

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

**ОТЧЕТ**

**ИНСТИТУТА ФИЗИКИ им. Л. В. Киренского  
о научной и научно-организационной деятельности в 2001 г.**



Красноярск, 2002

## ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

### Актуальные направления в физике конденсированных сред

#### «Фуллерены и атомные кластеры»

В 2001 году продолжались исследования в рамках проекта «Изучение фазового перехода углеродная плазма – конденсированная фаза углерода» (проект 107-15(00)-П). Было обнаружено, что фуллерены, после введения в плазму с температурой 3000-3500 К переходят в состояние аморфного углерода не более чем на 10-15 %. Содержание металла в фуллеренах при неоптимизированном синтезе не превосходит величины  $10^{-2}$  %. Была изготовлена модифицированная установка (рис.).

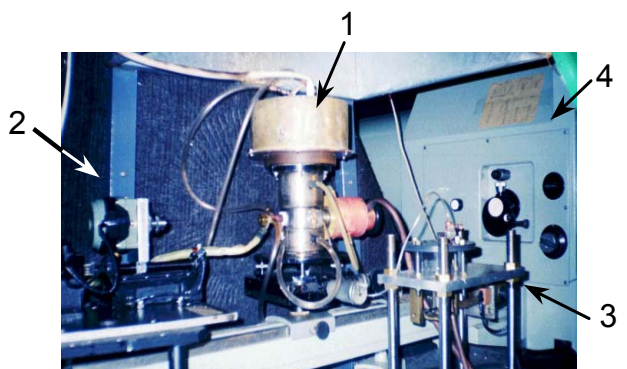


Фото установки для выполнения синтеза металлофуллеренов: 1 – установка для синтеза; 2 – установка для подачи металла в виде проволоки; 3 – установка для пробоподачи фуллерена; 4 – спектрограф PGS-2.

В отличие от реактора, используемого ранее она позволяет:

- избежать присутствия кислорода (разряд горит в совмещенных потоках аргона и гелия);
- совмещать поток плазмы, состоящий из аргона и атомизированного металла с потоком гелия, несущего фуллерены и вещество, обладающее донорными (Na, K) или акцепторными свойствами по отношению к электронам (I, Cl,);
- вести спектральную регистрацию параметров плазмы во время синтеза.

G.N. Churilov, P.V. Novikov, V.E. Tarabanko, V.A. Lopatin, N.G. Vnukova, N.V. Bulina. On the Mechanism of Fullerene Formation in a Carbon Plasma. Carbon, 2001, reference number CARBON 2012.

Г.Н.Чурилов П.В.Новиков, В.Е.Тарабанько Влияние концентрации электронов в плазме на образование углеродных кластеров // Химия растительного сырья, 2001, №1, 101-104.

По проекту «Электронная и атомная структуры перспективных сверхпроводящих углеродных наноструктур: динамика атомного остова, сильные электронные корреляции, рентгеновские, электронные и колебательные спектры» (проект 107-1(00)-П) проведены следующие исследования:

1. Методами молекулярной механики и квантовой химии исследованы атомная структура трех свернутых в кольца различного диаметра ( $22nm$ ,  $30nm$  и  $100nm$ ) одностенных нанотрубок (5,5). Электронная структура свернутой в кольцо (внешний диаметр  $22nm$ ) и линейной (длина  $77nm$ ) одностенных нанотрубок (5,5) была рассчитана расширенным методом Хюккеля. Показано, что силы Ван-дер-Ваальса могут удерживать в свернутом состоянии кольца достаточно малого диаметра -  $20nm$  и более. Деформация атомной структуры нанотрубки, вызванная сворачиванием ее в кольцо, приводит к заметному (в три раза) уменьшению плотности электронных состояний на потолке валентной зоны по сравнению с ее линейной конфигурацией.

2. Изучалось влияние топологии углеродного кластера на химическую природу связи. Рассматривалось влияние на электронную структуру искажением, связанным с отклонением от идеальной графитовой плоскости, а также появлением на границе перехода металл-полупроводник пар составленных из пяти- и семиугольников. Показано, что при различной кривизне поверхности происходит перераспределение электронной плотности между  $\sigma$  и  $\pi$  составляющими связи в валентной зоне. В нанотрубках этот эффект выражается в практически нулевой плотности  $\pi$ -состояний на потолке валентной зоны.

3. В 2001 году коллективом была выпущена первая в стране мультимедийная книга на компакт-диске (сотни углеродных структур, десятки молекулярно-динамических фильмов), посвященная электронной структуре и динамике атомного остова перспективных углеродных наноструктур. В книге обобщены исследования по данной проблеме, которые коллектив авторов проводил в рамках выполнения проекта по программе ВТСП. Особый интерес представляют полученные данные о природе химической связи в углеродных наноструктурах. Было показано, что за счет искривления углеродных поверхностей происходит значительное перераспределение плотности  $\sigma$ - и  $\pi$ -состояний на потолке валентной зоны. Этим перераспределением объясняются ряд важных особенностей в химических и физических свойствах углеродных наноструктур:

невозможность полного гидрирования и галагенирования фуллеренов, нанотруб;

- динамика атомного остова углеродных наноструктур и их производных;
- транспортные свойства углеродных наноструктур.

Повышенный интерес к исследованию углеродных наноструктур прежде всего связан с тем, что на их основе различной симметрии и топологии возможно создание минимальных (порядка десятков ангстрем) сверхпроводящих, проводящих, полупроводящих и изолирующих структур для микроэлектроники и других устройств, использующих уникальные магнитные и проводящие свойства.

А.А. Кузубов, П.В. Аврамов, С.Г. Овчинников, С.А. Варганов, Ф.Н. Томилин, Электронная и атомная структура эндо- и экзоэдральных комплексов фуллеренов с двумя атомами лития, ФТТ **43**, 1721-1726 (2001).

А.А. Кузубов, П.В. Аврамов, С.Г. Овчинников, С.А. Варганов, Ф.Н. Томилин, Теоретическое исследование тороидальных форм углерода и их эндоэдральных комплексов с литием, ФТТ **43**, 1904-1910 (2001).

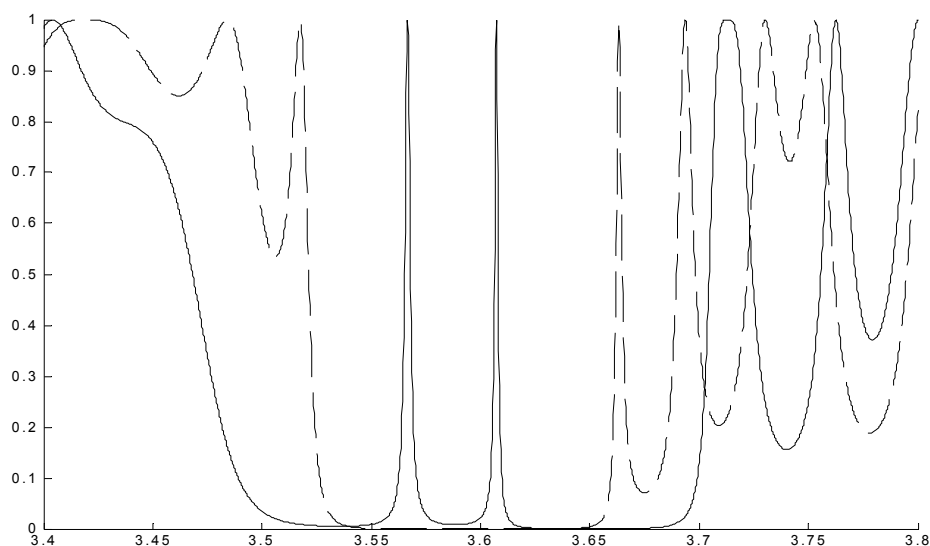
Ф.Н. Томилин, П.В. Аврамов, А.А. Кузубов, С.Г. Овчинников, Возможная схема синтеза-сборки фуллеренов, ФТТ **43**, 936-943, (2001).

Avramov P.V., Quantum-chemical and molecular-dynamics simulation of structure and properties of carbon nanostructures. Presentation of multimedia CD-book, Invited lecture, IWFAС-2001, St. Petersburg, Russia (2001).

## Физика квантовых и волновых процессов

«Фундаментальная спектроскопия».

В рамках проекта «Спектроскопия ионно-молекулярных кристаллов и жидкокристаллических систем» (проект 108-5(00)-П Д01) исследовались локализованные электромагнитные моды и спектр пропускания одномерного фотонного кристалла с дефектами решетки. Спектр дефектных мод и распределение поля в дефектных модах одномерного фотонного кристалла обладают рядом особенностей, которые обязаны, прежде всего, сильной анизотропии диэлектрической проницаемости и высокой чувствительности к внешним полям нематика, рассматриваемого в качестве структурного дефектного слоя.



Расчетная зависимость светопропускания фотонного кристалла с двумя ЖК слоями в качестве дефектов структуры от циклической частоты/  $3 \cdot 10^{14} \text{ сек}^{-1}$ . Общее число слоев – 87. Толщина слоя в матрице 1 мкм, толщина дефектного слоя 4,5 мкм. Дефектные слои 35, 53. Показатели преломления матрицы 2 (нечетные элементы) и 1.5 (четные элементы). Показатели преломления дефектного слоя 1.5 (штриховая линия) и 1.7 (сплошная линия).

Важно отметить, что существуют толщины слоев жидких кристаллов, при которых изменение ориентации оптической оси нематика приводит к качественным изменениям в спектре дефектных мод, возникают новые дефектные уровни, существенно меняется и степень локализации поля в дефектных модах. Показано также, что спектр пропускания фотонного кристалла с одним и двумя дефектами в решетке существенно перестраивается за счет переориентации оптической оси ЖК. Кроме того, в случае двух дефектов, установлено, что спектр пропускания фотонного кристалла можно качественно модифицировать изменяя расстояние между дефектными слоями в решетке. В практических приложениях такие структуры могут быть перспективны, например, при создании спектральных фильтров, поляризаторов с управляемыми характеристиками. Наконец отметим, что возможность управления степенью локализации электромагнитного поля вдоль

направления распространения лазерного пучка представляется перспективной для управления эффективностью нелинейно-оптических взаимодействий.

Ветров С.Я., Шабанов А.В. Локализованные электромагнитные моды и спектр пропускания одномерного фотонного кристалла с дефектами решетки. ЖЭТФ, 2001, 120, №11.

## **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕГРАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ**

В результате совместной работы по Проекту № АОО19 Программы «Интеграция» «Развитие и поддержка Красноярского научно – образовательного центра высоких технологий (КНОЦ ВТ)» создан мощный научно-образовательный комплекс, объединяющий академический Институт физики СО РАН и три ведущих ВУЗа г. Красноярска: Красноярский государственный университет, Красноярский государственный технический университет и Сибирскую аэрокосмическую академию. Центр способен эффективно выполнять свои основные задачи - развитие совместных научных исследований в области высоких технологий и совершенствование образовательного процесса в высшей школе с привлечением высококвалифицированных научных кадров Академии наук.

В 2001 г. проделана большая работа по развитию и углублению деятельности Красноярского научно - образовательного центра высоких технологий.

- Основные задачи, стоящие перед Центром и сформулированные в Проекте № АОО19 – развитие совместных фундаментальных исследований академического Института с ВУЗами и совершенствование образовательного процесса с привлечением ученых Академии наук высшей квалификации – успешно реализованы. Взаимодействие академического Института с ВУЗами позволило выстроить классическую цепочку внедрения технологий критического уровня: фундаментальная наука – прикладные исследования – производство и его кадровое сопровождение.
- Для выполнения Проекта к работе по программе с целью совершенствования учебного процесса привлечены 1 академик РАН, 1 чл.-корреспондент РАН, 3 академика МАНВШ, 1 член-корреспондент МАНВШ, 43 доктора наук и более 80 кандидатов наук, высококвалифицированные научные сотрудники и инженеры. Обучение в аспирантуре проходят 58, в докторантуре-6 человек.
- Дальнейшее развитие получили 6 Объединенных научно-учебных лабораторий: нанофазных материалов, керамических материалов, физики поверхности, лазерных и спектральных технологий, микрополосковых устройств и СВЧ диагностики материалов, высокотемпературной сверхпроводимости.
- В 4 аудиториях Института физики СО РАН, которые оснащены компьютерной техникой и специальным лабораторным оборудованием за счет средств Проекта № АОО19 ведущие научные сотрудники ИФ проводят лекционные занятия, лабораторные практикумы со студентами 3-5 курсов; здесь же выполняются дипломные проекты и ведутся самостоятельные научные работы магистрами и аспирантами. Заведующими Объединенных

лабораторий являются высококвалифицированные научные сотрудники, в основном доктора наук.

- Основные научные направления деятельности КНОЦ ВТ: нанотехнологии и наноматериалы, лазерная физика и лазерные технологии, фундаментальные исследования в области физики конденсированного состояния.
- ходе работы по совершенствованию образовательного процесса за 2001 г. разработано 28 новых оригинальных курсов лекций и лабораторных практикумов, адаптированных к потребностям, с одной стороны, современного уровня образования, с другой - ориентированных на целевую подготовку специалистов для наукоемких производств, необходимых региону. Каждый из таких курсов дополнен практическими занятиями на научном оборудовании ИФ СО РАН, зачастую уникальном. Открыто 3 новых кафедры и 2 специальности.
- Отработана динамичная и легко перестраиваемая система непрерывного образования, с использованием индивидуального подхода к каждому студенту, отбор наиболее способных для обучения в магистратуре и далее через аспирантуру до докторантуры. В рамках Центра в 2001 году защитили дипломы 63 бакалавра и 41 магистр, получили степень кандидата наук 8 человек, доктора наук – 1.
- За 2001 г. опубликовано 3 монографии, более 126 научных работ, выполненных в результате совместных научных исследований, издано 17 учебных и учебно – методических пособий, из них 6 в электронном виде. Опубликовано 205 тезисов докладов на конференциях, в том числе 61 на международных.
- При финансовой поддержке Центра осуществлено издание сборников региональной научно-практической конференции "Ставеровские чтения", Всероссийской научно-практической конференции "Решетневские чтения", конференции "Ультрадисперсные порошки, наноструктуры и материалы", семинара "Моделирование неравновесных систем".
- КНОЦ ВТ интегрирует интеллектуальные ресурсы и научную и технологическую инфраструктуру организаций-учредителей. Совершенствуются функциональные межвузовские связи с ИФ СО РАН в области совместных научных исследований и образовательного процесса, развитии совместной информационной базы. При этом интеграционный процесс приносит реальную пользу и фундаментальной науке, и совершенствованию образовательного процесса.
- К одним из достижений работ по Программе можно отнести создание общего информационного поля, позволившего подняться над ведомственными рамками, получать исчерпывающую информацию о возможностях и проблемах наших партнеров, оперативно решать сообща многие проблемы.

В ИФ СО РАН начали развиваться серьезные инновационные проекты, чему в значительной мере способствовало сотрудничество с традиционно более тесно связанными с производством ВУЗами. В качестве примера из этой области деятельности КНОЦ ВТ следует отметить следующее:

1. Отработанная в Институте физики СО РАН технология изготовления колец из высокотемпературных сверхпроводников, с помощью партнеров по

КНОЦ ВТ – НИФТИ КГУ и КГТУ, используется для создания новых электротехнических устройств: ограничителя тока короткого замыкания и индуктора для плавки металлов. Подготовлен совместный инновационный проект для организации малого предприятия на территории Горно – химического комбината в г. Железногорске.

2. Разработанный в ИФ СО РАН прибор «Сканирующий микроскоп ферромагнитного резонанса», которым заинтересовалось Минобрнауки РФ для оснащения кафедр и лабораторий магнетизма в ВУЗах Российской Федерации, с помощью коллег из КГТУ и филиала кафедры КГТУ на радиозаводе предполагается выпустить малой серией.

# **Основные результаты научно-исследовательских работ ИФ СО РАН в 2001 г.**

---

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследован спектр волн в синусоидальной сверхрешетке, содержащей одно или трехмерные неоднородности периода сверхрешетки. Впервые такое исследование проведено с учетом точных корреляционных функций, справедливых для любых величин среднеквадратичных флуктуаций неоднородностей. Получена резкая зависимость амплитуд и ширин линий резонансных пиков на границе 1-ой зоны Бриллюэна сверхрешетки от размерности неоднородностей положения и структуры интерфейсов.

Для описания спектра волн в частично стохастизированной сверхрешетке с конечной толщиной интерфейсов введена модель, в которой зависимость материального параметра вдоль оси сверхрешетки описывается эллиптической функцией со случайно модулированным периодом. Выведена корреляционная функция такой модели. Исследован закон дисперсии и затухание усредненных спиновых волн в такой сверхрешетке. Получены зависимости ширины щелей в спектре и затухания на границах всех нечетных зон Бриллюэна сверхрешетки от толщины интерфейсов, интенсивности и корреляционных свойств одномерных неоднородностей.

Ignatchenko V. A., Erementschouk M. V., and Maradudin A. A. Correlation-induced coupling of wave fields in disordered media. *Phys. Rev. B*, 2001, **63**, 54205.

Ignatchenko V. A., Mankov Yu. I., and Maradudin A. A. Spin-wave spectrum in partially randomized multilayers with finite thickness of interfaces. *Phys. Met. Metallogr*, 2001, **91**, 1, .

Ignatchenko V. A., Maradudin A. A., and Pozdnyakov A. V. Spin-wave susceptibility of partially disordered multilayers. *Phys. Met. Metallogr*, 2001, **91**, 1, 69.

Работы выполнены при поддержке NATO Collaborative Grant № 978090, гранта РФФИ № 00-02-16105,

Исполнитель – лаборатория теоретической физики,  
Зав. лаборатории – д.ф.-м.н. В. А. Игнатченко.

Решена проблема построения однозначного алгоритма последовательного применения теоремы Вика для вычисления термодинамических средних от хронологизированных по мацубаровскому времени произведений операторов Хаббарда. Предложенный алгоритм основан на введении двух принципов:



принципа топологической непрерывности и старшинства линий взаимодействия. Эти принципы позволяют однозначно выбирать производящий оператор на каждом шаге применения теоремы Вика и заменяют используемый ранее принцип иерархии недиагональных операторов Хаббарда. Преимущества нового подхода особенно заметны при развитии теории сильнокоррелированных систем с произвольно большим числом одноячеечных состояний, поскольку в этом случае использование принципа иерархии становится практически невозможным. Сформулированы правила записи аналитических выражений для произвольных диаграмм и выведены уравнения Ларкина и Дайсона. Показано, что предложенная форма записи матричных элементов взаимодействия в атомном представлении, имеющая явно расщепленный характер, позволяет радикально упростить решение системы большого числа уравнений при нахождении функций Грина. Данное обстоятельство имеет существенное значение при исследовании систем с большим числом одноячеечных состояний в атомном представлении. Конкретное использование развитой формы диаграммного описания продемонстрировано на нескольких моделях сильнокоррелированных систем.

Вальков В.В., Овчинников С.Г. "Квазичастицы в сильнокоррелированных системах", Издательство СО РАН, Новосибирск, 2001, 278с.

Изучен спектр элементарных возбуждений двумерного анизотропного негеизенберговского антиферромагнетика. Анизотропия кубической симметрии учитывалась посредством введения трех инвариантов, описывающих четырехспиновое обменное взаимодействие. При учете квантовых флуктуаций определены области устойчивости фаз [100], [111] и [110]. Показано, что фаза [110] является неустойчивой. Найдены смещения границ раздела фаз [100] и [111] за счет квантовых флуктуаций.

Точное решение уравнений Горькова для модельного потенциала спаривания позволило проанализировать эффект Джозефсона в условиях резонансного туннелирования и произвольных значениях температур для слоистой структуры SISIS. Показано, что сверхток Джозефсона представляется в виде суперпозиции двух составляющих, каждое из которых имеет различную асимптотику при  $d/\xi_0 \rightarrow 0$  ( $d$  - толщина диэлектрического слоя,  $\xi_0$  - длина когерентности) и при  $d/\xi_0 \rightarrow \infty$ . Существенно, что эти составляющие немонотонным образом зависят от отношения  $d/\xi_0$  и описывают эффекты резонансного туннелирования.

Проведено развитие диаграммной техники для спиновых операторов, позволившее описывать упорядоченные магнетики с развитыми нулевыми квантовыми колебаниями. Исследованы спектральные свойства низкоммерных антиферромагнетиков в скошенной фазе в магнитном поле.

Для слабодопированной квазидвумерной системы с сильными электронными корреляциями и прямым антиферромагнитным обменом исследована роль электрон-фононного взаимодействия на формирование сверхпроводящего состояния. При выводе эффективного гамильтониана использовался метод канонических преобразований. Показано, что учет фононной подсистемы приводит к дополнительному обменному взаимодействию, которое не зависит от температуры, а также к перенормировке электронных перескоков, сильно возрастающей при  $T \sim 50-100\text{K}$ . Указанные процессы сказываются на величине критической температуры сверхпроводящего перехода и ее концентрационной зависимости. Проанализировано влияние электронных перескоков на вторые соседи при учете смещения особенности ван Хофа. Установлено, что в рамках развиваемой теории такое

смещение не может привести к изменению симметрии сверхпроводящего параметра порядка, но может дать уширение концентрационного интервала существования сверхпроводимости.

Для изотропной модели Гейзенберга со спином  $s = 1/2$  на квадратной решетке и антиферромагнитным обменным взаимодействием между ближайшими соседями рассмотрено термодинамически устойчивое состояние, названное *спиновой жидкостью* (SL). SL состояние пространственно однородно, характеризуется нулевыми средними на узле решетки для любой компоненты спинового оператора и изотропными спиновыми корреляционными функциями. Описание системы проведено методом двухвременных температурных функций Грина, построенных на спиновых операторах, в рамках теории 2-го порядка. Предложен новый способ получения замкнутой системы уравнений для самосогласованного вычисления температурно зависящих параметров модели. Показано, что SL состояние при температуре  $T \rightarrow 0$  переходит в *синглетное состояние* с энергией (на связь в единицах обмена)  $\varepsilon_0 = -0.352$ , которая ниже энергии антиферромагнитного (AF) состояния; корреляционная длина в этом пределе расходится. Пространственные спиновые корреляторы знакопеременны (как и в AF состоянии) и убывают с ростом температуры и расстояния. Вычислены основные характеристики системы: теплоемкость, параметр «жесткости» спектра возбуждений, магнитная восприимчивость, корреляционная длина и др. во всем температурном диапазоне.

Исследован электронный энергетический спектр тяжелофермионных антиферромагнетиков с металлическим типом основного состояния в магнитном поле в скошенной фазе. Показано, что энергетическая структура скошенного тяжелофермионного антиферромагнетика качественно отличается от зонной структуры парамагнитной фазы и характеризуется наличием четырех щелей. Проанализирована трансформация плотности состояний тяжелых фермионов при изменении внешнего магнитного поля.

Проведено развитие диаграммной формы теории возмущений в атомном представлении. Особенность предложенного подхода связана с возможностью использования диаграммной техники для операторов Хаббарда для сильнокоррелированных систем с произвольным числом одноячеечных состояний. Для получения однозначного алгоритма применения теоремы Вика при вычислении средних от хронологизированных произведений операторов Хаббарда сформулированы принципы топологической непрерывности и старшинства линий взаимодействия. Из анализа диаграммного ряда выведены уравнения Ларкина и Дайсона.

Предложен метод, позволяющий исключать вклады от неортогональности электронных состояний, связанных с туннельными структурами. Теория применена для описания однобарьерной туннельной структуры. Получено простое выражение для зависящего от времени туннельного тока, показывающего явную связь с перекрытием. Развитая теория воспроизводит экспериментальные результаты значительно лучше, чем стандартные подходы.

Результаты получены при поддержке Федеральной целевой программы "Интеграция", грант А0019 и РФФИ, гранты № 99-02-17405, № 00-02-1610.

Исполнители – лаборатория теории твердого тела, зав. лаборатории – д.ф.-м.н. В. В. Вальков, и лаборатория физики магнитных явлений, зав. лаборатории – д.ф.-м.н. С. Г. Овчинников.

Хорошо известно, что для замкнутых квантовых хаотических систем статистические свойства энергетических уровней описываются теорией случайных матриц (ТСМ). В этом подходе предполагается, что гамильтониан может быть представлен в виде матрицы со случайными элементами, распределенными по Гауссу. Этот подход может быть использован и для

открытых систем, добавляя мнимые части в соответствующие матричные элементы гамильтониана.

$$H_{eff} = H + i\lambda V$$

Этот способ адекватно описывает распределение комплексных волновых функций в интервале  $\lambda$  от нуля до единицы. Однако в целом ТСМ подход является крайне сложным для расчетов. В нашем методе при изучении электронного и микроволнового транспорта через хаотические биллиарды мы предлагаем использовать упрощенные волновые функции рассеяния

$$\psi(x, y) = u(x, y) + iv(x, y). \quad (1)$$

Эти функции обязаны быть комплексными и удовлетворяют уравнению  $(\nabla^2 + k^2)\psi = 0$ . Наше предположение состоит в том, что эти функции  $u$  и  $v$  являются случайными гауссовскими полями, которые зависят друг от друга. Тем не менее, фазовое преобразование

$$\psi(x, y) \rightarrow e^{i\alpha} \psi(x, y) = p(x, y) + iq(x, y). \quad (2)$$

приводит к новым также распределенным по Гауссу полям  $p$  и  $q$ , которые являются статистически независимыми и по этой причине более пригодны для вычисления параметра

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\langle q^2 \rangle}{\langle p^2 \rangle}}, \quad (3)$$

Кроме того, выполняется

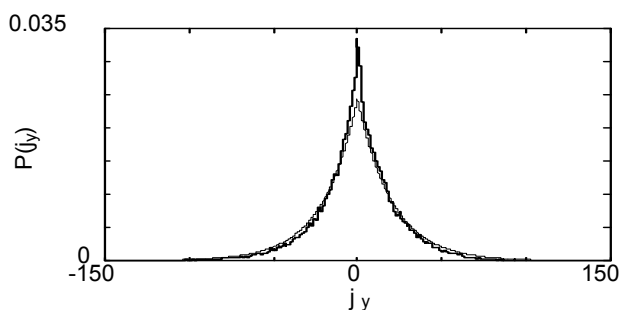
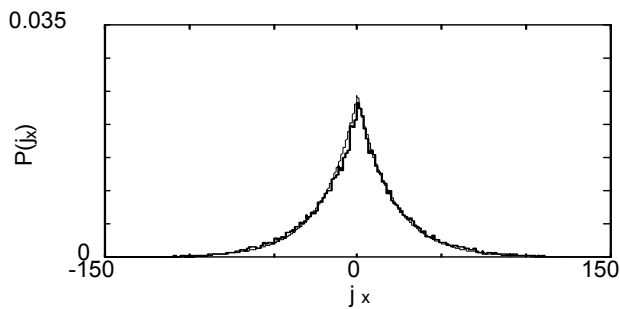
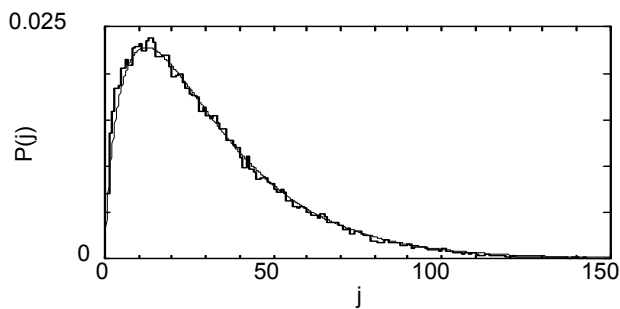
$$f(p, q) = \frac{1}{2\pi\sqrt{\langle p^2 \rangle \langle q^2 \rangle}} \exp\left(-\left(\frac{p^2}{\langle p^2 \rangle} + \frac{q^2}{\langle q^2 \rangle}\right)/2\right). \quad (4)$$

Таким образом, попутно мы воспроизводим стандартные аналитические формулы для статистики волновых функций полученные в рамках теории случайных матриц. Кроме того, дополнительно к этим хорошо известным результатам мы получаем и новые распределения для волновых функций (2) и (4) плотности тока (вектор Умова-Пойтинга в случае электромагнитных волн).

$$j = \text{Im}(\psi^* \nabla \psi) = p \nabla q - q \nabla p. \quad (5)$$

Для компонент тока

$$P(j_x) = \frac{1}{2\tau} \exp(-|j_x|/\tau) \quad (6)$$



Функция распределения плотности тока  $P(j)$  (вверху) и ее компоненты  $P(j_x)$  и  $P(j_y)$  (в середине и в низу) в открытом бильярде

и для абсолютных значений

$$P(j) = \frac{j}{\tau^2} K_0(j/\tau) , \quad (7)$$

где  $\tau^2 = k^2 \langle p^2 \rangle \langle q^2 \rangle / 2$ .

Аналитические результаты сравниваются с численными в случае электронного транспорта через стадионы Бунимовича и Синая (См рисунок). Как видно из рисунка, согласие теории с численным экспериментом прекрасное. Более того, наши основные результаты по статистике распределения токов нашли полное подтверждение в экспериментах М. Barth и Н.-J. Stockmann из Германии по переносу электромагнитного излучения через бильярд Робника.

Ishio H., Saichev A. I., Sadreev A. F., and Berggren K.-F., Wave Function Statistics for Ballistic Quantum Transport through Chaotic Open Billiards: Statistical Crossover and Coexistence of Regular and Chaotic Waves, *Phys. Rev. E*, 2001, **64**, 056208-1-12.

Аналитически и численно изучены статистические свойства тока для двумерных хаотических открытых баллистических билиардов. Предполагая, что вещественная и мнимая часть волновой функции рассеяния заданы случайными значениями с Гауссовым распределением, мы получили аналитически функцию распределения для токов и их компонент. Попутно мы воспроизвели известные ранее статистические свойства волновых функций. Наши аналитические результаты сравниваются с численными квантово-механическими исследованиями баллистического переноса для билиарда Бунимовича. Хорошее качественное соответствие между численным и аналитическим подходами дают основание для теоретического подхода к исследованию переходной области между открытыми и закрытыми хаотическими системами. Возможность наблюдения токовых распределений в микроволновых билиардах отмечается.

Прямоугольные микроволновые резонаторы, заполненные ферритом с одноосной магнитной анизотропией, рассмотрены. Строго показано, что задача сводится к исследованию пустого резонатора в форме ромба с углом при вершине, определяемым внешним магнитным полем, порожденным магнитной анизотропией феррита. Статистика собственных частот ТМ мод описывается распределением Brody или semi-Poisson.

Анализ квантового хаоса в терминах сечения Пуанкаре, полученного с помощью Хусими

функций для когерентного транспорта через хаотические билиарды.

Разработан комплекс программ для вычисления и визуализации функций Хусими для квантовых систем с произвольной геометрией.

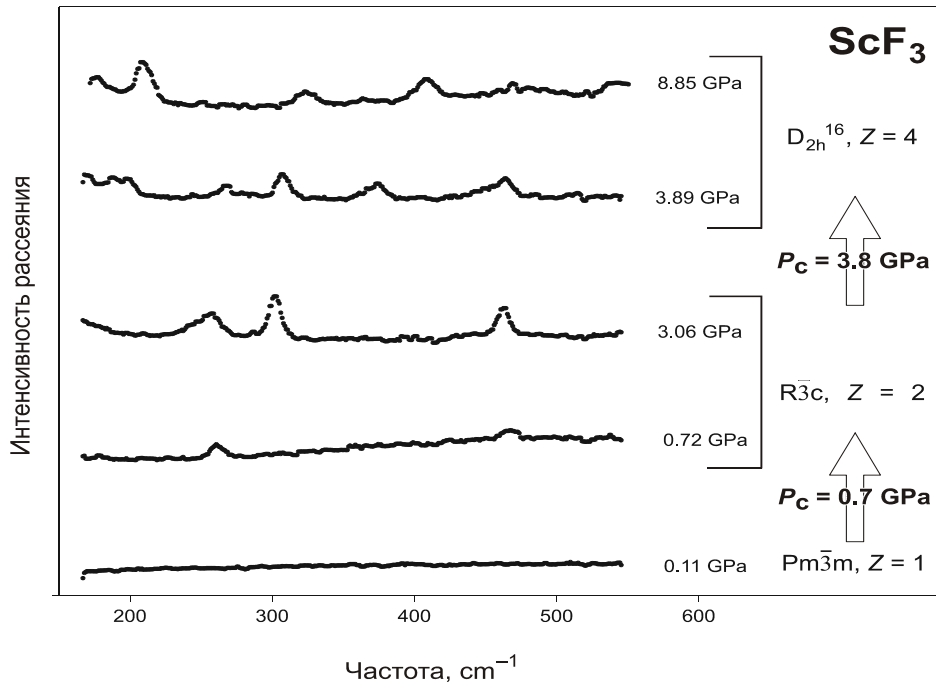
Используя тот факт, что действительная и мнимая части волновой функции Берри являются случайными гауссовыми полями, корреляционная функция и плотность нодальных точек рассмотрены. Вычислена функция распределения ближайших расстояний между нодальными точками и ее основные асимптотики. Результаты аналитических исследований хорошо совпадают с результатами численного эксперимента.

Энергия активации молекул, адсорбированных на поверхности кристалла, определяется потенциалом взаимодействия. Величина этого потенциала уменьшается за счет взаимодействия адсорбированных молекул с фононами кристалла. Учет ротационных степеней свободы молекул относительно кристаллической поверхности также приводит к уменьшению энергии активации. В нашем случае были рассмотрены молекулы  $(C_6H_11)_3P$ , адсорбированные на поверхности кристалла родия. Взаимодействие молекул родия и трициклогексилфосфана описывались потенциалом Морса, параметры которого были выбраны с учетом экспериментальных данных. Проведено сравнение теоретической зависимости энергии активации от температуры, полученной на основе уравнения Редхеда, с результатами TPD (temperature-programmed desorption) экспериментов

Работы выполнены при поддержке грантов Академии наук Швеции и гранта РФФИ № 01-02-16077.  
Исполнитель – сектор теории нелинейных процессов,  
Зав. сектором – д.ф.-м.н. А. Ф. Садреев.

## ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Методом из раствора в расплаве впервые синтезированы качественные объемные монокристаллы перовскитоподобного кристалла  $\text{ScF}_3$ , методами поляризационной микроскопии и микроспектроскопии комбинационного рассеяния света выполнены его исследования при высоких гидростатических



давлениях (совместно с ОИГГМ СО РАН). Найдено два фазовых перехода, установлены группы симметрии фаз высокого давления. На рисунке – трансформация спектров комбинационного рассеяния под давлением. С целью установления природы обнаруженных переходов проведен неэмпирический расчет динамики решетки кристалла. Показано, что при нормальном давлении исходная кубическая фаза является устойчивой вплоть до  $T = 0 \text{ K}$ , а при приложении гидростатического давления в спектре колебаний появляется дисперсионная ветвь с отрицательными значениями квадратов частот. Причиной возникновения неустойчивости является нарушение баланса дальних кулоновских и ближних, главным образом диполь-дипольных, взаимодействий ионов фтора. Конденсация мягкой моды  $\text{R}_5$  в граничной точке зоны Бриллюэна приводит к ромбоэдрическому искажению кубической структуры с удвоением объема элементарной ячейки. Вычисленные частоты колебаний решетки  $\text{ScF}_3$  в искаженной фазе вещественны; число и положение частот, активных в комбинационном рассеянии, согласуются с экспериментальными.

Выполнен анализ массива библиографических данных о слоистых структурах с блоками, содержащими кислородные октаэдрические, карбонатные треугольные и сульфатные тетраэдрические ионные группы. В основном структуры уточнены в тетрагональных пространственных группах. Положения атомов кислорода установлены неоднозначно, что затрудняет определение точного положения указанных ионных групп и, следовательно, определение архитектуры структурного блока. Установлено, что образование тетрагональных прафаз с пространственными группами  $R4/mmm$  и  $I4/mmm$  в слоистых перовскитоподобных структурах с тетраэдрами и треугольными группами возможно только в высокотемпературной фазе при наличии ориентационной подвижности этих структурных элементов.

Методами сканирующего и адиабатического калориметров выполнены измерения теплоемкости эльпасолитов  $Pb_2CdWO_6$  и  $Pb_2YbTaO_6$  в температурном интервале от 80 до 750 К. Обнаружены фазовые переходы первого рода из кубической фазы при 677 К и 581 К, соответственно; определены их термодинамические характеристики. Изменение энтропии при фазовых переходах в обоих соединениях близко к  $R \ln 4$ . Анализ результатов выполнен совместно с полученными ранее данными о термодинамических параметрах фазовых переходов в других кристаллах  $Pb_2B^V B^V O_6$  и результатами исследований кубической и искаженных структур. Показано, что предпочтительной для исходной фазы является модель позиционного разупорядочения ионов свинца по направлениям [111].

Установлено также, что эльпасолит  $Pb_2CdWO_6$  ниже 350К может находиться в двух состояниях, стабильном и метастабильном, в зависимости от термической предыстории образца.

Методом твердофазного синтеза соединение  $Cs_2NH_4GaF_6$  получено в виде мелкодисперсного порошка. Структура при комнатной температуре оказалась кубической эльпасолитоподобной (пр. гр.  $Fm3m$ ). Калориметрические, ДТА под давлением и рентгеновские исследования, выполненные в интервале (77–330) К, показали наличие при 160 К структурного фазового перехода первого рода,

связанного с процессами упорядочения. Предполагается возможность существования второго структурного превращения при более низких температурах.

Кристаллы  $(NH_4)_2KGaF_6$  были выращены двумя методами: из раствора и путем гидротермального синтеза. В результате поляризационно-оптических и рентгеновских исследований установлено, что кубическая при комнатной температуре симметрия кристалла при охлаждении понижается в результате фазовых переходов сначала до тетрагональной при 288 К и затем до моноклинной при 250 К. Положения погасания в различных двойниках моноклинной фазы указывает на то, что элементарная ячейка расположена так, что ось второго порядка совпадает с одной из псевдокубических осей, а две другие расположены по диагонали грани. Этот факт, а также характер погасания структурных и сверхструктурных отражений, расщепления специально выбранных рефлексов при отражении рентгеновских лучей от монокристаллических пластинок различных кристаллографических направлений позволили выбрать конкретную последовательность смены симметрии в кристалле  $(NH_4)_2KGaF_6 \cdot O_h^5 - Fm3m$  ( $Z=4$ )  $\leftrightarrow$   $C_{4h}^5 - I114/m$  ( $Z=2$ )  $\leftrightarrow$   $C_{2h}^5 - P112_1/n$  ( $Z=2$ ). Рост гидростатического давления приводит к сужению интервала стабильности промежуточной тетрагональной фазы на диаграмме Т-р. Калориметрические и структурные данные позволяют сделать вывод, первый фазовый переход связан с небольшими искажениями структуры в результате поворотов фторных октаэдров. В соответствии с большим изменением энтропии ( $R \ln 6$ ), второе превращение обусловлено процессами упорядочения. Для уточнения структурных элементов, участвующих в этих процессах, в ближайшее время будут выполнены эксперименты по дифракции нейтронов в Институте Хана Мейтнера (Берлин).

Поисковые исследования и химический анализ показали, что химический состав монокристаллов твердых растворов  $(NH_4)_x Cs_{1-x} LiSO_4$  с  $x = 0.2 \div 0.8$ , получаемых методом медленного испарения из смеси водных растворов, значительно отличается от состава, заложенного в раствор, в сторону увеличения  $x$ . В связи с этим были продолжены поиск и

отработка оптимальных вариантов методик синтеза и роста. Рост из смеси аммиачных растворов позволил получить крупные монокристаллы для составов с  $x = 0.5 \div 0.8$ . Кроме того, вещества с содержанием  $x = 0.6 \div 0.8$  были приготовлены в виде порошков методом твердофазного синтеза. На полученных разными методами тринадцати образцах с тестированным содержанием  $x$  от 0.35 до 1.00 проведены поляризационно-оптические исследования, измерения двупреломления ( $n_a - n_b$ ) и теплоёмкости (ДСМ) в интервале температур 100 - 530К. Построена фазовая (Т-х) диаграмма. Обнаружено, что замещение аммония на цезий в кристалле  $NH_4LiSO_4$  приводит к расширению температурной области существования сегнетоэлектрической фазы и к выклиниванию сегнетоэластической фазы при  $x > 0,22$ . Характер высокотемпературного перехода не меняется: для всех составов  $2\beta = 0,24 \pm 0,01$ , но величины аномалии двупреломления и энтальпии уменьшаются с ростом  $x$ . Низкотемпературный переход с увеличением  $x$  приобретает более выраженные черты превращения первого рода. Исследование составов с  $x \approx 0.5$  позволило установить наличие тройной точки, где сосуществуют фазы  $Pm\bar{3}n$ ,  $P2_1cn$ , и  $P112_1/n$ .

В развитой ранее модели ионного кристалла, основанной на обобщенном методе Гордона – Кима, учтены квадрупольные искажения электронной плотности ионов. С учетом дипольной и квадрупольной поляризуемостей ионов рассчитаны полные спектры колебаний решетки и основные физические характеристики (равновесный объем, диэлектрическая проницаемость, эффективные заряды Борна) для ряда окислов со структурой перовскита  $ABO_3$  ( $A = Ba, Sr, Pb, Na, K$ ;  $B = Ti, Zr, Nb, Ta$ ). Полученные результаты удовлетворительно согласуются с данными других первопринципных расчетов (методами псевдопотенциала, LAPW, LMTO).

В этой же модели ионного кристалла с учетом монополярной и дипольной поляризуемостей ионов проведен расчет динамики решетки

кристалла  $ScF_3$ . Показано, что при нормальном давлении кубическая фаза этого кристалла остается устойчивой вплоть до  $T = 0$  К, а под гидростатическим давлением в спектре колебаний появляется мягкая фоннная ветвь (между точками R и M зоны Бриллюэна). Конденсация мягкой моды  $R_5$  в граничной точке зоны приводит к ромбоэдрическому искажению кубической структуры с удвоением объема элементарной ячейки. Рассчитан фоннный спектр предельных колебаний для ромбоэдрической фазы. Число и положение частот, активных в спектрах КР, хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Физические основы создания новых материалов и устройств элементной базы радио-, акусто- и оптоэлектроники.

На основе порошкового эксперимента решена структура исходной и искаженных фаз сегнетоэластиков  $Cs_3Bi_2Br_9$  и  $Cs_3Sb_2I_9$ .

Определена структура  $Cu_5Bi_2V_4O_{14}$ , претерпевающего магнитные фазовые переходы.

Решена структура соединений  $Pb_3Ga_2Ge_4O_{14}$ ,  $CoVO_3$  и  $InVO_3$ .

Выполнены исследования нанокристаллических ферритов в матрице боратных стекол.

В рамках совместных работ с Красноярским технологическим университетом выполнены исследования структуры ряда энергоёмких соединений.

Паспортизованы и представлены в Международный центр дифракционных данных эталонные рентгеновские спектры десяти щелочных тетрагалогенидов.

Приготовлены боратные стекла, содержащие высокие концентрации двухвалентного европия. Исследованы их оптические и магнитооптические свойства в широком диапазоне, включая УФ область спектра. Обнаружены высокие значения константы Верде в области 360 – 420 нм. Подготовлена заявка на изобретение.

Работы выполнены при поддержке грантов  
РФФИ 00-02-16034, 00-02-17792, 00-15-96790, 99-02-17375, 97-02-16277  
INTAS 97-10177, ICDD № 92-07,



программы Интеграции институтов СО РАН, соглашения о сотрудничестве с Центром совершенствования материалов и структурных исследований ЦНРС, Тулуза, Франция. Исполнитель — лаборатория кристаллофизики, зав. лаборатории – академик К. С. Александров.

Изучены условия гетеровалентного замещения с конверсией валентности редкоземельных ионов при выращивании монокристаллов галлиевых гранатов из бариево-боратных растворов-расплавов. Выращены монокристаллы с частичной конверсией трехвалентных ионов тербия и европия в четырехвалентное состояние (рис.).



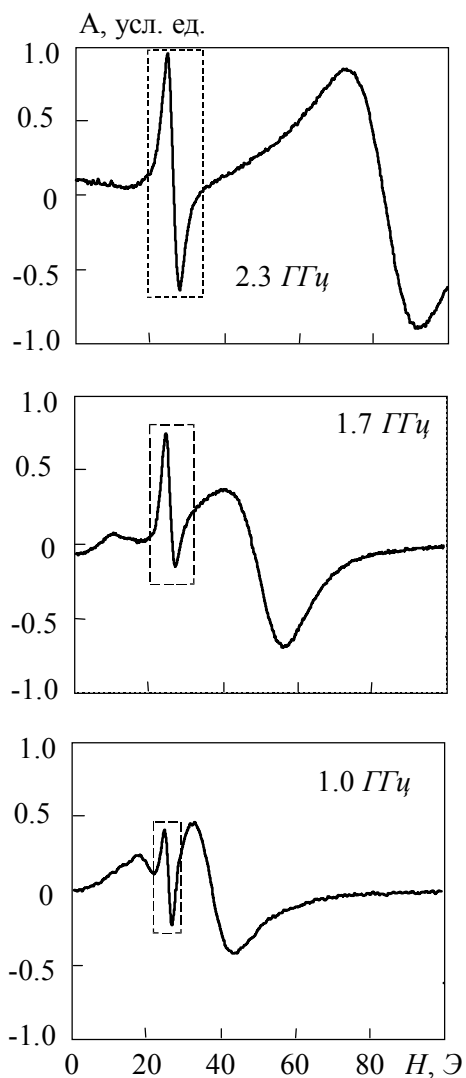
Изучены условия гетеровалентного замещения с конверсией валентности редкоземельных ионов при выращивании монокристаллов галлиевых гранатов из бариево-боратных растворов-расплавов. Выращены монокристаллы с частичной конверсией трехвалентных ионов тербия и европия в четырехвалентное состояние.

С использованием растворов-расплавов на основе  $K_2Mo_3O_{10} - V_2O_5$  разработан способ группового выращивания на затравках монокристал-

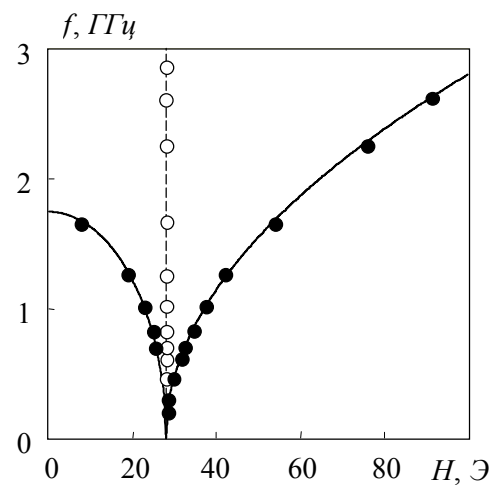
лов  $Nd_xGd_{1-x}Fe_3(BO_3)_4$ . Выращены монокристаллы для исследования магнитооптических эффектов.

В литиево-молибдатно-боратных растворах-расплавах исследовано кристаллообразование трех оксиборатов меди ( $CuV_2O_4$ ,  $Cu_2GaVO_5$ ,  $Cu_2Al_6V_4O_{17}$ ), разработаны технологии выращивания высококачественных монокристаллов. Впервые изучены упругие и пьезоэлектрические свойства монокристаллов  $CuV_2O_4$ .

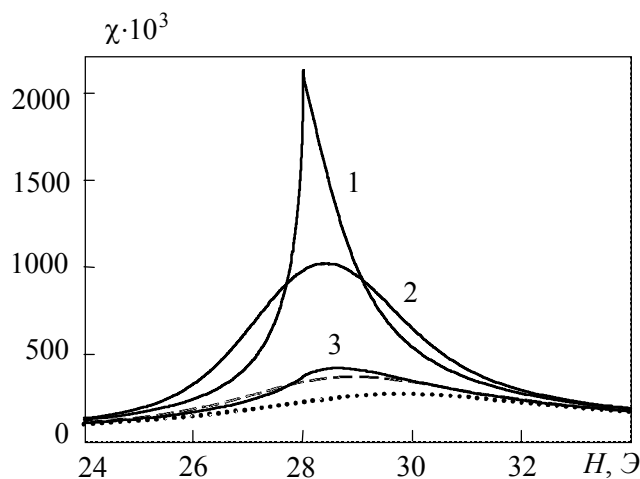
На одноосных магнитных пленках в спектрах ферромагнитного резонанса обнаружен новый острый пик магнитной восприимчивости в планарном поле, направленном ортогонально к оси легкого намагничивания. Ширина пика значительно уже ширины линии однородного ферромагнитного резонанса, а его положение в поле, равном полю анизотропии пленки, не зависит от частоты накачки. Природа пика связана с резким увеличением статической перпендикулярной восприимчивости пленки вблизи поля анизотропии. Феноменологически показано, что обнаруженный пик можно наблюдать лишь на качественных образцах с малой угловой и амплитудной дисперсией одноосной анизотропии.



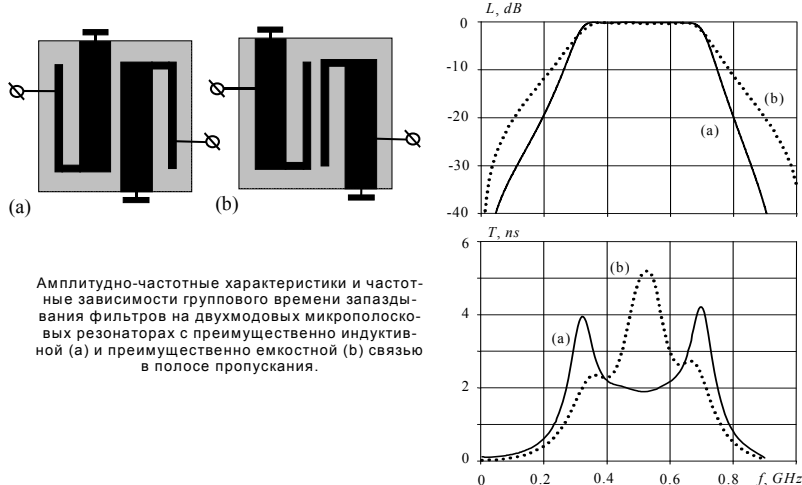
Спектры ферромагнитного резонанса на различных частотах накачки.



Зависимости резонансных частот от поля ФМР.



Полевые зависимости восприимчивости, полученные численным расчетом. 1 – без дисперсии анизотропии, 2 – амплитудная дисперсия 1 Э, 3 – угловая дисперсия 1°, штриховая линия – присутствует угловая и амплитудная дисперсия, точки – дисперсии нет, но ОЛН отклонена на 1°.



Амплитудно-частотные характеристики и частотные зависимости группового времени запаздывания фильтров на двухмодовых микрополосковых резонаторах с преимущественно индуктивной (а) и преимущественно емкостной (б) связью в полосе пропускания.

Беляев Б.А., Изотов А.В., Кипарисов С.Я. Особенность высокочастотной восприимчивости тонких магнитных пленок с одноосной анизотропией. Письма в ЖЭТФ, Т.74, Вып. 4, 2001, С. 248-252.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования широкополосных СВЧ фильтров на многомодовых микрополосковых резонаторах. Разработаны оптимизированные конструкции с предельно высокими частотно-селективными свойствами. Показано, что фильтры на двухмодовых резонаторах с преимущественной индуктивной (а) и с преимущественно

емкостной связью (б) имеют существенно различную частотную зависимость группового времени запаздывания (ГВЗ).

Разработанные конструкции могут использоваться в качестве корректоров неравномерности ГВЗ сверхвысокочастотных устройств. При каскадном соединении таких фильтров их фазочастотная характеристика в полосе пропускания близка к линейной.

На сканирующем спектрометре ферромагнитного резонанса отработана методика измерения коэрцитивной силы локальных участков магнитных пленок. По площади пермаллоевых пленок исследовано распределения неоднородностей коэрцитивной силы, индуцированных упругими напряжениями.

Разработан оптимизированный микрополосковый СВЧ датчик для оперативного измерения процентного содержания жира и белка в пробах консервированного и цельного молока. В датчике используется две

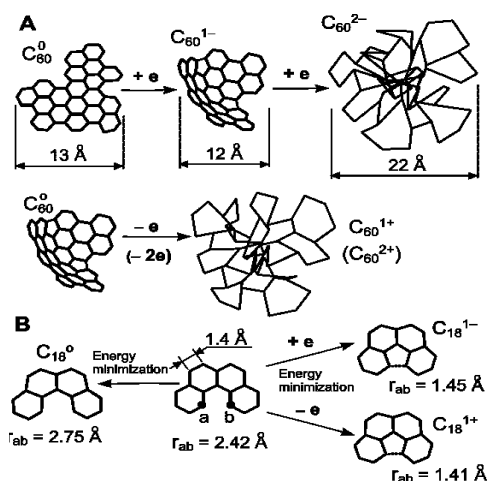
разнесенные частоты СВЧ накачки, позволяющие регистрировать дисперсию действительной и мнимой компонент диэлектрической проницаемости в образцах молока.

В дециметровом диапазоне длин волн исследованы диэлектрические константы растворов жидких кристаллов класса цианофенилов и полимеров биологического происхождения – полиоксибутиратов в зависимости от температуры и частоты накачки

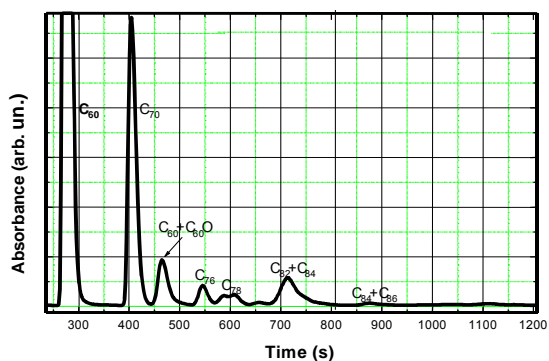
Работы выполнены при поддержке гранта конкурсного центра фундаментального естествознания г. С.-Петербурга и РФФИ. Исполнитель – лаборатория электродинамики и СВЧ электроники. Зав. лабораторией – д.т.н. Б. А. Беляев.

Обнаружен факт влияния электронной плотности на образование фуллеренов в плазме. Таким образом, появилась реальная возможность управлять плазменным синтезом фуллеренов. Этот вывод был сделан на

основании проведенных квантово-химических расчетов энергий образования углеродных кластеров, как из нейтральных частиц, так и из частиц с отрицательным зарядом, а также на основании экспериментальных результатов. Экспериментально было обнаружено, что эффективно фуллерены образуются при наличии в плазме ионизационной неустойчивости самопроизвольной или вынужденной. Расчеты проводились для температуры 1000 К с помощью демонстрационной версии программы HyperChem полуэмпирическим методом PM3.



Поведение больших (A) и маленьких (B) кластеров с различным зарядом при минимизации энергии.



Хроматограмма, полученная при разделении фуллеренового экстракта на колонке Cosmosil Вискупрег

Сферически замкнутая молекула фуллерена  $C_{60}$  сохраняет свою структуру вне зависимости от его заряда. Плоский же кластер  $C_{60}$  ведет себя по-разному в зависимости от его заряда. Нейтральный кластер  $C_{60}$  и однозарядный анион  $C_{60}^{1-}$  сворачиваются в элемент сферической поверхности и остаются стабильными. Сворачивание происходит в местах, где два шестиугольника разделены недостроенным шестиугольником, имеющим четыре связи. В этом месте образуется пятая связь и благодаря появлению пятиугольника кластер начинает сворачиваться. Плоский однозарядный катион  $C_{60}^{1+}$  и двухзарядные ионы  $C_{60}^{2-}$  и  $C_{60}^{2+}$  при минимизации энергии разваливаются на отдельные атомы. При нахождении оптимальной геометрии однозарядных ионов  $C_{18}^{1-}$  и  $C_{18}^{1+}$  образуется пятиугольник, а при оптимизации геометрии нейтрального кластера  $C_{18}$  расстояние  $r_{ab}$  между крайними шестиугольниками увеличивается.

Последний пример наглядно демонстрирует, что любая ионизация кластера, возникающая как при добавлении, так и при удалении электрона, приводит к образованию сфероидальных кластеров, содержащих пятиугольники. Углеродные кластеры имеют значительное сродство к электрону и при высокой электронной концентрации в плазме охотно приобретают отрицательный заряд, а при низкой вынуждены его отдать. Таким образом, ионизационная волна выполняет две функции в процессе синтеза фуллеренов. При низких значениях электронной концентрации происходит образование мелких кластеров, содержащих пятиугольники. Из этих кластеров в дальнейшем могут достраиваться фуллерены. А при высоких значениях электронной концентрации происходит разрушение крупных плоских кластеров, которые не выдерживают даже незначительный заряд. Эти эффекты приводят к увеличению содержания круглых молекул (фуллеренов) в конденсированной фазе углерода, так как известно, что они выдерживают заряд соответствующий шести электронам.

Используя аналитические возможности лабораторий Университета Райса (США, г. Хьюстон), нами, совместно с сотрудниками университета, впервые прямыми измерениями было установлено, что фуллереновая смесь, получаемая в плазмохимическом реакторе состоит из: 61% C<sub>60</sub>, 25% C<sub>70</sub>, 5% оксидов C<sub>60</sub> и C<sub>70</sub>, 1,7% C<sub>76</sub>, 2,3% C<sub>78</sub>, 1% C<sub>82</sub>, 3% C<sub>84</sub> и 1% более высших фуллеренов C<sub>86</sub>, C<sub>88</sub>, C<sub>90</sub>, C<sub>92</sub>, C<sub>94</sub>, C<sub>96</sub>, C<sub>98</sub>, C<sub>100</sub>, C<sub>102</sub>, C<sub>104</sub>, C<sub>106</sub>, C<sub>108</sub>, C<sub>110</sub>, C<sub>112</sub>, C<sub>114</sub>, C<sub>116</sub>, C<sub>118</sub>, C<sub>120</sub>, C<sub>122</sub>. Фуллерены были выделены на высокоэффективном жидкостном хроматографе SHIMADZU SPD-M10F VP (рис.6) и проанализированы на масспектрометре Bruker BIFLEX III.

Проведен синтез фуллереновых производных с бором и скандием. Методами эмиссионной спектроскопии нами установлено присутствие В и Sc в фуллереновых экстрактах в количествах  $3 \cdot 10^{-3}$  и  $2 \cdot 10^{-3}$  %, соответственно. Данные результаты подтверждены масспектральными измерениями, проведенными в Институте общей и неорганической химии (г. Москва).

Г.Н.Чурилов, В.А.Лопатин, П.В.Новиков, Н.Г.Внукова Методика и устройство для исследования динамики разрядов переменного тока. Стратификация разряда в потоке аргона при атмосферном давлении // Приборы и техника эксперимента, 2001, №4, с. 105-109.

Синтез металлофуллеренов с тугоплавкими металлами (W, WC, Zr, Ta) показал, что все приведенные металлы распыляются частично. Часть вещества остается в кристаллической фазе, которая присутствует в фуллереносодержащей саже. Исследования фуллереновых смесей, синтезированных с металлами, также показали, что они отличаются от смесей, полученных без введения металлов в углеродно – гелиевую плазму.

Исследования методом ЭПР позволили выявить особенности в фуллерене, синтезированном с WC, Zr и особенно с Ta. Были обнаружены сигналы вблизи линии соответствующей радикалу фуллерена. Количество металла, содержащегося в фуллереновой смеси не превышало  $10^{-2}$ -  $10^{-3}$  % масс. На полученных фуллереновых смесях был опробован метод разделения с помощью жидкостной хроматографии с применением различных сорбентов (селикагель, окись алюминия, сорбенты на основе углерода) и элюентов (гексан, толуол, бензол, ксилол с добавлениями полярных растворителей).

Особенностью синтеза с Ir оказалось то, что он присутствует в фуллереносодержащей саже в рентгеноаморфном состоянии. Фуллерены присутствуют в полученной саже также в рентгеноаморфном состоянии.

Из всех опробованных методов введения проб тугоплавких материалов, наиболее эффективный оказался метод размещения порошка в осевом отверстии графитового электрода. Выход фуллеренов при введении порошков металла увеличился с 4-6% до 6-12%.

В 2001 году нами было обнаружено, что фуллерены, после введения в плазму с температурой 3000-3500 К переходят в состояние аморфного углерода не более чем на 10-15 %. Содержание металла в фуллеренах при неоптимизированном синтезе не превосходит величины  $10^{-2}$  %. Нами была изготовлена модифицированная установка.

В отличие от реактора, используемого ранее она позволяет:

- избежать присутствия кислорода (разряд горит в совмещенных потоках аргона и гелия);
- совмещать поток плазмы, состоящий из аргона и атомизированного металла с потоком гелия, несущего фуллерены и вещество, обладающее донорными (Na, K) или акцепторными свойствами по отношению к электронам (I, Cl);
- вести спектральную регистрацию параметров плазмы во время синтеза.

Работы выполнены при поддержке гранта CRDF N RE1-2231, Федеральной государственной программы актуальные направления в физике конденсированных сред «Фуллерены и атомные кластеры» № 5-3-00, Федеральной целевой программы «Интерграция»  
Исполнитель – лаборатория АМИВ,  
зав. лаборатории – к.ф.-м.н. Г.Н.Чурилов,

## ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

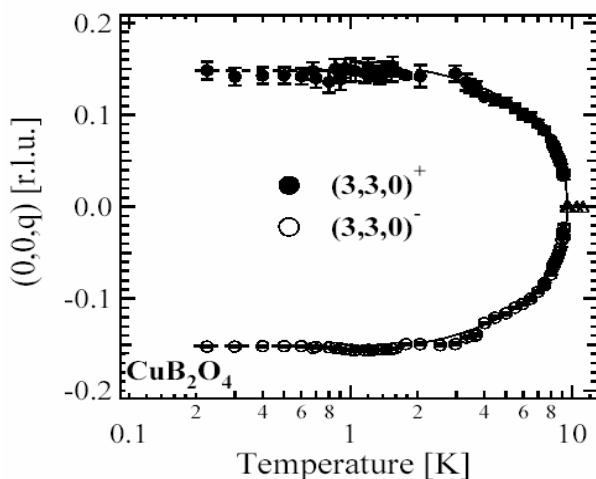


Рис. 1

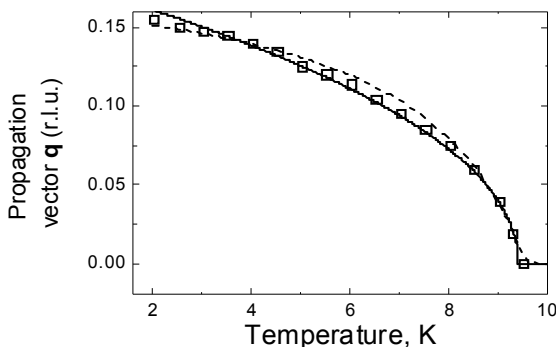


Рис. 2

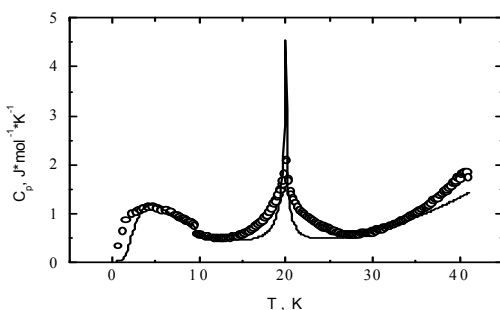


Рис. 3

Методом дифракции нейтронов исследовано основное магнитное состояние метабората меди  $\text{CuB}_2\text{O}_4$  в диапазоне температур 0.2 - 25 К. При 21К кристалл переходит в антиферромагнитное соизмеримое состояние и затем, при 10 К магнитная структура формирует несоизмеримое состояние типа солитонной решетки. Измерена температурная зависимость волнового вектора несоизмеримой магнитной структуры (рис.1).

Предложена феноменологическая теория несоизмеримой структуры метабората меди. С учетом пространственной группы симметрии  $I4_2d$  в термодинамический потенциал включены инварианты Лифшица. Показано, что при температурах ниже 10К в формировании магнитной структуры важное участие принимают спины ионов меди в позициях 8d элементарной ячейки кристалла. Это приводит к резкому росту волнового вектора несоизмеримой структуры при понижении температуры. Проведено численное моделирование температурной зависимости волнового вектора спирали (рис.2) и теплоемкости кристалла (рис.3), удовлетворительно описывающее результаты эксперимента.

Roessli B., Schefer J., Petrakovskii et al, Phys.Rev.Let., 2001, v. 86, pp.1885-88

Петраковский Г.А., Попов М.А., и др., ЖЭТФ, 2001, т. 120, № 4, с. 926-932.

На основании наших экспериментальных данных для кристалла  $\text{CuV}_2\text{O}_4$  по рентгено- и нейтронографическим исследованиям, измерениям теплоемкости, магнитной восприимчивости и мюонной спиновой

релаксации предложена феноменологическая теория несоизмеримой магнитной структуры этого кристалла. С учетом его пространственной группы симметрии  $I\bar{4}2d$  в термодинамический потенциал включены инварианты Лифшица.



Анализ показал, что в области температур 10-20К в формировании магнитной структуры доминирует подсистема спинов меди в позициях 4b элементарной ячейки кристалла. При температурах ниже 10К возрастает роль подсистемы спинов меди в позициях 8d, что приводит к резкому росту волнового вектора спирали. Проведено численное моделирование температурной зависимости волнового вектора спирали и теплоемкости кристалла, удовлетворительно описывающее результаты эксперимента.

Проведены исследования кристаллической структуры, электрических, магнитных и магнитоэлектрических свойств сульфидных систем  $\alpha$ - $Mn_xS$  ( $1 \leq x \leq 1.25$ ) и  $Fe_xMn_{1-x}S$  ( $0 \leq x \leq 0.38$ ). Обнаружено, что сульфиды  $Fe_xMn_{1-x}S$ , обладающие колоссальным магнитосопротивлением, являются ферромагнетиками в диапазоне температур 4.2-1000К с температурой Кюри, возрастающей от  $\sim 730K$  ( $x=0.27$ ) до  $\sim 850K$  ( $x=0.38$ ). В системе поликристаллических сульфидов  $\alpha$ - $Mn_xS$  впервые обнаружено появление спонтанной намагниченности при изменении состава ( $x \sim 1.05$ ) и температуры ( $T_c \sim 40K$ ). В области 77-300К исследованы оптические спектры поглощения монокристалла  $\alpha$ - $MnS$  в направлениях, перпендикулярных плоскостям (100) и (111) ГЦК решетки. Обнаружена анизотропия спектров поглощения, указывающая на возможность анизотропии электронного энергетического спектра и электропроводности моносulfида марганца

С учетом тепловых флуктуаций решетки в адиабатическом приближении получены соотношения для описания спектра ЯКР в окрестности перехода из несоизмеримой в соризмеримую фазу кристалла. Показана зависимость интенсивности пиков спектра от взаимной ориентации параметра порядка и градиента электрического поля.

В тройной системе  $CuO$ - $Bi_2O_3$ - $B_2O_3$  впервые выращены монокристаллы нового соединения  $Cu_5Bi_2B_4O_{14}$  и исследованы его структурные, магнитные и резонансные свойства. Установлено, что синтезированный кристалл

обладает триклинной симметрией с пространственной группой  $P\bar{1}$ , определены параметры его элементарной ячейки. При температуре 24,5 К кристалл испытывает магнитный фазовый переход в магнитоупорядоченное состояние. На основе анализа обменных взаимодействий предложена ферримагнитная структура этого кристалла. Анализ резонансных и магнитных статических свойств показывает, что в  $Cu_5Bi_2B_4O_{14}$  реализуется магнитная анизотропия типа «легкая ось», направление которой совпадает с осью  $c$  кристалла, а оси  $a$  и  $b$  являются трудными осями с полями насыщения приблизительно 25 и 10 кЭ.

Резонансные свойства метабората меди при переходе из несоизмеримой в соризмеримую фазу изучались с помощью спектрометра магнитного резонанса в интервале частот 25 – 80 ГГц и температур 4,2 – 25 К. Переход фиксировался по изменению резонансного поля и ширины линии магнитного резонанса. Установлено, что температура такого перехода не зависит от поля, направленного вдоль тетрагональной оси кристалла, и зависит от магнитного поля  $H_{\perp}$ , приложенного в тетрагональной плоскости. Построена фазовая диаграмма состояний  $CuB_2O_4$  в координатах  $H_{\perp}$ - $T$ . С целью исследования особенностей фазовой диаграммы в области температур 9 – 21 К в малых магнитных полях начаты исследования магнитного резонанса в  $CuB_2O_4$  в частотном интервале 1,5 – 4 ГГц.

Квантовым методом Монте-Карло исследовались квазиодномерные антиферромагнетики с гауссовским распределением константы спин-фононного взаимодействия в модели Гейзенберга с  $S=1/2$  и случайным альтернированным обменом ( $I/J=1\pm\delta$ ). На плоскости дисперсия альтернированного обмена ( $D$ ) – нормированное межцепочечное взаимодействие ( $\lambda=K/J$ ) вычислена фазовая граница области устойчивости антиферромагнетика  $D_c=1.2(2)z\lambda$  ( $z$ -число ближайших цепочек). Найдены аппроксимационные зависимости подрешеточной намагниченности

$\sigma(D)=0.80(4)(Dc-D)^{0.41(3)}$ , энергии  $E(D)-E(0)=-\lambda/\exp(1.5z\lambda/D)$ . Определена область синглетного состояния со щелью в спектре возбуждений при  $D \leq Dc=0.45(7)\delta^{0.7}$ , где квадрат продольной компоненты спина равен нулю, экспоненциальная зависимость энергии спиновой жидкости от дисперсии обмена  $E(D)-E(0) \propto -\exp(-\delta/D)$ . Вычислена зависимость щели в спектре возбуждений синглет-триплет в спиновой жидкости  $\Delta(D)=1/(85 \lambda \ln(1/(Dc-D)))$  при  $\lambda < 1/4$ .

В кристаллах  $\text{Eu}_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$  с КМС в области  $T_c$ , обнаружено изменение проводимости по постоянному току при магнитном резонансе. Эффект имеет место в области фазовой неоднородности в образце. Изучены зависимости величины эффекта от температуры, величины тока, уровня СВЧ-мощности. Получены предварительные данные по влиянию оптического,  $\beta$ - и  $\gamma$ - излучений на фазовое состояние кристаллов  $\text{Eu}_{0.7}\text{Pb}_{0.3}\text{MnO}_3$  в области температуры магнитного фазового перехода (парамагнетик-ферромагнетик). Так при воздействии импульсного оптического излучения ( $\lambda=1.06 \mu\text{m}$ ) на кристалл в области температур, где реализуется состояние с фазовым расслоением, обнаружено, что излучение эффективно влияет лишь на одну из сосуществующих фаз.

Проведены магнитрезонансные исследования кристаллов  $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{CuBr}_4$  в парамагнитной и магнитоупорядоченной областях. Обнаружено, что в парамагнитной фазе при температурах  $T < 35 \text{ K}$  происходит расщепление линии резонансного поглощения. В

магнитоупорядоченной фазе проведены как температурные исследования параметров магнитного резонанса, так и частотно-полевые зависимости, где наблюдаются две пары линий поглощения. В рамках теории молекулярного поля проведен расчет магнитной структуры, определены величины параметров, определяющих магнитное состояние.

В кристаллах  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3:\text{Ga}$ , RE проведены экспериментальные исследования фотомагнитных и резонансных свойств. а) В случае, когда в качестве RE используется ион Yb, проведены исследования спектров fotocувствительности поляризационно-зависимого фотомагнитного эффекта, измерены угловые зависимости фотомагнитного эффекта. Полученные данные позволяют заключить, что fotocувствительный центр представляет собой многоцентровый комплекс, содержащий как минимум два редкоземельных иона. б) В кристаллах  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3:\text{Ga}$ , легированных либо ионами Ho, либо Sm, исследовано влияние редкоземельных ионов на анизотропные свойства гематита. Обнаружено, что в случае ионов гольмия происходит температурно-индуцированное изменение оси легкого намагничивания в базисной плоскости. В случае ионов Sm обнаружен индуцированный магнитным полем переход из антиферромагнитной фазы в слабоферромагнитную. В рамках модели, когда кристалл-матрица рассматривается в континуальном пределе, а примеси - на микроскопическом уровне, анализируются экспериментальные зависимости.

Работы выполнены при поддержке грантов РФФИ № 00-02-81059 Бел2000-а, 01-02-17270, ККФН № 10F071С, программы Интеграции институтов СО РАН, договора о содружестве в исследовании окисных соединений меди с Институтом физики ПАН (Варшава), программ сотрудничества с Институтом Пауля Шеррера (Швейцария) и Институт Лауэ-Ланжевена (Франция).  
Исполнитель – лаборатория резонансных свойств магнитоупорядоченных веществ.  
Зав. лабораторией – д.ф.-м.н. Г. А. Петраковский.

В рамках многозонной p-d модели электронной структуры купратов с учетом сильных электронных корреляций получен эффективный низкоэнергетический гамильтониан синглет-триплетной t-J модели.

Исследованы поляризованные ARPES- спектры в оксихлоридах меди  $Sr_2CuO_2Cl_2$  и  $Ca_2CuO_2Cl_2$ . Установлены  $\vec{k}$  - области по зоне Бриллюэна с чисто двухмерным вкладом квазичастичных состояний. Указано на их буквальное сходство с  $\vec{k}$  - контуром. Определены условия экспериментального наблюдения парциальных вкладов в общую спектральную плотность данных соединений. Как спектральная плотность, так и дисперсия квазичастиц хорошо соответствует наблюдаемым в поляризованных ARPES- экспериментах.

Разработано аналитическое обобщение метода сильной связи для соединений  $(La, Sr)_{n+1}Mn_nO_{3n+1}$  ( $n=1,2,\dots$ ), обладающих колоссальным магниторезистивным эффектом. На основе аналитической версии создан программный пакет для исследования электронной структуры элементарной ячейки манганитов в одночастичном и двухчастичном секторах гильбертова пространства.

Исследованы температурные зависимости силы осцилляторов, а так же энергии и ширины полос поглощения различных f-f электронных переходов в ионах  $Pr(3+)$  и  $Dy(3+)$  в силико-фосфатно-германатной, алюмо-боро-силикатной и литиево-боратной стекольных матрицах. Показано, что изученные переходы разрешаются статическими нечетными искажениями окружения РЗИ, которые уменьшаются с ростом температуры. Показано, что симметрия нечетных искажений зависит не только от матрицы, но и от типа РЗИ. Наименьшая дисперсия нечетных искажений обнаружена в силико-фосфатно-германатной матрице.

Исследовано оптическое поглощение в спектральном интервале  $4000-20\ 000\ \text{см}^{-1}$  при температурах 83-300 К в зависимости от концентрации (X) в монокристаллических твердых растворах  $V_xFe_{(1-x)}VO_3$ , а также в  $\alpha\text{-MnS}$  для двух кристаллографических плоскостей. Обнаружено сильное смещение края фундаментального поглощения и появление интенсивного, зависящего от температуры пика поглощения вблизи концентрации  $X \approx 0.5$ . В случае  $\alpha\text{-MnS}$  обнаружена анизотропия полосы поглощения в области электронного перехода  ${}^6A_{1g}({}^6S) \rightarrow {}^4T_{1g}({}^4G)$  иона  $Mn^{2+}$ .

Исследованы полевые и температурные зависимости эффекта Фарадея (ЭФ) и намагниченности (M) в стеклах, содержащих наночастицы феррита марганца. Установлена зависимость средних размеров наночастиц и их распределения от технологических условий. Установлена корреляция между размерами и распределением частиц и характером полевых и температурных зависимостей ЭФ и M.

Исследовано влияние толщины промежуточного слоя (d) титана на температурные и спектральные зависимости магнитооптических эффектов в слоистых структурах  $CoNi\text{-}Ti\text{-}Dy\text{:}Ni$ . Показано, что возрастание d приводит к постепенному уменьшению толщины слоя Dy, в которой наблюдается магнитное упорядочение при комнатной температуре. Установлена критическая толщина  $D \sim 10$  нм, при которой исчезает влияние слоя переходного металла на магнитное состояние слоя Dy, допированного невысокими концентрациями переходного металла.

Проведены следующие исследования:

- разработаны компьютерные модели ряда свернутых в кольцо нанотруб с количеством атомов углерода до нескольких десятков тысяч;

- исследована электронная структура свернутых в кольцо нанотруб малого диаметра;
- рассчитана электронная структура ряда нанотруб с хиральностью (10,0), (5,5) и переход металл-полупроводник в структурах (10,0/5,5), (10,0/5,5/10,0), (5,5/10,0/5,5) *ab initio* (базис 3-21G) и полуэмпирическими методами (MNDO, PM3) квантовой химии;
- исследована природа химической связи углеродных поверхностей с ненулевой кривизной.

Методами молекулярной механики и квантовой химии исследованы атомная структура трех свернутых в кольца различного диаметра (22nm, 30nm и 100nm) одностенных нанотрубок (5,5). Электронная структура свернутой в кольцо (внешний диаметр 22nm) и линейной (длина 77nm) одностенных нанотрубок (5,5) была рассчитана расширенным методом Хюккеля. Показано, что силы Ван-дер-Ваальса могут удерживать в свернутом состоянии кольца достаточно малого диаметра - 20nm и более. Деформация атомной структуры нанотрубы, вызванная сворачиванием ее в кольцо, приводит к заметному (в три раза) уменьшению плотности электронных состояний на потолке валентной зоны по сравнению с ее линейной конфигурацией.

Изучалось влияние топологии углеродного кластера на химическую природу связи. Рассматривалось влияние на электронную структуру искажением, связанным с отклонением от идеальной графитовой плоскости, а также появлением на границе перехода металл-полупроводник пар составленных из пяти- и семиугольников. Показано, что при различной кривизне поверхности происходит перераспределение электронной плотности между  $\sigma$  и  $\pi$  составляющими связи в валентной зоне. В нанотрубках этот эффект выражается в

практически нулевой плотности  $\pi$ -состояний на потолке валентной зоны.

По данной теме активно развивается сотрудничество с лидирующими в мире в области квантовой химии группой Марка Гордона, Лаборатория Эймс, Университет Штата Йова и Густаво Скуцери, Университет Райса, Штат Техас. Такой интерес прежде всего связан с тем, что на основе углеродных наноструктур различной симметрии и топологии возможно создание минимальных (порядка десятков ангстрем) сверхпроводящих, проводящих, полупроводящих и изолирующих структур для микроэлектроники и других устройств, использующих уникальные магнитные и проводящие свойства.

Многие статьи помещены на сайт Института физики ([www.kigensky.ru](http://www.kigensky.ru)). За последний год к ним было сделано сотни обращений внешних пользователей.

Идентифицированы как новые соединения и выращены кристаллы  $\text{CoVO}_3$  и  $\text{Co}_2\text{VO}_4$ .

Исследован спектр стоячих спиновых волн в двухслойных обменносвязанных пленках  $\text{Ni}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}(1000-3000\text{\AA})/\text{Dy}_{1-x}\text{Co}_x(700\text{\AA})$  двух разных составов магнитожегского слоя: докомпенсационном  $\text{Dy}_{0.2}\text{Co}_{0.8}$  и послекомпенсационном  $\text{Dy}_{0.3}\text{Co}_{0.7}$  при комнатной температуре. Установлено, что эффективная магнитная толщина слоя, определяющая волновые вектора первых мод спектра, ( $d_{\text{eff}}=d_0\pm\Delta d$ ) отлична от значения  $d_0$ , задаваемого технологическим процессом получения пленок. Знак величины  $|\Delta d| \sim 500\text{\AA}$  определяется составом магнитожегского слоя  $\text{DyCo}$ . Проведены исследования процессов квазистатического перемагничивания, доменной структуры, а также одноосной и однонаправленной анизотропии. Показано, что  $H_{\text{cm}}$  и  $H_{\text{c}}$  зависят как от соотношения компонентов  $\text{DyCo}$  слоя (максимальные

значения  $H_{cm}$  достигаются вблизи области компенсационного состава ферромагнитного слоя (DyCo), так и от толщины слоя NiFe, и при изменении толщины этого слоя от 50 до 700 нм  $H_{cm}$  уменьшается от 60 до 2Э, а  $H_c$  - от 4 до 0,3Э. Разработана методика, позволяющая по кривым механического момента разделять константу одноосной анизотропии  $K_u$  и константу однонаправленной анизотропии  $K_o$  и вычислять их величину. Показано, что величины  $K_u$  и  $K_o$  также зависят от толщины NiFe слоя. При ее увеличении от 50 до 300 нм значения  $K_u$  и  $K_o$  монотонно уменьшаются от 4,1 до 1,5 и от 5,4 до 2 Эрг·см<sup>3</sup> соответственно. Показано также, что в отличие от системы NiFe-MnNiFe, энергия обменного поверхностного взаимодействия  $E_s$  не зависит от толщины слоя NiFe.

Разработана технология получения трехслойных пленочных структур  $Ni_{81}Fe_{19}/Dy_{1-x}Co_x/Ni_{81}Fe_{19}$  и проведены их предварительные исследования. Обнаружены некоторые особенности спектров ФМР и СВР.

Экспериментально исследована зависимость магнитооптического эффекта Керра от толщины прослоек Dy в пленках Mn/Dy/Bi, полученных с помощью мультислойной технологии. Показано, что эта зависимость имеет максимум ( $\theta_k=2,25^\circ$ ) при толщине прослойки Dy, равной 5 нм. Проведен расчет спектральной зависимости эффекта Керра от содержания ферромагнитной фазы в слоистой структуре. Показано, что спектры для модельной структуры и для реальной пленочной системы существенно отличаются. Рассматриваются особенности эффекта Керра в слоистой структуре.

Синтезированы гранулированные пленки Fe-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с использованием классической реакции между Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Al в мультислоях, полученных методом ионно-плазменного распыления. Исследованы структурные и магнитные свойства полученных пленок.

Методом МЛЭ получены трехслойные пленки Fe/Si/Fe с разными толщинами кремниевой прослойки. Измерены их магнитные свойства с помощью СКВИД-магнетометра. Обнаружено достаточно сильное взаимодействие между магнитными слоями при низких температурах, которое не может быть обеспечено электронами из объема кремниевой прослойки.

Проведены комплексные исследования электрических, магнитных и оптических свойств твердых растворов  $V_xFe_{1-x}BO_3$ . Обнаружено нетривиальное изменение спектров оптического поглощения и намагниченности в зависимости от концентрации замещения x. Результаты интерпретированы на основе двухзонной модели Хаббарда. Проведено моделирование свойств кристаллов в рамках данной модели, получившее хорошее согласие с экспериментом.

Исследования сильнокоррелированных электронных систем в 2001г. проведены также на примере соединения  $Cu_xZn_{1-x}Cr_2Se_4$ . Был обнаружен ряд особенностей поведения магнитных и электрических свойств этого соединения в критической области концентраций, соответствующей магнитному фазовому переходу. Результаты объяснены в рамках модели двухфазного магнитного состояния, возникающего при автолокализации носителей заряда в ферромагнитных областях.

Мультислойные пленки Fe/Pd с толщинами слоев от 10 до 50Å (общая толщина пленки 1000-2000Å) получены технологией химического осаждения и изучены методами РСА, ЯГР, ФМР, а также методом измерения полевых и температурных зависимостей намагниченности. Установлено, что с уменьшением толщины слоя Fe намагниченность пленок уменьшается от 1700 до 1200 Гс. Последнее обусловлено как образованием твердого раствора ОЦК Fe-Pd на межфазных (межслойных) границах, так и тем обстоятельством, что при малых толщинах до 20 % Fe кристаллизуется в виде немагнитного  $\gamma$ -Fe с ГЦК решеткой. Из сравнения кривых намагничивания с теорией определено, что индивидуальные слои Fe представляют собой двумерную систему ферромагнитно-связанных зерен.

Методом ферромагнитного резонанса на частоте 9,2 ГГц изучены магнитные характеристики монокристаллических мультислойных пленок Co/Cu. Обнаружены два пика ФМР с резонансными полями меньшими и большими  $H_k=1000\text{Э}$  соответственно. Проведены исследования характеристик этих двух пиков ФМР в зависимости от ориентации внешнего магнитного поля и толщины индивидуальных слоев Co, Cu.

Исследованы интегральные (ширина линии ФМР, коэрцитивная сила, характеристики спектров ЯМР) и основные (намагниченность насыщения, константа обменного взаимодействия, величина поля локальной анизотропии) магнитные свойства порошков  $(\text{Co}_{88}\text{P}_{12})_{100-x}/\text{Cu}_x$  с композиционными частицами, а также модификация этих свойств в процессе механического сплавления. Анализ полученных зависимостей позволил установить характер эволюции атомной и микро-структуры частиц порошка в процессе перемолла.

Изучены магнитные свойства композиционных порошков Ni(P)/Co(P) и показана возможность эффективной модификации структуры и свойств кобальтовой оболочки частицы путем модификации структурным состоянием никелевого ядра.

Для повышения температуры перехода в суперпарамагнитное состояние в наногранулированных магнитопленочных средах предложено сформировать определенный структурный порядок. Для реализации этой задачи использовалась высокая абсорбционная способность наночастиц. Методом импульсно-плазменного распыления было проведено совместное осаждение сплава Sm-Co и Co в среде полиамида с регулируемой добавкой тиомочевины ( $\text{CS}(\text{NH}_2)$ ) в вакууме с рабочим давлением  $10^{-6}$  мм.рт.ст. Анализ состава полученных конденсатов показал, что в таком вакууме происходит окисление атомов Sm. Исследованная структура представляет собой наночастицы кобальта в матрице  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ . Для решения задачи получения магнито жестких материалов на основе Sm-Co отработывается новая схема напыления в исходном вакууме  $10^{-9}$  мм.рт.ст.

Проведены исследования самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в пленках  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  при наложении внешнего магнитного поля. В синтезированных пленках обнаружено возникновение одноосной анизотропии, направление которой совпадает с направлением приложенного поля. Механизм формирования анизотропии объясняется в рамках модели Нееля-Танигучи.

Работы выполнены при поддержке гранта РФФИ № 99-03-32184, гранта ККФН №10F089С, гранта «Университеты России» УРЛ-2001.  
Исполнитель – лаборатория физики магнитных пленок.  
Зав. лабораторией – д.ф.-м.н. Р. С. Исхаков.

Разработана технология получения мультислойных эпитаксиальных сверхрешеток  $MgO(100)[n_1Co/n_2Cu]_n$  в широком интервале параметров  $n_1$ ,  $n_2$  и  $n$  с четкими границами слоев.

Получены новые метастабильные монокристаллы Co/Cu тетрагональной фазы. Исследовано атомное упорядочение изготовленных образцов.

Разработана технология магнитных сред для высокоплотной магнитной записи на основе мультислойных структур Co/Pt в области эквивалентного состава.

Получены новые метастабильные пленочные монокристаллы сплавов Co/Cu двух модификаций: кубической и тетрагональной сингонии в широкой концентрационной области 20-80 ат. процентов Cu, недостижимой в массивных монокристаллах при равновесных термодинамических условиях (монокристаллы CoCu тетрагональной фазы получены впервые).

Разработана технология мультислойной пленки Co/Pt с моноатомными слоями, удовлетворяющей требованиям высокоплотной магнитной записи.

Работы выполнены при поддержке гранта РФФИ 99-02-17816.  
Исполнитель – лаборатория магнитодинамики.  
Зав. лаборатории – д.ф.-м.н. П. Д. Ким.

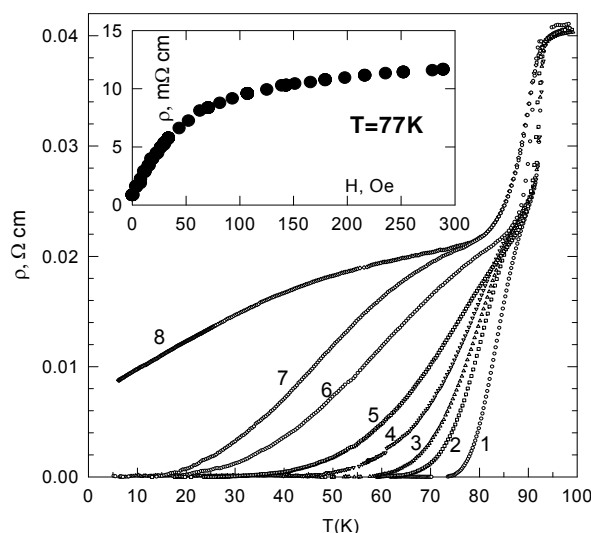
Разработан новый метод электромагнитной сепарации в пульсирующих магнитных полях. Изготовлен лабораторный макет сепаратора. Выполнена техническая документация на полупромышленный сепаратор для пересортировки магнетитовых промпродуктов.

Проведены исследования процессов

селективного разделения тонкодисперсных минералов в импульсных полях различной частоты и напряженности. Изготовлен опытный образец сепаратора. Установлено, что наиболее эффективно обогащение протекает при частотах 12 – 20 Гц. Изготовлен лабораторный сепаратор - анализатор

Исполнитель – лаборатория магнетизма горных пород.  
Зав. лабораторией – д.ф.-м.н. А. Г. Звегинцев.

Исследовано магнитосопротивление композитов на основе ВТСП со структурой 1-2-3 + диэлектрик и ВТСП + нормальный металл (рис.). Композитные материалы обладают большим эффектом магнитосопротивления в слабых магнитных полях в широком температурном диапазоне. Такое поведение качественно объясняется на основании представлений о линии необратимости в ВТСП и тепловых флуктуациях и в сети слабых связей джозефсоновского типа, реализующейся в ВТСП- композитах. По сравнению с обычными ВТСП – керамиками, композиты на основе ВТСП обладают высокой чувствительностью к слабым магнитным полям (до 300 Oe) при температуре жидкого азота, что важно для их практического использования.



Температурные зависимости электросопротивления композита 70 Vol.% YBCO + 30 Vol.% CuO при различных значениях магнитного поля  $H$ . Измерительный ток –  $50 \text{ mA/cm}^2$ . (1) – 0 Oe, (2) – 38 Oe, (3) – 79 Oe, (4) – 183 Oe, (5) – 1 kOe, (6) – 10 kOe, (7) – 60 kOe, (8) – 60 kOe. Зависимость (8) получена при измерительном токе  $0.5 \text{ A/cm}^2$ . На вставке : зависимость электросопротивления от магнитного поля при температуре 77 K.

M I Petrov, D A Balaev, K A Shaihutdinov and K S Aleksandrov. Superconductor – semiconductor – superconductor junction network in bulk polycrystalline composites  $\text{Y}_{3/4}\text{Lu}_{1/4}\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7 + \text{Cu}_{1-x}\text{Li}_x\text{O}$  // Supercond. Sci. Technol. – 2001 – Vol. 14 – pp. 798 -805.

A.G. Mamalis, S.G. Ovchinnikov, M.I. Petrov, D.A. Balaev, K.A. Shaihutdinov, D.M. Gohfeld, S.A. Kharlamova, and I.N. Vottea, Composite materials on High- $T_C$  Superconductors and  $\text{BaPbO}_3$ , Ag basis, Physica C – 2001 – Vol. 356-360, 3p.

A.G. Mamalis, M.I. Petrov, D.A. Balaev, K.A. Shaihutdinov, D.M. Gohfeld, S.A. Kharlamova, S.V. Militsyn, S.G. Ovchinnikov, V.I. Kirko, A dc superconducting fault current limiter using die-pressed  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  ceramic, Supercond. Sci. Technol. – 2001 – Vol. 14. - 4 p.

M I Petrov, D A Balaev, K A Shaihutdinov The anomalous transport properties of composites HTSC +  $\text{NiTiO}_3$  // Physica C – 2001 – 361 pp. 45-52.



Синтезированы и исследованы магниторезистивные свойства композитов 92.5 Vol.%  $Y_{3/4}Lu_{1/4}Ba_2Cu_3O_7$  + 7.5 Vol.%  $NiTiO_3$  и 92.5 Vol.%  $Y_{3/4}Lu_{1/4}Ba_2Cu_3O_7$  + 7.5 Vol.%  $MgTiO_3$ , представляющих сеть случайных туннельных переходов джозефсоновского типа. На температурной зависимости электросопротивления  $R(T)$  композитов с парамагнитным соединением  $NiTiO_3$  ниже температуры перехода ВТСП  $T_C$  обнаружена особенность - участок, на котором  $R$  не зависит от тока  $j$  и слабо зависит от магнитного поля  $H$ . Ниже некоторой температуры  $T_m$  наблюдается сильная зависимость  $R$  от  $j$  и  $H$ , характерная для сети джозефсоновских переходов. Зависимости  $R(T, j, H)$  для "реперных" образцов с "немагнитным"  $MgTiO_3$  не имеют необычных особенностей. Аномальное поведение композитов ВТСП +  $NiTiO_3$  объяснено влиянием магнитных моментов атомов  $Ni$  в диэлектрических барьерах на транспорт тока.

Синтезированы и исследованы композиты  $Y_{3/4}Lu_{1/4}Ba_2Cu_3O_7 + Cu_{1-x}Li_xO$  ( $x = 0, 0.003, 0.06$ ) с различным объемным содержанием  $Cu_{1-x}Li_xO$ . Анализ транспортных свойств данных композитов показал, что они представляют собой сеть слабых связей джозефсоновского типа сверхпроводник – полупроводник – сверхпроводник (S-Sm-S). Зависимости плотности критического тока  $J_c$  от величины удельного электросопротивления в нормальном состоянии  $\rho_N$  оказались подобными данным зависимостям для одиночных джозефсоновских переходов. Экспериментальные температурные зависимости критического тока полученных композитов качественно были описаны в рамках

теории Шюсслера – Кюммеля, в которой рассмотрено андреевское отражение носителей в полупроводниковой прослойке джозефсоновского S-Sm-S перехода.

Исследованы, совместно с лабораторией ФМЯ, магнитные свойства нового кристалла  $CoVO_3$ . Установлено, что  $CoVO_3$  является магнитоупорядоченным кристаллом с намагниченностью насыщения 50 э.м.е. / г в базисной плоскости при 4.2K и температурой Нееля 53K. Экспериментальные результаты свидетельствуют в пользу того, что  $CoVO_3$  является антиферромагнетиком со слабым ферромагнитным моментом.

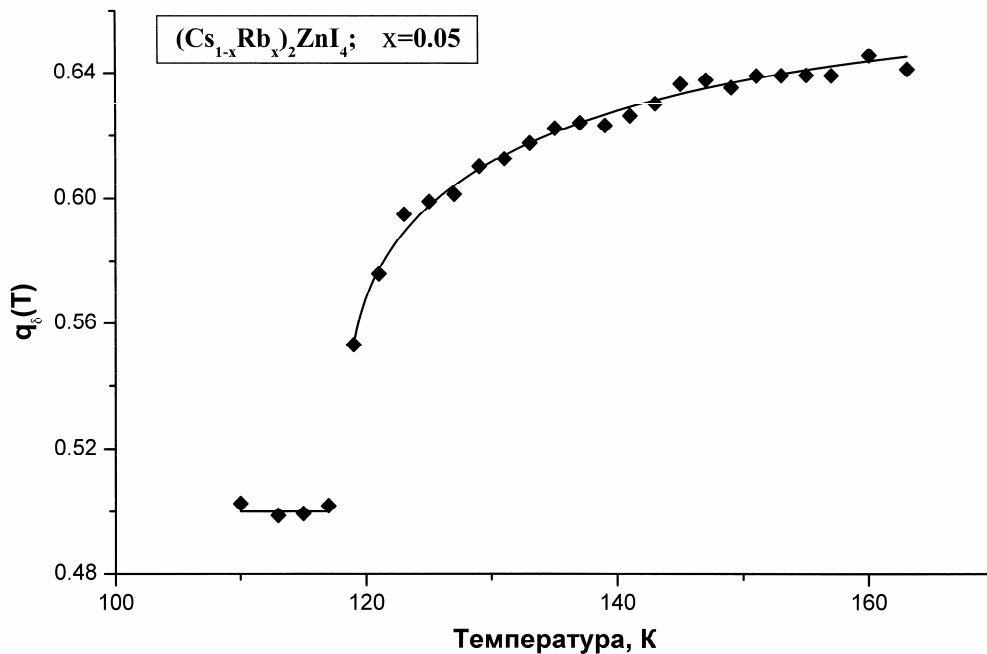
Исследованы ориентационные эффекты нематического жидкого кристалла МБА при взаимодействии его с поверхностью сегнетоэлектрического кристалла триглицинсульфат с помощью эффекта Фредерикса в магнитном поле. Получена температурная зависимость энергии сцепления. Показано, что наряду с изменением параметра порядка нематика имеют место ориентационные эффекты, связанные с изменением угла ориентации директора нематика в приповерхностном слое. Такое поведение может быть описано в рамках модели Парсонса, учитывающей эффекты поляризации в приповерхностном слое.

Произведена сборка и подготовлен к включению соленоид конструкции «Полигеликс» генерирующий стационарное поле 15 Тл.

Работы выполнены при поддержке грантов ККФН №10F159C, 10F162M, совместного греко-российского проекта по практическим приложениям высокотемпературных сверхпроводников. Исполнитель – лаборатория сильных магнитных полей. Зав. лабораторией – к.ф.-м.н. М. И. Петров.

## РАДИОСПЕКТРОСКОПИЯ

Исследована подстановочно-замещенная система  $(\text{Cs}_{1-x}\text{Rb}_x)_2\text{ZnI}_4$  с необычно слабым взаимодействием точечных дефектов и несоразмерной модуляции. Вблизи перехода несоразмерная фаза – низкотемпературная (INC-C) не наблюдаются явления пиннинга волновых векторов и характерные гистерезисные явления. Рисунок демонстрирует гладкую зависимость волновых



Температурная зависимость волнового вектора модуляции в смешанном кристалле  $(\text{Cs}_{0.95}\text{Rb}_{0.05})_2\text{ZnI}_4$  в интервале температур 110-165 К.

векторов  $q_{\square}(T)$  даже при предельной для структуры типа  $\beta\text{-K}_2\text{SO}_4$  концентрации дефектов. Термодинамическое рассмотрение показало, что исследованная система относится к случаю не малой, а средней анизотропии. В этом случае вблизи INC-C перехода не формируется решетка фазовых солитонов и условия «слабого» пиннинга, характерные для синусоидального предела,

распространяются на всю область INC – фазы. Экспериментально такой случай наблюдается впервые.

В порядке исследований семейства  $A_3B_2X_9$  определена структура нормальной и модулированной фаз  $Cs_3Sb_2I_9$ , а также низкотемпературной фазы  $Cs_3Bi_2Br_9$ .

Начата разработка приставки к жидкостному импульсному спектрометру ЯМР AVANCE-200, обеспечивающей запись спектров ЯМР твердых тел, уширенных диполь-дипольным взаимодействием. Разработаны схемное решение, техническая и конструкторская документация для изготовления датчика непрерывного ЯМР, пригодного для использования в сверхпроводящем магните спектрометра AVANCE-200.

Для монокристалла  $Ca(OH)_2$ , моделирующего двумерную кристаллическую решетку, впервые достигнуто хорошее согласие между расчетами и экспериментальными спектрами ЯМР  $^1H$ . Использовалась разработанная в лаборатории программа

прямой диагонализации спин-гамильтониана на основе 14-спинового кластера с периодическими граничными условиями.

Завершены исследования фазовых переходов в кристаллах семейства  $A_3B_2X_9$  методами ядерного магнитного и ядерного квадрупольного резонанса.

Продолжены исследования протонных проводников в кристаллах  $AH(XO_4)$ . Методами одно- и двумерной ЯМР спектроскопии исследован кристалл  $KHSeO_4$ . Завершены детальные исследования протонных проводников  $NH_4HSeO_4$ , кристаллов бетаин фосфата, бетаин фосфита и смешанных кристаллов бетаин фосфат/бетаин фосфит методами ЯМР дейтерия, двумерного ЯМР и диэлектрической спектроскопии.

Работы выполнены при поддержке грантов INTAS 97-10177,  
Исполнители – лаборатория радиоспектроскопии диэлектриков,  
зав. лаборатории – к.ф.-м.н. А. А. Суховский,  
совместно с лабораторией радиоспектроскопического структурного анализа,  
зав. лаборатории – д.ф.-м.н. В. Е. Зобов,

Развита динамическая теория гетероядерных магнитных систем в твердых телах. Для временных спиновых корреляционных функций в приближении самосогласованного флуктуирующего локального поля получена система нелинейных интегральных уравнений. При этом учтены поправки, возникающие в реальных решетках вследствие корреляций локальных полей и передачи поперечной поляризации через многоспиновые корреляции. Эти поправки, отсутствовавшие при рассмотрении модельных решеток большой размерности, задают в уравнениях характеристики конкретной решетки. Теория применена к описанию имеющихся экспериментальных данных для кристалла  $LiF$  (система с двумя сортами ядер). При ориентациях магнитного поля вдоль основных кристаллографических осей рассчитаны сигналы свободной прецессии для ядер лития и фтора, а также спектры гармонической кросс-релаксации, кроссполяризации изотопа  $^6Li$ , и деполяризации изотопа  $^8Li$ . Достигнуто хорошее согласие между теорией и экспериментом. Таким образом, предложенная теория объединила результаты, наблюдаемые различными методами, позволив глубже понять закономерности установления равновесия в данной сложной многочастичной системе.

Зобов В.Е., Лундин А.А., Родионова О.Е. О форме спектров поглощения ЯМР и кросс-релаксации в гетероядерной спиновой системе, ЖЭТФ (2001)120, 619-636.

Исследование методом ЭПР процесса термохимического синтеза  $C_{60}+Fe$ , включая последующую обработку различными химическими растворителями, позволило обнаружить определенные закономерности изменения резонансных свойств полученных веществ. Установлено, что магнитные свойства образцов при содержании Fe более, чем в два раза выше  $C_{60}$  и высокой температуре синтеза обусловлены частицами оксидов железа в аморфном состоянии, покрытых фуллереном, и являются неоднородными ферромагнетиками. Уменьшение содержания Fe, снижение температуры синтеза и обработка растворителями позволили выявить индивидуальные химические соединения железа и фуллерена. Методом ЭПР были исследованы также продукты плазмохимического синтеза фуллерен + 4d и 5d металлы на всех стадиях хроматографии полученных образцов. Были обнаружены следы комплексов с металлами W(5) и Ir(3). Однако малое количество полученных продуктов не позволило довести до конца их идентификацию.

Методом ЭПР изучены образцы зольной пенокерамики, приготовленной при температурах от  $50^{\circ}$  до  $1050^{\circ}C$  из обработанных растворами серной кислоты зольных пеноматериалов. Обнаружено появление спектра трехвалентного железа в интервале температур от  $50^{\circ}$  до  $200^{\circ}C$ , в интервале от  $250^{\circ}$

до  $800^{\circ}C$  - линии двухвалентного титана. Выше  $800^{\circ}C$  регистрируется спектр двухвалентного марганца, он четко прослеживается до  $1050^{\circ}C$ . Динамика изменения спектра марганца в изученном интервале температур объясняется появлением микро- и кристаллической фаз воллстонита, что коррелирует с результатами анализа рентгенограмм и кривых термогравиметрического анализа (ДТА и ДТГ) этих образцов. Исследование методом ЭПР процесса термохимического синтеза  $C_{60}+Fe$ , включая последующую обработку различными химическими растворителями, позволило обнаружить определенные закономерности изменения резонансных свойств полученных веществ. Установлено, что магнитные свойства образцов при содержании Fe более, чем в два раза выше  $C_{60}$  и высокой температуре синтеза обусловлены частицами оксидов железа в аморфном состоянии, покрытых фуллереном, и являются неоднородными (Работа выполнена совместно с СКТБ «Наука» СО РАН).

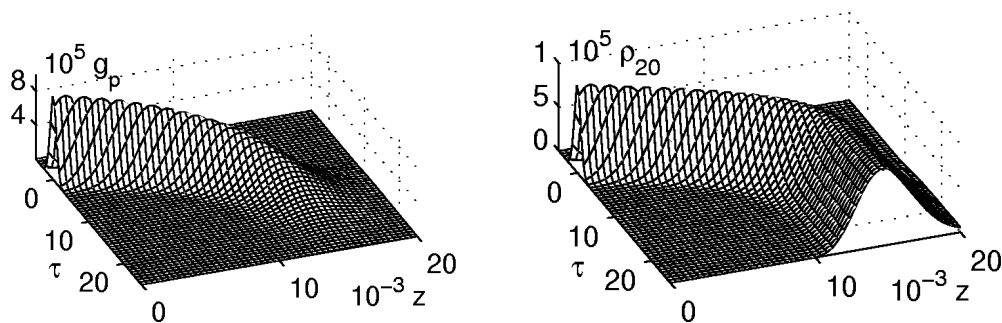
Методами ЭПР и  $^{13}C$  ЯМР проведено изучение наноалмазов, полученных взрывным синтезом. Экспериментально установлена независимость парамагнитных свойств от способов получения и очистки наноалмаза; концентрация неспаренных спинов соответствует одному спину на частицу наноалмаза. Высказано предположение о том, что молекулярный алмаз является стабильным макрорадикалом (Совместно с ИБФ СО РАН).

Работы выполнены при поддержке гранта РФФИ 99-02-18214,

программы Администрации Красноярского края «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения». Исполнители – лаборатория радиоспектроскопического структурного анализа, зав. лабораторией – д.ф.-м.н. В. Е. Зобов, совместно с лабораторией АМИВ, зав. лабораторией – к.ф.-м.н. Г.Н.Чурилов,

## ОПТИКА

Изучены особенности пространственно-временной динамики слабого (пробного) короткого импульса в оптически плотной среде трехуровневых атомов в условиях индуцированной прозрачности, наведенной мощным (управляющим) импульсом, взаимодействующим со смежным переходом. Показано, что групповая скорость слабого пробного импульса по мере его распространения в среде уменьшается, а сам импульс перекачивается в управляющий импульс. При этом наблюдается пространственная локализация атомной (рамановской) когерентности (рис.). Ее время жизни определяется временем затухания. Это явление можно использовать для записи хранения и считывания оптической информации. Аналогичный эффект имеет место и в случае, когда оба импульса являются сильными.



Зависимости нормированной частоты Раби пробного импульса  $g_p$  и атомной когерентности  $\rho_{20}$  как функции длины среды и времени. Длина измеряется в единицах длины линейного поглощения, а время – в единицах длительности пробного импульса.

Выполнены исследования механизмов фотоагрегации ионостабилизированных гидрозолей серебра, гидрозолей стабилизированных ионогенными и неионогенными полимерами.

Выполнены экспериментальные исследования зависимости нелинейного показателя преломления гидрозолей серебра от степени его агрегации в поле лазерных импульсов с длиной волны 1.064 мкм нано- и пикосекундной длительности. Обнаружена смена знака нелинейного показателя преломления, соответствующая смене сомофокусировки режимом самодефокусировки. Показано, что причиной обнаруженного эффекта является возмущение плазмонных резонансов серебра и колебательных переходов воды и конкуренция керровских нелинейных поляризацій с участием этих резонансов.

Исследованы особенности процесса четырехволнового смешения частот коротких

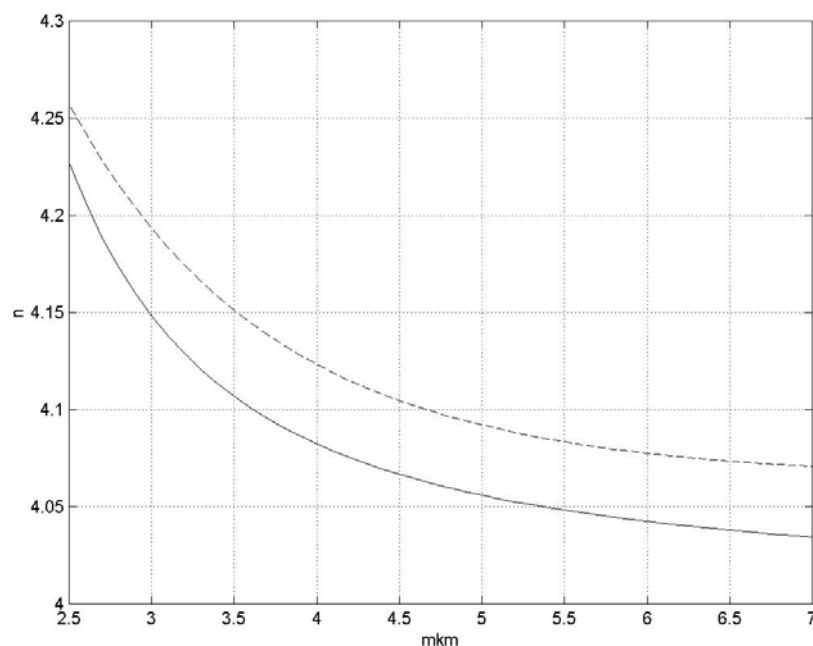
лазер-

ных импульсов в условиях двухфотонного резонанса, контролируемого дополнительным сильным полем. Численно проанализированы различные режимы получения максимальной когерентности на двухфотонном переходе. Показано, что при соответствующем выборе задержек между взаимодействующими импульсами эффективность преобразования может быть существенно увеличена, по сравнению с традиционными схемами четырехволнового смешения частот.

Изучено явление пространственной локализации атомной когерентности, которое имеет место при распространении пробного импульса в условиях электромагнитно индуцированной прозрачности в оптически плотной среде трехуровневых атомов. Также показано, что в условиях существования адиабатов возможно эффективное нелинейно-оптическое смешение частот.

Работы выполнялись совместно с Красноярским госуниверситетом и были поддержаны грантами РФФИ №99-02-39003С и ИНТАС 99-00019  
Исполнитель – лаборатория когерентной оптики.  
Зав. лаборатории – д.ф.-м.н. А. К. Попов.

Отработана методика измерения спектральных и температурных зависимостей показателя преломления слабо поглощающих кристаллов в ИК области спектра с точностью до  $10^{-5}$ . Оперативное получение этих данных необходимо для контроля технологического процесса в производстве материалов инфракрасной техники и сертификации продукции. Методика измерений основана на применении стандартного цифрового Фурье-спектрометра и пригодна для использования в заводских лабораториях.



Зависимость показателя преломления германия для двух температур в средней ИК области спектра. Штриховая линия -  $T = 100^{\circ}\text{C}$ . Сплошная линия -  $T = 20^{\circ}\text{C}$ .

Исследованы статическое смещение и расщепление поляризованных полос фото- и электролюминесценции одноосных примесных молекул в одноосных полимерных пленках с

осевой и плоскостной ориентацией примесной подсистемы, а также в застеклованной фазе нематического жидкого кристалла. Установлена зависимость смещения и расщепления полос от

ориентационной упорядоченности примесных молекул, поляризации электронных переходов в поглощении и излучении, анизотропных взаимодействий примесь–матрица различного ранга. Для обоих типов матриц выявлены характерные особенности ориентационной статистики примесных молекул при высокой степени ориентационной упорядоченности, которые проявляются в качественном различии зависимостей положения и расщепления поляризованных полос примесной флуоресценции от параметра порядка примесных молекул. Объяснены экспериментально наблюдаемые особенности поляризованной примесной фото- и электролюминесценции для рассматриваемых типов матриц.

Развита молекулярно-статистическая теория диэлектрической проницаемости в оптической области для чистых и примесных нематических ЖК с молекулами, имеющими конформационную степень свободы внутреннего вращения. Установлена связь интенсивности и дихроизма полос поглощения с параметрами конформационного, ориентационного и смешанного порядка молекул. Исследовано влияние корреляции конформационных и ориентационных степеней свободы на зависимость измеряемых сил осцилляторов молекулярных переходов от ориентационной упорядоченности молекул. На основе экспериментальных данных по спектрам электронного поглощения примесных молекул красителей в нематических матрицах установлено наличие корреляции конформационных и ориентационных степеней свободы молекул в нематических ЖК. Дано молекулярно-статистическое обоснование наблюдаемой универсальной зависимости сил осцилляторов молекулярных переходов от параметра порядка ЖК.

Развита молекулярно-статистическая теория нематических жидких кристаллов (ЖК) с сопряженными молекулами, имеющими конформационную степень свободы внутреннего

вращения. Предложен метод рекуррентных соотношений между моментами функции смешанного конформационно-ориентационного распределения молекул для получения аналитических аппроксимаций частных функций конформационного и ориентационного распределения. Исследовано влияние взаимной корреляции молекулярных конформационных и ориентационных степеней свободы на измеряемые параметры конформационного и ориентационного порядка молекул и температуру фазового перехода нематик – изотропная жидкость. Показан взаимосогласованный характер молекулярных и структурных превращений при фазовом переходе нематический ЖК – изотропная жидкость.

Установлена связь двулучепреломления двусных термотропных нематических ЖК с параметрами ориентационной упорядоченности молекул а анизотропией молекулярной поляризуемости. Показано, что известные двусные нематики характеризуются аномально низкими параметрами двусного порядка, что связано с изменением конформации молекул при их ориентационном упорядочении.

Проведены исследования фазовых переходов в смешанных кристаллах, состоящих из центросимметричных и нецентросимметричных молекул. Смешанные кристаллы, состоящие из изомерных компонентов, таких как парадибромбензол и парадихлорбензол, при концентрации от 0 до 1% парадибромбензола имеет фазовый переход от 303,8K до 326K из P<sub>2</sub>/a с Z=2 в P1 с Z=1, что следует из спектров КРС малых частот. Если кристаллы нагреть выше температуры фазового перехода, а затем охладить ниже T<sub>0</sub>, интенсивность найденных дополнительных линий вначале возрастает, но потом уменьшается. Это объясняется тем, что при переходе из β в α фазу в решетке твердого раствора еще наблюдается ориентационная и частично трансляционная неупорядоченность, но со временем кристаллическая структура



упорядочивается и интенсивность дополнительных линий уменьшается. В  $\beta$  фазе наблюдается уширение линий, что объяснено на основе расчетов по методу Дина спектров малых частот наличием неупорядоченности в расположении молекул примеси. В случае сильного отличия по упаковке кристаллов исходных компонентов нельзя ожидать непрерывного ряда твердых растворов. Примером может служить кристалл парадибромбензола с парахлорнитробензолом. Фазовый переход наблюдается из  $\alpha$  в  $\beta$  фазу при 35,5 % парахлорнитробензола. Были подробно изучены спектры малых частот в  $\alpha$  фазе при 293К и впервые при 77К. В этой области спектр подобен спектру чистого парадибромбензола. Найден ряд дополнительных линий и уширение их при 293К и 77К. Проведены расчеты по методу Дина. Исследован спектр в области концентраций от 0 до 60% в  $\alpha$  и  $\beta$  фазах. Показано, что спектр малых частот в диапазоне от 25% до 50% состоит из суммы спектров  $\alpha$  и  $\beta$  фаз. Соотношение их интенсивностей зависит от концентрации компонентов. Обнаружено, что монокристалл в данной области имеет стержневую структуру.

Выполнено компьютерное сопряжение оптико-механической части блока диффузного отражения, разработано программное обеспечение обработки спектральной информации для определения концентрации многофазных дисперсных образцов. Установка позволяет проводить эколого-аналитические исследования естественных природных и техногенных сред в ближней инфракрасной области. Принцип работы может быть использован в дистанционных измерениях.

Исследовано осциллирующее поведение вольт-контрастных характеристик (ВКХ) одноосно ориентированных пленок капсулированных полимером нематических жидких кристаллов в зависимости от величины угла сбора поляризованного светового излучения, прошедшего через образец. Светопропускание, соответствующее области

насыщения ВКХ, слабо растет, увеличиваясь лишь на 2% при увеличении угла сбора от 0,2 до 2,0 градусов. В то же время величина светопропускания, соответствующая условиям интерференционного гашения, увеличивается более чем в десять раз. Это приводит к падению контраста с 80:1 до 7:1. Контраст снижается также при отклонении падающего луча от нормали в плоскости ориентации композитной пленки. Так, например, отклонение луча на угол 12 градусов вызывает уменьшение контраста с 60:1 до 40:1. Отсюда следует, что эффект интерференционного усиления контраста в КПЖК модуляторах наиболее хорошо реализуется при их использовании в различных лазерных устройствах и светопроекционных системах.

Измерена зависимость порогового поля в пленках капсулированных полимером нематических жидких кристаллов от анизотрии капель. Изменение формы капель обеспечивалось ее одноосным растяжением. Экспериментальные данные хорошо согласуются с теоретическими оценками значений порогового поля для исследуемого материала.

Разработан низковольтный электрооптический материал на основе сегнетоэлектрических жидких кристаллов (СЭЖК), диспергированных с использованием эпоксидных компаундов, а также технология его изготовления. Материал представляет собой по сути планарно-ориентированный слой СЭЖК, разделенный на небольшие полости удлиненной формы полимерными стенками. Жидкий кристалл имеет непосредственный контакт с управляющими электродами, либо отделен от них сравнительно тонкой (менее 1 микрона) эпоксидной пленкой. Благодаря повышению напряженности действующего поля в такой структуре удалось снизить управляющее напряжение до 6 вольт при толщине пленки 4 микрона, достигнув контраста 30:1 в геометрии скрещенных поляризаторов. Недостатком

рассмотренного материала и способа модуляции света является малая величина (обычно не более 10%) максимального светопропускания.

Измерены спектры селективного отражения света капсулированных холестериков с примесями пиримидина по всей температурной области существования мезофазы, которые показывают, что примеси пиримидина индуцируют вторую область отражения. С

ростом температуры вторая область отражения сливается с первой. Для анализа полученных данных использована разработанная ранее теоретическая модель, описывающая существование двух областей селективного отражения света, и температурное поведение шагов спирали капсулированных холестериков с примесями пиримидина. Показано качественное согласие теоретических и экспериментальных данных.

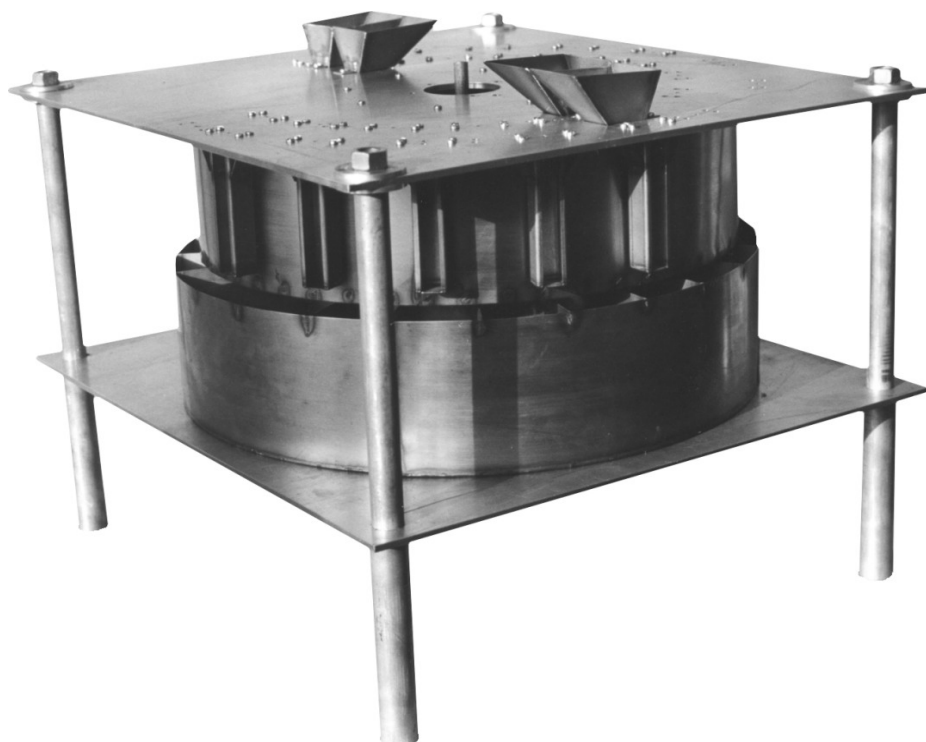
Работы выполнены при поддержке гранта INTAS № 97-10177  
Исполнитель – лаборатория молекулярной спектроскопии.  
Зав. лаборатории – чл.-корр. РАН В. Ф. Шабанов.

## ***Законченные разработки, представляющие интерес для использования в практике***

---

**НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ И СЕЛЕКТИВНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ  
ТОНКОДИСПЕРСНЫХ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

**РОТОРНЫЙ МАГНИТНЫЙ СЕПАРАТОР- АНАЛИЗАТОР.**



**ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ СУХОГО РАЗДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА РЯД  
МАГНИТНЫХ ФРАКЦИЙ И МНОГОКРАТНЫХ ПЕРЕЧИСТОК ЗА ОДИН  
ЦИКЛ СЕПАРАЦИИ ПРИ НИЗКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОЦЕССА.**

Высокая селективность разделения сепарируемых продуктов достигается за счет использования новых научных и конструктивных решений.

1. Постоянные магниты размещены с внутренней и наружной сторон ротора, смещены друг относительно друга и имеют магнитные моменты направленные навстречу друг другу.

2. Сменные роторы с различной конструкцией сепарируемых камер позволяют разделять продукты в широком диапазоне магнитных свойств в сухом виде.
3. Четыре точки загрузки дают возможность одновременно сепарировать различные типы продуктов.
4. Имеется возможность селективно разделять в зависимости от магнитных свойств продукты на 18 частей и выделять из них с заданными магнитными свойствами.
5. Производить за один цикл сепарации до 27 перечисток.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, т/ч	0,1 – 0,2
Крупность сепарируемого материала, мм	0,01 - 5
Магнитная индукция в рабочей зоне, Тл	0,2 – 0,3
Расход энергии на привод ротора кВт/ ч	0,2
Количество магнитов	до 45
Диаметр ротора, мм.	470
Высота ротора, мм.	120
Габаритные размеры, мм	
высота	600
ширина	620
Масса, кг	22

Предназначен для разделения сухих порошковых материалов, состоящих из компонент с различными магнитными свойствами, с целью очистки основного продукта от немагнитных, слабомагнитных или магнитных составляющих. Наиболее эффективен при разделении тонкодисперсных частиц, объединенных магнитостатическим взаимодействием, в конгломераты и флоккулы.

Предлагаемый сепаратор – анализатор превосходит аналоги по производительности отнесенной к массе сепаратора, и по себестоимости процесса сепарации при высокой селективности разделения.

Испытания проведены на магнетитовых концентратах ряда месторождений юга Сибири. Получено увеличение содержания железа на 2 – 5%, содержание серы снижено до 0,1 – 0,5%.

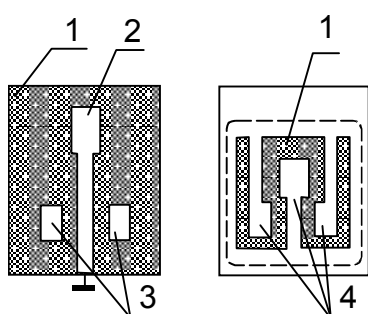
Проведена высококачественная очистка искусственных алмазных порошковых продуктов.

Изготовлен лабораторный макет сепаратора – анализатора. Аналог может быть использован на обогатительных комплексах для оценки максимально возможного процента выделения железа из руд, очистки тонкодисперсных порошковых продуктов от магнитных примесей, очистка магнетитовых концентратов от минералов, содержащих серу за один цикл сепарации, разделение продуктов с близкими магнитными свойствами, получение суперконцентратов. Использование разработанных новых идей при конструировании промышленных образцов позволит существенно снизить себестоимость процессов обогащения.

Звегинцев А.Г., Елфимов С.А. Магнитный сепаратор. Патент России №2170620 20.07.2001г.

Исполнитель – лаборатория магнетизма горных пород.  
Зав. лабораторией – д.ф.-м.н. А. Г. Звегинцев.

Согласно техническому заданию по хоздоговору № 9706 на НИР "Разработка прибора для определения процентного содержания жира и белка в молоке", разработан и изготовлен оптимизированный микрополосковый СВЧ датчик, чувствительный к содержанию жира и белка в пробах молока. На базе датчика будет изготавливаться автоматизированный прибор для оперативного контроля содержания жира и белка в молоке.



Оптимизированный микрополосковый датчик. Слева – вид сверху, справа – вид снизу. Светлым изображены металлизированные участки поверхностей.

Исполнитель – лаборатория электродинамики и СВЧ электроники.  
Зав. лаборатории – д.т.н. Б. А. Беляев.

# Публикации

---

## Монографии

1. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твердого тела. М.:Физматлит, 2001.
2. Вальков В.В., Овчинников С.Г. Квазичастицы в сильнокоррелированных системах. Новосибирск: Издательство СО РАН. –2001. -278с.

## Учебные пособия

1. Тюрнев В.В. Уравнения математической физики. Красноярск, Издательство КГТУ. –2001. - 148 с.

## Статьи в журналах

1. Anshits A.G., Kondratenko E.V., Fomenko E.V., Kovalev A.M., Bajukov O.A., Anshits N.N., Sokol E.V., Kochubey D.I., Boronin A.I., Salanov A.N., Koshcheev S.V. Physicochemical and catalytic properties of glass crystal catalysts for the oxidation of methane. *J. of Mol. Catal.*, 2000, . **A158**, 209.
2. Anshits A.G., Kondratenko E.V., Fomenko E.V., Kovalev A.M., Bajukov O.A., Salanov A.N. Catalytic properties of active phase of glass crystal microspheres in the reaction of methane oxidation. *Studies in Surface Science and Catalysis*, 2000, **130**, 3789.
3. Aplesnin S.S. Two-particle spin-singlet excitations in coupled spin-1/2 antiferromagnetic alternating chains. *J. Phys.: Condens. Matter*, 2001, **13**, 3403.
4. Arkhipkin V.G., Timofeev I.V. Pulse pair propagation under conditions of induced transparency. *Proc. SPIE.*, 2000, **3927**, 368.
5. Arkhipkin V.G., Timofeev I.V. Spatial evolution of short laser pulses under coherent population trapping. *Phys. Rev. A*, 2001, **64**, 053811.
6. Aver'yanov E.M. Influence of torsional rigidity of molecules on measured angles of internal rotation, *Molecular Materials*, 2001, **14**, 321.
7. Aver'yanov E.M. Intercoupling of molecular conformational and orientational degrees of freedom in a nematic liquid crystal, *Molecular Materials*, 2001, **14**, 79.
8. Aver'yanov E.M. Spectral effects of correlation between molecular conformational and orientational degrees of freedom in a nematic liquid crystal, *Molecular Materials*, 2001, **14**, 151.
9. Aver'yanov E.M. Spectral features of impure luminescence in uniaxial polymer films and nematic glasses, *Molecular Materials*, 2001, **14**, 231.
10. Belyaev B.A., Drokin N.A., Shabanov V.F., Shepov V.N. Dielectric anisotropy of Nematic 4-Pentil-4-Cyanobiphenyl. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 2001, **366**, 2157.
11. Berggren K-F, Sadreev A. F., and Starikov A., Signatures of quantum chaos in nodal points and streamlines in electron transport through billiards, *Nanotechnology*, 2001, **12**, .
12. Bragg D., Markel V. A., Kim W., Banerjee K., Young M. R., Zhu J. G., Armstrong R. L., Shalaev V. M., and Ying Z. C., Danilova Yu. E., and Safonov V. P., Near-field optical study of selective photomodification of fractal aggregates, *J. Opt. Soc. Am. B*, 2001, **18**, 698 .
13. Breit M., Podolskiy V. A., Gresillon S., G. von Plessen, Feldmann J., Rivoal J. C., Gadenne P., Sarychev A. K., and Shalaev V. M., Experimental observation of percolation-enhanced nonlinear light scattering, *Phys. Rev. B*, 2001, **64**.

14. Bulgakov E.N. and Sadreev A.F., Rectangular microwave resonators with magnetic anisotropy. Mapping onto pseudointegrable rhombus, *Euro Phys. Lett.*, 2001, **56**, .
15. Bulgakov E.N., Sadreev A.F., Spin polarization in quantum dots by radiation field with circular polarization , *Письма в ЖЭТФ*, 2001,**73**,10, 573.
16. Churilov G.N., Petrakovskaya E.A., Bulina N.V., Ovchinnikov S.G., Puzyr' A.P. Substances forming at synthesis of fullerenes and metallofullerenes in carbon-helium plasma jet, *Mol. Materials*, 2000, **13**, 105.
17. Dong Po, Popov K.A., Tang Sing Hai, and Jin-Yue Gao, Sub-Doppler resolution with two coherent driving fields, *Optics Communications*, 2001, **188**, 99.
18. Drachev P., Bragg W. D., Podolskiy V. A., Safonov V. P., Kim W. T., Ying Z. C., Armstrong R.L., and Shalaev V.M., Large Local Optical Activity in Fractal Aggregates of Nanoparticles, *J. Opt. Soc. Am. B*, 2001, **19**, .
19. Ducourtieux, Podolskiy V. A., Gresillon S., Buil S., Gadenne P., Boccara A. C., Rivoal J. C., Bragg W. A., Banerjee K., Safonov V. P., Drachev V. P., Ying Z. C., Sarychev A. K., and Shalaev V. M., Near-Field Optical Studies of Semicontinuous Metal Films, *Phys. Rev. B*, 2001, **64**.
20. Edelman I., Ivantsov R., Vasiliev A., Stepanov S., Kornilova E., Zarubina T. Supermagnetic and ferromagnetic nanoproperties in glass matrix. *Physica B: Condensed Matter* , 2001, **301**, 203.
21. Edelman I., Ivantsov R., Vasiliev A., Stepanov S., Kornilova E., Zarubina T. Magnetic properties of nano-crystalline ferrite particles in alumina-borate glass matrix. *ФММ, Phys.Met.Metallogr*, 2001, **91**, 1, 116.
22. Fransson J., Eriksson O., Sandalov I. Effects of nonorthogonality in the time-dependent current through tunnel junction, *Phys.Rev., B*, 2001, **64**, 153403.
23. Gadenne M., Podolskiy V., Gadenne P., Sheng P. and Shalaev V. M., Plasmon-enhanced absorption by optical phonons in metal-dielectric composites, *Europhys. Lett.* 2001, **53**, 364.
24. Gavrichkov V.A., Borisov A.A., Ovchinnikov S.G., Angle-resolved photoemission data and quasiparticle spectra in antiferromagnetic insulators  $Sr_2CuO_2Cl_2$  and  $Ca_2CuO_2Cl_2$ . *Phys. Rev. B*, 2001, **64**, 235124.
25. Gluck M., Kolovsky A.R., and Korsch H.J. About universality of lifetime statistics in quantum chaotic scattering. *Physica E*, 2001, **9**, 478.
26. Ignatchenko V. A., Mankov Yu. I., and Maradudin A. A. Spin-wave spectrum in partially randomized multilayers with finite thickness of interfaces. *Phys. Met. Metallogr*, 2001, **91**, 1, 47.
27. Ignatchenko V. A., Maradudin A. A., and Pozdnyakov A. V. Spin-wave susceptibility of partially disordered multilayers. *Phys. Met. Metallogr*, 2001, **91**, 1, 69.
28. Ignatchenko V. A., Erementchouk M. V., and Maradudin A. A. Correlation-induced coupling of wave fields in disordered media. *Phys. Rev. B*, 2001, **63**, 54205.
29. Ishio H. , Saichev A. I., Sadreev A. F., and Berggren K.-F., Wave Function Statistics for Ballistic Quantum Transport through Chaotic Open Billiards: Statistical Crossover and Coexistence of Regular and Chaotic Waves, *Phys. Rev. E*, 2001, **64**, 056208-1-12.
30. Mamalis A.G., Ovchinnikov S.G., Petrov M.I., Balaev D.A., Shaihtudinov K.A., Gohfeld D.M. , Kharlamova S.A., and Vottea I.N. , Composite materials on High- $T_C$  Superconductors and  $BaPbO_3$ , Ag basis, *Physica C*, 2001, **356-360**, 3p.
31. Mamalis A.G., Petrov M.I. , Balaev D.A. , Shaihtudinov K.A. , Gohfeld D.M. , Militsyn S.V. , Ovchinnikov S.G. , Kirko V.I., A dc superconducting fault current limiter using die-pressed  $YBa_2Cu_3O_7$  ceramic, *Supercond. Sci. Technol.*, 2001, **14**, 413.
32. Markel V. A. and Shalaev V. M., Geometrical renormalization approach to calculating optical properties of fractal carbonaceous soot, *J. Opt. Soc. Am. A*, 2001, **18**, 5.
33. Markov V.V., Kesler V.G., Khudyakov A.E., Edelman I.S., Bondarenko G.V. Magnetic circular dichroism in NiFe(Fe)-Dy bilayers. *J.Magn. Magn. Mater.*, 2001, **233**, 248.
34. Nazmitdinov R.G. , Pichugin K.N. , Rotter I. and Seba P. Two-Component Interference Effect: Model of a Spin-Polarized Transport. *Phys. Rev. E*, 2001, **64**, 056214.

35. Paszkowicz W., Marczak M., Vorotynov A.M., Sablina K.A., and Petrakovskii G.A. Powder diffraction study of LiCu<sub>2</sub>O<sub>2</sub> crystals. *Powder Diffraction*, 2001, **16**, No.1, 30.
36. Petrakovskii G.A. Aleksandrov K. S., Bezmaternikh L. N., Aplesnin S. S., Roessli B. Semadeni F., Amato A. , Baines C., Bartolomé J. and Evangelisti M. Spin-glas state in CuGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, *Phys.Rev. B*, 2001, **63**, 184425.
37. Petrov M. I., Balaev D.A., Shaihutdinov K.A. and Aleksandrov K.S. Superconductor – semiconductor – superconductor junction network in bulk polycrystalline composites Y<sub>3/4</sub>Lu<sub>1/4</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> + Cu<sub>1-x</sub>Li<sub>x</sub>O, *Supercond. Sci. Technol.*, 2001, **14**, 798.
38. Petrov M.I., Balaev D.A., Shaihutdinov K.A. The anomalous transport properties of composites HTSC + NiTiO<sub>3</sub>, *Physica C*, 2001, **361**, 45.
39. Pichugin K., Schanz Holger , Seba P. Effective coupling for open billiards *Phys. Rev. E*, 2001, **64**, 056227.
40. Podolskiy V. A., and Shalaev V. M. Giant Optical Responses in Microcavity-Fractal Composites, *Laser Physics*, 2001, **11**, 26.
41. Presnyakov V.V., Shabanov A.V., Zyryanov V.Ya., Loiko V.A., Konkolovich A.V. Interference effect in electrooptical cells based on PDNLC monolayer. *Proceedings SPIE*, **4511**, 2001, 117.
42. Presnyakov V.V., Shabanov V.F., Zyryanov V.Ya., Komitov L. Chiral additive effects on electrooptical response and droplet structure in uniaxially oriented films of polymer dispersed nematic. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 2001, **364-368**.
43. Roessli B., Schefer J., Petrakovskii G.A., Ouladdiaf B., Boehm M., Staub U., Vorotinov A., and Bezmaternikh L. Formation of a magnetic soliton lattice in cooper metaborate, *Phys.Rev.Lett.*, 2001, **86**, 1885.
44. Roessli B., Staub B. U., Amato A., Herlach D., Pattison P., Sablina K. and Petrakovskii G.A. Magnetic phase transitions in the double spin-chains compound LiCu<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Physica B*, 2001, **296**, 306.
45. Sadreev A.F., Sukhinin Yu.V, Uvdal K., and Pohl A., Thermal reduction of activation energy of tricyclohexylphosphine on a rhodium crystal surface, *J. Chem. Phys.*, 2001, **115**,
46. Saichev A.I., Berggren K.-F. and Sadreev A.F. Distribution of nearest distances between nodal points for the Berry function in two dimensions, *Phys. Rev. E*, 2001, **64**, 036222.
47. Seba P. , Exner P. , Pichugin K.N. , Vyhnal A. , Streda P. Two-Component Interference Effect: Model of a Spin-Polarized Transport. *Phys.Rev. Lett*, 2001, **86**, 8, 1598.
48. Shalaev V. M., Fractal Nano-Composites: Giant Local-Field Enhancement of Optical Responses, Chapter in: Nanoscale Linear and Nonlinear Optics, eds: M. Bertolotti and C. Sibilia, AIP, 2001.
49. Smorgon S.L., Barannik A.V., Zyryanov V.Ya., Pozhidaev E.P., Andreev A.L., Kompanets I.N., Ganzke D., Haase W. Low voltage light modulator based on FLC layer divided by polymer walls. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 2001, **364-368**.
50. Totz J., Michel D., Ivanov Yu. N., Sukhovskiy A. A., Aleksandrova I. P., Petersson J. The mechanism of proton conductivity in quasi-one-dimensional hydrogen bonded crystals. *Magnetic Resonance in Chemistry*, 2001, **39**, 50.
51. Vasiliev A.D., Astachov A.M., Golubtsova O.A., Kruglyakova L.A., Stepanov R.S. Structure of 5-Nitro-2-nitromethyl-2H-1,2,3,4-tetrazole. *Acta Cryst.*, 2001, **C57**, 1101.
52. Vasiliev A.D., Astachov A.M., Kikin Yu.A., Kruglyakova L.A., Stepanov R.S. Structure of 1-amino-2-nitramino-ethane. *Acta Cryst.*, 2001, **C57**, 1192.
53. Vasiliev A.D., Astachov A.M., Nefedov A.A., Kruglyakova L.A., Stepanov R.S. Structure of Nitroguanil-azide. *Acta Cryst.*, 2001, **C57**, 625.
54. Zyryanov V.Ya., Pozhidaev E.P., Smorgon S.L., Andreev A.L., Ganzke D., Shabanov V.F., Kompanets I.N., Haase W. Light modulation characteristics of a single-polarizer electrooptical cell based on polymer dispersed ferroelectric liquid crystals. *Liquid Crystals*, 2001, **28**, No5, 741.
55. Zyryanov V.Ya., Presnyakov V.V., Serebrennikov A.N., Shabanov A.V., Loiko V.A., Konkolovich A.V. High contrast light modulator based on PDNLC monolayer. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **364-368**, 2001.



56. Zyryanov V.Ya., Smorgon S.L., Shabanov V.F., Pozhidaev E.P., Andreev A.L., Kompanets I.N., Maltese P., Haase W. Optimization of light modulation characteristics of polarizer-free PDFLC cells. *Proceedings SPIE*, 2001, **4511**, 104.
  57. Аверьянов Е.М. Дихроизм поглощения примесных молекул с внутренним вращением в нематическом жидком кристалле, *Опт. и спектр.*, 2001 **90**, 55.
  58. Аверьянов Е.М. Конформационный и ориентационный порядок молекул в нематическом жидком кристалле, *Ж. Структ. Хим.*, 2001, **42**, 723.
  59. Аверьянов Е.М. Спектральные особенности примесной люминесценции в одноосных полимерных пленках и нематических стеклах, *Опт. и спектр.*, 2001, **91**, 776.
  60. Аверьянов Е.М. Структурная и оптическая анизотропия двuosных нематиков. *Ж. Структ. Хим.*, 2001, **42**, 719.
  61. Александров К.С., Продайвода Г.Т., Маслов Б.П. Метод определения нелинейных упругих свойств горных пород. *ДАН*, 2001, **380**, 1, 109.
  62. Аплеснин С.С. Существование антиферромагнетизма и синглетного состояния в трехмерной квантовой модели Гейзенберга со случайным пространственно-анизотропным распределением обменных взаимодействий с  $S=1/2$ . *ФММ*, 2001, **91**, N 4, 20.
  63. Архипкин В.Г., Тимофеев И.В. Инверсия в протяженной трехуровневой среде с помощью адиабатического переноса населенностей, *Оптика и спектроскопия*, 2001, **91**, 623.
  64. Афанасьев М.Л., Балаев А.Д., Васильев А.Д., Великанов Д.А., Овчинников С.Г., Петраковский Г.А., Руденко В.В.. Новый магнитоупорядоченный кристалл  $\text{CoVO}_3$ , *Письма в ЖЭТФ*, 2001, **74**, 86.
- Байдина И.А., Громилов С.А., Храненко С.П., Васильев А.Д., Беляев А.В. Синтез и кристаллическая структура транс- $\text{Rb}_2[\text{Pd}(\text{NO}_2)_2\text{Cl}_2]$ . Уточнение структуры  $\text{Na}_2[\text{Pd}(\text{NO}_2)_4]$ . *ЖСХ*, 2001, **42**, 1, 159.
65. Балаев А.Д., Жуков Э.Г., Иванова Н.Б., Казак Н.В., Овчинников С.Г., Попел Е.П. О возможности двухфазного магнитного состояния в катионзамещенной халькогенидной шпинели  $\text{Cu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Cr}_2\text{Se}_4$ , *ФТТ*, 2001, **43**, 1053.
  66. Балаев Д.А., Гохфельд Д.М., Попков С.И., Шайхутдинов К.А., Петров М.И. Композиты на основе ВТСП, как материалы, обладающие большим магнитосопротивлением в слабых магнитных полях, *Письма в ЖТФ*, 2001, **27**, 45.
  67. Безматерных Л.Н., Поцелуйко А.М., Ерлыкова Е.А., Эдельман И.С. Оптическое поглощение метабората меди  $\text{CuB}_2\text{O}_4$ , *ФТТ*, 2001, **43**, 2, 297.
  68. Безносииков Б.В. Прогноз галоидных эльпасолитоподобных кристаллов. *Перспективные материалы*, 2001, **3**, 34.
  69. Безносииков Б.В., Александров К.С. Прогноз парафаз слоистых перовскитоподобных структур с пакетами А и В. *Перспективные материалы*, 2001, **4**, 37.
  70. Безносииков Б.В., Александров К.С. Слоистые перовскитоподобные кристаллы с блоками типа CsCl. *Кристаллография*, 2001, **46**, 1, 287.
  71. Белобров П.И., Гордеев С.К., Петраковская Э.А., Фалалеев О.В. Парамагнитные свойства наноалмазов, *ДАН*, 2001, **379**, 38.
  72. Беляев Б.А., Бутаков С.В., Лексиков А.А. Микрополосковый тонкопленочный датчик слабых магнитных полей. *Микроэлектроника*, 2001, **3**, 228.
  73. Беляев Б.А., Изотов А.В., Кипарисов С.Я. Особенность высокочастотной восприимчивости тонких магнитных пленок с одноосной анизотропией. *Письма в ЖЭТФ*, 2001, **74**, 4, 248.
  74. Беляев Б.А., Изотов А.В., Лексиков А.А. Сканирующий спектрометр ферромагнитного резонанса для диагностики характеристик тонких магнитных пленок. *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.*, 2001, **67**, 9, 24.
  75. Булгаков Е.Н., Садреев А.Ф., Влияние связанных состояний на распространение электромагнитных волн, *Журнал Технической физики*, 2001, **71**, 10, 77.
  76. Васильев А.Д., Астахов А.М., Гелемурзина И.В., Степанов Р.С. Строение 1-нитро-2-метилизотномочевины: эксперимент и теория. *ДАН*, 2001, **379**, 6, 781.

77. Васильев А.Д., Воротынова О.В., Мартынов С.Н., Петров С.Б., Руденко В.В., Судаков А.Н., Парные взаимодействия ионов  $Fe^{3+}$  в кристаллах  $InVO_3$ . *Известия Вузов. Физика*, 2001, **44**, 7, 29.
78. Ветров С.Я., Жаркова Г.М., Корец А.Я., Садреев А.Ф., Шабанов В.Ф. Новые области селективного отражения света в капсулированных холестериках с примесями пиримидина. *Поверхность*, 2001, № 10, 79.
79. Ветров С.Я., Шабанов А.В. Локализованные электромагнитные моды и спектр пропускания одномерного фотонного кристалла с дефектами решетки. *ЖЭТФ*, 2001, **120**, 1.
80. Втюрин А.Н., Белю А., Крылов А.С., Афанасьев М.Л., Шибанин А.П. Фазовый переход из кубической в моноклинную фазу в криолите  $(NH_4)3ScF_6$  - исследование методом комбинационного рассеяния света. *ФТТ*, 2001, **43**, № 12, 2209.
81. Втюрин А.Н., Белю А., Крылов А.С., Воронов В.Н. Конденсация мягких мод в спектрах комбинационного рассеяния эльпасолита  $Rb_2KScF_6$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 11, 2066.
82. Гаврилюк С.А., Краснов И.В., Полюттов С.П. Трехмерные интерференционные эффекты в механическом действии слабых бигармонических полей на частицы с квантовым переходом  $J=0 \rightarrow J=1$ , *ЖЭТФ*, 2001, **120**, 1135.
83. Гавричков В.А., Борисов А.А., Овчинников С.Г., Поляризованные ARPES- спектры в недопированных купратах, *ФТТ*, 2001, **43**, 10, 1799.
84. Горев М.В., Флёров И.Н., Сью Ф. Исследование теплоемкости и фазовой Т-р диаграммы эльпасолита (упорядоченного перовскита)  $Pb_2MgTeO_6$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 2, 301.
85. Гриднев С.А., Иванов О.Н., Михайлова Л.П., Давыдова Т.Н. Необычное спонтанное закручивание кристалла  $(NH_4)_2SO_4$  в крутильном маятнике ниже точки Кюри. *ФТТ*, 2001, **43**, 4, 693.
86. Гуляев В.К. Кристаллографическая модель для точного задания координат атомов в квазикристаллах. *ДАН*, 2001, **381**, 3.
- Емельянов В.А., Байдина И.А., Громилов С.А., Васильев А.Д., Беляев А.В. Синтез и кристаллическая структура триаминокомплекса нитрозорутения  $[RuNO(NH_3)_3Cl(H_2O)]Cl_2$ . *ЖСХ*, 2001, **41**, 6, 1242.
87. Замков А.В., Зайцев А.И., Паршиков С.А., Сысоев А.М. Акустооптические свойства кристаллов  $Cs_3Bi_2I_9$ . *Неорганические материалы*, 2001, **37**, 1, 1.
88. Зиненко В.И., Замкова Н.Г. Динамика решетки и статистическая механика структурного фазового перехода  $Fm\bar{3}m - I4/m$  в кристалле  $Rb_2KInF_6$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 12, 2193.
89. Зобов В.Е., Лундин А.А., Родионова О.Е. О форме спектров поглощения ЯМР и кросс-релаксации в гетероядерной спиновой системе, *ЖЭТФ*, 2001, **120**, 619.
90. Зобов В.Е., Попов М.А. Изучение методом Монте-Карло зависимости параметра роста деревьев в модели Идена от размерности решетки. *ТМФ*, 2001, **126**, 2, 325.
91. Иванов Ю.Н., Суховский А.А., Лисин В.В., Александрова И.П. Фазовые переходы в кристаллах  $Cs_3Sb_2I_9$ ,  $Cs_3Bi_2I_9$  и  $Cs_3Bi_2Br_9$ . *Неорганические материалы*, 2001, **37**, 6, 739.
92. Им Тхек-де, Лямкина Н.Э., Лямкин А.И., Подавалова О.П., Слабко В.В., Чиганова Г.А. Ударно-волновой синтез допированного хромом ультрадисперсного  $Al_2O_3$ . *Письма в ЖТФ*, 2001, **27**, 13, 10.
93. Исхаков Р.С., Прокофьев Д.Е., Чеканова Л.А., Жигалов В.С. Концентрационные неоднородности, стимулированные нанокристаллическим состоянием пленок сплавов Ni-Fe-P и Ni-Fe-C. Исследование методом спин-волнового резонанса. *Письма в ЖТФ*, 2001, **27**, 8, 81.
94. Исхаков Р.С., Столяр С.В., Чеканова Л.А., Жигалов В.С. Исследование пространственных флуктуаций намагниченности в метастабильных нанокристаллических пленках сплавов на основе Fe методом спин- волновой спектроскопии. *ФТТ*, 2001, **43**, вып.6, 1072-1075.
95. Исхаков Р.С., Яковчук В.Ю., Столяр С.В., Чеканова Л.А., Середкин В.А. Ферро- магнитный и спин-волновой резонанс в двухслойных пленках  $Ni_{0,8}Fe_{0,2}/Dy_{1-x}Co_x$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 8, 1462.

96. Карпов С.В., Кодиров М.К., Ряснянский А.И., Слабко В.В. Нелинейная рефракция гидрозолей серебра в процессе их агрегации. *Квантовая электроника*, 2001, №10, 904.
97. Квеглис Л.И. Жарков С.М., Староверова И.В. Структурная самоорганизация и формирование ПМА в нанокристаллических пленках  $\text{Co}_{50}\text{Pd}_{50}$ , *ФТТ*, 2001, **43**, 1482.
98. Квеглис Л.И., Жарков С.М., Староверова И.В., Басько А.Л., Вершинин Ю.В. Формирование дендритной структуры при взрывной кристаллизации в нанокристаллических пленках  $\text{Co}$ ,  $\text{Co-Pd}$ , *Поверхность*, 2001, № 3, 25.
99. Коршунов М.А. Изучение поляризованных спектров малых частот твердого раствора парадибромбензола с парахлорнитробензолом. *Опт. и спектр.*, 2001, **91**, 6, 2001.
100. Коршунов М.М., Овчинников С.Г.. Эффективный гамильтониан синглет-триплетной модели для оксидов меди. *ФТТ*, 2001, **43**, 3, 399-402,.
101. Кузубов А.А., Аврамов П.В., Овчинников С.Г., Варганов С.А., Томилин Ф.Н., Электронная и атомная структура эндо- и экзоэдральных комплексов фуллеренов с двумя атомами лития, *ФТТ*, 2001, **43**, 1721.
102. Кузубов А.А., Аврамов П.В., Овчинников С.Г., Варганов С.А., Томилин Ф.Н., Теоретическое исследование тороидальных форм углерода и их эндоэдральных комплексов с литием, *ФТТ*, 2001, **43**, 1904.
103. Мельникова С.В., Мискуль С.В., Бовина А.Ф., Афанасьев М.Л. Оптические и рентгеновские исследования фазового перехода в криолите  $(\text{NH}_4)_3\text{GaF}_6$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 8, 1533.
104. Мягков В.Г., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н., Бондаренко Г.В., Мягков Ф.В. «Твердофазные реакции и фазовый переход порядок-беспорядок в тонких пленках», *ЖТФ*, 2001, **71**, 6, 104.
105. Новикова М.С., Макарова И.П., Бломберг М.К., Багаутдинов Б.Ш., Александрова И.П. Структура и фазовые переходы в тригональном кристалле  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{I}_9$ . *Кристаллография*, 2001, **46**, 1, 26.
106. Овчинников С.Г., Кирко В.И., Matalis A.G., Петров М.И., Иванов В.В., Балаев Д.А., Гохфельд Д.М., Харламова С.А., Милицын С.В., Шайхутдинов К.А. Новая концепция переключателя тока на основе высокотемпературного сверхпроводника, *ЖТФ*, 2001, **71**, 95.
107. Патрин Г.С., Овчинников С.Г., Великанов Д.А., Кононов В.П. Магнитные свойства трехслойных пленок  $\text{Fe/Si/Fe}$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 9, 1643.
108. Петраковская Э.А., Булина Н.В., Чурилов Г.Н., Пузырь А.П. Исследование продуктов синтеза фуллеренов с никелем и кобальтом, *ЖТФ*, 2001, **71**, 44.
109. Петраковская Э.А., Кухлевский О.П., Павлов В.Ф., Зеер Э.П. Поглощение фтористого водорода зольным пеностеклом, *Физика и химия стекла*, 2001, **27**, 409.
110. Петраковская Э.А., Кухлевский О.П., Павлов В.Ф., Кашкина Л.В., Зеер Э.П. Сорбция неорганических кислот продуктами термической переработки угольных зол. *Химия в интересах устойчивого развития*, 2001, 9, 679.
111. Петраковский Г.А., Попов М.А., Россли Б., Уладаф Б. Несоизмеримая магнитная структура в метаборате меди. *ЖЭТФ*, 2001, **120**, № 4, 926.
112. Петраковский Г.А., Рябинкина Л.И., Абрамова Г.М., Великанов Д.А., Бовина А.Ф. Переход антиферромагнетик-ферромагнетик в сульфида марганца  $\alpha\text{-Mn}_x\text{S}$ , *ФТТ*, 2001, **43**, 3, 474.
113. Поцелуйко А.А., Пынько В.Г.. Эпитаксиальные пленки (001)  $\text{Fe}$  с однонаправленной магнитной анизотропией. *Кристаллография*, 2001, **46**, 5, 922.
114. Продайвода Г.Т., Александров К.С., Выжва С.А. Исследования упругих постоянных гранитоидов и анизотропии распространения объемных упругих волн в них. *Геофизический журнал*, 2001, **23**, 2, 31.
115. Романова Т.А., Краснов П.О., Аврамов П.В., Электронная структура комплекса гема гемоглобина с оксидом азота и динамика атомного остова при физиологической температуре, *Вопросы медицинской химии*, том 47, вып. 3, 2001, 308-315.
116. Соловьев Л.А., Булина Н.В., Чурилов Г.Н.. Кристаллическая структура фуллереновых хлороформных сольватов, *Изв. АН. Серия химическая*, 2001, № 1, 75.

117. Томилин Ф.Н., Аврамов П.В., Кузубов А.А., Овчинников С.Г., Возможная схема синтеза-сборки фуллеренов, *ФТТ*, 2001, **43**, 936.
118. Флёров И.Н., Горев М.В. Энтропия и механизм фазовых переходов в эльпасолитах. *ФТТ*, 2001, **43**, 1, 124.
119. Флёров И.Н., Горев М.В., Афанасьев М.Л., Ушакова Т.В. Термодинамические свойства эльпасолита  $(\text{NH}_4)_2\text{KGaF}_6$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 12, 2204.
120. Фролов Г.И. Пленочные носители для устройств памяти со сверхплотной магнитной записью. *ЖТФ*, 2001, **71**, 12, 50.
121. Холькин И.А., Андрианова Т.Н., Полякова К.П. Экстракционно-пиролитический метод получения неорганических материалов: *Журнал химической технологии*, 2001, **4**, 3.
122. Чеканова Л.А., Исхаков Р.С., Денисова Е.А., Высокодисперсные порошки Co-P сплавов. *Материаловедение*, 2001, **10**, 30 -35.
123. Чурилов Г.Н., Лопатин В.А., Новиков П.В., Внукова Н.Г. Методика и устройство для исследования динамики разрядов переменного тока. Стратификация разряда в потоке аргона при атмосферном давлении, *Приборы и техника эксперимента*, 2001, №4, 105.
124. Чурилов Г.Н., Новиков П.В., Тарабанько В.Е. Влияние концентрации электронов в плазме на образование углеродных кластеров, *Химия растительного сырья*, 2001, №1, 101.
125. Эдельман И.С., Малаховский А.В., Поцелуйко А.М., Зарубина Т.В., Замков А.В. Интенсивности  $f - f$  переходов в  $\text{Pr}^{3+}$  и  $\text{Dy}^{3+}$  стеклах в ближайшей ИК области спектра. *ФТТ*, 2001, **43**, 6, 1004.
126. Эдельман И.С., Марков В.В., Кеслер В.Г., Паршин А.С., Худяков А.Е., Иванцов Р.Д., Бондаренко Г.В., Ронжин И.П., Овчинников С.Г. Магнитооптические эффекты и оже-спектроскопия двухслойных пленок  $\text{NiFe-Dy}$ ,  $\text{Fe-Dy}$  с неоднородными слоями. *ФММ*, 2001, **91**, 3, 60.
127. Эдельман И.С., Романова О.Б., Рябинкина Л.И., Абрамова Г.М., Марков В.В. Анизотропия оптического поглощения в  $\alpha\text{-MnS}$ . *ФТТ*, 2001, **43**, 8, 1488.
128. Эдельман И.С., Степанов С.А., Иванцов Р.Д., Зарубина Т.В., Корнилова Э.Е., Васильев А.Д. Боратные стекла с парамагнитными добавками – новый магнитооптический материал для ИК области спектра. *Физика и химия стекла*, 2001, **27**, №5, 664.

## Патенты

1. Беляев Б.А., Лексиков А.А. Полоснопропускающий фильтр. Патент РФ по заявке № 20001107907/03 (003 123) от 02.02.2001.
2. Беляев Б.А., Лексиков А.А., Макиевский И.Я., Овчинников С.Г. Способ неразрушающего контроля ферромагнитных материалов. Патент РФ Патент РФ № 2160441, БИ № 34, 2000.
3. Беляев Б.А., Лексиков А.А., Никитина М.И., Микрополосковый корректор группового времени запаздывания. Патент РФ № 2165664, БИ №11, 2001.
4. Беляев Б.А., Рачко Л.Т., Сержантов А.М. Микрополосковый широкополосный полоснопропускающий фильтр. Патент РФ по заявке № 2000125473 от 09.10.2000.
5. Звегинцев А.Г., Елфимов С.А. Магнитный сепаратор, патент № 2170620 от 20.07.2001г.
6. Якубайлик Э.К., Гришаев Д.В., Столбунов А.Е., Ганженко И.М. Электромагнитный сепаратор. Заявка № 2001118699 от 5.07.01г.

## Статьи в международных сборниках

1. Belobrov P.I., Kiselev N.I., Shestakov N.P., Gorev M.V., Flerov I.N., Gordeev S.K. Main properties of semiconductor from nanodiamond. Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Symposium "Thin Films in Electronics", April 23- 27 2001 Kharkov, Ukraine, p.38-42.
2. Glushenko G.A., Kolpakova T.A., Fomina-Safonova O.V., Bulina N.V., Churilov G.N. Modified graphite and its application for self-propagating high-temperature synthesis and chromatography// The materials of International Scientific Seminar "High Tech –2001" (problems and prospects of establishing applied science and high-tech production) Part 1, Krasnoyarsk, 2001, p. 159
3. Goulliaev V.C. Crystallographic model for describing of exact location of atoms in quasicrystals // proceedings of the Aperiodic Structure 2001, Krynica, Poland, 31 August –5 September 2001, pp. 128-131/
4. Jarkov S.M., Churilov G.N. Electron microscopy studies of fcc carbon particles and nanotubes synthesized in a carbon plasma jet// Conference Proceedings Vol. 74, "School and Workshop on Nanotubes & Nanostructures 2000", 2-4 October 2000, S. Margherita di Pula (CA), S/ Bellucci (Ed.) SIF, Bologna, Italy, 2001, pp.235-241.
5. Josef A.A., Васильев Ю.В., Кирко В.И, Тарасова Л.С., Чурилов Г.Н. Исследование физико-механических свойств материалов «NURESCCELL» // Материалы Международного научного семинара «Инновационные технологии – 2001: проблемы и перспективы организации наукоемких производств», Т2, Красноярск, 2001, с.156.
6. Kim W.T., Safonov V.P., Drachev V.P., Podolskiy V. A., Shalaev V. M., and Armstrong R.L., Fractal-Microcavity Composites: Giant Optical Responses, Chapter in: Optical Properties of Random Nanostructures, Ed: Vladimir M. Shalaev, Springer Verlag, Topics in Applied Physics, Berlin Heidelberg 2001.
7. Markel V. A. and Shalaev V. M., Optical Properties of Random Nanostructures, Ed: Vladimir M. Shalaev, Springer Verlag, Topics in Applied Physics, Berlin 2001.
8. Podolskiy V. A., Sarychev A. K., and Shalaev V. M., Percolation Composites: Localization of Surface Plasmons and Enhanced Optical Nonlinearities, in Photonic Crystals and Light Localization in the 21st Century, 567, ed. by C. M. Soukoulis (Kluwer Academic Publishers, 2001).
9. Sarychev K. and Shalaev V. M., Field Distribution, Anderson localization, and optical phenomena in random metal-dielectric films, Chapter in: Optics of Nanostructured Materials, Eds: V.A. Markel and T.F. George, Wiley, 2001.
10. Sarychev K. and Shalaev V.M., Theory of Nonlinear Optical Responses in Metal-Dielectric Composites, Chapter in: Optical Properties of Random Nanostructures, Ed: Vladimir M. Shalaev, Springer Verlag, Topics in Applied Physics, Berlin Heidelberg 2001.
11. Sarychev K., Shalaev V. M., Ducourtieux S., Gresillon S., Boccara C. A., Rivoal J. C., Local fields and optical properties of metal-dielectric films, Proceeding of SPIE.s 46 Annual Meeting (29 July to 3 August, 2001)
12. Shalaev V. M., Optical Properties of Fractal Composites, Chapter in: Optical Properties of Random Nanostructures, Ed: Vladimir M. Shalaev, Springer Verlag, Topics in Applied Physics, Berlin Heidelberg 2001.
13. Александровский А.А., Беляев Б.А., Лексиков А.А. Исследование двухзвенного микрополоскового фильтра на резонаторах со шлейфами. Труды XI Международной Крымской конференции "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" Севастополь, Украина, 2001, С. 458-459.
14. Архипкин В.Г., Тимофеев И.В., Сизых Е.А. Исследование распространения слабого пробного импульса в условиях электромагнитно-индуцированной прозрачности. Труды Международной конференции «Математические модели и методы их исследования», 16-21 августа 2001, Красноярск, Т.1, 36-41.
15. Балаев А.Д., Иванова Н.Б., Казак Н.В., Овчинников С.Г., Попел Е.П., Бузмаков А.Е. Двухфазное состояние как механизм концентрационного фазового перехода в  $Cu_xZn_{1-x}Cr_2Se_4$ . Труды международного научного семинара "Инновационные технологии – 2001" (проблемы и перспективы организации наукоемких производств), Красноярск, с.283, с.286 (2001).

16. Беляев Б.А., Влова Т.Г., Дрокин Н.А., Шепов В.Н. Микрополосковые резонансные датчики для диэлькометрии жидких кристаллов и биополимеров. Труды II Международной конференции "Экспериментальные методы в физике структурно-неоднородных конденсированных сред" ЭМФ-2001, Барнаул, 2001, Т. I, с. 30-35.
17. Беляев Б.А., Изотов А.В., Кипарисов С.Я. Высокочастотная восприимчивость тонких пленок с одноосной анизотропией. Труды II Международной конференции "Экспериментальные методы в физике структурно-неоднородных конденсированных сред" ЭМФ-2001, Барнаул, 2001, Т. I, с. 35-41.
18. Беляев Б.А., Краус И., Лексиков А.А., Магнитный СВЧ дефектоскоп для неразрушающего контроля деформаций материала, вызванных механической обработкой. Труды II Международной конференции "Экспериментальные методы в физике структурно-неоднородных конденсированных сред" ЭМФ-2001, Барнаул, 2001, Т. I, с. 41-46.
19. Буркова Л.В., Середкин В.А., Яковчук В.Ю., Воронов В.Н. Увеличение магнито-оптического эффекта Керра в пленках Mn/Dy/B. Тезисы и статьи Второго Международного симпозиума «Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах». 24-26 сентября 2001. Сочи, с.65-69.
20. Волков Н.В., Саблина К.А., Петраковский Г.А. Новые материалы для получения диэлектрических подложек с высококачественным медным покрытием. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии", 20-22 июня, 2001 года, г. Красноярск, с. 203-205
21. Ганеев Р.А., Карпов С.В., Кодиров М.К., Ряснянский А.И., Слабко В.В., Умидуллаев Ш.У. Тепловая самодефокусировка лазерного излучения в коллоидных растворах металлов. // Вестник Самаркандского госуниверситета. 2001, №3, С.73
22. Глущенко Г.А., Колпакова Т.А., Фомина-Сафонова О. В., Булина Н.В., Чурилов Г.Н.. Модифицированный графит и его применение для самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и хроматографии. // Материалы Международного научного семинара «Инновационные технологии – 2001: проблемы и перспективы организации наукоемких производств», Т1, Красноярск, 2001, с.155.
23. Горев М.В., Флёров И.Н., Бондарев В.С., Сью Ф. Термодинамические исследования упорядоченных смешанных перовскитов  $Pb_2BB'O_6$ . Тезисы и статьи Второго Международного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов». 24-29 сентября 2001. Сочи, с. 87-93.
24. Закарлюка А.В., Слабко В.В. Спектр частот генерации при четырехфотонном нелинейнооптическом резонансном взаимодействии волновых пакетов. Труды международной конференции "Математические модели и методы их исследования" том 1, стр. 243.
25. Звегинцев А.Г., Елфимов С.А., Семенюк А.В. Нетрадиционные методы магнитной сепарации тонкодисперсных частиц. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии – 2001" Красноярск 2001, стр. 121.
26. Исхаков Р.С., Мороз Ж.М., Шепета Н.А., Чеканова Л.А. Ферромагнитный и спин-волновой резонансы в мультислойных пленках Co/Pd/CoNi: определение обменного взаимодействия ферромагнитных слоев через палладий. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии", Красноярск, 2001, с. 262.
27. Исхаков Р.С., Комогорцев С.В.. Управление магнитомягкостью аморфных и нанокристаллических ферромагнетиков. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии", Красноярск, 2001, с. 234.
28. Ким П.Д., Турпанов И.А., Ли Л.А., Бетенькова А.Я., Исаева Т.Н., Юшков В.И., Халяпин Д.Л., Бондарева Е.В., Быкова Л.Е. "Среды для жесткого магнитного диска" материалы международного научного семинара "ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ", 20-22 июня, 2001 года, г. Красноярск, т.1, стр. 86-87.
29. Кузовникова Л.А., Денисова Е.А., Чеканова Л.А., Мальцев В.К. Образование твердых растворов в системе Co-Cu под влиянием механической активации дисперсных слоистых порошков. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии", Красноярск, 2001, с. 236-237.

30. Лексиков А.А., Беляев Б.А., Агафонов К.В., Кулачков Н.В. Измеритель диэлектрических характеристик жидкостей на основе микрополоскового датчика. Труды XI Международной Крымской конференции "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" Севастополь, Украина, 2001, С. 671-672.
31. Марков В.В., Эдельман И.С., Иванова Н.Б., Руденко В.В., Балаев А.Д., Казак Н.В., Овчинников С.Г., Федоров А.С., Аврамов П.В. Концентрационные фазовые переходы в боратах  $\text{FeVO}_3\text{-VBO}_3$ . Труды второго международного симпозиума "Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах ОМА-II", Сочи, с.195 (2001).
32. Мартынов С.Н. Спектр возбуждений одномерной открытой антиферромагнитной ХХZ-модели. Математические модели и методы их исследования. Труды международной конференции, т.2, с.87-90, Красноярск, 2001.
33. Мягков В.Г., Быкова Л.Е. «Твердофазные реакции, самораспространяющийся высокотемпературный синтез и фазовый переход порядок-беспорядок в тонких пленках» Труды Второго Международного симпозиума "Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах ОМА-II" 24-26 сентября 2001г. Сочи. Россия.
34. Овчинников С.Г., Мамалис А.Г., Кирко В.И., Петров М.И., Балаев Д.А., Шайхутдинов К.А., Гохфельд Д.М., Милицын С.В., Воттеа И.Н. Разработка новых объемных материалов на основе высокотемпературных сверхпроводников, как активных элементов для ограничителей тока короткого замыкания // Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии 2001". – Красноярск. - 20-22 июня. - 2001. – С. 245-251.
35. Патрин Г.С., Волков Н.В. Монокристаллы слабых ферромагнетиков  $\text{FeVO}_3$  и  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  как потенциальные материалы для устройств функциональной магнитоэлектроники. Материалы международного научного семинара "ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ", 20-22 июня, 2001 года, г. Красноярск, С. 220-223
36. Петраковский Г.А., Рябинкина Л.И., Абрамова Г.М., Балаев Д.А., Киселев Н.И., Романова О.Б., Янушкевич К.И. Твердые растворы  $\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$  с колоссальным магниторезистивным эффектом . Труды Второго Международного симпозиума «Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах, ОМА-11», Сочи, Лазоревское, 24-26 сентября 2001, с.224-227.
37. Полякова К.П., Патрушева Т.Н., Середкин В.А., Поляков В.В., Бондаренко Г.В. Материалы Международного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов» ОДРО-2001, г. Сочи, Россия стр. 234-237.
38. Пустошилов. П. П. Гуревич Ю.Л., Зиненко Г.Г., Лыткин П.В., Якубайлик Э.К. и др. Очистка промышленных сточных вод от тяжелых металлов. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии – 2001" 2001, Том 2, стр. 113.
39. Слабко В.В. Влияние граничных и начальных условий на спектр частот генерации в нестационарных задачах нелинейной оптики. Труды международной конференции "Математические модели и методы их исследования" том 2, стр. 195.
40. Столяр С.В., Чеканова Л.А., Артемьев Е.М., Жигалов В.С.. Магнитные и химические неоднородности нанокристаллических пленок сплава  $\text{Fe(C)}$ , полученных методом импульсно-плазменного испарения (ИПИ). Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии", Красноярск, 2001, с. 231.
41. Столяр С.В., Яковчук В.Ю., Чеканова Л.А., Середкин В.А. Спин-волновой резонанс в трехслойных пленках  $\text{Ni}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}/\text{Dy}_{1-x}\text{Co}_x/\text{Ni}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}$ . Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии", Красноярск, 2001, с.226.
42. Чурилов Г.Н. Плазменный синтез фуллеренов. // Материалы Международного научного семинара «Инновационные технологии – 2001», Т1, Красноярск, 2001, с.40.
43. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г. Стратификация разряда в потоке аргона при атмосферном давлении // Материалы Международного научного семинара «Инновационные технологии», Т2, Красноярск, 2001, с.87.
44. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г.. Исследование источника света для спектрального анализа // Материалы Международного научного семинара «Инновационные технологии – 2001», Т2, Красноярск, 2001, с.57.

45. Якубайлик Э.К., Килин В.И. Доизвлечение железа из техногенного сырья методами магнитной сепарации. Материалы международного научного семинара "Инновационные технологии – 2001" Красноярск 2001, Том 2 стр.158.

### *Статьи в отечественных сборниках*

1. Вингерт И.И., Баранник А.В., Шестаков Н.П., Зырянов В.Я. Модуляторы ИК-излучения на основе КПЖК пленок. Материалы межрегиональной конференции "Высокоэнергетические процессы и наноструктуры", Красноярск, 2001, с.46-47.
2. Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н., Новиков П.В. Источник света для эмиссионного спектрального анализа. // Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции «Продукция Красноярья: история, настоящее, перспективы», Красноярск, 2001, с.103-104.
3. Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н., Новиков П.В. Спектральные характеристики источника света для эмиссионного анализа. // Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры», Красноярск, 2001, с.50-51.
4. Гаврилюк С.А., Полютов С.П. Механическое действие бигармонического света и преодоление ограничений оптической теоремы Ирншоу. Материалы конференции молодых ученых КНЦ СО РАН, Красноярск: ИВМ СО РАН, с.16-19 (2001).
5. Гакман Н.Ш., Сморгон С.Л., Зырянов В.Я. Технология диспергирования жидких кристаллов в эпоксидных компаундах. Материалы межрегиональной конференции "Высокоэнергетические процессы и наноструктуры", Красноярск, 2001, с.48-49.
6. Глущенко Г.А., Чурилов Г.Н. Исследование химической активности термолизного остатка методом СВС // Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции «Продукция Красноярья: история, настоящее, перспективы», Красноярск, 2001, с. 104-105.
7. Глущенко Г.А., Чурилов Г.Н. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез карбида титана с использованием структурных модификаций углерода. // Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры», Красноярск, 2001, с.52-53.
8. Колпакова Т.А., Петраковская Э.А., Исакова В.Г. Исследование реакций горения в синтезе фуллеридов 3-d-переходных металлов. // Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры», Красноярск, 2001, с.58-60.
9. Колпакова Т.А., Фомина-Сафонова О. В., Чурилов Г.Н. Новый сорбент для очистки и разделения органических соединений. // Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции «Продукция Красноярья: история, настоящее, перспективы», Красноярск, 2001, с.108-109.
10. Коршунов М.А. Исследование  $\alpha$  и  $\beta$  -фаз в твердом растворе парадибромбензола с парадихлорбензолом. Материалы 2-ого Межд. симпозиума "Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах ОМА-II", Сочи, 2001, с.175-176.
11. Кухлевская Т.О., Петраковская Э.А., Кухлевский О.П., Слабко В.В. Спектры ЭПР растворов ионов марганца в ультрадисперсном состоянии как эталон для калибровки развертки магнитного поля. Сб Высокоэнергетические процессы и наноструктуры. Красноярск, 2001, стр. 71-72.
12. Кухлевский О.П., Петраковская Э.А., Павлов В.Ф. Проявление микрокристаллической фазы в рентгеноаморфной матрице зольных пеностекол, сорбировавших пары неорганических кислот. Сб. Высокоэнергетические процессы и наноструктуры. Красноярск, 2001, стр.73-74.
13. Новиков П.В., Чурилов Г.Н. Исследование разряда в потоке аргона при атмосферном давлении // Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции «Продукция Красноярья: история, настоящее, перспективы», Красноярск, 2001, с.105-107.
14. Новиков П.В., Чурилов Г.Н., Тарабанько В.Е., Внукова Н.Г., Булина Н.В., Сыченко Д.П. Влияние заряда на образование углеродных кластеров в плазме // Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры», Красноярск, 2001, с.79-80.



15. Петраковский Г.А., Спиновые стекла, *СОЖ*, 2001, 7, 9 .
16. Сыченко Д.П., Чурилов Г.Н. ЯМР исследования фуллеренов и их комплексов // *Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры»*, Красноярск, 2001, с.81.
17. Фомина-Сафонова О. В., Колпакова Т.А., Чурилов Г.Н. Использование модифицированного графита в качестве адсорбента для разделения фуллеренов // *Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры»*, Красноярск, 2001, с.54-55.
18. Хисамеев А.Е., Чурилов Г.Н. Исследование динамики разряда килгерцевого диапазона частот // *Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции «Продукция Красноярья: история, настоящее, перспективы»*, Красноярск, 2001, с.107-108.
19. Хисамеев А.Е., Чурилов Г.Н. Устройство для исследования динамики разряда килгерцевого диапазона частот методом фотоэлектронной регистрации // *Материалы межрегиональной конференции «Высокоэнергетические процессы и наноструктуры»*, Красноярск, 2001, с.56-57.
20. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г., Новиков П.В., Лопатин В.А.. Ионизационные волны и плазменный синтез фуллеренов. // *Материалы конференции по физике низкотемпературной плазмы*, Т2, Петрозаводск, 2001, с.149.
21. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г.. Источник света для эмиссионного спектрального анализа на основе плазмотрона с полым электродом. // *Материалы конференции по физике низкотемпературной плазмы*, Т2, Петрозаводск, 2001, с.218.
22. Чурилов Г.Н., Тарабанько В.Е., Новиков П.В., Внукова Н.Г, Булина Н.В. Влияние разряда на образование сферических углеродных кластеров в плазме // *Материалы конференции по физике низкотемпературной плазмы*, Т2, Петрозаводск, 2001, с.140.

### *Тезисы докладов на конференциях*

1. Alekseev K.N., Pietilainen Pekka, and Kusmartsev Feodor V., "Chaos, symmetry-breaking and dc voltage generation in lateral semiconductor superlattice driven by strong electromagnetic field", *Sixth International Conference on Intersubband Transitions in Quantum Wells, 10-14 September, 2001, Asilomar Monterey County, California, USA, report R1.2*
2. Alekseev Kirill N., Kusmartsev Feodor V., Cannon Ethan H., and Campbell David K., "DC-transport in purely ac-driven semiconductor superlattices *Proc. March Meeting of Amer. Phys. Soc. 2001, Seattle, Washington, USA, report A32.002.* <http://www.aps.org/meet/MAR01/baps/abs/S320002.html>
3. Alekseev Kirill N., Pietildinen Pekka, and Kusmartsev Feodor V., "Chaos and dc voltage generation in semiconductor superlattices driven by strong THz field", *11th Symposium on Ultrafast Phenomena in Semiconductors, Vilnius, Lithuania, 26-29 August, 2001*
4. Aplesnin S. S. A study of triplet and singlet excitations spectrum of spin  $-1/2$  quasi-one-dimensional antiferromagnet. Abstracts. EASTMAG-2001. Ekaterinburg, 2001, p.202.
5. Astachov A.M., Gelemurzina I.V., Vasiliev A.D., Kruglyakova L.A., Stepanov R.S. New 1,2,4-Triazolil Derivatives of Nityroguanidine. Abstracts of the 32<sup>nd</sup> International Annual Conference ICT "Energetic materials-Ignition, Confusion and Detonation", 2001, Yuly 3-6.
6. Avramov P.V., Ovchinnikov S.G., Tomilin F.N., Kuzubov A.A., Krasnov P.O., Dynamics of atomic base and electronic structure of carbon nanostructures and their derivatives, IWFAC-2001, P238, St. Petersburg, Russia (2001).
7. Avramov P.V., Quantum-chemical and molecular-dynamics simulation of structure and properties of carbon nanostructures. Presentation of multimedia CD-book, Invited lecture, International workshop "Computer assistance for chemical research-2001", Moscow (2001).
8. Avramov P.V., Quantum-chemical and molecular-dynamics simulation of structure and properties of carbon nanostructures. Presentation of multimedia CD-book, Invited lecture, IWFAC-2001, St. Petersburg, Russia (2001).

9. Balaev A.D., Ivanova N.B., Kazak N.V., Ovchinnikov S.G., Popel E.P., Buzmakov A.E. Two-phase condition as a mechanism of concentration phase transition in  $\text{Cu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Cr}_2\text{Se}_4$ . International scientific seminar "High Tech-2001: problems and prospects of establishing high tech production", Krasnoyarsk, June 20-23, p. 286-289 (2001).
10. Balaev A.D., Rudenko V.V., Ovchinnikov S.G., Kazak N.V., Ivanova N.B. Magnetic and electrical properties of transition metal borates solid solution  $\text{V}_x\text{Fe}_{1-x}\text{BO}_3$ . Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.321 (2001).
11. Balaev A.D., Rudenko V.V., Ovchinnikov S.G., Kazak N.V., Ivanova N.B.. Magnetic and electrical properties of transition metal borates solid solution  $\text{V}_x\text{Fe}_{1-x}\text{BO}_3$ . Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.321 (2001).
12. Balaev A.D., Zhukov E.G. Ivanova N.B., Kazak N.V., Ovchinnikov S.G., Popel E.P.. Two-phase condition as a possible mechanism of concentration magnetic phase transition in  $\text{Cu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Cr}_2\text{Se}_4$ . Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.364 (2001).
13. Balaev A.D., Zhukov E.G., Ivanova N.B., Kazak N.V., Ovchinnikov S.G., Popel E.P. Two-phase condition as a possible mechanism of concentration magnetic phase transition in  $\text{Cu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Cr}_2\text{Se}_4$ . Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.364 (2001).
14. Balaev D.A., Popkov S.I., Shaihutdinov K.A., Gohfeld D.M., Petrov M.I. Magnetoresistivity in bulk HTSC-based composites // International Baikal scientific conference "Magnetic materials". – Иркутск. – 21-24 сентября. – 2001. – С. 88.
15. Belobrov P.I., Kiselev N.I., Shestakov N.P., Gorev M.V., Flerov I.N., Gordeev S.K. Main properties of semiconductor from nanodiamond, ISTFE, Section I, Krakov, 2001, Abstracts,
16. Bezmaternykh L.N., Belushenko S.V., Gudim I.A., Temerov V.L.. "Effect of unequilibrium on heterogeneous nucleation at a phase competition". 13 International conference on crystal growth, T06-A0365.
17. Bulina N.V., Churilov G.N., Weisman R.B., Selutin G.E, Pavlenko N.I., Vnukova N.G.. Synthesis of the endohedral fullerene with iridium. // Abstracts of invited lectures and contributed papers «The 5rd International workshop in Russia: Fullerenes and Atomic Clusters». Russia, St.Petersburg, 2001. P. 134.
18. Churilov G.N., Novikov P.V., Vnukova N.G., // Theoretical and experimental results showing connection between an electron concentration and formation of carbon clusters in plasma // The abstracts of the XV International winterschool on electronic properties of novel materials "Molecular nanostructures", Kirchberg, Tyrol, Austria, 2001, p.231.
19. Churilov G.N., Novikov P.V., Vnukova N.G., Bulina N.V.. // Abstracts of invited lectures and contributed papers «The 5rd International workshop in Russia: Fullerenes and Atomic Clusters». Russia, St.Petersburg, 2001. P. 59.
20. Denisova E.A., Kuzovnikova L.A., Chekanova L.A., Maltsev V.K. Using of fine composite powder for the preparation metastable cobalt – copper alloys by mechanical alloying and shock - wave compaction. Европейско-Азиатский симпозиум " Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001). Екатеринбург, 2001, с. 242
21. Edelman I., Ivantsov R., Vasiliev A, Stepanov S., Kornilova E, Zarubina T.. MAGNETIC PROPERTIES OF NANO-CRYSTALLINE FERRITE PARTICLES IN ALUMINA-BORATE GLASS MATRIX Abstract book of EASTMAG – 2001, Ekaterinburg 2001, p.226.
22. Edelman I., Ovchinnikov S., Markov V., Kesler V., Parshin A., Khudyakov A., Yakovchuk V. Magneto-optical effects in dysprosium in Bi-layer Dy-3d metal films.: OISTMAG-2001, Ekaterinburg 2001, p.40.
23. Edelman I.S., Stepanov S.A., Kornilova E.E., Zarubina T.V, Ivantsov R.D., Vasilyev A.D., Balaev A.D., Isaeva T.N., Magneto-optical and magnetic properties of alumina-borate glasses containing 3d metal oxide additions, // International Baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, p.93.
24. Edelman I.S., Stepanov S.A., Kornilova E.E., Zarubina T.V., Ivantsov R.D., Vasiliev A.D., Balaev A.D., Isaeva T.N.. MAGNETOOPTICAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF ALUMINA-BORATE

GLASSES CONTAINING 3d METAL OXIDE ADDITIONS. Abstracts of International Baikal scientific conference "Magnetic materials" Irkutsk 2001, p.93

25. Flerov I.N., Gorev M.V., Sciau Ph., Bondarev V.S. Pressure and cations substitution effects on thermodynamic properties of the ordered perovskites  $Pb_2BB'O_6$ . Abstracts of the 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity. 3-7 September 2001. Madrid, Spain, p.266.
26. Flerov I.N., Gorev M.V., Tressaud A., Grannec J. The role of fluorine ions in the mechanism of phase transitions in  $A_2BMF_6$  elpasolites. Abstracts of the 13<sup>th</sup> European Symposium on Fluorine Chemistry, 15-20 July 2001, Bordeaux, France, B4.
27. Gavrichkov V.A., Kuz'min E.V., Ovchinnikov S.G., Mamalis A.G.. Effects of magnetism on the electronic structure and pairing mechanism in oxide superconductors. ISEM 2001, Tokyo.
28. Glushenko G.A., Churilov G.N. Velocity high-temperature synthesis of metals carbides on the basis of turbostratum graphite obtained by method of plasma carbon condensation // Abstracts of the 3rd International conference "Physics and industry - 2001", Russia, Golitsino, 2001, p. 214.
29. Gorev M.V., Flerov I.N., Aleksandrov, Tressaud A., Zaitsev A.I., Ushakova T.V., Durand E. Phase transitions and pressure-temperature phase diagrams of ammonium containing cryolites and elpasolites. Abstracts of the 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity. 3-7 September 2001. Madrid, Spain, p. 153.
30. Ignatchenko V. A. Waves in partially disordered superlattices. Abstract of the EASTMAG-2001, Ekaterinburg. 27 Feb–2 Mar 2001, p. 253.
31. Ignatchenko V. A. Waves in partially disordered superlattices. Abstract of the International Baikal Scientific Conference "Magnetic Materials", Irkutsk. 21 Sept–24 Sept 2001, p. 17.
32. Ignatchenko V. A., Erementchouk M. V., and Maradudin A. A. Correlation-induced coupling of wave fields in disordered media. Abstract of the EASTMAG-2001, Ekaterinburg. 27 Feb–2 Mar 2001, p. 338.
33. Ignatchenko V. A., Mankov Yu. I., and Maradudin A. A. Spin-wave spectrum in partially randomized multilayers with finite thickness of interfaces. Abstract of the EASTMAG-2001, Ekaterinburg. 27 Feb—2 Mar 2001, p. 265.
34. Ignatchenko V. A., Mankov Yu. I., and Maradudin A. A. The effects of one- and three-dimensional inhomogeneities on the spin-wave spectrum of multilayers with finite thicknesses of interfaces. Abstract of the International Baikal Scientific Conference "Magnetic Materials", Irkutsk. 21 Sept–24 Sept 2001, p. 41.
35. Ignatchenko V. A., Maradudin A. A., and Pozdnyakov A. V. Spin-wave susceptibility of partially disordered multilayers. Abstract of the EASTMAG-2001, Ekaterinburg. 27 Feb–2 Mar 2001, p. 277.
36. Ishakov R.S., Komogortsev S.V., Balaev A.D., Determination the dimensionality of grains packing and magnetic block's parameters from approach to ferromagnetic saturation, Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.251 (2001).
37. Iskhakov R., Moroz J., Shalyguina E., Chekanova L. Co/Pd multilayered films: registration of the magnetic blocks . Европейско-Азиатский симпозиум " Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001). Екатеринбург, 2001 p.259.
38. Iskhakov R.S., Вукаемский А.А., Shepeta N.A., Chekanova L.A. The magnetic response of CoP/NiP covering to structural changes in copper after stress-wave influence. Европейско-Азиатский симпозиум "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001). Екатеринбург, 2001 p.392.
39. Iskhakov R.S., Komogortsev S.V., Balaev A.D. Determination the dimensionality of grains packing and magnetic block's parameters from approach to ferromagnetic saturation. Европейско-Азиатский симпозиум " Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001). Екатеринбург, 2001 p.251.
40. Iskhakov R.S., Stoljar S.V., Prokof'ev D.E., Komogortsev S.V., Zhigalov V.S., Artem'ev E.M., Chekanova L.A. Structure transformation in Fe-Co, Co-C, Ni(Fe)-C nanocrystalline films. Европейско-Азиатский симпозиум " Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001). Екатеринбург, 2001 p.218.

41. Kuzubov A.A., Avramov P.V., Tomilin F.N., Krasnov P.O., Ovchinnikov S.G., Electronic and atomic structure of carbon tori complexes with lithium atoms, IWFAc-2001, P237, St. Petersburg, Russia (2001).
42. Loiko V.A., Konkolovich A.V., Zyryanov V.Ya., Serebrennikov A.N., Shabanov A.V., Presnyakov V.V. Laser beam modulation by surface droplets of liquid crystal. 17<sup>th</sup> Intern. Conf. On Coherent and Nonlinear Optics, Minsk, Belarus, 2001, Abstracts, p.196.
43. Loiko V.A., Konkolovich A.V., Zyryanov V.Ya., Shabanov A.V., Presnyakov V.V. Elaboration of physical foundations and technologies to make low-voltage light modulators by polymer dispersed liquid crystal monolayers with interference enhancement of contrast ratio. 17<sup>th</sup> Intern. Conf. On Coherent and Nonlinear Optics, Minsk, Belarus, 2001, Abstracts, p.104.
44. Mamalis A.G., Ovchinnikov S.G., Petrov M.I., Balaev D.A., Shaihtudinov K.A., Gohfeld D.M., Kharlamova S.A., Votsea I.A. Composite materials on high- $T_c$  superconductors and  $BaPbO_3$ , Ag basis // Book of Abstracts of 3<sup>th</sup> International Conference on New Theories, Discoveries, and Applications of Superconductors and Related Materials (New3SC-3). - Honolulu, Hawaii, USA. - January 15-19. - 2001.
45. Markov V.V., Rudenko V.V., Edelman, Ivanova N.B., Kazak N.V., Ovchinnikov S.G.. Concentration phase transition in single-crystal solid solution  $V_xFe_{1-x}BO_3$ . Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.77 (2001).
46. Martynov S.N. Ground state of 1d antiferromagnetic anisotropic Heisenberg model with free boundary conditions. Eastmag2001, Abstract Book, Ekaterinburg, 2001, p.331.
47. Ovchinnikov S.G.. Comparison of electronic structure, magnetic mechanism of pairing and symmetry of the order parameter in cuprates and ruthenates. Int. Conference "Ruthenate and rutheno-cuprate materials: theory and experiments", Viertri sul Mare, Italy, 2001.
48. Patrino G.S., Ovchinnikov S.G., Volkov N.V., Velikanov D.A., Kononov V.P. Magnetic, resonance and photomagnetic properties of Fe/Si/Fe trilayer films. EASTMAG-2001, Abstract Book, Екатеринбург, 2001, p. 359.
49. Patrusheva T.N., Polyakova K.P., Sukhova G.I., Kholkin.: Extractive-pirolitic method of functional materials preparation.: Abstracts of ICMAT-2001, M 11-17, p.383, Sengapore 2001.
50. Petrakovskii G., Aleksandrov K., Roessli B., Amato A., Bartalome J., Aplesnin S.. Spin-glass state in  $CuGa_2O_4$ . Abstracts of Interational meeting ODPO-2001, 27-29 Sept. 2001, Big Sochi, p. 27.
51. Petrakovskii G., Pankrats A., Balaev A., Vorotynov A., Sablina K., Popov M., Roessli B., Amato A., Schefer J., Ouladdiaf B. The magnetic state and spin dynamics of single crystal  $CuB_2O_4$ . EASTMAG-2001. Abstract Book, Ekaterinburg, 2001, p.171.
52. Petrakovskii G., Pankrats A., Balaev A., Vorotynov A., Sablina K., Roessli B., Amato A., Schefer J., Ouladdiaf B., The magnetic state and spin dynamics of  $CuB_2O_4$  single crystal, Труды Евро-Азиатского Симпозиума "Прогресс в магнетизме" (EASTMAG-2001), Екатеринбург, с.171 (2001).
53. Petrakovskii G.A., Ryabinkina L.I., Abramova G.M., Balaev D.A., Bovina A.F. Colossal magnetoresistivity in sulfides of  $Me_xMn_{1-x}S$  (Me=Cr, Fe). EASTMAG-2001. Abstract Book Ekaterinburg, 2001, p.118
54. Petrakovskii G.A., Tchirkov T.I., Kovalenko V.V., Vorotynov A.M.. ESR dose reconstruction in teeth. Abstracts of the Third Asia-Pacific EPR/ESR Symposium, Kobe, Japan, Oct.29-Nov.1, 2001.
55. Potseluyko A.M., Edelman I.S., Malahkovski A.V., Zamkov A.V., Zarubina T.V. Magnitooptic properties of RE activated glasses. Abstract book of EASTMAG – 2001, Ekaterinburg 2001, p.49.
56. Potseluyko A.M., Radzyner Y., Malakhovskii A.V. i, Edelman I.S. and Zarubina T.V.. TEMPERATURE DEPENDENCIES OF FARADAY ROTATION AND MAGNETIZATION JF THE Dy(III) ACTIVATED OXIDE GLASSES. Abstracts of International Baikal scientific conference "Magnetic materials" Irkutsk 2001, p.68.
57. Roessli B., Schefer J., Boehm M., Ouladdiaf B., Petrakovskii G., Sablina K. Formation of magnetic soliton lattice in  $CuB_2O_4$ . Swiss-Danish Workshop on Neutron Scattering, 16-17 Nov. 2001, Zurich, p.3.

58. Roessli B., Schefer J., Ouladdiaf B., Petrakovskii G. Formation of soliton lattice in copper meta-borate. Abstracts of INSC, Munich, 2001, p.201.
59. Romanova O.B., Abramova G.M., Ryabinkina L.I., Markov V.V. Optical spectrum of MnS. EASTMAG-2001. Abstract Book Ekaterinburg, p.325
60. Tomilin F.N., Avramov P.V., Kuzubov A.A., Krasnov P.O., Ovchinnikov S.G., Pashkov G.L., relationship between topology and nature of chemical bond in carbon nanotubes, IWFAС-2001, P2, St. Petersburg, Russia (2001).
61. Varganov Sergey A., Avramov Pavel V., Ovchinnikov Sergey G., Gordon Mark S., 34th Midwest Theoretical Chemistry Conference, Minneapolis, October 5-6, 2001, 106.
62. Vasiliev A., Bezmaternykh L., Sablina K., Velikanov D. Synthesis and Structure of  $\text{Cu}_5\text{Bi}_2\text{B}_4\text{O}_{14}$  and  $\text{Cu}_{1.12}\text{Al}_{6.88}\text{B}_4\text{O}_{17}$ . Abstracts 6<sup>th</sup> International workshop on HTSC and novel inorganic materials engineering, Russia, 2001.
63. Vasiliev A.D., Sablina K.A., Bezmaternykh L., Velikanov D. Synthesis and structure of  $\text{Cu}_5\text{Bi}_2\text{B}_4\text{O}_{14}$  and  $\text{Cu}_{1.12}\text{Al}_{6.88}\text{B}_4\text{O}_{17}$ . Abstracts of the International Workshop MSU-HTSC-VI. High temperature superconductors and novel inorganic materials engineering. 24-30 June 2001. Moscow - St. Petersburg, PII-6.
64. Vnukova N.G., Churilov G.N. The plasmotron with hollow electrode on the argon flow as the light source for the emission spectral analysis. // Abstracts of the 3rd International conference "Physics and industry - 2001", Russia, Golitsino, 2001, p. 272.
65. Александров К.С., Белушкин А.В., Бескровный А.И., Василовский С.Г., Трессо А., Флёров И.Н. Нейтронографические исследования структурных фазовых переходов в  $\text{Rb}_2\text{KFeF}_6$ . Тезисы III Национальной конференции по применению рентгеновского, синхротронного излучений, нейтронов и электронов для исследования материалов. 21-25 мая 2001. Москва.
66. Афанасьев М.Л., Овчинников С.Г., Казак Н.В., Попел Е.П. Переходы типа металл-диэлектрик. Тезисы докладов XVII Международной школы-семинара (НМММ). 2000. Москва.
67. Балаев А.Д., Белоногов А.Н., Автоматизированная для исследования низкочастотной восприимчивости, // International Baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.82.
68. Балаев А.Д., Иванова Н.Б., Казак Н.В., Овчинников С.Г., Попел Е.П., Бузмаков А.Е. Двухфазное состояние как механизм концентрационного фазового перехода в  $\text{Cu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Cr}_2\text{Se}_4$ . Тезисы Международного научного семинара "Инновационные технологии-2001: проблемы и перспективы организации наукоемких производств", Красноярск, июнь 20-23, с.283-285.
69. Балаев А.Д., Электросопротивление нанокластерных плёнок Fe-SiO, // International Baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.87.
70. Балаев Д.А., Гохфельд Д.М., Попков С.И., Шайхутдинов К.А., Петров М.И. Магнитосопротивление композитов на основе ВТСП // Тезисы докладов 1-ой Российской конференции молодых ученых по физическому материаловедению. – Калуга. - 4-7 октября. - 2001. - С. 59-60.
71. Белоусов О.В., Коваленко Н.Л., Дорохова Л.И., Жарков С.М. Варьирование структурных характеристик высокодисперстных порошков платиновых металлов и их сплавов // Семинар СО РАН –УРО РАН «Термодинамика и неорганические материалы», 23-25 октября 2001 г., г. Новосибирск (в печати).
72. Бондаренко Г.В., Квеглис Л.И. Изучение магнитных пленок Co-P методами рентгеноспектрального флуоресцентного анализа и просвечивающей электронной микроскопии // Тезисы докладов третьей национальной конференции по применению Рентгеновского, Синхротронного излучений, Нейтронов и Электронов для исследования материалов (РСНЭ 2001), г. Москва, 21-25 мая 2001 г., с.211.
73. Буркова Л.В., Середкин В.А., Яковчук В.Ю., Воронов В.Н. Увеличение магнито- оптического эффекта Керра в пленках Mn/Dy/Bi.: Материалы Международного симпозиума "Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах", ОМА-II, Сочи, Россия, 2001, с.65-68.

74. Гохфельд Д.М. Экспериментальное исследование и моделирование транспортных свойств сети слабых связей на основе ВТСП // Тезисы докладов 7-ой Всероссийской конференции студентов-физиков и молодых ученых ВНКФ-7. – Санкт-Петербург. – 5-10 апреля. – 2001. – С. 295-296.
75. Гохфельд Д.М. Экспериментальное исследование и моделирование транспортных свойств сети слабых связей на основе ВТСП // Тезисы докладов 7-ой Всероссийской конференции студентов-физиков и молодых ученых ВНКФ-7. – Санкт-Петербург. – 5-10 апреля. – 2001. – С. 295-296.
76. Гуляев В.К., Квеглис Л.И., Жарков С.М. Квазикристаллические структуры в пленках Fe // Тезисы докладов третьей национальной конференции по применению Рентгеновского, Синхротронного излучений, Нейтронов и Электронов для исследования материалов (РСНЭ 2001), г. Москва, 21-25 мая 2001 г., с.223
77. Заблуда В.Н., Замков А.В., Зайцев А.И., Паршиков С.А., Поцелуйко А.М. МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ СТЕКЛА ДЛЯ УФ ОБЛАСТИ СПЕКТРА. В: 'Иновационные технологии 2001' Материалы Международного научного семинара, Красноярск. 2001, с. 98.
78. Звезгинцев А.Г., Семенюк А.В., Елфимов С.А. Новые методы магнитной сепарации. Тезисы доклада на 3-ем конгрессе обогатителей стран СНГ, Москва, МИСиС, 2001г стр.111.
79. Исхаков Р.С., Жигалов В.С., Фролов Г.И., Баюков О.А., Столяр С.В. Пленки нанокристаллических карбидов железа. International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 24.
80. Исхаков Р.С., Карпенко С.А. Структура и магнитные свойства монокристаллических мультислойных пленок Co/Cu. International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 45.
81. Исхаков Р.С., Мороз Ж.М., Шепета Н.А., Чеканова Л.А. Особенности межслойного обменного взаимодействия в мультислойных пленках Co/Pd/CoNi. International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 44.
82. Исхаков Р.С., Прокофьев Д.Е., Комогорцев С.В., Чеканова Л.А., Жигалов В.С. Исследование обменной связи через границу зерна в ферромагнитных нанокристаллических сплавах. International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 36.
83. Карпов С.В., Слабко В.В., Кодиров М.К., Ряснянский А.И. Смена знака нелинейной рефракции гидрозолей серебра в процессе агрегации. // National Conference on Molecular Spectroscopy, Samarkand, September 26-28, 2001, P.34
84. Квеглис Л.И., Жарков С.М., Попел Е.П., Силаев А.И. Формирование Франк-Касперовских структур в неравновесных тонкопленочных материалах // Тезисы докладов третьей национальной конференции по применению Рентгеновского, Синхротронного излучений, Нейтронов и Электронов для исследования материалов , г. Москва, 21-25 мая 2001 г., с.234.
85. Ким П.Д., Турпанов И.А., Бетенькова А.Я., Квеглис Л.И., Юшков В.И., Столяр С.В. "Магнитные свойства метастабильных пленок  $(Co_{80}Ni_{20})_{1-x}N_x$ , полученных методом магнетронного распыления" Тезисы докладов Байкальской международной научной конференции "Магнитные материалы". Иркутск 2001. стр. 47.
86. Ким П.Д., Турпанов И.А., Халяпин Д.Л., Исаева Т.Н., Бетенькова А.Я., Ли Л.А., Карпенко М.М., Бондаренко Г.В., Обменное взаимодействие в мультислойных монокристаллических пленках Co/Cu. // International Baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.43
87. Ким П.Д., Турпанов И.А., Халяпин Д.Л., Исаева Т.Н., Бетенькова А.Я., Ли Л.А., Карпенко М.М., Бондаренко Г.В. "Обменное взаимодействие в мультислойных монокристаллических пленках Co/Cu. Тезисы докладов Байкальской международной научной конференции "Магнитные материалы". Иркутск 2001. стр. 43
88. Ким П.Д., Турпанов И.А., Халяпин Д.Л., Исаева Т.Н., Бетенькова А.Я., Ли Л.А., Карпенко М.М., Бондаренко Г.В., Обменное взаимодействие в мультислойных монокристаллических пленках Co/Cu. // International Baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.43

89. Кимберг В.В. "Диссоциация, контролируемая интерференцией квантовых каналов на связанно-свободных доплеровски уширенных переходах". Тезисы докладов Международной конференции «Физико-химические процессы неорганических материалах», г. Кемерово, 2001г., с.46.
90. Комогорцев С.В. Исследование аморфных и нанокристаллических ферромагнетиков методом корреляционной магнитометрии. Сборник тезисов докладов 1-ой российской конференции молодых ученых по физическому материаловедению. Калуга, 2001, с. 104.
91. Комогорцев С.В., Поздняков В.Г., Яковчук В.Ю. Приближение намагниченности к насыщению и магнитные свойства пленок аморфного сплава  $Dy_{22}Co_{78}$ . International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 66. .
92. Кузовникова Л.А., Денисова Е.А., Чеканова Л.А., Мальцев В.К. Модификация магнитных свойств слоистых дисперсных порошков  $Co(P)/Cu$  в процессе механоактивации. International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 46.
93. Марков В.В., Эдельман И.С., Иванова Н.Б., Руденко В.В., Балаев А.Д., Казак Н.В., Овчинников С.Г., Федоров А.С., Аврамов П.В.. КОНЦЕНТРАЦИОННЫЕ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В БОРАТАХ  $FeVO_3-VBO_3$ . В: "Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах", Тезисы ОМА-II, Второго Международного симпозиума, Сочи 2001, с.195.
94. Марков В.В., Заблуда В.Н., Худяков А.Е., Иванцов Р.Д.. МАГНИТНЫЙ ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД В  $Dy$  В ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛЕНКАХ ПМ-Dy. В: "Фазовые превращения в твердых растворах и сплавах", Тезисы ОМА-II, Второго Международного симпозиума, Сочи 2001, с.194.
95. Овчинников С.Г., Беляев Б.А., Кирко В.И., Петров М.И., Мамалис А.. Перспективы применения высокотемпературных сверхпроводников в электронике. Международный семинар «Инновационные технологии 2001», Красноярск, 2001.
96. Овчинников С.Г., Петров М.И., Балаев Д.А., Шайхутдинов К.А., Гохфельд Д.М. Материалы на основе ВТСП для сверхпроводящих ограничителей тока // Тезисы докладов 1-ой Российской конференции молодых ученых по физическому материаловедению. – Калуга. - 4-7 октября. - 2001. - С. 63-64.
97. Патрушева Т.Н., Холькин А.И., Полякова К.П., Киселев С.А. Функциональные материалы, полученные экстракционно-пиролитическим методом.: Материалы Международного научного семинара "Инновационные технологии 2001" Красноярск, 2001, т.1, с.168-171.
98. Полякова К.П., Патрушева Т.Н., Середкин В.А., Поляков В.В., Бондаренко Г.В. Особенности получения и свойства нано- и поликристаллических пленок кобальтового феррита.: Материалы Международного симпозиума "Порядок, беспорядок и свойства оксидов", ОДРО-2001, Сочи, Россия, 2001, с. 234-237.
99. Полякова К.П., Середкин В.А., Патрушева Т.Н. Особенности получения поликристаллических и нанокристаллических пленок кобальтового феррита.:International baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.40.
100. Попков С.И. Экспериментальное исследование транспортных свойств композитов ВТСП +  $CuO$ . // Научная Конференция Студентов Физиков (НКСФ 2001), Красноярск 2001г. тез. докл. с 11.
101. Прокофьев Д.Е.. Характеристики магнитной микроструктуры и случайных внутренних напряжений в пленках нанокристаллических сплавов  $Ni-Fe-P$ . Сборник тезисов докладов 1-ой российской конференции молодых ученых по физическому материаловедению. Калуга, 2001, с. 68.
102. Романова Т.А., Краснов П.О., Аврамов П.В., Изменение электронной структуры гема при образовании комплекса с оксидом азота и динамика атомного остова при физиологической температуре, Доклады Академии Наук, т. 380, №2, 2001, 319-322
103. Романова Т.А., Краснов П.О., Аврамов П.В., Электронная структура комплекса гема гемоглобина с оксидом азота и динамика атомного остова при физиологической температуре, Вопросы медицинской химии, том 47, вып. 3, 2001, 308-315.
104. Середкин В.А., Яковчук В.Ю., Мягков В.Г. Исследование магнитных свойств двухслойных пленок  $DyCo/NiFe$  с однонаправленной обменной анизотропией. International baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.69.

105. Столяр С.В. Магнитные свойства метастабильных нанокристаллических гетерофазных сплавов. Сборник тезисов докладов 1-ой российской конференции молодых ученых по физическому материаловедению. Калуга, 2001, с. 67.
106. Столяр С.В., Яковчук В.Ю., Чеканова Л.А., Середкин В.А. Спин-волновой резонанс в трехслойных пленках  $Ni_{83}Fe_{17}/Dy_{1-x}Co_x/Ni_{83}Fe_{17}$ .: Материалы Международного научного семинара "Инновационные технологии 2001" Красноярск, 2001, т.1, с.226-227.
107. Столяр С.В., Яковчук В.Ю., Чеканова Л.А., Середкин В.А. Ферромагнитный и спин-волновой резонанс в трехслойных пленках  $Ni_{81}Fe_{19}/Dy_{1-x}Co_x/Ni_{81}Fe_{19}$ .: International baikal scientific conference "Magnetic materials", Irkutsk, 2001, с.67.
108. Федюкова Ю.С., Чеканова Л.А., Денисова Л.А., Букаемский А.А. Магнитные свойства дисперсных композиционных порошков  $Al_2O_3/NiP$ ,  $Al_2O_3/CoP$ . International Baikal scientific conference "Magnetic materials". Иркутск, 2001, с. 49.
109. Фролов Г.И., Жигалов В.С., Жарков С.М., Киргизов В.В. Наногранулированные пленочные материалы для устройств памяти со сверхплотной магнитной записью // Proceedings of the International Baikal Scientific Conference "Magnetic Materials" 21-24 September 2001, Irkutsk, Russia, p. 79.
110. Эдельман И.С., Марков В.В., В.Г. Кеслер, А.Е. Худяков, Р.Д. Иванцов. МАГНИТООПТИКА ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛЕНОК  $NiFe(Fe)-Dy$ . Abstracts of International Baikal scientific conference "Magnetic materials" Irkutsk 2001, p.68.
111. Якубайлик Э.К., Килин В.И., Гришаев Д.В. Добобогащение хвостов Абаканского железорудного месторождения. Тезисы доклада на 3-ем конгрессе обогатителей стран СНГ, Москва, МИСиС, 2001г.

## Препринты

1. Исхаков Р.С., Прокофьев Д.Е., Чеканова Л.А., Жигалов В.А. Концентрационные неоднородности, стимулированные нанокристаллическим состоянием пленок сплавов Ni-Fe-P и Ni-Fe-S. Исследование методом спин-волнового резонанса. Препринт 811Ф, Красн-ск, 2000, 15 с.

## Электронные публикации

1. Alekseev Kirill N. and Kusmartsev Feodor V., Direct current generation due to harmonic mixing: From bulk semiconductors to semiconductor superlattices", Electronic preprint cond-mat/0012348.
2. Alekseev Kirill N., Ethan H. Cannon, Kusmartsev Feodor V., Campbell David K. "Integer and unquantized dc voltage generation in THz-driven semiconductor superlattices", Electronic preprint cond-mat/0103608.
3. Korshunov M.A. Raman Spectroscopy of the Eutetic in the Mixed Crystal of the Para-Dibromobenzene with the Para-Chloronitrobenzene.<http://xxx.lanl.gov/pdf/physics/0109051> 3стр. (электронный журнал).
4. Романова Т.А., Краснов П.О., Аврамов П.В., Выбор кластерных моделей для исследования электронной структуры и динамики атомного остова гемсодержащих белков методами QM/MM и ONIUM, Электронный журнал "Исследовано в России", 91, 2001, <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/091.pdf>, 1009-1016
5. Романова Т.А., Краснов П.О., Аврамов П.В., Электронный журнал "Исследовано в России", 70, 2001, <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/070.pdf>, 781-791
6. Слабко В.В. "Генерация некомбинационных частот при когерентном нестационарном параметрическом взаимодействии волн (Часть I)". *Электронный журнал "Исследовано в России"*, 2001, **62**, 688.
7. Слабко В.В. "Генерация некомбинационных частот при когерентном нестационарном параметрическом взаимодействии волн (Часть II)". *Электронный журнал "Исследовано в России"*, 2001, **63**, 696.



# Научно-организационная работа

---

## Общие сведения

В течение 2001 г. Институт участвовал в выполнении четырех проектов в рамках федеральных программ и одного проекта президентской программы; объем финансирования по ним составил 1 522, 97 тыс. руб.

Работы по фундаментальным исследованиям выполнялись в рамках бюджета Сибирского отделения РАН (общий объем финансирования за год – 14 890, 916 тыс. руб.), 17 грантов Российского фонда фундаментальных исследований (общий объем финансирования 1 436 тыс. руб.), 22 грантов Красноярского краевого фонда науки (общий объем финансирования 253, 133 тыс. руб.), 12 грантов зарубежных фондов (общий годовой объем финансирования US\$32 680).

Прикладные работы выполнялись в рамках хозяйственных договоров на общую сумму 1 555, 759 тыс. руб., прочие доходы составили 739, 387 тыс. руб.

Общий объем финансирования Института в 2001 г. составил 20 698, 784 тыс. руб.

В Институте работало 387 человек, в том числе 153 штатных научных сотрудника: 1 академик и 1 член-корр. РАН, 30 докторов и 84 кандидата наук, 47 молодых ученых и специалистов (включая 26 аспирантов).

## Международные связи

Сотрудники Института продолжают сотрудничать со многими зарубежными научными центрами. В длительных зарубежных командировках (свыше 2-х лет) находятся следующие сотрудники:

Шалаев В.М. (к.ф.-м.н., ст.н.с.) - Университет Пер-Дью, Западный Лафайет, США, тематика работы – оптические свойства кластеров и фрактальных сред.

Тарханов Н.Н. (д.ф.-м.н., в.н.с.) – Институт математики им. Карла Вейерштрасса Германия, тематика – задача Коши для решений эллиптических уравнений.

Примак А.Н. (м.н.с.) – Университет г.Кент, штат Огайо, США, тематика работ – оптические свойства и структура жидких кристаллов (аспирантура).

Сандалов И.С. (д.ф.-м.н., в.н.с.) – Университет г.Стокгольма и Институт физики университета г.Упсала, Швеция, тематика работы – физика конденсированных систем с сильно коррелированными электронами .

Коловский А.Р. (д.ф.-м.н., в.н.с.) – Университет г. Кайзерсслаутера, Германия, тематика работы – динамический хаос в квантовых и классических системах.

Алексеев К.Н. (к.ф.-м.н., ст.н.с.) – Финляндия, Университет г.Оулу. Тема: Хаос в полупроводниковых сверхрешетках.

На более короткие сроки (менее 6 месяцев) в рамках совместных программ выезжали:

Овчинников С.Г. (зам. директора, д.ф.-м.н., профессор,) – Швеция и Германия, со 2 по 17 декабря 2000 г. Поездка финансировалась следующим образом: дорога – за счет

приглашающих сторон, проживание – за свой счет. Основная работа в Швеции заключалась в участии в работе диссертационного совета, в проведении семинара с докладом на тему «Квазистатичный подход к описанию электронной структуры сильно коррелированных систем» с последующим обсуждением; в Германии (Берлин) – консультации с фирмой АТИ и инновационного проекта по созданию устройств микроэлектроники с применением пленок высокотемпературных сверхпроводников.

Чурилов Г.Н. (к.ф.-м.н., ст.н.с., зав.лабораторией) – Германия, Австрия, с 28 февраля по 14 марта. Поездка финансировалась за счет принимающей стороны. Целью командировки было: 1) чтение приглашенной лекции в Институте имени Макс-Планка в лаборатории В.Кретчера (Германия) «К проблеме механизма формирования фуллеренов в углеродной плазме», на которой были представлены результаты, полученные при работе с фуллеренами. После лекции проведено обсуждение доложенных результатов; и 2) представление стендового доклада «Теоретические и экспериментальные результаты, показывающие связь между электронной концентрацией и формированием углеродных кластеров в плазме» на Международной конференции “Электронные свойства новых материалов”, которая проходила в г.Киршберге (Австрия) с 3 по 10 марта.

Беляев Б.А. (д.т.н., зав. лабораторией) – КНР, с 15 по 26 апреля. Участие в работе выставки научно-технических достижений Институтов СО РАН в г.Шеньяне провинции Ляонинь. Представлена разработка ИФ СО РАН “Сканирующий спектрометр ферромагнитного резонанса”, предназначенный для оперативных измерений магнитных характеристик локальных участков тонких пленок. Поездка финансировалась полностью за счет принимающей стороны.

Ким П.Д. (д.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией) – Республика Корея, с 14 по 23 мая. Цель командировки – проведение семинаров и обсуждение планов сотрудничества в рамках утвержденной ООФА РАН темы “Тонкопленочные материалы для устройств магнитоэлектроники” программы СО РАН “Разработка физических основ создания твердотельных устройств электроники”. Исследования соответствуют утвержденным основным направлениям работы Института. Финансирование осуществлялось по гранту РФФИ 99-02-17816.

Чурилов Г.Н. (к.ф.-м.н., ст.н.с., зав. лабораторией), и

Булина Н.В. (инженер) – США, с 17 мая по 1 июня. Цель командировки - проведение совместных работ и чтение лекций «О проблеме механизма формирования фуллеренов в углеродной плазме» в рамках совместного гранта CRDF «Синтез и исследование металло- и гетерофуллеренов». Во время визита в Университет Райса (г.Хьюстон) было проведено исследование образцов фуллеренов, полученных в плазмохимическом реакторе в ИФ СО РАН. Было проведено хроматографическое разделение образцов на индивидуальные фракции с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа SHIMADZU SPD-M 10A VP. Полученные фракции проанализированы на времяпролетном масспектрометре BIFLEX (TM) 111. Проведен совместный анализ полученных результатов, намечены планы дальнейшего сотрудничества и планы визита Вейсмана в ИФ им. Л.В.Киренского СО РАН. Финансирование осуществлялось полностью американской стороной.

Петраковский Г.А. (д.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией) – Франция, г.Гренобль, Институт Лауэ-Ланжевена, с 10 по 21 июня. Цель командировки – проведение планового

эксперимента 5-41-233 D 10 «Несоизмеримая магнитная структура метабората меди  $\text{CuB}(2)\text{O}(4)$  при низких температурах». Командировка выполнялась за счет приглашающей стороны.

Флеров И.Н. (вед.н.с., д.ф.-м.н.) – Франция, с 13 по 22 июля. Поездка осуществлялась в рамках совместных работ ИФ СО РАН и Института химии конденсированных материалов (ICMCB, г.Бордо) по гранту INTAS «Колебания решетки, фазовые переходы и физические свойства слоистых перовскитов». Эти исследования осуществляются в рамках программы СО РАН «Разработка физических основ создания твердотельных устройств электроники», и соответствуют утвержденным направлениям Института. Основной задачей поездки было выступление с докладом по результатам исследований, выполненных совместно с сотрудниками Института химии конденсированных материалов, и ознакомление с состоянием проблемы, связанной с использованием фтора и изучением фтористых соединений химическими физическими методами. Оплата расходов по командировке была осуществлена частично французской стороной (Оргкомитетом Симпозиума), а также из средств гранта РФФИ. В этот же период, с 15 по 20 июля, в Бордо проходил очередной 13-й Европейский Симпозиум по химии фтора, где был представлен доклад в секции «Химия и физика конденсированных материалов». Доклад вызвал большой интерес и широко обсуждался среди участников Симпозиума.

Попов А.К. (зав.лабораторией, д.ф.-м.н., профессор) и

Мысливец С.А. (ст.н.с., к.ф.-м.н.) – Германия, с 16 июля по 17 августа. Поездка осуществлялась в рамках совместных работ ИФ СО РАН и Университета г. Кайзерслаутерн по гранту INTAS 99-00019 «Когерентное возбуждение атомов и молекул». Эти исследования осуществляются в рамках утвержденной ООФА РАН темы «Разработка новых методов, лазерных и спектральных приборов, преобразователей оптического излучения» (р.н. 01980005383) и программы СО РАН «Развитие научных основ квантовой оптики и квантовой электроники, разработка новых направлений их применения», и соответствуют утвержденным основным направлениям работы Института. Основной задачей поездки было взаимное ознакомление и планирование совместных исследований. Оплата командировочных расходов осуществлялась за счет средств гранта INTAS – 9900019.

Овчинников С.Г. (зам.директора, д.ф.-м.н., профессор) - США, с 30 июля по 31 августа. Поездка осуществлялась по программе сотрудничества CRDF, в рамках которой Институт физики и Naval Research Laboratory из Вашингтона подготовили совместный проект «Конкуренция и сосуществование сверхпроводимости и ферромагнетизма в узкозонных материалах», руководитель проекта Д.Сингх - с американской стороны и С.Г.Овчинников – с российской. Финансирование поездки осуществлялось за счет внутрироссийских грантов С.Г.Овчинникова. Во время пребывания в Вашингтоне С.Г.Овчинников принял участие в работе международной конференции Спинтроника-2001, где им был сделан доклад «Зонная структура квазичастиц в сильнокоррелированных системах», в котором представлены основные результаты работы группы теоретиков лаборатории ФМЯ за последние годы (1997-2001гг.)

С 24 по 30 октября С.Г.Овчинников принял участие в Международной конференции «Рутенаты и рутенocupраты: Теория и эксперимент», с представлением доклада «Сравнение электронной структуры и магнитных механизмов спаривания в купратах и рутенатах». Конференция проходила в г. Салерно, Италия. Поездка финансировалась следующим образом: дорога за свой счет, оплата жилья – за счет приглашающей стороны.

Воротынов А.М. (ст.н.с., к.ф.-м.н.) – Япония, Университет г.Кобе, с 23 октября по 6 ноября, участие в 3-м Азиатско-Тихоокеанском симпозиуме по ЭСР/ЭПР, с представлением доклада. Цель доклада – определение поглощенной дозы радиации методом ЭПР зубной эмали. Актуальность данной темы подтверждена президиумом КНЦ СО РАН. Оплата расходов осуществлялась частично за счет принимающей стороны, частично за счет гранта РФФИ.

Петров М.И. (зав.лабораторией, к.ф.-м.н.) – Греция, Национальный Технический Университет, отделение Производственной технологии, г. Афины. Принято участие в совещании в рамках совместного Российско-Греческого проекта. Сроки командировки с 22 по 29 ноября. Основная работа заключалась в обсуждении совместных результатов и планировании будущей работы, на отделении сделан доклад «Гетерогенные сверхпроводники». Поездка финансировалась следующим образом: дорога - за счет Института физики СО РАН, оплата проживания – за счет университета Афин.

В ходе командировок поставленные задачи всеми сотрудниками выполнены. Полученные результаты используются для выполнения совместных исследований, программ Сибирского отделения РАН, федеральных программ. Значительная часть командировок связана с ограниченными возможностями отечественной приборной базы, что делает необходимым развитие эффективной международной кооперации при проведении комплексных исследований.

В текущем году Институт посетили несколько иностранных ученых.

С 8 по 11 июля в соответствии с запланированным визитом по гранту CDRF RE 1-2231 «Синтез и исследование металло- и гетерофуллеренов» в Институт физики прибыл профессор химии Роберт Брюс Вейсман (Университет Райса, г.Хьюстон, США) для обсуждения научных результатов и планирования дальнейших исследований. Кроме научных интересов, Роберт Брюс Вейсман проявил интерес к учебному процессу, посетил Красноярский государственный технический университет.

С 8 по 13 августа Институт посетили ученые из Республики Южная Корея: профессор-исследователь Ханьянского Университета доктор Ким К.Х. и директор фирмы Джанджин Консалтинг Компану доктор Пак Х.Г. Цель визита – проведение совместных исследований магнитных свойств магнитомягких материалов специалистами Института физики СО РАН и Ханьянского Университета (Ю.Корея). По результатам совместных работ будет составлен план дальнейшего сотрудничества ИФ и Ханьянского Университета.

В это же время Институт посетили еще два ученых из Южной Кореи: старший исследователь Исследовательского производственно-инженерного центра ЛГ (г.Кюнгкидо), доктор Дае-Хва Джонга и инженер Кюонг Банг. Цель визита – проведение совместных исследований электрооптических свойств и оптимизация методики изготовления пленок капсулированных полимером жидких кристаллов в рамках договора между ИФ СО РАН и Исследовательским производственно-инженерным центром ЛГ. В ходе визита были измерены электрооптические характеристики материалов и детально обсуждены проявления эффекта удвоения частоты оптического отклика в электрооптических характеристиках.

Институт физики продолжает поддерживать многосторонние связи с рядом научных центров: с Дзилинским университетом КНР (совместный проект РФФИ и Государственного

Фонда Естественных наук КНР); с Университетом Кайзерслаутерна (ФРГ), Университетом Дижона (Франция), Институтом физических исследований (Армения), Институтом физики (Украина) – грант INTAS; Кембриджским университетом (Великобритания) в рамках международной программы «Сильные электронные корреляции»; Университетом шт. Висконсин и Университетом шт. Колорадо, США (подготовлен совместный проект (CDRF); с Институтом физики им. Б.И.Степанова Национальной Академии наук Беларуси, г.Минск, в рамках долгосрочного договора о сотрудничестве; Техническим университетом, Прага, Чехия; Техническим университетом, Афины, Греция (совместный российско-греческий грант); Институтом химии конденсированных материалов (Бордо, Франция), Университетом Майна (Ле Ман, Франция), Арагонский институт научного материаловедения (Арагон, Испания) – грант INTAS; Центром совершенствования материалов и структурных исследований CNRS (Тулуза, Франция) – двухстороннее соглашение о сотрудничестве; Международным центром дифракционных данных – грант ICDD; Технологическим Университетом Дармштадта (Германия) и Университетом «La Sapienza» (Рим, Италия) – грант INTAS; Лабораторией магнетизма CNRS им. Нееля (Гренобль, Франция) и Университетом Билефельда (Германия) – грант INTAS; Лейпцигским Университетом (Германия) – при поддержке министерства науки Германии; Институтом физики ПАН (Варшава) – договор о содружестве в рамках межакадемического соглашения; Институтом Пауля Шеррера (Швейцария) и Международным Институтом Лауэ-Ланжевена (Франция) – договор о сотрудничестве; университетом Упсала (Швеция) – грант Шведского национального научно-исследовательского совета; Калифорнийским университетом, Западным Мичиганским университетом и Нью-Йоркским университетом (США) – грант NATO Lincage; Университетом Линкопинга (Швеция) – Research Grant for Cooperation between Sweden and Russia; Институтом ядерной физики (Прага, Чехия) – грант “Foundation for Theoretical Physics in Slemento Czech Republic; университетом Кента и Пер-Дью, Зап. Лафайет (США); Самаркандским Университетом (Узбекистан), Техническим университетом, г.Гетеборг (Швеция), Университетом г.Бристоля (Великобритания), Университетом Бен-Гуриона (Израиль), Харьковским Техническим Университетом (Украина) – грант INTAS; Институтом физики твердого тела и полупроводников, г.Минск, Белорусская АН в рамках сотрудничества совместного гранта РФФИ и БФФИ.

## **Работа ученого и диссертационных советов**

В течение отчетного года проведено 8 заседаний Ученого совета Института, на которых были заслушаны научные доклады:

- “Транспорт в регулярных и хаотических биллиардах”- А.Ф. Садреев,
- “Квантовые осцилляции намагниченности сильнокрепированных систем” – Дзедбисашвили Д.М
- «Физико-технологические проблемы безопасности Красноярского края»– Шабанов В.Ф.,
- «Магнитная запись информации» – Ким П.Д.,
- «Оптимальное проектирование систем жизнеобеспечения: достижения и перспективы»– Гладышев М.И.
- «Солитонная магнитная структура в метаборате меди» – Петраковский Г.А.

Ученым советом была проведена большая работа в связи с введением рейтинговой системы для научных работников в Институте.

С целью поддержки талантливой научной молодежи проведен конкурс-конференция аспирантов и молодых ученых.

Состоялось 3 заседания диссертационного совета Д 003.55.02 на котором было защищено 2 кандидатских диссертации и 1 докторская диссертация.

В соответствии с планом Сибирского Отделения РАН в аспирантуру Института принято 6 человек. В настоящее время в аспирантуре обучается 26 человек.

## **Издательская и научно-информационная деятельность**

Продолжается работа по расширению сети ЭВМ Института, оптимизации ее структуры и управления с целью ускорения доступа к имеющимся ресурсам. Произведена полная замена активного оборудования со стандарта 10 Мб/с на стандарт 100 Мб/с и коаксиального кабеля на витую пару 5 категории. В качестве активного коммутационного оборудования используются fast ethernet unmanaged switch. В результате проведенной работы локальная компьютерная сеть Института работает в стандарте 100 Мб/с.

Ведутся работы по модернизации канала между корпусами Института, направленные на увеличение его пропускной способности. Проложен оптоволоконный кабель, устанавливается активное оборудование.

Для обеспечения нормальной работоспособности локальной вычислительной приобретен и установлен сервер. Сервер собран на основе двухпроцессорной материнской платы Intel с чипсетом 440GX. Установлен процессор Intel Pentium III – 750 МГц. Оснащен 512 Мб оперативной памяти. Для обеспечения бесперебойной работы и сохранности данных рабочее дисковое пространство организовано на зеркальном томе (mirrored volume), в котором данные пользователей записываются одновременно на два носителя на жестких магнитных дисках. Такая схема позволяет сохранять данные и работоспособность сервера даже в случае физического выхода из строя одного из накопителей. Сервер оснащен двумя сетевыми картами подсоединенными к различным концентраторам. Сетевое оборудование сервера работает в режиме балансировки нагрузки, обеспечивая суммарную пропускную способность 200 Мб/с.

Для сотрудников Института поддерживаются три канала доступа в Интернет: 64 кбит/с, 192 кбит/с, 2 Мбит/с, в зависимости от потребности в скорости доступа. Сервер института обеспечивает получение информации по протоколам: HTTP, FTP, SMTP, POP3.

Институт имеет зарегистрированное доменное имя второго уровня – KIRENSKY.RU. По адресу [WWW.KIRENSKY.RU](http://WWW.KIRENSKY.RU) расположен вебсайт Института, где размещена информация о работе Института, его истории, сотрудниках, новости науки и научной жизни. Есть файловый сервер и сервер электронной почты.

В области издательской деятельности Институт активно сотрудничал с Издательством Сибирского Отделения РАН, Сибирским отделением издательства «Наука», рядом региональных издательств. В рамках этого сотрудничества силами отдела научно-технической информации и типографии Института в 2001 г. были подготовлены и выпущены 7 монографий и 4 препринта.

## Содержание

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ.....	3
<i>ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ     РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....</i>	3
Актуальные направления в физике конденсированных сред.....	3
Физика квантовых и волновых процессов .....	5
<i>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕГРАЦИИ     ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ .....</i>	6
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ИФ СО РАН В 2001 Г. ....	8
Теоретические исследования.....	8
Физика твердого тела.....	14
Физика магнитных явлений.....	23
Радиоспектроскопия.....	33
Оптика.....	36
ЗАКОНЧЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ИНТЕРЕС ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРАКТИКЕ.....	41
ПУБЛИКАЦИИ .....	44
Монографии .....	44
Учебные пособия .....	44
Статьи в журналах .....	44
Патенты .....	50
Статьи в международных сборниках .....	51
Статьи в отечественных сборниках .....	54
Тезисы докладов на конференциях .....	55
Препринты.....	62
Электронные публикации .....	62
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА.....	63
<i>Общие сведения.....</i>	63
<i>Международные связи .....</i>	63
<i>Работа ученого и диссертационных советов.....</i>	67
<i>Издательская и научно-информационная деятельность.....</i>	68