. 258.
121. Антипина Л.Ю., Томилин Ф.Н., Овчинников С.Г., Высоцкий Е.С., Теоретическое изучение процесса активации кислородом субстрата фотопротеина обелина // Тезисы XXI Симпозиума «Современная химическая физика», Туапсе, 25 сентября – 06 октября 2009, стр. 313.
122. Астахов А.М., Ревенко В.А., Бука Э.С., Васильев А.Д. Простой способ получения 3,5-динитрамино-1,2,4-триазола и его солей // Тезисы всероссийской конференции Химия

нитросоединений и родственных азот-кислородных систем , 21-23 октября, 2009, Москва, С. 45.

123. Атучин В.В., Гаврилова Т.А., Кеслер В.Г., Молокеев М.С., Александров К.С. Электронные параметры $K_3WO_3F_3$ // VIII Региональная научная конференция «Физика: фундаментальные и прикладные исследования, образование» ФФПИО-2009, сентябрь 10-12, 2009, Благовещенск, Россия, С. 62-65.
124. Бобров П.П., Миронов В.Л., Микроволновая спектроскопическая радиометрия подстилающей поверхности // XVI Международный симпозиум "Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы", 12-15 октября 2009, Томск, с. 9.
125. Важенина И.Г. Исследование методом ферромагнитного резонанса мультислойных градиентных пленок Fe/Ni // Тезисы докладов Всероссийской Байкальской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по наноструктурным материалам. – Иркутск. – 2009г. – С. 47-48.
126. Вальков В.В., Аксенов С.В. Эффекты неупругого спин-зависящего транспорта электрона через спиновые наноструктуры в магнитном поле // Тезисы докладов XXXV совещания по физике низких температур (НТ-35), Черногловка, 29 сентября – 2 октября 2009 г. – 2009. – С.244.
127. Вальков В.В., Валькова Т.А., Шкляев А.А. Разрушение неелевской фазы квантовыми флуктуациями в магнетиках с четырехспиновыми анизотропными взаимодействиями на квадратной решетке // Тезисы докладов XXXV совещания по физике низких температур (НТ-35), Черногловка, 29 сентября – 2 октября 2009 г. – 2009. – С.148.
128. Вальков В.В., Дзедзисашвили Д.М. Спектр и теплоемкость тяжелофермионных интерметаллидов в скошенной антиферромагнитной фазе // Тезисы докладов XXXV совещания по физике низких температур (НТ-35), Черногловка, 29 сентября – 2 октября 2009 г. – 2009. – С.76.
129. Варнаков С.Н., Комогорцев С.В., Овчинников С.Г., Bartolome J., Sese J., Исследование процесса формирования силицидов на границах раздела мультислойных наноструктур Fe/Si // XIII Симпозиум "Нанопизика и нанозлектроника", 16-20 марта 2009 г., Нижний Новгород, с.475.
130. Ветров С.Я., Тимофеев И.В. Гипотеза о максимальном однонаправленном пропускании в нелинейном фотонном кристалле // III Всероссийской молодежной школы-семинара с международным участием «Инновационные аспекты фундаментальных исследований по актуальным проблемам физики». Москве, 2009, с. 57.
131. Внукова Н.Г., Лопатин В.А., Осипова И.В., Чурилов Г.Н. Comparative characteristics of alternating current light source with copper and silver electrodes under power samples analysis // Тезисы докладов научного семинара с международным участием, посвященного 150-летию создания Кирхгофом и Бунзеном основ атомной спектроскопии "Современный атомно-эмиссионный анализ и науки о земле". – Иркутск, 2009. – С.17-18.
132. Вьюнышев А.М., Александровский А.С. Черепяхин А.В., Ровский В.Е., Зайцев А.И. Замков А.В. Удвоение частоты ультракоротких импульсов в нелинейном фотонном кристалле тетрабората стронция // III Всероссийская молодёжная школа-семинар с международным участием «Инновационные аспекты фундаментальных исследований по актуальным проблемам физики», Москва, 2009, с.42.
133. Гардымова А.П., Зырянов В.Я. Структура и оптическая текстура капель холестерика, допированного сурфактантом // Тезисы Всероссийского семинара «Физико-химия поверхностей и наноразмерных систем», Москва, 2009. – С. 8–9.
134. Гардымова А.П., Зырянов В.Я. Эффект бистабильности в композитных полимерных пленках с каплями холестерического ЖК, допированного ионным сурфактантом // Тезисы докладов VII Международной научной конференции по лиотропным ЖК и наноматериалам, Иваново, Россия, 22-25 сент. 2009. – С.62.
135. Гребенькова Ю.Э., Черниченко А.В., Марущенко Д. А., Морфология и магнитооптические свойства пленок Ni-Ge // Тезисы докладов научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых физиков НКФС – XXXVIII (2009), г. Красноярск, с. 27.

136. Гребенькова Ю.Э., Черниченко А.В., Марущенко Д.А., Магнитооптический эффект Фарадея в пленках Ni-Ge: зависимость от толщины слоев Ge и режима отжига // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых ВНКФС-15 (2009), г. Кемерово, с. 100.
137. Гудим И.А., Темеров В.Л., Еремин Е.В. Выращивание монокристаллов $Nd_{1-x}(Ho,Dy)_xFe_3(BO_3)_4$ из растворов-расплавов на основе тримолибдата висмута. // Тезисы докладов XIII Национальной конференции по росту кристаллов, Москва, 2008, стр. 189.
138. Гуняков В.А., Мысливец С.А., Паршин А.М., Зырянов В.Я., Архипкин В.Г., Шабанов В.Ф. Управление спектром пропускания одномерного фотонного кристалла при переориентации слоя нематика из гомеотропного в планарное состояние // Тезисы докладов VII Международной науч. конф. по лиотропным ЖК и наноматериалам.- Иваново, Россия.- 22-25 сентября 2009 г.- С. 115.
139. Еремин Е.В., Н.Н. Аншиц, О.А. Баюков, Е.В. Рабчевский, А.Г. Аншиц. Исследование высокожелезистых микросфер энергетических зол // Тез. докл. XI Междунар. конф. «Мессбауэровская спектроскопия и ее применения», Екатеринбург, 2009, с.152.
140. Жигалов В.С., Мягков В.Г., Бондаренко Г.Н., Быкова Л.Е., Фролов Г.И. Твердофазный синтез высокоанизотропных эпитаксиальных фаз SmCo // Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009, г. Екатеринбург. - 2009г. - с. 74-75.
141. Жогаль А.Л., Мельникова С.В., Александров К.С. Кристаллографические исследования фазовых переходов в сегнетоэластике $(NH_4)_2NbOF_5$ // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p.35.
142. Исхаков Р.С. ФМР и СВР в наномангнетиках // Тезисы докладов Всероссийской Байкальской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по наноструктурным материалам. – Иркутск. – 2009г. – С. 37.
143. Исхаков Р.С., Денисова Е.А., Комогорцев С.В.,Чеканова Л.А., Калинин Ю.Е., Ситников А.В. Ферромагнитный резонанс в нанокompозитных пленках Co-SiO₂, Co-CaF₂, (CoFeB)X(SiO₂)_{1-X} // Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009, г. Екатеринбург. - 2009г. - С. 175-176.
144. Исхаков Р.С., Комогорцев С.В. Корреляционная магнитометрия аморфных, нанокристаллических и нанофазных ферромагнетиков // Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009, г. Екатеринбург. - 2009г. - С. 83.
145. Исхаков Р.С.,Столяр С.В., Чеканова Л.А.,Яковчук В.Ю.,Чижик М.В. Ферромагнитный и спин-волновой резонанс в трехслойных обменно-связанных структурах NiFe/Cu/NiFe. // Тезисы докладов III Всероссийская конференция по наноматериалам. НАНО-2009. Екатеринбург.- 2009.-С.126-127.
146. Ищенко Л.А., Столяр С.В., Ладыгина В.П. Исследование трансформации кристаллической структуры наночастиц бактериального ферригидрита в результате термообработки // Тезисы докладов Всероссийской Байкальской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по наноструктурным материалам. – Иркутск. – 2009г. – С. 31-32.
147. Кадомцева А.М., Попов Ю.Ф., Воробьев Г.П., Мухин А.А., Иванов В.Ю., Кузьменко А.М, Прохоров А.С., Безматерных Л.Н., Темеров, И.А. Гудим В.Л. «Магнитоэлектрические свойства редкоземельных ферроборатов в различных кристаллических фазах. // Тезисы докладов НМММ-21, Москва, 2009, БЦ-23, с. 316-318.
148. Кадомцева А.М., Попов Ю.Ф., Воробьев Г.П., Пятаков А.П., Мухин А.А., Иванов В.Ю., А.К. Звездин, Безматерных Л.Н., Темеров В.Л., Гудим И.А. Механизмы магнитоэлектрических взаимодействий в редкоземельных ферроборатах // Тезисы докладов XXXV Сессии по физике низких температур (НТ-35), Черногловка, 2009, L21.

149. Карпов С. В, Исаев И. Л., Герасимов В. С., Грачев А. С., Гаврилюк А. П, Изменения спектров плазмонного поглощения нанокolloидов в процессе их кристаллизации // Тезисы доклада. II Всероссийская конференция (ММПСН-2009). Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях 28-30 мая 2009 г., Москва, С.119-120.
150. Карпов С. В., Гаврилюк А. П., Исаев И. Л., Герасимов В. С., Грачев А. С., Регистрация температурных фазовых переходов коллоидных кристаллов по спектрам плазмонного поглощения // Тезисы докладов II Всероссийской конференции (ММПСН-2009) «Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях», 28-30 мая 2009 г., Москва, С. 121-122.
151. Карпов С. В., Гаврилюк А. П., Исаев И. Л, Герасимов В. С., Грачев А. С., Рассказов И.Л., Ципотан С.А. Самоорганизация наночастиц серебра в плазмонно-резонансные нановолноводы для видимого диапазона спектра на электростатически функционализированных диэлектрических подложках. Тезисы доклада. II Всероссийская конференция (ММПСН-2009). Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях 28-30 мая 2009 г., Москва, С.126-127.
152. Карпов С. В., Исаев И. Л., Герасимов В. С., Грачев А. С, Гаврилюк А. П. Образование дефектов в коллоидных кристаллах // Тезисы доклада. II Всероссийская конференция (ММПСН-2009). Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях 28-30 мая 2009 г., Москва, 117-118.
153. Карпов С. В., Гаврилюк А. П, Исаев И. Л., Герасимов В. С, Грачев А. С., Спектры плазмонного поглощения дефектных коллоидных кристаллов // Тезисы доклада. II Всероссийская конференция (ММПСН-2009). Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях 28-30 мая 2009 г., Москва, С.123-124.
154. Карпов С.В, Ершов А.Е.. Закономерности формирования периодических коллоидных структур на диэлектрической подложке методом подвижного мениска // Тезисы доклада. II Всероссийская конференция (ММПСН-2009). Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях 28-30 мая 2009 г., Москва, С. 113-114.
155. Карпов С.В, Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Гаврилюк А. П.. Влияние дефектов коллоидных кристаллов на их спектры плазмонного поглощения. Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г. С.149.
156. Карпов С.В, Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Рассказов И.Л., Ципотан А.С. Изменение структуры фрактальных 3D агрегатов наночастиц при их осаждении на плоскую диэлектрическую поверхность. Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г. С. 145.
157. Карпов С.В., Ершов А.Е.. Закономерности формирования периодических коллоидных структур на диэлектрической подложке методом подвижного мениска // Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г., С. 147.
158. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Гаврилюк А. П.. Дефекты коллоидных кристаллов // Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г., С. 146.
159. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Гаврилюк А. П.. Проявление температурных фазовых переходов коллоидных кристаллов в спектрах плазмонного поглощения. Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г., С. 151.
160. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Гаврилюк А. П.. Спектры плазмонного поглощения нанокolloидов в процессе их кристаллизации. Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г., С. 93.
161. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Рассказов И.Л., Ципотан А.С.. Самосборка плазмонно-резонансных нановолноводов из металлических наночастиц методом

электростатической функционализации диэлектрической подложки. Тезисы доклада. XI Международная конференция Опто-нанoeлектроника, нанотехнологии и микросистемы Махачкала. 25-29 мая 2009 г., С.148.

162. Карпов С.В., Исаев И.Л., Герасимов В.С., Грачев А.С., Рассказов И.Л., Ципотан А.С. Трансформация структуры неупорядоченных 3D агрегатов наночастиц при их взаимодействии с плоской диэлектрической поверхностью // Тезисы доклада. II Всероссийская конференция (ММПСН-2009). Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях 28-30 мая 2009 г., Москва, С.115-116.
163. Комогорцев С.В., Исаков Р.С., Чеканова Л.А., Гаврилюк А.А., Семенов А.Л. Магнитные свойства аморфных лент Fe₆₄Co₂₁B₁₅ рекристаллизованных электрическим током // Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009, г. Екатеринбург. - 2009г. - С.169.
164. Комогорцев С.В., Шефтель Е.Н., Исаков Р.С., Чеканова Л.А., Сидоренко П.К., Иванов А.Н. Изменение магнитных свойств нанокристаллических плёнок Fe₇₈Zr₁₀N₁₁ при отжиге // Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009, г. Екатеринбург. - 2009г. - С. 243-245.
165. Коршунов М.А. Влияние размерных эффектов на внутримолекулярные колебания // Тезисы I международного, междисциплинарного симпозиума «Термодинамика неупорядоченных сред и пьезоактивных материалов» (TDM&PM), Пятигорск, 2009. - С.170-171.
166. Коршунов М.А. Влияние размерных эффектов на динамику решетки твердых растворов парадихлорбензол/парадихлорбензол // Тезисы I международного, междисциплинарного симпозиума «Термодинамика неупорядоченных сред и пьезоактивных материалов» (TDM&PM), Пятигорск, 2009. - С.174-175.
167. Косырев Н.Н., Варнаков С.Н., Рыхлицкий С.В., Швец В.А., Исследование нанокластеров Fe в структуре Fe/Si методом эллипсометрии // Третья всероссийская конференция по наноматериалам НАНО 2009, 20-24 апреля 2009 г., Екатеринбург, с. 849-850.
168. Косырев Н.Н., Заблуда В.Н., Варнаков С.Н., Швец В.А., Рыхлицкий С.В., Спесивцев Е.В., Прокопьев В.Ю., Характеризация структурных свойств нанокластеров силицида железа в гетеросистемах Si/FeSi методом магнитоэллипсометрии // 1-я Всероссийская конференция «Методы исследования состава и структуры функциональных материалов (МИССФМ-2009)», 11-16 октября 2009 г., Новосибирск, с. 45, (2009).
169. Косырев Н.Н., Заблуда В.Н., Овчинников С.Г., Рыхлицкий С.В., Спесивцев Е.В., Прокопьев В.Ю., Перспективы магнитной спектроскопии *in situ* // 12 межрегиональная конференция молодых ученых по физике полупроводниковых диэлектрических и магнитных материалов (ПДММ-2009), 2009 г., Владивосток, с. 168-171.
170. Крахалев М.Н., Прищепа О.О., Шабанов А.В., Зырянов В.Я. Ионно-сурфактантный метод управления жидкими кристаллами // Тезисы Всероссийского семинара «Физико-химия поверхностей и наноразмерных систем», Москва, 2009. – С. 13.
171. Крахалев М.Н., Прищепа О.О., Шабанов А.В., Зырянов В.Я. Эффект электроуправляемой ионной модификации межфазной границы в каплях нематика // Тезисы докладов VII Международной научной конференции по лиотропным ЖК и наноматериалам, Иваново, Россия, 22-25 сент. 2009. – С. 84.
172. Кузьменко А.М., Мухин А.А., Иванов В.Ю., Кадомцева А.М., Безматерных Л.Н. Магниторезонансные и диэлектрические свойства ферроборатов в субмиллиметровом диапазоне // Тезисы докладов НМММ-21, Москва, 2009, ДЦ-26, с. 958-960.
173. Леонтьев А.А., Нарушение осевой симметрии оптических свойств в тригональном кристалле Nd:GdFe_{2.1}Ga_{0.9}(BO₃)₄ // Тезисы докладов научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых физиков НКФ – XXXVIII (2009), г. Красноярск, с. 19.

174. Мельникова С.В., Исаенко Л.И., Бондарев В.С., Горев М.В., Васильев А.Д., Лобанов С.И. Комплексные исследования фазового перехода в SrAlF_5 // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p.38.
175. Миронов В.Л. Физически обоснованная спектроскопическая модель диэлектрической проницаемости влажных почв в микроволновом диапазоне // XVI Международный симпозиум "Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы", 12-15 октября 2009, Томск, с. 11.
176. Мисюль С.В., Молокеев М.С., Александров К.С. Изменения структуры при фазовых переходах в сегнетоэластике Rb_2KInF_6 // Abstract of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p.36.
177. Мисюль С.В., Молокеев М.С., Александров К.С. Фазовые переходы в упорядоченных перовскитных системах $\text{A}_2\text{BB}'\text{O}_6$ // Abstracts of The Fifth International Seminar on Ferroelastic Physics, September 22-25, 2009, Voronezh, Russia, p.37.
178. Михалёва Е.А., Флёров И.Н. Влияние катионного замещения на фазовые переходы и электрокалорический эффект в твердых растворах $\text{Rbx}(\text{NH}_4)_{1-x}\text{HSO}_4$ // Тезисы докладов Всероссийского семинара кафедр вузов по теплофизике и теплоэнергетике, 13-15 мая, 2009, Красноярск, С. 74.
179. Морозов Е.В., Каменский Е.С., Кузнецов П.Н., Фалалеев О.В. Сравнительное исследование процессов проникновения растворителя в бурый уголь методами набухания и ЯМР-микротомографии // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Методы исследования состава и структуры функциональных материалов». Новосибирск, 2009, с. 169.
180. Мягков В.Г., Жигалов В.С., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н. Дальнодействие химического взаимодействия Ni с Fe в эпитаксиальных $\text{Ni}(001)/\text{Ag}(001)/\text{Fe}(001)$ нанопленках // Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009, г. Екатеринбург. - 2009г. - с. 582-585.
181. Паршин А.М., Гуняков В.А., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф. Влияние магнитного поля на упорядочение нематика на поверхности полимера // Тезисы докладов VII Международной научной конференции по лиотропным ЖК и наноматериалам, Иваново, Россия, 22-25 сентября 2009. – С. 141.
182. Паршин А.М., Назаров В.Г., Гуняков В.А., Зырянов В.Я., Шабанов В.Ф. Структурный переход в пленках капсулированных полимером нематиков, изготовленных в присутствии магнитного поля // Тезисы докладов VII Международной научной конференции по лиотропным ЖК и наноматериалам, Иваново, Россия, 22-25 сентября 2009. – С. 142.
183. Петраковская Э.А., Иванцов Р.Д., Эдельман И.С., Валеев В.Ф., Файзрахманов И.А., Хайбуллин Р.И., Степанов А.Л., Магнитный резонанс ионно-синтезированных наночастиц кобальта в матрице SiO_2 // Тезисы Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам (НАНО 2009), 20-24 апреля 2009г., Екатеринбург, стр.190-191.
184. Петраковская Э.А., Иванцов Р.Д., Эдельман И.С., Валеев В.Ф., Файзрахманов И.А., Хайбуллин Р.И., Степанов А.Л., Магнитный резонанс ионно-синтезированных наночастиц кобальта в матрице SiO_2 . // Тезисы Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам (НАНО 2009), Екатеринбург, 2009, стр.190-191.
185. Петраковский А.Г., С.Г. Петраковский, Т.В. Дрокина. Распределение Пуассона в модели потока Интернет-запросов // 8-ая Всероссийская конференция ФАМ'2009. 24-29 апреля 2009, Красноярск, СибФУ. С.93-94.
186. Петров Д.А., Середкин В.А., Воротинова О.В., Иванцов Р.Д., Эдельман И.С., Валеев В.Ф., Файзрахманов И.А., Хайбуллин Р.И., Степанов А.Л., Магнитооптические свойства ионно-синтезированных наночастиц никеля в оксиде кремния // Тезисы Третьей Всероссийской конференции по наноматериалам (НАНО 2009), 20-24 апреля 2009г., Екатеринбург, стр.103-104.

187. Полякова К.П., Поляков В.В., Серёдкин В.А., Жарков С.М. Наногранулированные пленки Co-(Ti-O)// Тезисы докладов III Всероссийской конференции по наноматериалам НАНО-2009. Екатеринбург.-2009.-С.224-226.
188. Попова М.Н., Станиславчук Т.Н., Малкин Б.З., Безматерных Л.Н. Новый эффект: возгорание запрещенных спектральных линий при магнитном фазовом переходе $\text{PrFe}_3(\text{VO}_3)_4$. // Тезисы конференции, Троицк, 2009 г, с. 10.
189. Попова М.Н., Станиславчук Т.Н., Чукалина Е.П., Малкин Б.З., Безматерных Л.Н. Исследование магнитной структуры и анизотропного обменного взаимодействия Pr-Fe в монокристалле $\text{PrFe}_3(\text{VO}_3)_4$ методами оптической спектроскопии // Тезисы докладов НМММ-21, Москва, 2009, БС-2, с. 188.
190. Столяр С.В., О.А. Баюков, В.П. Ладыгина, Р.С. Исхаков, Ю.Л. Гуревич. Температурные преобразования бактериального ферригидрита // Тез. докл. XI Междунар. конф. «Мессбауэровская спектроскопия и ее применения», Екатеринбург, 2009, с.157.
191. Строкова А.Ю. Аномальное температурное поведение магнитного кругового дихроизма в оксидном стекле с диспрозием // Тезисы докладов научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых физиков НКФС – XXXVIII (2009), г. Красноярск, с. 25.
192. Сутормин В.С., Крахалев М.Н., Прищеп О.О., Зырянов В.Я. Температурно-индуцированная модификация поверхностного сцепления в нематике, диспергированном в полимерной матрице // Тезисы Всероссийского семинара «Физико-химия поверхностей и наноразмерных систем», Москва, 2009. – С. 16.
193. Сутормин В.С., Крахалев М.Н., Прищеп О.О., Зырянов В.Я. Температурно индуцированные изменения конфигурации директора в каплях нематика, диспергированного в полимерной матрице // Тезисы докладов VII Международной научной конференции по лиотропным ЖК и наноматериалам, Иваново, Россия, 22-25 сентября 2009 г.– С. 76.
194. Томилин Ф.Н., Антипина Л.Ю., Высоцкий Е.С., Овчинников С.Г., «Исследование реакции образования гидроперокси целентеразина Ca^{2+} -регулируемого фотопротеина *Obelia Longissima*» // Сборник материалов IV школы-семинара молодых ученых «Квантово-химические расчеты: структура и реакционная способность органических и неорганических молекул», Иваново, 20-22 мая 2009, стр. 166-169.
195. Федоров А.С., Сержантова М.В. и Кузубов А.А. Исследование адсорбции водорода внутри и на поверхности магниевых наночастиц с примесями металлов-катализаторов // Доклад на научной конференции “XII Конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по физике полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов (PDMM’2009)”.
196. Флёров И.Н. Калорические эффекты и фазовые переходы в твердотельных хладагентах // Тезисы докладов Всероссийского семинара кафедр вузов по теплофизике и теплоэнергетике, 13-15 мая, 2009, Красноярск, С. 116.
197. Фокина В.Д., Флёров И.Н., Молокеев М.С., Погорельцев Е.И., Богданов Е.В, Горев М.В. Барокалорический эффект, механизм и природа фазового перехода в оксифториде $\text{Rb}_2\text{KTiOF}_5$ // Тезисы докладов Всероссийского семинара кафедр вузов по теплофизике и теплоэнергетике, 13-15 мая, 2009, Красноярск, С. 117.
198. Фролов Г.И., Исхаков Р.С., Середкин В.А, Яковчук В.Ю., Столяр С.В. Магнитные и магнитооптические свойства обменно связанных пленок DyCo/NiFe // Тезисы докладов III Всероссийская конференция по наноматериалам. НАНО-2009. Екатеринбург.-2009.-С.242-243.
199. Чесноков И.Ю. Магнитооптическая активность f-f переходов в кристалле $\text{TmAl}_3(\text{VO}_3)_4$ // Тезисы докладов научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых физиков НКФС – XXXVIII (2009), г. Красноярск, с. 26.
200. Чукалина Е.П., Станиславчук Т.Н., Попова М.Н., Малкин Б.З., Безматерных Л.Н., Гудим И.А. Эффекты кристаллического поля в легкоплоскостных магнетиках $\text{ErFe}_3(\text{VO}_3)_4$ и $\text{HoFe}_3(\text{VO}_3)_4$. // Тезисы докладов НМММ-21, Москва, 2009, ВЦ-6, с. 510-511.

201. Якушкин С.С., О.Н. Мартьянов, М.А. Шуваева, Г.А. Бухтиярова, О.А. Баюков. Приготовление железосодержащих катализаторов из раствора FeSO₄: влияние природы носителя // Тез. докл. XI Междунар. конф. «Мессбаэровская спектроскопия и ее применения», Екатеринбург, 2009, с.135.

Препринты

1. Balasoiu M., Kuklin A.I., Orelovich O., Kovalev Yu.S., Arzumanian G.M., Kurkin T.S., Stolyar S.V., Iskhakov R.S., Raikher Yu.L. Structural Investigations of Biogenic Iron Oxides Samples. Preliminary results // Preprint. Joint Institute of Nuclear Research, Dubna. - 2009.

Электронные публикации

1. Arkhipkin V.G., Myslivets S.A., Ultranarrow resonance peaks in the transmission and reflection spectra of a photonic crystal cavity with Raman gain arxiv.org/abs/0909.0092).
2. Bobrov P. P., Mironov V. L., Kondratieva O. V., and Repin A. V. Frequency Dependence of Permittivity of Free and Bound Water in Soils for Different Textures // PIERS Online, vol. 5, no. 5, pp 426-430, 2009.
3. Gudim I.A., E.V. Eremin, V.L. Temerov, Crystal growth and magnetic properties of Nd_{1-x}Dy_xFe₃(BO₃)₄", ([arXiv:0906.2250](https://arxiv.org/abs/0906.2250)).
4. Mironov V.L. and Fomin S.V., Temperature and Mineralogy Dependable Model for Microwave Dielectric Spectra of Moist Soils //PIERS Online, vol. 5, no. 5, pp. 411-415, 2009.
5. Mironov V.L. and Lukin Yu.I., Temperature Dependable Microwave Dielectric Model for Frozen Soils //PIERS Online, vol. 5, no. 5, pp.406-410, 2009.
6. Mironov V.L. and Lukin Yu.I., The Calibration Technique for Moist Soils Complex Permittivity Measurements in the Microwave Band //PIERS Online, vol. 5, no. 4, pp. 369-372, 2009.
7. Mironov V.L., Bobrov P.P., Yashchenko A.S., Savin I.V, and Repin A.V. Effect of Antireflective Surface at the Radiobrightness Observations for the Topsoil Covered with Coniferous Litter // PIERS Online, vol. 5, no. 8, pp. 751-755, 2009.
8. Ovchinnikov S.G., Korshunov M.M. and Shneyder E. I. Lifshitz quantum phase transitions and Fermi surface transformation with hole doping in high-T_c superconductors. [arXiv:0909.2308](https://arxiv.org/abs/0909.2308).
9. Ovchinnikov S.G., Shneyder E.I., Korshunov M.M. From underdoped to overdoped cuprates: two quantum phase transitions. [arxiv:0908.0576](https://arxiv.org/abs/0908.0576).
10. Popov A.K., Myslivets S.A., Shalaev V.M., Coherent Nonlinear Optics and Quantum Control in Negative-Index Metamaterials (arxiv.org/abs/0906.0276).
11. Popov A.K., Myslivets S.A., Shalaev V.M., Mirrorless Negative-index Parametric Micro-oscillator (arxiv.org/abs/0807.3487).
12. Rasch J. C. E., M. Boehm, C. Ritter, H. Mutka, J. Schefer, L. Keller, G. M. Abramova, A. Cervellino, and J. F. Leoffler. Magnetoelastic coupling in triangular lattice antiferromagnet CuCrS₂ // [arXiv: cond-mat/0907.4850v1](https://arxiv.org/abs/cond-mat/0907.4850v1). – 2009.
13. Абрамова Г. М., Петраковский Г. А., Воем М., Шимчак Р., Великанов Д. А., Балаев А. Д., Соколов В. В. Магнитные свойства твердых растворов моносulfида марганца // «Фазовые переходы, упорядоченные состояния и новые материалы». – 2009. - №2. – с.1-4.
14. Рябинкина Л.И., О.Б. Романова, С.С. Аплеснин. Сульфидные соединения MeXMn_{1-X}S (Me = Cr, Fe, V, Co): технология, транспортные свойства и магнитное упорядочение // «Фазовые переходы, упорядоченные состояния и новые материалы». – 2009. - №1. – с. 1-4.

Содержание

СТРУКТУРА ИНСТИТУТА	3
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ИФ СО РАН В 2009 Г.	5
<i>ПРОЕКТ 2.1.2.2. МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ, ФОТОМАГНИТНЫЕ И МАГНИТОТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУР</i>	<i>6</i>
<i>ПРОЕКТ 2.1.2.3. ФОТОННОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПТО-ЭЛЕКТРОНИКИ, СВЧ- ТЕХНИКИ И НАНОФОТОНИКИ</i>	<i>14</i>
<i>ПРОЕКТ 2.2.1.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СЕГНЕТОЭЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ВИДЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ, КЕРАМИК, СТЕКОЛ И НАНОСТРУКТУР</i>	<i>24</i>
<i>ПРОЕКТ 2.2.1.2. ТЕОРИЯ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ, СПЕКТРА ВОЗБУЖДЕНИЙ И КИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛЬНО КОРРЕЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И НЕОДНОРОДНЫХ НАНО-СТРУКТУРНЫХ СРЕД</i>	<i>38</i>
<i>ПРОЕКТ 2.2.1.3. ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ, РЕЗОНАНСНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ СВОЙСТВ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАГНЕТИКОВ</i>	<i>47</i>
<i>ПРОЕКТ 2.2.1.4. НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ И НИЗКОРАЗМЕРНЫЕ МАГНЕТИКИ</i>	<i>54</i>
<i>ПРОЕКТ 2.5.1.1. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД В РАДИОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ</i>	<i>65</i>
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА ИНСТИТУТА В 2009 Г.	71
<i>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</i>	<i>71</i>
<i>МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ</i>	<i>73</i>
<i>НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА ИНСТИТУТА ФИЗИКИ СО РАН В 2009 Г.</i>	<i>81</i>
ПУБЛИКАЦИИ	84
<i>Монографии</i>	<i>84</i>
<i>Главы в коллективных монографиях</i>	<i>84</i>
<i>Учебные пособия</i>	<i>85</i>
<i>Статьи в журналах</i>	<i>85</i>
<i>Патенты</i>	<i>96</i>
<i>Зарегистрированные базы данных для ЭВМ</i>	<i>97</i>
<i>Статьи в международных сборниках</i>	<i>97</i>
<i>Статьи в отечественных сборниках</i>	<i>108</i>
<i>Тезисы докладов на конференциях</i>	<i>110</i>
<i>Препринты</i>	<i>125</i>
<i>Электронные публикации</i>	<i>125</i>
СОДЕРЖАНИЕ	127