

**Отчет о научной деятельности
Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма
в 2005 г.**

I. Важнейшие результаты научных исследований:

1. Дано объяснение происхождения сверхмощных коротких импульсов радиоизлучения, наблюдаемых во время гроз. Источник импульсов находится на высотах 10-20 км. Разработана модель особого вида атмосферного электрического разряда, возникающего когда широкий атмосферный ливень космических лучей распространяется почти горизонтально в электрическом поле грозы, считающимся вертикальным. Показано, что в этом случае происходит существенное усиление пробоя на убегающих электронах, что и приводит к формированию узких биполярных импульсов радиоизлучения.

Аннотация

Продолжено развитие теории явлений, наблюдаемых в грозовой атмосфере. К таким явлениям, в частности, относится радиоизлучение, рождающееся в момент инициации молниевых разрядов. Другое исключительно интересное явление — сверхмощные узкие биполярные импульсы радиоизлучения (УБИ, англ.: NBP, narrow bipolar pulses), рождающиеся на высотах 13–19 км во время гроз. В последние годы в результате развития теории пробоя на убегающих электронах с одной стороны и большого количества наблюдений гамма и радио излучения, выполненных в России и в США, с другой стороны, значительно изменились представления о развитии и характере молниевых разрядов. Промежуточные итоги этих исследований и сегодняшнее состояние проблемы освещено в обзорной статье: A.V. Gurevich, K.P. Zybin, "Runaway breakdown and the mysteries of lightning", Physics Today, May 2005, 37–42.

На высотах 13-19 км широкие атмосферные ливни космических лучей (ШАЛ) могут инициироваться только первичными частицам, распространяющимися под малыми углами к горизонту. В этом случае ширина ШАЛ может достигать километра. В разработанной модели показано, что в этих условиях происходит существенное усиление пробоя на убегающих электронах, в результате чего возникает особый электрический разряд, в котором и формируются УБИ радиоизлучения сверхвысокой мощности (до 100 ГВт). При этом, в результате разряда, может уменьшаться величина грозового электрического поля, что приводит к нелинейному эффекту насыщения тока разряда.

(Руководитель работы: академик РАН Гуревич А.В.)

2. Обнаружено функциональное совпадение спектров пар безмассовых бозонов (фермионов), излучаемых точечным зеркалом в 1+1 пространстве, со спектрами одиночных безмассовых квантов, испускаемых точечным электрическим (скалярным) зарядом в 3+1 пространстве. Различие в факторе $e^2/\hbar c$ объясняется неточечностью заряда электрона. Высказана гипотеза, что затравочные (неперенормированные) значения заряда электрона и постоянной тонкой структуры равны, соответственно, $e_0^2 = \hbar c$ и $\alpha_0 = 1/4\pi$.

Аннотация

Симметрия между процессами, индуцируемыми точечным зеркалом в двумерном пространстве-времени и точечным зарядом в четырехмерном пространстве-времени, углублена интегральными связями сдвигов массы электрического и скалярного ускоренных зарядов со спектрами теплоемкости (или энергии) бозе- и ферми-газов безмассовых частиц в 1+1-пространстве. Принципиальное следствие симметрии: значение $\alpha_0 = 1/4\pi$ для затравочной (неперенормированной) постоянной тонкой структуры.

(Руководитель работы: Член-корр. РАН Ритус В.И.)

3. Разработана ковариантная техника фиксации калибровки и вычисления квантовых эффектов в гравитационных системах с пространственно-временными границами/бранами, обобщающая метод диаграмм Фейнмана. Установлены краевые условия на бранах для калибровочной процедуры Фаддеева-Попова и проанализированы гравитационные тождества Уорда.

Аннотация

Ключевой проблемой современной физики фундаментальных взаимодействий является поиск физических моделей, направленных на объяснение экспериментальных результатов, полученных на коллайдерах, и феноменологии ранней и современной Вселенной. К таким моделям относятся, в частности, теория дополнительных измерений пространства-времени и теория макроскопических космологических бран. В работах А.О. Барвинского с сотрудниками в рамках этого направления была разработана ковариантная техника вычисления квантовых эффектов, представляющая собой обобщение фейнмановской диаграммной техники на случай гравитационных систем с пространственно-временными границами/бранами. Эта техника является необходимым элементом развития теории как микроскопических, так и макроскопических бран, возможно лежащей в основе решения проблемы космологической постоянной и проблемы темной энергии в современной наблюдательной космологии. Полученные результаты основаны на использовании построенного авторами ранее квантового эффективного действия для космологических моделей с бранами и на применении установленных ими соотношений дуальности между краевыми задачами Дирихле и Неймана. Показано, что соотношения дуальности могут служить эффективным методом вычисления коэффициентов разложения Швингера-ДеВитта на многообразии с границами для операторов со сложными граничными условиями. Установлены краевые условия на бранах для калибровочной процедуры Фаддеева-Попова и проанализированы гравитационные тождества Уорда.

(Руководитель работы: в.н.с., д.ф.-м.н. Барвинский А.О.)

II. Основные результаты научных исследований:

*Сектор квантовой теории поля и квантовой статистики
(Руководитель сектора д.ф.м.н. М.А. Васильев)*

Опубликовано или направлено в печать 35 научные статьи сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 10 международных и российских конференциях (сделано 17 докладов).

Состав сектора:

члены академии	-	1
доктора наук	-	7
кандидаты наук	-	5
без степени	-	2
аспиранты	-	2
студенты	-	3

Гранты и Программы:

РФФИ	-	4
научные школы	-	1
программы Президиума РАН	-	1
программы ОФН	-	1
иностранные гранты	-	1

Предложен общий метод квантования системы со связями второго рода на симплектическом многообразии. Связи, определяющие произвольную поверхность связей, определены в общем случае локально и могут быть компонентами сечений нетривиального векторного расслоения над фазовым пространством. В рамках BRST формализма разработана процедура конвертирования нескаллярных связей второго рода в неабелевы связи первого рода. Квантование BRST-расширенной системы приводит к явно ковариантному квантованию первоначальной системы.
(И.А. Баталин совместно с М.А. Григорьевым и С.Л. Ляховичем)

Рассмотрена проблема фиксирования калибровки в наиболее общей формулировке формализма поле-антиполе, где мастер действие и часть, фиксирующая калибровку, входят симметрично и оба удовлетворяют квантовому мастер уравнению. Аналогично калибровочной алгебре, порождающей мастер действие, анализируются возможные нетривиальные алгебры, фиксирующие калибровку. Показано, как решать проблему фиксирования калибровки в наиболее общем случае. Детально рассмотрен пример условий приводимости на функции, фиксирующие калибровку.
(И.А. Баталин совместно с К. Bering и Р.Н. Damgaard)

Вычислены вторые когомологии в присоединенном представлении и найден общий вид деформаций центральных расширений супералгебры Пуассона, реализованной на гладких грассманнозначных функциях с компактными носителями. Показано, что в общем случае генераторы калибровочных преобразований не могут быть приведены к форме, пропорциональной связям первого рода (присутствуют слагаемые, квадратичные по связям второго рода). Дано доказательство эквивалентности определения физических функций в лагранжевом формализме (как калибровочно-инвариантных функций) и в гамильтоновом формализме (как функций, коммутирующих со связями первого рода).

(С.Е. Конштейн, И.В. Тютин)

Показано, что классы эквивалентных симметрий и физических функций в динамически эквивалентных теориях изоморфны.

(И.В. Тютин совместно с Д.М. Гитманом)

Исследована свободная динамика безмассовых полей произвольного типа симметрий на пространстве AdS. Для бозонного поля произвольного типа симметрии введён набор полей, обобщающих тетраду и спиновую связность и необходимых для построения калибровочно-инвариантных линейризованных кривизн высших спинов. Построено явно калибровочно-инвариантное билинейное по кривизнам действие, описывающее свободную динамику поля. Изучен плоский предел полученного действия и показано, что в нем восстанавливаются все необходимые дополнительные симметрии.

(К.Б. Алкалаев, М.А. Васильев, О.В. Шейнкман)

Нелинейные связи безмассовых полей всех спинов вне массовой оболочки сформулированы в форме уравнений нулевой кривизны и ковариантного постоянства. Найдены условия, выделяющие из этой системы уравнения Эйнштейна и Янга-Миллса.

(М.А. Васильев)

Построено конусное действие для бозонных и фермионных полей произвольного спина и типа симметрии в пространстве AdS(5). Построена конусная реализация алгебры релятивистских симметрий $so(4,2)$ на вышеуказанных полях. Продемонстрировано как в различных пределах возникают известные ранее действия для частных случаев: безмассовых и самодуальных массивных полей в AdS(5) и массивных полей в плоском пространстве. На примере массивных полей в AdS(5) продемонстрирован общий метод решения нелинейных уравнений для спиновых операторов задающих реализацию алгебры релятивистских симметрий в AdS(5).

(Р.Р. Мецаев)

В скалярной теории рассмотрены вторичные поля в D-мерном ($D \geq 2$) пространстве, генерируемые неабелевыми токами и тензором энергии-импульса. Показано, что появление таких полей возможно лишь при наличии аномальных операторных вкладов (скалярных полей R_j и R_T размерности D-2) в разложения операторных произведений $j_\mu^a j_\nu^b$ и $T_{\mu\nu} T_{\rho\sigma}$. Найдена константа связи поля R_j с фундаментальным скалярным полем $\varphi(x)$. Предложена методика получения замкнутых уравнений на функции Грина, содержащие поля R_j и R_T .

(В.Н. Зайкин совместно с М.Я. Пальчиком)

Описаны “главные” подпространства в представлениях бозонных вертекс-операторных алгебр с чётным моментом. Получены бозонные и фермионные формулы для финитизации характеров унитарных минимальных моделей конформной теории поля многочленами Костки.

(Е.Б. Фейгин совместно с Б.Л. Фейгиным)

Показано, что найденный ранее гравитационный тензор энергии-импульса, дающий положительную плотность гравитационной энергии шара, может быть использован в трехгравитонной вершине (приводит к правильному значению прецессии перигелия планеты). В развиваемом подходе к гравитации нужны только

вершины и пропагаторы. Они дают возможность вычислять амплитуды любых процессов (без обращения к гравитационному уравнению.) В этом подходе гравитационное поле только частично существует без пробной частицы. Остальная часть поля (порядка 2/3) формируется с участием пробной частицы: гравитон пробной частицы вместе с другим гравитоном вершины образует гравитационный тензор энергии-импульса, с которым взаимодействует третий гравитон вершины.
(А.И. Никишов).

Симметрия между процессами, индуцируемыми точечным зеркалом в двумерном пространстве-времени и точечным зарядом в четырехмерном пространстве-времени, углублена интегральными связями сдвигов массы электрического и скалярного ускоренных зарядов со спектрами теплоемкости (или энергии) бозе- и ферми-газов безмассовых частиц в 1+1-пространстве. Получено принципиальное следствие симметрии: значение $\alpha_0 = 1/4\pi$ для затравочной (неперенормированной) постоянной тонкой структуры.
(В.И. Ритус)

С использованием разложения по матричным функциям Ритуса для двухчастичной амплитуды Бете-Салпитера получена предельная, полностью релятивистская в пространстве Минковского двух измерений, форма дифференциального уравнения для связанных состояний, которая справедлива, когда приложено бесконечное внешнее магнитное поле. Благодаря падению на центр энергия связи неограниченно растет с ростом магнитного поля. Установлено значение поля, обеспечивающее коллапс позитрония с образованием особых локализованных “состояний удержания”, характерных для теории падения на центр, развиваемой в предыдущих работах автора. (А.Е. Шабад)

Полностью вычислены 1-петлевые поправки к энергии вращающихся струн специального класса в $SL(2)$ секторе AdS/CFT соответствия. На основе этого доказано существование членов, неаналитичных по постоянной t' Хофта. Это объясняет наблюдавшееся ранее “3-петлевое расхождение” между струнными энергиями и аномальными размерностями калибровочной теории, как проблему последовательности пределов и требует существования нетривиальной интерполяционной функции тхофтовской постоянной для энергий быстрых квазиклассических струн и соответствующего “струнного Бете анзаца”.
(А.А. Цейтлин)

Используя подход эффективного действия Ландау-Лифшица, вычислены сублидирующие квантовые поправки для струнных энергий и аномальных размерностей операторов калибровочной теории. Показано, что подход эффективного действия предлагает эффективный путь вычисления поправок конечного размера на стороне спиновых цепочек.
(А.А. Цейтлин)

Детально изучена струнно-калибровочная дуальность для случая $N=1$ теорий супер Янга-Миллса и случая несуперсимметричных деформаций $N=4$ теорий супер Янга-Миллса. В частности показано, что соответствие между струнными состояниями и состояниями калибровочной теории, найденное ранее для $N=4$ теории супер Янга-Миллса, распространяется также на менее суперсимметричные конформно-полевые теории, которые могут представлять большой “феноменологический” интерес.
(А.А. Цейтлин)

*Сектор теории элементарных частиц
(Руководитель сектора - д.ф.-м.н. М.А. Соловьев)*

Опубликовано или направлено в печать 18 научные статьи сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 10 международных и российских конференциях (сделано 16 докладов).

Состав сектора:

члены академии	-	1
доктора наук	-	6
кандидаты наук	-	5
без степени	-	-

Гранты и Программы:

РФФИ	-	8
научные школы	-	1
программы Президиума РАН	-	1
программы ОФН	-	1
иностранные гранты	-	2

Полученные ранее соотношения дуальности между краевыми задачами Дирихле и Неймана применены к гравитационным системам с границами/бранами. Построено обобщение фейнмановской диаграммной техники на такие модели, основанное на функциях Грина с более простыми краевыми условиями Дирихле вместо линеаризованных условий Израеля. Члены, отвечающие за различие между этими двумя типами функций Грина, выделены в виде дополнительных вкладов теории поля на бране с нелокальным обратным пропагатором. Эти вклады могут служить эффективным методом вычисления коэффициентов Гилки-Сили-ДеВитта в задачах с различными краевыми условиями. (А.О. Барвинский и Д.В. Нестеров)

В калибровочных моделях квантовой теории поля с бранами, включающих гравитационные системы, установлены краевые условия на для калибровочной процедуры Фаддеева-Попова и проанализированы гравитационные тождества Уорда. (А.О. Барвинский)

В теории квантования систем с нетривиальной симплектической структурой исследовано звездочное произведение, совместное с заданной симметричной аффинной связностью. Фаза ядра этого произведения представлена в виде инвариантной лиувиллевской меры геодезического треугольника в фазовом многообразии, построенного на геодезических в специальной связности федосовского типа. Тем самым установлена ковариантность фазы относительно симплектоморфизмов. (А.О. Барвинский)

Рассмотрено обобщение модели Рандалл-Сундрума с двумя бранами на более высокие размерности пространства, включающее дилатон и многоиндексное антисимметричное поле. В рамках этой модели

проанализирована проблема иерархии масс и определена ее зависимость от размерности дополнительных подпространств.
(Б.Л. Альтшулер)

Получены формулы для корреляционных функций матричной модели в планарном пределе в чисто геометрических терминах. Выведены детерминантные формулы для однопетлевой поправки к свободной энергии. Рассмотрена стационарная задача для цепочки Тоды. Показано, что возникающие в ней геометрические структуры отвечают многосвязному решению одноматричной модели с полиномиальным потенциалом. Для ряда примеров гамильтонианы и симплектические формы вычислены явно.
(А.В. Маршаков, совместно с А.Д. Мироновым, Л. Чеховым, МИАН, и Д.В. Васильевым, МФТИ)

Предложен формализм первого порядка в теории струн, отвечающий разложению в сингулярном фоне вокруг бесконечной метрики и исследована структура соответствующей конформной теории. Выведены новые квадратичные уравнения на фоновые поля, эквивалентные уравнениям Эйнштейна с В-полем и дилатоном.
(А.В. Маршаков, совместно с А.С. Лосевым, ИТЭФ, и А.М. Цейтлиным, ПОМИ РАН)

Разработана процедура деформационного квантования систем со связями второго рода, ковариантная по отношению к заменам координат на фазовом пространстве и к замене базиса связей. Построены поверхностные заряды для модели Фронсдала свободных безмассовых полей высших спинов на пространстве анти де Ситтера. Показано что они находятся во взаимно однозначном соответствии с тензорами Киллинга.
(М.А. Григорьев, совместно с И.А. Баталиным, С. Ляховичем, Томский Гос. Ун-т, и с G. Varnich, N. Vouatta, Брюссельский ун-т, Бельгия)

Показано, что нелинейный развернутый формализм теории полей высших спинов допускает естественное расширение до нелагранжевой БРСТ теории. Исследована геометрическая структура этого расширения. В терминах БРСТ теории разработан общий метод описания эквивалентных редукций лагранжевых и нелагранжевых систем.
(М.А. Григорьев, совместно с G. Varnich, Брюссельский ун-т, Бельгия)

Найдена скрытая квантово--групповая симметрия минимальных логарифмических $(1, p)$ моделей двумерной конформной теории поля. Ее наличие означает, что естественное описание таких моделей должно даваться в терминах парафермионов (квазичастиц с дробной статистикой, типичный пример которых возникает при изучении дробного квантового эффекта Холла). Показано, что модулярные свойства статистических сумм $\mathcal{Z}(1, p)$ логарифмических моделей с периодическими граничными условиями полностью описываются в терминах действия модулярной группы на центре квантовой группы. Тем самым многие квантово-полевые задачи в этих моделях сводятся к конечномерным задачам теории квантовых групп, что позволяет дать их аналитическое решение.
(А.М. Семихатов и И.Ю. Типунин, совместно с А.М. Гайнутдиновым и Б.Л. Фейгиным, ИТФ им. Л.Д. Ландау)

Теорема Шварца о ядре распространена на широкий класс пространств аналитических функций, включающий пространства, возникающие в теории квантовых полей с сильно сингулярным инфракрасным и/или ультрафиолетовым поведением.

(А.Г. Смирнов)

Полностью выяснено соотношение между условием асимптотической коммутативности, обеспечивающим СРТ-симметрию и нормальную связь спина со статистикой для нелокальных квантовых полей, и свойствами регулярности запаздывающих функций Грина в импульсном пространстве, требуемыми для построения матрицы рассеяния и вывода редукционных формул.

(М.А. Соловьев)

Доказана эквивалентность многоглюонных функций Грина в статистических квантовых теориях поля в формулировках Даффина-Кеммера-Петью и Клейна-Гордона-Фока.

(В.Я. Файнберг)

*Сектор физики высоких энергий
(Руководитель сектора д.ф.-м.н. И.М. Дремин)*

Опубликовано или направлено в печать 17 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 11 международных и российских конференциях (сделано 15 докладов).

Состав сектора:

члены академии	-	1
доктора наук	-	5
кандидаты наук	-	1
без степени	-	-

Гранты и Программы:

РФФИ	-	5
научные школы	-	1

Методы пертурбативной КХД применены к описанию процессов рождения струй в ядро-ядерных взаимодействиях. Предложено использовать рост множественности с энергией в качестве термометра кварк-глюонной плазмы.

(И.М. Дремин, О.С. Шадрин)

Предсказано, что рост с энергией средней множественности в наборах мягких и жестких струй такой же, как у струй с фиксированной энергией, но с коэффициентом, зависящим от свойств набора.

(И.М. Дремин)

Показано, как экспериментальные данные по распределению частиц могут быть использованы для обнаружения черенковских глюонов.

(И.М. Дремин)

Указано, что наблюдаемый на ускорителях рост сечений рождения очарованных частиц подтверждает более ранние результаты, полученные в космических лучах.
(И.М. Дремин, В.И. Яковлев)

Описана первичная радиационная повреждаемость графита в реакторах. Проведен расчет динамической стадии развития каскада атомных смещений в веществе с учетом упругих и неупругих процессов. Показана важная роль образования субкаскадов.
(И.М. Дремин, В.А. Нечитайло, О.В. Иванов)

Предложен механизм возникновения помпажа (явления, приводящего к разрушению двигателя) в газотурбинных двигателях за счет параметрического резонанса. Указаны предвестники этого явления и методы его предотвращения.
(И.М. Дремин, В.А. Нечитайло)

Построены и исследованы общие решения матричных моделей, используемых для описания низкоэнергетического предела суперсимметричных калибровочных теорий. Изучен специальный класс решений, соответствующих этим суперсимметричным теориям и их связь с комплексной геометрией и интегрируемыми моделями.
(А.Д. Миронов)

Произведено вычисление статистической суммы КХД во внешнем стационарном глюомагнитном поле с точностью до инвариантов третьего порядка по напряженности внешнего поля включительно в произвольной ковариантной калибровке и произвольной размерности.
(А.В. Леонидов, В.А. Нечитайло)

С учетом конституентных кварков при взаимодействии ядер вычислены множественности короткоживущих барионных резонансов. Результаты хорошо согласуются с экспериментом.
(И.И. Ройзен)

*Сектор взаимодействия радиоволн с плазмой
(Руководитель сектора академик РАН А.В. Гуревич)*

Опубликовано или направлено в печать 20 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 5 международных и российских конференциях (сделано 8 докладов).

Состав сектора:

члены академии	-	1
доктора наук	-	4
кандидаты наук	-	3
без степени	-	1
аспиранты	-	3
студенты	-	4

Гранты и Программы:

РФФИ	-	1
научные школы	-	2
программы Президиума РАН	-	1

программы ОФН	- 2
федеральная целевая программа	- 1
иностранные гранты	- 3

Продолжено развитие теории явлений, наблюдаемых в грозовой атмосфере. К таким явлениям, в частности, относится радиоизлучение, рождающееся в момент инициации молниевых разрядов. Другое исключительно интересное явление — сверхмощные узкие биполярные импульсы радиоизлучения (УБИ, англ.: NBP, narrow bipolar pulses), рождающиеся на высотах 13–19 км во время гроз. В последние годы в результате развития теории пробоя на убегающих электронах с одной стороны и большого количества наблюдений гамма и радио излучения, выполненных в России и в США, с другой стороны, значительно изменились представления о развитии и характере молниевых разряда. Промежуточные итоги этих исследований и сегодняшнее состояние проблемы освещено нами в обзорной статье: A.V. Gurevich, K.P. Zybin, "Runaway breakdown and the mysteries of lightning", Physics Today, May 2005, 37–42.

Работа этого года посвящена механизму УБИ. На высотах 13-19 км широкие атмосферные ливни космических лучей (ШАЛ) могут инициироваться только первичными частицам, распространяющимися под малыми углами к горизонту. В этом случае ширина ШАЛ может достигать километра. В разработанной модели показано, что в этих условиях происходит существенное усиление пробоя на убегающих электронах, в результате чего возникает особый электрический разряд, в котором и формируются УБИ радиоизлучения сверхвысокой мощности (до 100 ГВт). При этом, в результате разряда, может уменьшаться величина грозового электрического поля, что приводит к нелинейному эффекту насыщения тока разряда.

(А.В. Гуревич, К.П. Зыбин)

Наблюдения последних лет показали, что имеется несколько десятков необычных космических источников (магнетары, радиотранзиенты), безусловно связанных с нейтронными звездами, у которых периоды вращения превышают стандартные периоды радиопульсаров. До сих пор их природу не удавалось включить в стандартную модель эволюции нейтронных звезд. Нами высказана гипотеза, что по крайней мере часть таких источников могут рассматриваться как нейтронные звезды, находящаяся на стадии пропеллера, т.е. на стадии, когда давление пульсарного ветра уже не способно отбрасывать окружающую плазму. В нашей модели учитывается не только эволюция нейтронных звезд по периоду вращения, как в предшествующих моделях других авторов, но и изменение угла наклона оси магнитного диполя к оси вращения, которое приводит к резкому падению интенсивности пульсарного ветра. Показано, что переход на стадию пропеллера происходит при существенно меньших периодах вращения нейтронной звезды ($P \sim 5-10$ с, что соответствует наблюдаемым периодам необычных источников), чем в предыдущих моделях ($P \sim 100$ с).

Исследован вопрос о статистическом распределении числа потухших радиопульсаров по периодам вращения и скоростям замедления. Найдено распределение пульсаров, находящихся на стадии пропеллера для двух моделей: модели с затрудненным выходом частиц с поверхности нейтронной звезды и модели со свободным выходом. Показано, что полное число потухших радиопульсаров оказывается значительно меньше по сравнению с предшествующими моделями, в которых эволюцией угла наклона осей пренебрегается.

(В.С. Бескин)

Рассмотрена задача о росте маломассивной черной дыры за счет поглощения звезд и темной материи. Дело в том, что хотя частота соударений мала по сравнению с частотой осцилляций, но поглощение частиц определяется крайне малым фазовым объемом. В результате, в области поглощения необходимо учитывать рассеяние частиц в течении

одного периода. Получено кинетическое уравнение, описывающее такой процесс и начат его анализ. Также подробно рассмотрена задача о динамическом трении маломассивной черной дыры о звезды и частицы темной материи. Показано, что с расстояний порядка размера балджа типичной галактики ($\sim 1 \text{ кПс}$) в центр успеют упасть только достаточно большие черные дыры, с массой $\sim 10^5$ солнечных масс.

(В.А. Сирота, А.С. Ильин, К.П. Зыбин, А.В. Гуревич)

Исследована дисковая аккреция ионизованного вещества на массивную черную дыру в присутствии сильного магнитного поля, генерируемого самим диском. Показано, что при некоторых условиях возникает отражение аккреционного потока, и все вещество протекающее через диск образует джет, уходящий в направлении перпендикулярном плоскости диска. Образуется петля тока, проходящая по диску, стекающая в джет и замыкающаяся в далеком облаке ионизованного межзвездного газа. Угловой момент вращения диска передается джету.

(Я.Н. Истомин)

Рассмотрен рост углового момента массивной черной дыры при дисковой аккреции на нее барионного вещества. Показано, что распределение черных дыр приобретает максвелловское распределение по угловым моментам.

(Я.Н. Истомин)

Рассмотрено стационарное осесимметричное течение от вращающегося центрального объекта с магнитным полем, имеющим параболическую структуру. Найдено положение быстрой магнитозвуковой поверхности и энергия частиц. Показано, что в параболическом магнитном поле возможно эффективное ускорение плазмы с практически полной трансформацией энергии электромагнитного поля в энергию частиц.

(В.С. Бескин)

Решена задача об искажении дипольного магнитного поля нейтронной звезды электрическими токами, протекающими в ее коре в полярной области. Из-за сильной замагниченности свободных электронов в коре, замыкание магнитосферных токов в теле звезды приводит к генерации холловских токов, значительно превышающих магнитосферный ток. Холловские токи в результате искажают исходное полоидальное поле. Поскольку токи текут вдоль магнитных поверхностей, структуру которых следует найти, рассматриваемая задача принципиально нелинейна. Найдены магнитные поверхности, кривизны магнитных силовых линий, рассмотрено условие генерации электронно-позитронной плазмы в магнитосфере над поверхностью полярной шапки.

(Я.Н. Истомин)

Разработана теория эффекта магнитного зенита, наблюдаемого при модификации ионосферы. Определены зависимости эффекта от основных параметров: угла наклона магнитного поля, частоты и мощности волны накачки, ширины пучка. Предсказан оптимальный угол наклона радиолуча накачки. Теоретически исследовано излучение красной и зеленой линии. Рассчитана зависимость интенсивности оптического излучения от частоты радиоволны и мощности нагревной станции. Результаты расчета находятся в согласии с данными наблюдений.

(А.В. Гуревич, К.П. Зыбин)

Решена задача о взаимодействии каналов пониженной плотности электронов в ионосфере вблизи области отражения мощной радиоволны в F-области. В таких каналах заперты верхне-гибридные колебания, нагревающие электроны, и тем самым приводящие к понижению плотности плазмы внутри. Запертые колебания излучают вовне электромагнитные волны в Z-диапазоне. Этими волнами обмениваются разные

каналы, приводя к их синхронизации. Показано, что в результате такого взаимодействия амплитуда верхне-гибридных волн внутри каналов достигает значений, сильно превышающих амплитуду волны накачки.
(Я.Н. Истомин)

Рассмотрено переходное излучение, возникающее при последовательном пересечении зарядом двух решеток, сделанных из параллельных металлических проволок. Плоскости решеток параллельны друг другу и перпендикулярны направлению движения заряда. Проводники одной из решеток перпендикулярны проводникам другой решетки. Ранее было показано, что переходное излучение на такой системе решеток дает эллиптически поляризованную волну. При этом рассматривалось переходное излучение вперед по отношению к направлению движения заряда. В работе 2005 г. рассмотрено переходное излучение, испускаемое назад. Показано, что интенсивность излучения назад сравнима с интенсивностью излучения вперед, но те же самые параметры поляризации излучения (эллипс поляризации и направление вращения) могут быть получены при значительно меньшем расстоянии между решетками. Это, в частности, позволяет существенно уменьшить размеры установок, генерирующих переходное излучение.

(Б.М. Болотовский)

Группа академика В.Л.Гинзбурга

Опубликовано или направлено в печать 11 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 4 международных и российских конференциях (сделано 4 доклада).

В.Л. Гинзбург:

10 научно-популярных, методических и публицистических статей в периодической печати.

Состав группы

члены академии	-	1
доктора наук	-	1
кандидаты наук	-	6
без степени	-	2
аспиранты	-	1
студенты	-	4

Гранты и Программы:

РФФИ	-	1
научные школы	-	1

Совместно со студентом 5 курса МФТИ Д.Р.Нургалиевым рассмотрена задача о поглощении внешнего переменного электромагнитного поля в промежуточном состоянии сверхпроводника первого рода. В общем случае вопрос нетривиален и неоднозначно решается в рамках обычного подхода на языке уравнений электродинамики и теплопроводности. Неоднозначность определяется тем - окружен ли нормальный домен в промежуточном состоянии сверхпроводящей фазой. Если это так, то не может меняться магнитный поток в нормальной области и поэтому нет поглощения джоулева типа в нормальной фазе. Изменение внешнего поля фактически

"не чувствуется" внутри нормального домена. Повидимому, это типичная ситуация для нитеподобного промежуточного состояния. Однако, если речь идет о слоистых доменных структурах, магнитное поле в которых направлено вдоль границ раздела фаз, а сами нормальные домены не являются "замкнутыми" сверхпроводящей фазой со всех сторон, то изменение магнитного потока внутри доменов возможно при включении внешнего переменного поля, дополняющего постоянное поле, формирующее структуру промежуточного состояния. В этом случае в нормальных доменах также возникает переменное поле, токи и джоулево тепло. Это энерговыделение и обеспечивает поглощение, пропорциональное квадрату частоты внешнего переменного поля. В линейном приближении происходит обратимый фазовый переход первого рода на плоскостях раздела фаз. Граничное условие здесь - равенство поля на границах раздела критическому значению магнитного поля для сверхпроводника, последнее зависит от температуры. Получено самосогласованное решение электромагнитной и тепловой задачи. В прошлом подобная задача для поглощения звука в промежуточном состоянии сверхпроводников рассматривалась А.Ф. Андреевым и Ю.М. Бруком. В течение многих лет считалось, однако, что поглощения внешнего переменного электромагнитного поля в промежуточном состоянии быть не должно. Теперь указаны явные примеры и условия, при которых на самом деле поглощение может быть. Задача имеет прямое отношение к поглощению электромагнитной энергии в пленках, где существует промежуточное состояние, а толщина скин-слоя больше или сравнима с толщиной пленки. Полученное решение поэтому справедливо для не слишком высоких частот внешнего переменного поля.

(Ю.М. Брук, Д.Р. Нургалиев)

С использованием подхода эффективного действия в технике Келдыша проанализирован электронный транспорт и флуктуации тока в сравнительно коротких когерентных проводниках при наличии электрон-электронного взаимодействия. Показано, что в то время как кулоновское взаимодействие подавляет электронный транспорт, оно может существенно усилить дробовой шум в рассеивателях, каналы проводимости которых характеризуются высокой прозрачностью. Эффект избыточного шума определяется кулоновской щелью, наблюдаемой в вольт-амперных характеристиках этих рассеивателей. Также проанализирована частотная дисперсия высших кумулянтов тока. Результаты иллюстрируют непосредственную взаимосвязь эффектов электрон-электронного взаимодействия и флуктуаций тока в неупорядоченных мезоскопических проводниках.

(А.В. Галактионов)

Проанализировано влияние электрон-электронного взаимодействия на андреевскую проводимость и дробовой шум в диффузной гибридной структуре, состоящей из нормального металла, присоединенного к сверхпроводнику через изолирующую прослойку с малой прозрачностью. Показано, что при напряжениях и температурах, меньших энергии Таулесса, кулоновское взаимодействие приводит к перенормировке андреевской проводимости и шума посредством постоянного фактора, который существенным образом зависит от размерности системы. Для квазиодномерных структур этот фактор имеет порядок $N_{Ch}^{g/g}$, где N_{Ch} и g это соответственно число каналов проводимости и безразмерная проводимость нормального металла. При напряжениях, больших энергии Таулесса, поправка к андреевской проводимости и дробовой шум зависят от напряжения, причем в квазиодномерном случае эта зависимость степенная.

(А.В. Галактионов)

Проанализировано стохастическое ускорение субрелятивистских электронов из фоновой плазмы для объяснения жесткого рентгеновского излучения из скоплений

галактик. Из спектра плазменной турбулентности выведены коэффициенты уравнения Фоккера-Планка для электронов и протонов. Показано, что в стационарном состоянии функция распределения этих частиц имеет весьма специфическую форму, определяемую взаимодействием заряженных частиц и электромагнитных флуктуаций. Показано, что интервал энергий электронов 20-80 кэВ, ответственный за генерацию рентгеновского излучения формируется Кулоновскими столкновениями, но спектр распределения электронов является неравновесным, т.е. существенно немасвелловским. Это обстоятельство определяет энергетику излучающих частиц, которая оказывается существенно меньшей, чем следует из общепринятого предположения о нетепловой природе рентгеновского излучения скопления. Искажение Максвелловского распределения за счет процессов ускорения в скоплениях могут быть определены из анализа эффекта Зельдовича-Сюняева, что и было проанализировано. (В.А. Догель)

С использованием численных методов изучены решения уравнений Гинзбурга-Ландау для сверхпроводящих пластин с транспортным током в магнитном поле. Получены зависимости критического тока сверхпроводящих пластин различной толщины от величины внешнего магнитного поля. Исследована связь полевой зависимости критического тока с распределениями параметра порядка, магнитного поля и сверхпроводящего тока в пластине. На основе полученных зависимостей критического тока пластин от магнитного поля найдена зависимость критического тока от внешнего магнитного поля многослойных структур, а также распределения локального магнитного поля и тока в таких структурах в параллельном магнитном поле. Найден простой метод анализа критического состояния многослойных структур в произвольном магнитном поле, основанный на элементарных преобразованиях распределения плотности критического тока по слоям в отсутствие внешнего магнитного поля. Метод дает возможность анализировать различные экспериментальные результаты. (Г.Ф. Жарков)

Численно исследованы нелинейные уравнения Гинзбурга – Ландау (ГЛ) для сверхпроводящего цилиндра, помещенного в аксиальное магнитное поле с единственным вихрем на оси ($m=1$). Исследованы две моды цилиндра – нормальная и сверхпроводящая, - в режимах увеличения и уменьшения поля. В обоих режимах найдено критическое поле, разрушающее сверхпроводящее состояние с $m=1$. Показано, что в цилиндре радиуса R с параметром ГЛ K существует серия решений, зависящих только от радиуса, соответствующих различным состояниям, таким как M, e, d, p, i, n, n, n^* . Построена диаграмма состояний в переменных (R, K) . Получены критические поля, соответствующие интра-структурным переходам и началу гистерезиса. Определено критическое поле $H_0(R)$, разделяющее парамагнитную и диамагнитную фазы. Получены предельные поля перегрева или переохлаждения нормального состояния, при которых восстанавливается сверхпроводимость. (Г.Ф. Жарков)

Проведен аналитически-численный анализ одномерной граничной задачи для уравнений Гинзбурга-Ландау. Изучены стационарные состояния бесконечной сверхпроводящей пластины конечной толщины в магнитном поле. Исследована динамическая стабильность полученных решений в рамках линейного приближения. (Г.Ф. Жарков)

Рассмотрена эволюция распределения темной материи в центре галактики, обусловленная сочетанием гравитационного рассеяния частиц темного вещества на звездах ядра галактики и их поглощения сверхмассивной черной дырой в его центре. Рассчитана зависимость граничного условия на черной дыре для функции распределения частиц темной материи от энергии частиц. Показано, что поглощение

высокоэнергичных частиц оказывается эффективно меньшим, чем поглощение частиц низких энергий. Вычислен модифицированный новыми граничными условиями поток темной матери на черную дыру и показано, что доля темного вещества в ее полной массе может быть, тем не менее, существенной. Рассчитана плотность темной материи в центральной части ядра галактики и показано, что обнаруженное недавно γ -излучение из центра Галактики может, в принципе, быть объяснено аннигиляцией темного вещества с такой плотностью.

(М.И. Зельников, Е.А. Васильев)

*Сектор теории сверхпроводимости
(Руководитель сектора . д.ф.-м.н. проф. Е.Г. Максимов)*

Опубликовано или направлено в печать 29 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 9 международных и российских конференциях (сделано 10 докладов).

Состав сектора:

доктора наук	-	4
кандидаты наук	-	6
аспиранты	-	2
студенты	-	2

Гранты и Программы:

РФФИ	-	2
программы Президиума РАН	-	2
грант ОФН	-	1
иностранные гранты	-	4

Дан обзор экспериментальных и теоретических исследований простых металлов при высоких давлениях. Показано, что эти металлы в широком интервале давлений демонстрируют последовательности структурных переходов от плотноупакованных и высокосимметричных кристаллических структур ко все более низкосимметричным и зачастую менее плотноупакованным. Обсуждаются различные теоретические представления о природе такого поведения. Наибольшее внимание уделено рассмотрению электрофизических свойств лития и кальция при высоких сжатиях. Представлены результаты экспериментальных исследований, проведенных как при статическом, так и при ударно-волновом сжатии Li и Ca. Совместно с экспериментаторами изучена фазовая диаграмма кальция до давлений ≈ 10 ГПа. Проведены расчеты электронных спектров, свободной энергии и электросопротивления. Теоретические расчеты находятся в разумном согласии с экспериментальными данными.

(Е.Г.Максимов, М.В.Магницкая)

Было проведено теоретическое исследование оптических, кинетических и сверхпроводящих свойств карбидов переходных металлов. Эти исследования преследовали две основные цели. Во-первых, это детальный микроскопический расчёт физических свойств карбида NbC. Во-вторых, это-проведение подробного анализа механизмов, определяющих величину критической температуры сверхпроводящего перехода в этих соединениях и анализ возможных путей её увеличения. Наиболее детальные расчеты выполнены для NbC, где имеются соответствующие экспериментальные данные. Имеется хорошее согласие расчетов и эксперимента.. Расчеты показали, что низкие значения T_c в NbC обусловлены тем фактом, что

высокочастотные оптические фононы практически не участвуют в образовании сверхпроводящего состояния. Этот факт есть следствие малой плотности состояний электронов та атомах С. Поиски более перспективных соединений с лёгкими атомами будут продолжены.

(Е.Г.Максимов, М.В.Магницкая)

Была изучена зависимость ограниченного оптического правила сумм в металлах с сильным электрон-фононным взаимодействием от температуры и сверхпроводящей щели. Проведено детальное исследование однозонной модели металла. Получены и решены уравнения для одночастичной функции Грина при всех температурах. Вычислена оптическая проводимость и спектральный вес, описывающий ограниченное правило сумм а также его зависимость от температуры. Показано, что соответствующая зависимость возникает за счет температурной зависимости времени релаксации электронов даже в сверхпроводящем состоянии. Дополнительная зависимость от величины сверхпроводящей щели мала. Показано, что экспериментально наблюдаемые данные о температурной зависимости правила сумм в высокотемпературных сверхпроводниках могут быть легко объяснены в рамках предложенного нами механизма, связанного с эффектами релаксации без привлечения каких-либо дополнительных экзотических механизмов.

(Е.Г.Максимов)

Рассмотрена давно изучавшаяся проблема влияния спиновых флуктуаций на критическую температуру сверхпроводящего перехода и изотопический эффект в сверхпроводнике с преувеличивающим электрон-фононным взаимодействием (ЭФВ). Показано, что несмотря на достаточно хорошее понимание физики явлений, происходящих в этих системах, в большинстве опубликованных работ отсутствуют формулы, корректно описывающие зависимость критической температуры от параметров ЭФВ и парамагнетизма. Нами выведена аналитическая формула для T_c , которая выражается через спектры фононов и парамагнетизма и хорошо согласуется с точным решением уравнений Элиашберга. Нами была предсказана сильная зависимость изотоп эффекта от парамагнетизма, когда их частоты близки к частотам фононов. Указано на экспериментальное подтверждение этого результата.

(Е.Г.Максимов)

Была изучена собственно-энергетическая часть одноэлектронной функции Грина в системе с сильным электрон-фононным взаимодействием. Вычислена её зависимость от массы атомов. Показано, что возникающий при этом изотопический эффект совпадает ,по крайней мере качественно, с наблюдающимся в экспериментах по фотоэмиссии с угловым разрешением в ВТСП системах. Это, по нашему мнению, указывает на важную роль фононов в них

(Е.Г.Максимов)

В рамках подхода функционального интегрирования в технике Келдыша развит общий метод описания транспорта взаимодействующих электронов и квантового шума в системах, описываемых матрицей рассеяния, произвольно зависящей от энергии электронов. Произведено детальное вычисление вольт-амперной характеристики таких систем при наличии кулоновского взаимодействия. Показано, что в широком диапазоне параметров обусловленная взаимодействием поправка к току/проводимости логарифмически зависит от температуры и приложенного напряжения. Выявлены и исследованы два различных - высокоэнергетический и низкоэнергетический - логарифмических режима.

(Д.С.Голубев, А.Д.Заикин)

Теоретически исследовано влияние эффекта четности на незатухающие токи в изолированных мезоскопических сверхпроводящих кольцах. Показано, что при нечетном числе электронов в кольце возможен эффект блокировки сверхтока, а также реализация так называемого состояния пи-контакта с током в основном состоянии. (Д.С.Голубев, А.Д.Заикин)

Проведены эксперименты по получению рентгеновских изображений биологических и углеполимерных материалов и структур в области «углеродного окна», т.е. длин волн 4,5-5 нм, где пропускание углерода максимально. В экспериментах коллимация и монохроматизация рентгеновского излучения лазерно-плазменного источника достигалась с помощью созданного многослойного сферического зеркала нормального падения с коэффициентом отражения 10-15 %. Были получены микрорентгенографические изображения различных образцов панкреатических и плацентарных тканей, искусственных PAN-волокон, алмазных пленок и т.д. Результаты экспериментов подтвердили высказанные ранее теоретические предположения о перспективности разработки рентгенооптических систем, работающих в области «углеродного окна» для различных приложений в медицине, биологии, материаловедении композиционных материалов и т.п. (Ю.А.Успенский)

В 2005 г. проведено определение рентгенооптических констант металлов La и Tb в интервале энергий 14-400эВ (длины волн 89 – 3,1 нм). Необычность и трудность задачи определяется высокой химической активностью редкоземельных металлов, очень быстро окисляющихся в атмосфере и адсорбирующих атмосферные примеси. С помощью метода, развитого совместно с учёными США, эффект загрязнения поверхности удаётся полностью исключить. Полученные результаты существенно исправляют опубликованные рентгенооптические константы в области энергий 14 – 25 эВ, а также в областях $O_{2,3}$; $N_{4,5}$ и N_1 – краёв поглощения. На основе проведённых измерений созданы многослойные отражающие покрытия Tb-SiC и Tb-Si, предназначенные для спектроскопических исследований Солнца. (Ю.А.Успенский)

Методом функционала спиновой плотности изучены электронная структура, магнитное упорядочение и оптические свойства магнитных полупроводников IV и III-V групп легированных атомами 3d-переходных металлов. Показано, что обменное взаимодействие между 3d-атомами имеет сложную осциллирующую зависимость от расстояния, что определяет сильное влияние пространственного распределения примесных атомов на магнитные свойства полупроводника. (Ю.А.Успенский)

Проведено экспериментальное исследование и численный расчет поглощения магнитных полупроводников GaN:Mn, GaAs:Mn и Ge:Mn вблизи К-края поглощения Mn. Найдено, что форма К-края позволяет однозначно различать валентные состояния Mn^{2+} или Mn^{3+} (Ю.А.Успенский)

Написана обзорная статья, в основном, по материалам собственных работ о применении методов теории поля в физике полимерных сеток. С помощью метода реплик построена теория перехода жидкость-твёрдое тело и показано, что упругость полимерных сеток определяется вкладом Голдстоуновских мод, появляющихся при спонтанном нарушении трансляционной симметрии. Обсуждается применение методов ренормгруппы для описания набухших полимерных сеток. Показано, что представленная теория находится в хорошем согласии с экспериментами. (С.В.Панюков)

Построена теория набухания топологически зацепленных фрагментов цпки произвольной длины в набухших полимерных сетках. Показано, что она позволяет объяснить наблюдавшуюся аномальную фрактальную размерность в ряде компьютерных экспериментах.
(С.В.Панюков)

Построена теория фазовых переходов в полиблочных сополимерах между суперструктурами с различной симметрией суперрешетки, которая принимает во внимание наличие нелокальных вкладов в свободную энергию полимера. Показано, что неучитываемые ранее нелокальные взаимодействия качественным образом меняют фазовую диаграмму системы.
(С.В.Панюков)

Разработана теория набухания полимеров вблизи критической точки растворителя. Результаты этой теории проверены в экспериментах по набуханию , поли(1,1,2,2-тетрагидро перфлюорокрил-метакрилата (PFOMA) в жидком и сверхкритическом карбондиоксиде (CO₂) по результатам статического и динамического рассеяния света. Показано количественное согласие теории и экспериментальных данных.
(С.В.Панюков)

Показано, что в полимерных цепях в Ξ растворителе существуют дальнедействующие корреляции в направлении связей, которые спадают степенным образом с увеличением длины фрагмента цепи. Наличие таких корреляций позволяет количественно объяснить наблюдавшуюся экспериментально аномально медленный выход размеров цепи с ростом ее длины на Гауссовую асимптотику.
(С.В.Панюков)

Впервые проведено правильное теоретическое описание нелокальных членов в разложении свободной энергии Ландау для расплава полидисперсных сополимеров. Показано, что учет таких членов, пропущенных в ранних теоретических работах, существенно изменяет фазовую диаграмму расплава бинарного марковского полиблочного сополимера.
(С.В.Панюков)

На основе разработанного ранее метода расчета каскадов атомных смещений учитывающего эволюцию зарядового состояния вдоль траектории был развит метод расчета первичной радиационной повреждаемости графита. При этом сечения всех процессов столкновений атомов между собой были рассчитаны из первых принципов. Сечения нейтрон ядерных процессов брались из стандартной библиотеке ядерных данных. Были объяснены старые эмпирические способы оценки первичной радиационной повреждаемости и определена граница их применимости.
(О.В.Иванов)

При проведение конкретных расчетов твердого тела удобно иметь дело с функциями Блоха, так как для них можно поставить естественные периодические граничные условия. Однако, функции Ванье намного более интересны с точки зрения физических и химических интерпретаций полученных расчетов. При этом переход от одних функций к другим имеет значительную долю произвола связанную с возможностью произвольного поворота в пространстве функций Блоха. Развита метод, позволяющий использовать свободу в определении функций Ванье, для получения функций наиболее подходящих для конкретных физических приложений.
(О.В.Иванов)

Проводилось совершенствование программы для расчета свойств твердого тела в рамках теории функционала плотности с помощью вейвлет разложения. Был развит метод расчета линейного отклика, переход к функциям Ванье и проводилось усовершенствование прекодинга и схемы подмешивания для получения более быстрой сходимости итераций.
(О.В.Иванов)

*Сектор теории твердого тела
(Руководитель сектора - д.ф.-м.н. Б.А.Волков)*

Опубликовано или направлено в печать 6 научных статьи сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 2 международной конференции (сделано 2 доклада).

Состав сектора:

члены академии	-	1
доктора наук	-	1
кандидаты наук	-	4
без степени		1
аспиранты	-	0
студенты	-	4

Гранты и Программы:

РФФИ	-	1
научные школы	-	1
программы Президиума РАН	-	-
программы ОФН	-	1

Совместно с экспериментальной группой из МГУ были исследованы зарядовые эффекты на поверхности Ge при разном типе и степени легирования. Измерения плотности состояний на поверхности проводилось сканирующим туннельным микроскопом, и было обнаружено, что результаты измерений не могут быть интерпретированы в рамках простой зонной картины. Для объяснения экспериментальных результатов была построена теория, учитывающая тот факт, что из-за кулоновского взаимодействия процессы туннелирования сопровождаются перераспределением заряда на поверхности. Кроме того, зарядовые эффекты приводят к сильному изгибу зон на поверхности Ge. Поэтому правильное моделирование туннельных процессов через поверхностные зоны требует рассмотрения такого контакта как двухбарьерной структуры. Было показано, что наблюдающийся экспериментально явно выраженный одномерный характер возмущения плотности связан с одномерными зонами на поверхности Ge, образованными связанными в цепочки π -состояниями. В одномерных зонах экранировка имеет логарифмическую особенность, поэтому эффекты экранирования вносят в данном эксперименте большой вклад в изменение локальной плотности состояний вблизи примеси или дефекта. Основываясь на теоретических формулах, можно было из эксперимента определить заполнение поверхностных состояний для разного типа и степени легирования. Когда уровень Ферми попадает в незаполненные поверхностные состояния, экранирование сильнее, в отличие от случая слабого легирования, когда эти зоны пустые. Поэтому результаты исследования незаполненных состояний туннельным микроскопом сильно легированных образцов n-типа так сильно отличаются от результатов на образцах p-типа. Также было объяснено несимметричное поведение туннельных характеристик при положительных и отрицательных потенциалах.

(П.И.Арсеев)

Для систем, в которых электрон-фононное взаимодействие связывает дискретные электронные состояния, была построена теория для описания туннельных процессов при наличии резонансного взаимодействия между электронами и фононами. Рассматривались полупроводниковые системы с квантовыми ямами и инверсными слоями, а также молекулярные структуры, через которые может протекать туннельный ток. Было показано, что вольт-амперные характеристики имеют при низких температурах трех-пиковую структуру вблизи резонансных электронных уровней. При этом ширина основного пика и сателлитов может существенно различаться, появляется неравновесное сужение линий. Существенно, что как интенсивность, так и ширина линий в туннельной проводимости зависят от соотношений между туннельными скоростями переходов в системе, и поэтому спектр можно менять, управляя параметрами туннельных переходов.

(П.И.Арсеев)

Метод вычисления линейного отклика сверхпроводников, основанный на уравнении самосогласования, определяющем фазу параметра порядка как функцию внешних полей, был обобщен на задачи туннелирования между двумя сверхпроводниками. В рамках этого метода автоматически включается в рассмотрение возможность возбуждения коллективных мод в сверхпроводнике. Были выведены выражения, описывающие особенности на туннельных характеристиках, связанные с возбуждением мод Карлсона-Голдмана.

(П.И.Арсеев, С.О.Лойко, Н.К.Федоров)

В двузонном приближении метода эффективной массы исследовано влияние постоянного электрического поля, перпендикулярного слоям гетероструктуры, на спиновое расщепление энергетических уровней.

Исследовано влияние электрического поля, перпендикулярного слоям узкощелевых гетероструктур, на вероятность и поляризацию оптических межзонных переходов. Вызванная электрическим полем перестройка зонной структуры может способствовать бозе-конденсации экситонов или образованию электронно-дырочной жидкости.

(А.П.Силин)

Сектор теоретической биофизики
(Руководитель сектора - д.ф.-м.н. Д.С. Чернавский)

Опубликовано или направлено в печать 11 научная статья сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 6 международных и российских конференциях (сделано 12 докладов).

Состав сектора:

доктора наук	- 3
кандидаты наук	- 1
аспиранты	- 1
студенты	- 2

Гранты и Программы:

РФФИ	- 4
РГНФ	- 1

научные школы	- 1
программы Президиума РАН	-
программы ОФН	-

Продолжено изучение образования новых ритмов в системе одинаковых ингибиторно связанных релаксационных элементов, но, в отличие от предыдущих работ, рассмотрена область параметров, соответствующая возбудимым состояниям элементов, в присутствии шумов и слабых внешних сигналов. Показано, что при большой релаксационности система достаточно долго не покидает тот или иной стохастический аттрактор и быстро переходит на другой после достаточно сильных возмущений. Различие периодов аттракторов и фазовых соотношений между элементами массива приводит к мультирезонансу такого массива со слабым внешним сигналом на частотах сильно отличающихся от частоты изолированного элемента. (Е.И. Волков)

Рассмотрены динамические режимы, возникающие в системе из двух одинаковых релаксационных осцилляторов ФитцХью-Нагумо, параметры которых выбраны вблизи бифуркации рождения цикла (Андропова-Хопфа), при действии слабого гармонического сигнала на оба элемента. Показано, что обмен медленной переменной, порождающий три устойчивых предельных цикла: синфазный, антифазный и предельно асимметричный (один осциллятор не генерирует всплеск), радикально меняет отклик системы на сигнал, по сравнению с классической динамикой вынужденных колебаний, в которой сигнал действует на систему, имеющую один предельный цикл. Помимо ожидаемых языков синхронизации, которые образуются при взаимодействии синфазного аттрактора с сигналом, присутствие сосуществующих решений приводит, по крайней мере, к трем эффектам: 1- появление широких полос синхронизации сигнала и противофазного решения на высоких частотах кратных частоте противофазных колебаний и резкое сужение основной полосы синхронизации противофазного решения; 2- появление интервалов периодов сигнала, в которых образуются предельные циклы с несколькими всплесками быстрой переменной в течение полного периода и с дискретным одинаковым набором межвсплесчных интервалов в каждом осцилляторе; 3- образование узких интервалов периодов сигнала, приводящих к сложным предельным циклам с неодинаковым числом всплесков быстрой переменной у осцилляторов в одном периоде и резко различными длительностями межвсплесчных интервалов. Предложено качественное объяснение механизма образования сложных ритмов в рассмотренных областях параметров, задающих релаксационность осцилляторов и их близость к точке бифуркации. (Е.И. Волков)

Было показано, что в отсутствие хемотактической подвижности клеток, опухоль может расти в направлении источников питательных веществ (сосудов), однако механизм этого роста существенно отличается от случая хемотаксиса, когда клетки двигаются преимущественно в направлении максимального градиента аттрактанта. В случае высокой случайной подвижности, клетки опухоли быстро достигали источники питания, возле которых начинали активно делиться. Это приводит к резкому снижению концентрации критического метаболита, ниже порогового значения, во всей остальной области, а значит и прекращению там деления. В результате, образовывалось три плотных очага опухоли: первичный очаг и два вторичных у сосудов. Когда же рост опухоли происходил в основном за счет конвективных потоков (низкая собственная подвижность опухолевых клеток), плотная упаковка опухоли сохранялась, а пространственная неоднородность проявлялась на более ранней стадии, так что опухоль прорастала в направлении сосудов.

(А.В. Колобов, А.А. Полежаев)

Исследовано новое явление: возникновение динамических «окон» в хаотических режимах. Показано, что «окна» могут служить диагностическим признаком, позволяющим прогнозировать поведение квазихаотических систем.

(Д.С. Чернавский)

III Список работ, опубликованных и принятых в печать в иностранных журналах в 2005 году:

1. K.B. Alkalaev, O.V. Shaynkman, M.A. Vasiliev, “Lagrangian formulation for free mixed-symmetry bosonic gauge fields in (A)dS(d)”, JHEP 0508:069 (2005).
2. A.S. Matveev, M.A. Vasiliev, “Dual formulation for higher spin gauge fields in (A)dS(d)”, Phys.Lett. B 609 (2005) 157.
3. I.A. Batalin, M.A. Grigoriev, S.L. Lyakhovich, “Non-Abelian Conversion and Quantization of Non-Scalar Second-Class Constraints”, J.Math.Phys. 46, 1, (2005) 1.
4. B.L. Feigin, E.B. Feigin, “Homological realization of restricted Kostka polynomials”, International Mathematics Research Notices 33 (2005) 1997-2029.
5. R.R. Metsaev, “Mixed symmetry massive fields in AdS(5)”, Class.Quant.Grav. 22 (2005) 2777.
6. A.E. Shabad, “A concept of a point-like nucleus with supercritical charge”, J.Phys.A: Math.Gen. 38 (2005) 7419.
7. I.A. Batalin, I.V. Tyutin, “On the transformations of hamiltonian gauge algebra under rotations of constraints”, Int.J.Mod.Phys. A 20 (2005) 895-905.
8. D.M. Gitman, I.V. Tyutin, “General quadratic gauge theory. Constraint structure, symmetries, and physical functions”, J.Phys. A 38 (2005) 5581-5602.
9. I.Y. Park, A. Tirziu, A.A. Tseytlin, “Spinning strings in AdS(5) x S5: One-loop correction to energy in SL(2) sector”, JHEP 0503 (2005) 013.
10. N. Beisert, A.A. Tseytlin, K. Zarembo, “Matching quantum strings to quantum spins: One-loop vs. finite-size corrections”, Nucl.Phys. B 715 (2005) 190.
11. L.F. Alday, G. Arutyunov, A.A. Tseytlin, “On integrability of classical superstrings in AdS(5) x S5”, JHEP 0507 (2005) 002.
12. B.J. Stefanski, A.A. Tseytlin, “Super spin chain coherent state actions and AdS(5) x S5 superstring”, Nucl.Phys. B 718 (2005) 83.
13. I.Y. Park, A. Tirziu, A.A. Tseytlin, “Semiclassical circular strings in AdS(5) and 'long' gauge field strength operators,” Phys.Rev. D 71 (2005) 126008.
14. S.A. Frolov, R. Roiban, A.A. Tseytlin, “Gauge-string duality for (non)supersymmetric deformations of N = 4 super Yang-Mills theory”, JHEP 0507 (2005) 045.
15. S.A. Frolov, R. Roiban, A.A. Tseytlin, “Gauge-string duality for (non)supersymmetric deformations of N = 4 super Yang-Mills theory”, Nucl.Phys. B 731 (2005) 1.
16. N. Beisert, A.A. Tseytlin, “On quantum corrections to spinning strings and Bethe equations”, Phys.Lett. B 629 (2005) 102.
17. V.I. Ritus, “The symmetry, connecting the processes in 2- and 4-dimensional space-times, and the value $\alpha_0 = \pi/4$ for the bare fine structure constant”, направлено в Journal of Physics A: Mathematical and General.
18. M.A. Vasiliev, “Actions, charges and off-shell fields in the unfolded dynamics approach”, направлено в J.Math.Methods Mod.Phys.
19. I.A. Batalin, K. Bering, P.H. Damgaard, “On Generalized Gauge-Fixing in the Field-Antifield Formalism”, направлено в Nucl.Phys. B.

20. B.L. Feigin, E.B. Feigin, “Principal subspace for the bosonic vertex operator $\varphi_{\sqrt{2m}}(z)$ and Jack polynomials”, направлено в Adv.Math.
21. A.E.Shabad, “Black-hole concept of a point-like nucleus with supercritical charge”, arXiv:hep-th/0502139.
22. D.M. Gitman, I.V. Tyutin, “Symmetries and physical functions in general gauge theory”, arXiv:hep-th/0503218.
23. D.M. Gitman, I.V. Tyutin, “Symmetries of dynamically equivalent theories”, arXiv:hep-th/0502017.
24. S.E.Konstein, I.V.Tyutin, “Deformations of the central extension of the Poisson superalgebra”, arXiv:hep-th/0501027 направлена в ТМФ.
25. M.Ya. Palchik, V.N. Zaikin, “Secondary Fields in $D>2$ Conformal Theories”, arXiv: hep-th/0509103.
26. S.M. Kuzenko, A.A. Tseytlin, “Effective action of beta-deformed $N = 4$ SYM theory and AdS/CFT”, arXiv:hep-th/0508098.
27. J.A. Minahan, A. Tirziu, A.A. Tseytlin, “ $1/J$ corrections to semiclassical AdS/CFT states from quantum Landau-Lifshitz model”, arXiv:hep-th/0509071.
28. J.A. Minahan, A. Tirziu, A.A. Tseytlin, “ $1/J^2$ corrections to BMN energies from the quantum long range Landau-Lifshitz model”, arXiv:hep-th/0510080.
29. A.O. Barvinsky, Covariant long-distance modifications of Einstein theory and strong coupling problem, Phys. Rev., D71 (2005) 084007.
30. A.O. Barvinsky, The Gospel according to DeWitt revisited: quantum effective action in braneworld models, arXiv:hep-th/0504205.
31. B.L. Altshuler, String theory provides landmarks fixing RS branes' positions: Possibility to deduce large mass hierarchy from small numbers, arXiv:hep-th/0511271.
32. I. Batalin, M. Grigoriev and S. Lyakhovich, Non-Abelian conversion and quantization of non-scalar second-class constraints, J. Math. Phys., 46 (2005) 072301.
33. G. Barnich and M. Grigoriev, Hamiltonian BRST and Batalin-Vilkovisky formalisms for second quantization of gauge theories, Commun. Math. Phys., 254 (2005) 581.
34. G. Barnich, N. Bouatta and M. Grigoriev, Surface charges and dynamical Killing tensors for higher spin gauge fields in constant curvature spaces, JHEP (2005), to appear [arXiv:hep-th/0507138].
35. G. Barnich, G. Bonelli and M. Grigoriev, From BRST to light-cone description of higher spin gauge fields, arXiv:hep-th/0502232.
36. * G. Barnich, M. Grigoriev, A. Semikhatov and I. Tipunin, Parent field theory and unfolding in BRST first-quantized terms, Commun. Math. Phys., 260 (2005) 147-181.
37. * A.M. Semikhatov, A. Taormina and I. Yu. Tipunin, Higher-Level Appell Functions, Modular Transformations, and Characters, Commun. Math. Phys., 255 (2005) 469-512.
38. B.L. Feigin, A.M. Gainutdinov, A.M. Semikhatov and I.Yu. Tipunin, Modular group representations and fusion in logarithmic conformal field theories and in the quantum group center, Commun. Math. Phys., to appear [arXiv:hep-th/0504093].
39. A. Losev, A. Marshakov and A. Zeitlin, On first-order formalism in string theory, submitted to Phys. Lett. B [arXiv:hep-th/0510065].
40. * V. Markov, A. Marshakov and A. Yung, Non-Abelian Vortices in $N=1^*$ Gauge Theory, Nucl.Phys., B709 (2005) 267-295.
41. A. Marshakov and A. Niemi, Yang-Mills, Complex Structures and Chern's Last Theorem, Mod. Phys. Lett., A20 (2005) 2583-2600.
42. * A.G. Smirnov, Fourier transformation of Sato's hyperfunctions, Adv. Math., 196 (2005) 310--345.
43. A.G. Smirnov and M.A. Soloviev, On kernel theorems for Frechet and DF spaces, arXiv:math.FA/0501187.
44. M.A. Soloviev, Carrier cones of analytic functionals, arXiv:math-ph/0507011.
45. I.M. Dremin, L.I. Sarycheva, K.Yu. Teplov. High energy Cherenkov gluons at RHIC and LHC. Eur. Phys. J. (2006)

46. I.M. Dremin, V.I. Yakovlev. Charm in cosmic rays. *Astroparticle physics* (2006).
47. A.Alexandrov, A.Mironov, A.Morozov. Unified description of correlators in non-Gaussian phases of Hermitean matrix model, to be published in *Int.J.Mod.Phys. A*
48. A.Alexandrov, A.Mironov, A.Morozov. Solving Virasoro Constraints in Matrix Models, *Fortsch.Phys.* 53 (2005) 512.
49. A.V. Leonidov, V.A. Nechitailo. QCD partition function in the external field in the covariant gauge, hep-th/0511105. послано в *Journal of Physics A: Mathematical and General*
50. A. Leonidov, V. Trainin, A. Zaitsev, "On collective non-gaussian dependence patterns in high frequency financial data", physics/0506072, послано в *Quantitative Finance*
51. A.V. Gurevich, K.P. Zybin, "Runaway breakdown and the mysteries of Lightning", *Physics Today*, May 2005, 37–42.
52. A.V. Gurevich, K.P. Zybin, Yu.V. Medvedev, "Amplification and nonlinear modification of runaway breakdown", *Phys. Lett. A* (2005) – in press.
53. L.M. Kagan, A.V. Gurevich et al., "Optical and RF diagnostics of the ionosphere over the Sura facility. Review of Results", *JGR* (2005) – in press.
54. V.S. Beskin, A.D. Tchekhovskoy, "Two-dimensional structure of thin discs' internal areas and its observational consequences", *Astron. Astrophys.* v. **433** (2005) 619-628 *.
55. V.S. Beskin, E.E. Nokhrina, On the effective particle acceleration in paraboloidal magnetic field. *MNRAS*, (2006) – submitted.
56. Ya.N. Istomin, J.O. Hall, T.B. Leyser "Electromagnetic interaction of localized upper hybrid oscillations in a system of density depletions", *Advances in Space Research*, (2005), in press.
57. V.I. Pariev, Ya.N. Istomin, A.R. Berezhnyak "Electromagnetic mechanism for the origin knots in parsec jets", *ASP Conference Proceedings*, v. **340** (2005) 110-115.
58. A.P. Smirnov, W. Pak, Ya.N. Istomin, D.P. Kostomarov, E.A. Sheina, A.B. Shmelev, V.N. Volynets "Neoclassic thermal conductivity in ICP plasma at low pressure", *Plasma Sources Sci. Technol.* (2005), in press.
59. Ya.N. Istomin, M.G. Erehsinsky "Magnetized accretion on the black hole", *MNRAS* (2005), in press.
60. B.M. Bolotovskii, A.V. Serov, "Transition radiation as a source of circularly polarized radiation", *Nuclear Instruments and Methods B*, v. **227** (2005) 78.
61. Golubev D.S., Galaktionov A.V., and Zaikin A.D., Electron transport and current fluctuations in short coherent conductors. *Physical Review B*. 2005. V.72. 205417-205438.
62. Golubev D.S., Galaktionov A.V. and Zaikin A.D., Coulomb effects on electron transport and shot noise in hybrid normal-superconducting metallic structures. Submitted to *Physical Review B*.
63. Dogiel V.A., "The energetic problem of X-ray emission from the Coma cluster", *Chinese Journal of Astronomy and Astrophysics*, in press, 2005.
64. Dogiel, V. A.; Gurevich, A. V.; Istomin, Ya. N.; Zybin, K. P., "Cosmic Ray Acceleration Inside Molecular Clouds". *Astrophysics and Space Science*. 2005.V. 297. N. 1-4, P. 201-211.
65. Dogiel V.A., Ko C.M., Kuo P.H., Hwang C.Y., Ip W.H., Birkinshaw M., Colafrancesco S., Prokhorov D.A. "In-situ acceleration of subrelativistic electrons in the Coma halo and halo's influence on the Sunyaev-Zeldovich effect", *Astronomy and Astrophysics*, in press, 2005.
66. Dyshko A.L., [Zharkov G.F.], Konyukhova N.B., Kurochkin S.B. Analytic–Numerical Investigation of the Nonlinear Boundary Value Problem for a Superconducting Plate in a Magnetic Field // *Comp. Math. Math. Phys.* 2005. V. 45. N. 9. P. 1593-1617.
67. [Zharkov G.F.] Superconducting states of the cylinder with a single vortex in magnetic field according to the Ginzburg-Landau theory // *Central European Journal of Physics*. 2005. V. 3. N. 1. P. 77-103.
68. M.I. Zelnikov, E.A. Vasiliev. The Influence of Dark Matter Halo Onto Evolution of Supermassive Black Hole. *Int. J. Mod. Phys. A*. 2005. V. 20. N. 18. P. 4217-4239.

69. O.V.Dolgov, I.I.Mazin, A.V. Golubov, S.Y.Savrasv, E.G.Maksimov “Critical temperature and enhanced isotope effect in the presence of paramagnons in phonon-mediated superconductors” *Phys. Rev. Lett.* accepted for publications (2005).
70. E.G.Maksimov, O.V.Dolgov, M.Kulic “Electron-phonon interaction with the forward scattering peak and the angle-resolved photoemission spectra isotope shift in Bi₂Sr₂CaCu₂O₈” *Phys. Rev. B* 72, № 21 (2005) in press.
71. A.E.Karakozov, E.G.Maksimov ”Optical sum rule in metals with a strong interaction” Принята к печати в *Solid State Communications*
72. S.V. Sharov and A.D. Zaikin. “Parity-Affected Persistent Currents in Superconducting Nanorings” *Phys. Rev. B* 71, 014518 (2005)..
73. S.V. Sharov and A.D. Zaikin “Parity Effect and Spontaneous Currents in Superconducting Nanorings” *Physica E* 29, 360 (2005).
74. A.D. Zaikin and S.V. Sharov. Parity-Restricted Persistent Currents in SNS Nanorings. *Proceedings of MS+S* (2004).
75. A.V. Galaktionov and A.D. Zaikin. Coulomb Effects on Electron Transport and Shot Noise in Hybrid Normal-Superconducting Metallic Structures. Submitted to *Physical Review B* (cond-mat/05114).
76. E.Kulatov, H.Mariette, J.Cibert, A.Titov, H.Nakayama, and Yu.Uspenskii, “Electronic, optical spectra and the distribution of Mn impurities in GaN and group-IV semiconductors”, *J. Cryst. Growth*, **275**, Issues 1-2, e2239-e2243 (2005).
77. A. Titov, X. Biquard, D. Halley, S. Kuroda, E. Bellet-Amalric, H. Mariette, J. Cibert, A. E. Merad, G. Merad, M. B. Kanoun, E. Kulatov, and Yu. A. Uspenskii, “X-ray Absorption Near-Edge Structure and Valence State of Mn in (Ga,Mn)N”, *Phys. Rev. B*, **72**, 115209-1-115209-7 (2005).
78. Yu.Uspenski, E.Kulatov, A.Titov, H.Mariette, J.Cibert, K.Motizuki, H.Nakayama, H.Ohta, “Effect of 3d-transition metal atoms distribution on exchange interaction and optical spectra in the diluted magnetic semiconductors of III-V and IV groups”, *J. Magn. Magn. Mater.*, in print.
79. A. Titov, E. Kulatov, Yu. A. Uspenskii, X. Biquard, D. Halley, S. Kuroda, E. Bellet-Amalric, H. Mariette, J. Cibert, “Pre-Edge Features in X-ray Absorption Structure of Mn in GaMnN, GaMnAs and GeMn”, *J. Magn. Magn. Mater.*, in print.
80. I.A. Artyukov, Ye. Bugayev, O.Yu. Devizenko, R.M. Feschenko, Yu.S. Kasyanov, V.V. Kondratenko, S.A. Romanova, S.V. Saveliev, F. Schaefer, T. Feigl, Yu.A. Uspenski, and A.V. Vinogradov, “Carbon window soft x-ray imaging using multilayer optics”, *Proc. SPIE* **5919** (2005) 94-103 (SPIE 2005 annual symposium).
81. Yu.A.Uspenskii, J.F. Seely, D.L. Windt, B. Kjornrattanawanich, I.A.Artyoukov, and A.V.Vinogradov, “Extreme UV optical constants of rare-earth metals free from atmospheric contamination”, "Soft X-ray Lasers and Applications VI", *SPIE Vol. 5919*, eds. Fill & Suckewer, 2005.
82. D.L.Windt, J.F.Seely, B.Kjornrattanawanich, and Yu.A.Uspenskii, “Tb-based EUV multilayers”, submitted to *Optics Letters*.
83. B.Kjornrattanawanich, D.L.Windt, J.F.Seely, and Yu.A.Uspenskii, “SiC/Tb and Si/Tb multilayer coatings for EUV solar imaging”, submitted to *Applied Optics*.
84. S.Panyukov, M.Rubinstein “Explanation of Anomalous Scaling of Swollen Entangled Chains”, *Macromolecules*, (2005) Accepted for publication.
85. S.Panyukov, S.I.Kuchanov, Nonlocality of the free energy and phase diagram of random copolymers *Europhysics Letters*, (2005).
86. S. Panyukov, M. Rubinstein. Explanation of Anomalous Scaling of Swollen Entangled Chains *Macromolecules* 2005, **38**, 3511.
87. Ji Guo, P. André, M. Adam, S. Panyukov, M. Rubinstein, J. M. DeSimone. Solution Properties of a Fluorinated Alkyl Methacrylate Polymer in Carbon Dioxide *Macromolecules* 2006.

88. A.V. Ermoshkin, S.V. Panyukov, M. Rubinstein, Statistics of primitive rings in polymer network models, *J. Stat.Phys.* 2006.
89. S.V. Panyukov, D. Shirvanyants, M. Rubinstein, Long-range correlations in polymer chains in Ξ -conditions *J. Chem. Phys.* 2006..
90. V.P. Shevelko, H. Tawara, O.V. Ivanov, T. Migoshi, K. Noda, Y. Sato, A.V. Subbotin, and I.Yu. Tolstihina. "Target density effects in collisions of fast ions with solid targets". *J.Phys.B: At.Mol.Opt. Phys.* 38,267 (2005).
91. A.A. Polezhaev, C. Hilgardt, T. Mair, and S.C. Müller. Transition from an excitable to an oscillatory state in *Dictyostelium discoideum*. *IEE Proceedings - Systems Biology*, Volume 152, Issue 2, p. 75-79.
92. A.A. Polezhaev, R.A. Pashkov, A.I. Lobanov and I. B. Petrov. Spatial patterns formed by chemotactic bacteria *Escherichia coli*. *The International Journal of Developmental Biology* (submitted)
93. E. I. Volkov, E. Ullner, J. Kurths. Stochastic Multiresonance in the coupled relaxation oscillators. *Chaos*, 2005, vol.15. – pp. 023105-023112.
94. A.A. Polezhaev. Spatio-temporal patterns in reaction-diffusion-convection systems. *Proceedings of the International Symposium "Topical Problems of Nonlinear Wave Physics" (Plenary Talks)*, St.-Petersburg – Nizhny Novgorod, 2005, p. 44-45.

IV Список работ, опубликованных и принятых в печать в российских журналах в 2005 году:

1. О.А. Гельфонд, М.А. Васильев, "Конформные поля высших рангов в $Sp(2M)$ симметричном пространстве-времени", *ТМФ*, 145, (2005), 35-65.
2. С.Е. Конштейн, А.Г. Смирнов, И.В. Тютин, "Когомологии сурералгебры Пуассона", *ТМФ* 143 (2005) 163-194.
3. К.Б. Алкалаев, "Безмассовые калибровочные поля смешанного типа симметрии в $AdS(5)$ ", направлено в *ТМФ*.
4. К.Б. Алкалаев, "Динамика калибровочных полей высших спинов в пространстве $AdS(d)$ размерности $d>4$ ", направлено *ЭЧАЯ*.
5. К.Б. Алкалаев, "Безмассовые калибровочные поля высших спинов в пространстве анти-де Ситтера", направлено в сборник работ молодых ученых *ФИАН*.
6. А.И. Никишов, "О феноменологической трехгравитонной вершине", направлено в *ЭЧАЯ*.
7. В.И. Ритус, "Симметрия, связывающая процессы в 2-мерном и 4-мерном пространстве-времени, и значение $\alpha_0 = \pi/4$ для затравочной постоянной тонкой структуры", направлено в *ЖЭТФ*.
8. А.А. Комар, И.В. Тютин, "Лауреаты нобелевской премии по физике 2004 года", *Природа* 1 (2005) 70-73.
9. * А.О. Барвинский, Д.В. Нестеров, Инфракрасная асимптотика ядра уравнения теплопроводности и нелокальное эффективное действие, *ТМФ*, 143, (2005) 328-356.
10. А.О. Барвинский, Космологические браны и макроскопические дополнительные измерения, *УФН*, 175 (2005) 569-701.
11. А. Маршаков, Матричные модели и стационарная задача в цепочке Тоды, принято в *ТМФ* [arXiv:hep-th/0507071].
12. L. Chekhov, A. Marshakov, A. Mironov and D. Vasiliev, Complex Geometry of Matrix Models, *Труды МИАН им. Стеклова*, в печати [arXiv:hep-th/0506075].
13. * М.А. Соловьев, О двух классах обобщенных функций, используемых в нелокальной теории поля, *ТМФ*, 143 (2005) 195-210.

14. М.А. Соловьев, Об аксиоматических формулировках нелокальной и некоммутативной теорий поля, направлена в ТМФ.
15. М.А. Соловьев, Теоремы разложения и теоремы о ядре для одного класса функциональных пространств, направлена в Изв. РАН, Сер. матем.
16. * С.Е. Конштейн, А.Г. Смирнов, И.В. Тютин, Когомологии супералгебры Пуассона, ТМФ, 143 (2005) 163-194.
17. Б.М. Пиментел, В.Я. Файнберг, Эквивалентность многоглюонных функций Грина в статистических квантовых теориях поля Даффина-Кеммера-Петью и Клейна-Гордона-Фока, ТМФ, 143 (2005) 368-374.
18. И.М. Дремин. Мягкие и жесткие процессы в КХД, Письма в ЖЭТФ 81 (2005) 391.
19. И.М. Дремин, О.С. Шадрин. Ядерная модификация множественности в струях. Письма в ЖЭТФ 82 (2005).
20. А.В. Субботин, О.В. Иванов, И.М. Дремин, В.П. Шевелько, В.А. Нечитайло, К.И. Золотарев. Первичная радиационная повреждаемость графита в реакторах различных типов. Атомная энергия (2006)
21. И.М. Дремин. QCD and models on multiplicities in e^+e^- and $p \bar{p}$ interactions. ЯФ 68 (2005) 781; Phys. Atom. Nucl. 68 (2005)
22. И.М. Дремин. Wavelets: mathematics and applications. ЯФ 68 (2005) 537; Phys. Atom. Nucl. 68 (2005) 508.
23. И.М. Дремин. QCD and hybrid NBD on oscillating moments of multiplicity distributions in lepton- and hadron-initiated reactions. ЯФ 68 (2005) 121; Phys. Atom. Nucl. 68 (2005) 119.
24. A.Mironov, A.Morozov, T.N.Tomas. On the Need for Phenomenological Theory of P-Vortices or Does Spaghetti Confinement Pattern Admit Condensed-Matter Analogies? JETP 101 (2005) 331.
25. L.Chekhov, A.Marshakov, A.Mironov, D.Vasiliev. Complex Geometry of Matrix Models, to be published in Steklov Institute Reports.
26. А.В. Леонидов. Плотная глюонная материя в соударениях ядер. УФН 175 (2005) 345.
27. И.И. Ройзен. О генерации адронных резонансов при столкновениях тяжелых ядер. ЯФ 68 (2005) 2179.
28. И.И. Ройзен. Рождение широких барионных резонансов при столкновениях тяжелых ядер. ЯФ, в печати.
29. В.С. Бескин, С.А. Елисева "Статистика потухших радиопульсаров", Письма в Астрономический Журнал, т. 31 (2005) 290-298*.
30. В.С. Бескин, С.А. Елисева "Статистика нейтронных звезд, находящихся на стадии сверхзвукового пропеллера", Письма в Астрономический Журнал, т. 31 (2005) 648-655.
31. В.А. Сирота, А.С. Ильин, К.П. Зыбин, А.В. Гуревич "Рост черных дыр в центрах галактик, поглощение звезд и активность галактических ядер", ЖЭТФ т. 127, вып. 3 (2005) 331-342.
32. А.В. Гуревич, К.П. Зыбин и Г.С. Карлсон "Эффект магнитного зенита", Известия вузов. Радиофизика т. 48, (2005), 772-787.
33. А.Н. Караштин, Ю.В. Шлюгаев и А.В. Гуревич "Коротковолновое радиоизлучение молнии", Известия вузов. Радиофизика, т. 48, №9 (2005) 800 - 809.
34. Я.Н. Истомин, С.В. Зуев " Угловой момент массивных черных дыр при дисковой аккреции", Астрономический журнал, в печати.
35. Я.Н. Истомин "Структура магнитного поля магнитосферы Юпитера", ЖЭТФ т. 127 (2005) 610-622.
36. Я.Н. Истомин "Гамма вспышки от тесной двойной системы пульсаров?", Астрономический журнал т. 82 (2005) 500-504.

37. Б.М. Болотовский, А.В. Серов "Излучение сверхсветовых источников в вакууме", УФН т. **175**, вып. 9 (2005) 943–955.
38. Б.М. Болотовский, А.В. Серов "Переходное излучение назад на двух последовательно расположенных решетках", Краткие сообщения по физике, №5 (2005) 38.
39. Гинзбург В.Л. Несколько замечаний об изучении сверхпроводимости УФН. 2005. Т. 175. № 2. С. 187-190.
40. Лыков А.Н., Цветков А.Ю., Жарков Г.Ф. Расчет критического состояния слоистых структур, основанный на численном решении уравнений Гинзбурга_Ландау для сверхпроводящих пластин, ЖЭТФ. 2005. Т. 128, вып. 2. С. 341-349.
41. М. И. Зельников, Е. А. Васильев. Поглощение темной материи сверхмассивной черной дырой в центре Галактики. Роль граничных условий, Письма в ЖЭТФ. 2005. Т. 81. № 3. С. 115-119.
42. Гинзбург В.Л. Сверхпроводимость, сверхтекучесть. Биография. М.: Физматлит, 2005.
43. Е.Г.Максимов, М.В.Магницкая, В.Е.Фортов « Непростое поведение простых металлов при высоких давлениях» УФН 175,793 (2005)
44. Д.С.Буренков, Ю.А.Успенский, И.А.Артюков, А.В.Виноградов, "Алгоритм для вычисления оптимальных параметров многослойных апериодических зеркал, предназначенных для мягкого рентгеновского диапазона", Квантовая электроника, **35**(2), 195-199 (2005).
45. С.И. Кучанов, С.В. Панюков, Нелокальные члены теории фазовых переходов Ландау в полидисперсных гетеромерных жидкостях. Послано в ЖЭТФ, 2006
46. А.А.Титов, Э.Т.Кулатов, Ю.А.Успенский, Г.Бикар, Д.Алей, Ш.Куроода, Э.Бэле-Амальрик, А.Мариет, Ж.Сибер «Моделирование рентгеновских спектров поглощения разбавленных магнитных полупроводников GaN:Mn, GaAs:Mn и Ge:Mn», направлена в Краткие сообщения по физике ФИАН.
47. I.A.Artiukov, R.M.Feshchenko, V.V.Kondratenko, A.V.Lipin, V.I.Ostashev, V.A.Pronin, S.I.Sagitov, Yu.A.Uspenskii, D.A.Vikhlyaev, A.V.Vinogradov, D.L.Voronov, «Soft x-ray optics based on depleted uranium», Известия вузов (Физика) (в печати)
48. С.В.Панюков, Методы теории поля в статистической физике полимерных сеток (обзор). *Труды семинара им. И.Е. Тамма* (2005) 155 стр.
49. P.I.Arseev, N.S.Maslova, V.I.Panov, S.V.Savinov, C. Van Haesendonck, Identifying the Electronic Properties of the Ge(111)-(2*1) Surface by Low-Temperature Scanning Tunneling Microscopy, JETP Letters, vol. 82, No.5, 2005, pp. 279-283
50. P.I. Arseyev , N.S. Maslova, Effects of electron-phonon interaction in tunneling processes in nanostructures, Письма в ЖЭТФ, Том 82, N5, стр 331, 2005.
51. П.И.Арсеев, С.В.Демисhev, В.Н.Рыжов, С.М.Стишов, Сильно коррелированные электронные системы и квантовые критические явления, УФН, Том 175, N 10, стр. 1.
52. П.И.Арсеев, С.О.Лойко,Н.К.Федоров, Теория калибровочно-инвариантного отклика сверхпроводников на электромагнитное поле. УФН, Том 175, N 12, в печати.
53. А.П.Силин, П.В.Ратников, Спиновое расщепление энергетических уровней узкощелевых полупроводниковых гетероструктур в электрическом поле, КСФ, N11, стр.22, 2005.
54. А.П.Силин, П.В.Ратников, Влияние электрического поля на оптические межзонные переходы в полупроводниковых гетероструктурах, КСФ, послано в печать.
55. Волков, Е. И. Образование предельных циклов в цепочке одинаковых релаксационных осцилляторов, обменивающихся ингибитором, вблизи порога генерации автоколебаний. Радиофизика. – 2005. - т.XLVIII. - №3. - с.238-248.
56. Волков, Е. И. Вынужденные колебания биритмичной пары релаксационных осцилляторов вблизи бифуркации Андронова-Хопфа. Известия Вузов, Проблемы нелинейной динамики. – 2005. - т.12. - №6. - с.60-78.

57. Д.С. Чернавский, А.П. Никитин, О.Д. Чернавская, О.И. Кривошеев. Генерация и анализ квазихаотических временных рядов. Часть 1 : Модель перемешивающего слоя; Препринт Физического Института Академии Наук. — М.: ФИАН, 2005. — №19. — 19 с.
58. Д.С. Чернавский, А.П. Никитин, О.Д. Чернавская, О.И. Кривошеев Генерация и анализ квазихаотических временных рядов. Часть 2 : Скейлинговые эффекты; Препринт Физического Института Академии Наук. — М.: ФИАН, 2005. — №20. — 17 с.
59. Д.С. Чернавский, И.В. Родштат, В.П. Карп. Искусственные нейросети и концепция аутодиагностической системы человека. Новости Искусственного интеллекта. — 2005. - № 2. — с. 63-77.
60. В. А. Веселовский, Т. В. Веселова, Д. С. Чернавский. Стресс у растений. Биофизический подход. Доклады Московского общества испытателей природы. Том 36, к 200-летию со дня основания МОИП. — Москва, 2005. С. 25-27. — Библиогр.: с. 27.
61. А.В. Колобов, А.А. Полежаев. Направленный рост и инвазия опухоли в отсутствие хемотактической подвижности ее клеток. В кн.: Математика, компьютер, образование (в печати)

V. Участие в конференциях:

1. 12th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, Moscow, MSU, August 25-31, 2005,
 А.Е. Shabad, V.V. Usov “Collapse of positronium and vacuum instability”;
 А.И. Nikishov “Problems of energy-momentum tensor in gravity”;
 И.М. Дремин, Multiplicity of sets of soft jets.
2. International conference on theoretical physics, Москва, Moscow, FIAN, April 11-16, 2005,
 М.А. Vasiliev “Unfolded formulation of relativistic dynamical systems”;
 К.В. Alkalaev, O.V. Shaynkman, M.A. Vasiliev “The frame-like formulation of AdS(d) mixed-symmetry fields”;
 К.В. Alkalaev, O.V. Shaynkman, M.A. Vasiliev “Lagrangian formulation for free mixed-symmetry bosonic gauge fields in AdS(d)”;
 S.E. Konstein “Cohomologies and deformations of Poisson superalgebras”;
 А.И. Nikishov “Problems in field theoretical approach to gravitation”;
 А.Е. Shabad “Black-hole concept of a point-like nucleus with supercritical charge”;
 А.А. Tseytlin “The spectrum of strings in AdS(5)xS(5) and gauge-string duality”;
 А.О. Барвинский, доклад "The Gospel according to DeWitt revisited: quantum effective action in braneworld gravity models";
 Д.В. Нестеров доклад (совместно с А.О. Барвинским) "Late-time asymptotics of the heat kernel and new nonlocal effective action";
 М.А. Григорьев, доклад "Consistent reductions of gauge theories";
 И.Ю. Типунин, доклад (совместно с Б.Л. Фейгиным, А.М. Гайнутдиновым, А.М. Семихатовым) "Verlinde formula in logarithmic conformal field theories and modular group action on a quantum group center";
 А.Г. Смирнов соавтор доклада (совместно с С.Е. Конштейном и И.В. Тютиным) "Cohomologies and deformations of Poisson superalgebras";
 И.М. Дремин, А.Б. Кайдалов. “Квантовая хромодинамика и феноменология сильных взаимодействий”;
 A.V. Leonidov, Color glass condensate: a new paradigm for high energy QCD;
 A.D. Mironov, Matrix models and matrix integrals;
 И.И. Ройзен, О генерации адронных резонансов при столкновениях тяжелых ядер;

- A.V. Gurevich "Large-scale structure of the Universe. Analytical theory and numerical simulation";
Ya.N. Istomin "Angular momentum of supermassive black hole";
V.S. Beskin "Effective particle acceleration in the parabolic magnetic field";
K.P. Zybin "The growth of giant black holes";
E.A. Vasiliev, M.I.Zelnikov "Dark matter absorption by a supermassive black hole at the Galactic center: role of boundary conditions";
Е.Г.Максимов "Optical sum rule in metals with a strong interaction";
А.Д.Заикин "Interaction Effects in Disordered Conductors";
П.И. Арсеев, Effects of electron-phonon interaction in tunneling processes in nanostructures.
3. International Workshop "Supersymmetries and quantum symmetries", Dubna, July 27-31, 2005,
Vasiliev "Off-shell higher spin fields and conserved charges in the unfolded dynamics approach".
 4. International conference "Legacy of Supergravity", Villa Mondragone, June 6-8, 2005.
M.A. Vasiliev "From Supergravity to Higher Spins".
 5. Quantum field theory under the influence of external conditions, IEEC, CSIC and University of Barcelona, Barcelona, Catalonia, Spain, September 5-9, 2005
V.I. Ritus "The symmetry, connecting the processes in 2- and 4-dimensional space-times, and the value $\alpha_0 = \pi/4$ for the bare fine structure constant".
 6. IV International symposium "Quantum theory and symmetries", Varna, Bulgaria, August 15-21, 2005
K.B. Alkalaev, O.V. Shaynkman, M.A. Vasiliev "Lagrangian formulation for free mixed-symmetry bosonic gauge fields in AdS(d)".
 7. Workshop on Gravitational Aspects of Strings and Branes, Miraflores, Madrid, Spain, February 9-11, 2005
A.A. Tseytlin "Semiclassical approach to AdS/CFT duality".
 8. International Summer Institute "Quantum field theories and supersymmetry", Ecole Normale, Paris, August 7-14, 2005
A.A. Tseytlin "AdS/CFT duality for deformations of N=4 SYM theory".
 9. Mathematical Structures in String Theory, Kavli Inst. (KITP), Santa Barbara August 28 - September 10, 2005
A.A. Tseytlin "Semiclassical States in Standard AdS/CFT and Its Deformations".
 10. QCD and string theory conference, Kavli Inst. (KITP), Santa Barbara November 15-19, 2005
A.A. Tseytlin "Gauge theory – string theory duality".
 11. International School/Seminar "Quantum field theory, supersymmetry, high spin fields and gravity", March 20 - 26, State Pedagogical University, Томск, Россия.
А.О. Барвинский, курс лекций "Physics of extra dimensions and braneworld cosmology";
М.А. Григорьев два доклада по теме: "Gauge field theories from BRST quantization"
 12. International workshop "Cosmological Frontiers in Fundamental Physics", 24-28 October 2005.
А.О. Барвинский (session chairman)
 13. International seminar "Quantum Theory and Symmetries - 4", Varna, Bulgaria, August 2005.
А.О. Барвинский, Д.В. Нестеров, доклад "Dualities from quantum effective action in braneworld physics. 1-loop level",
М.А. Григорьев, доклад "BRST extension of the non linear unfolded formalism".
 14. International Conference "Complex Geometry and String Theory", Нагоя, Япония, декабрь 2004.
А.В. Маршаков, доклад "Геометрия комплексных кривых в теории струн".

15. International Seminar "Classical and Quantum Integrable Systems", Дубна, Россия, январь 2005.
А.В. Маршаков, доклад "О стационарной задаче в цепочке Тоды".
16. International Conference "Nonperturbative Aspects of Gauge Theories", Триест, Италия, март 2005.
А.В. Маршаков, доклад "Неабелевы струны в $N=1^*$ калибровочной теории".
17. International Conference "Geometry of String Theory", Торонто, Канада, март 2005.
А.В. Маршаков, доклад "Геометрия матричных моделей и системы Тоды".
18. Семинар "Избранные главы современной математической физики", Санкт-Петербург, июнь-июль 2005.
А.В. Маршаков, доклад "Матричные модели и стационарная задача в цепочке Тоды".
19. Семинар памяти М.К. Поливанова, Москва, сентябрь 2005
А.В. Маршаков, доклад "Геометрия и интегрируемость матричных моделей".
20. Школа фонда "Династия", июль 2005 г.
И.М. Дремин, Лекция по вейвлет-анализу
21. Школа "Classical and Quantum Integrable Systems", ОИЯИ, Дубна, 2005
А.Д. Mironov, Solving Virasoro constraints in matrix models.
22. Конференция Selected topics in modern mathematical physics. Санкт-Петербург 2005
А.Д. Mironov, Matrix models and matrix integrals
23. Конференция Кварки 2005
А.В. Leonidov, Color glass condensate.
24. II Международная научно-техническая конференция "Авиадвигатели XXI века" ЦИАМ, Москва, 6-9 декабря 2005
И.М. Дремин, В.А. Нечитайло, А.И. Божков (ЛИИ), В.И. Фурлетов (ЦИАМ), Раннее обнаружение аэродинамической неустойчивости компрессора ГТД методом вейвлет – анализа
25. Конференция. "Математика, компьютеры, образование", Пущино 20–25 января 2005 г
А.В. Леонидов, Эффекты длинной памяти в финансовой динамике
26. International Symposium on Multiparticle Dynamics 2005, Kromeriz, Czech republik, 9-17 Aug. 2005.
I.M. Dremin. Soft and hard jets in QCD. Proceedings
27. Quark Matter 2005, Budapest, Hungary, 3-9 Aug. 2005.
I.M. Dremin, L.I. Sarycheva, K.Yu. Teplov. The background for Cherenkov gluons at RHIC and LHC energies.
И.М.Дремин: лекция по квантовой хромодинамике и процессам множественного рождения частиц
28. Moriond conference, Italy, March 23-30, 2005.
I.M. Dremin. Ring-like events: Cherenkov gluons or Mach waves?
29. Всероссийская астрофизическая конференция "Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра (HEA-2005)", Москва, ИКИ РАН, 26-28 декабря 2005 г.
В.С. Бескин "Статистика потухших радиопульсаров".
30. International Symposium "Topical Problems of Nonlinear Wave Physics", 2–9 August 2005, St. Petersburg–N. Novgorod, Russia.
A.V. Gurevich "[Runaway breakdown and its role in thundercloud discharges](#)".
31. "Space Science Week", Space Research Institute of RAS, Moscow 2005, October 3 – 6.
A.V. Gurevich, K.P. Zybin "Atmospheric electricity – models and the possibility of spacecraft observations".
32. "XXVIIIth URSI General Assembly" New Delhi, India, 23 to 29 October 2005.
Ya.N. Istomin "Self-organization of ionosphere plasma under the action

- of powerful electromagnetic wave".
33. International STREP Workshop, Корфу, Греция 28.08-02.09 2005.
А.В.Галактионов QUANTUM COHERENCE AND DECOHERENCE AT THE NANOSCALE.
 34. FRASCATI WORKSHOP 2005 (Vulcano, Italy, 23rd-28th May)
А.В.Галактионов. Power of electrons emitting X-ray from the Galactic Ridge
 35. International Conference: The Origin and Evolution of Cosmic Magnetism
29 August - 2 September 2005 CNR Area della Ricerca, Bologna, Italy
Доклад: X-rays from galaxy clusters and in-situ electron acceleration.
 36. 17 Всероссийская конференция по физике сегнетоэлектриков 26 июня-1 июля 2005 Пенза.
Е.Г.Максимов «Первопринципные расчеты физических свойств ионных кристаллов»
 37. International Workshop "Quantum information and decoherence in condensed matter", Benasque, Spain (June 26 - July 15, 2005). Доклад А.Д.Заикина «Interaction Effects and Quantum Decoherence in Disordered Metallic Wires».
 38. International Workshop "Physics of Superconducting Phase Shift Devices", Ischia/Naples, Italy (April 2-5, 2005). Доклад А.Д.Заикина «Interaction Effects and Full Counting Statistics».
 39. International Workshop "Quantum coherence and decoherence at the nanoscale", Corfu, Greece (August 28 - September 02, 2005 Доклад А.Д.Заикина «Parity-Affected Persistent Currents in Superconducting Nanorings».
 40. The 3rd Moscow International Symposium on Magnetism (MISM), Moscow (Russia), 2005.Ю.А.Успенский 2 доклада 1. "Effect of 3d-transition metal atoms distribution on exchange interaction and optical spectra in the diluted magnetic semiconductors of III-V and IV groups", 2. "Pre-Edge Features in X-ray Absorption Structure of Mn in GaMnN, GaMnAs and GeMn".
 41. International Conference "Soft X-ray lasers and Applications VI", San-Francisco, USA (2005). Ю.А.Успенский 2 доклада 1. "Carbon window soft x-ray imaging using multilayer optics", 2. "Extreme UV optical constants of rare-earth metals free from atmospheric contamination".
 42. Gordon Polymer Network Conference, Boston, USA, 2005, Aug. 1-6.
Приглашенный доклад: S.V. Panyukov, "Thermodynamical Theory of Polymer Networks".
 43. Nanostructures: Physics and Technology 2005, St-Petersburg, 20-25 June.
П.И. Арсеев, Effects of electron-phonon interaction in tunneling processes in heterostructures.
 44. 12-тая международная конференция "Математика, компьютер, образование", Пушкино, 17-22 января 2005 – 3 доклада.
 45. Дрезден – Рабочий Семинар «Нелинейная динамика в Биофизике», 20 июня – 01 июля – 1 доклад.
 46. VI-th International Conference "ECMTB 2005", Dresden, 18-22 июля 2005 – 3 доклада.
 47. International Symposium "Topical Problems of Nonlinear Wave Physics", St.-Petersburg – Nizhny Novgorod, 2-9 августа – 2 доклада.
 48. Международная конференция "Синхронизация и Контроль Динамических Систем", Леон, Мексика, 4-7 октября 2005 – 1 доклад.

