

**Отчет о научной деятельности  
Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма  
в 2006 г.**

**I. Важнейшие результаты научных исследований:**

*1. Разработан формализм логарифмической конформной теории поля для описания критических явлений в двумерных системах с беспорядком и самоорганизующимся критическим состоянием. Построен и исследован класс моделей, являющихся расширениями минимальных моделей, основанных на алгебре Вирасоро. Для этих моделей вычислены характеры киральной алгебры, что позволяет получить статистические суммы.*

**Аннотация**

В работах А.М. Семихатова, И.Ю. Типунина и А.М. Гайнутдинова (совместно с Б.Л. Фейгиным, ИТФ им. Л.Д.Ландау) предложен метод построения логарифмических конформных теорий поля, основанный на формализме двумерного кулоновского газа. Показано, что пространство состояний конформной теории поля, возникающей в инфракрасной стационарной точке ренормгруппы, описывается как ядро одного из генераторов квантовой группы, который является экранирующим оператором, при этом киральная алгебра симметрии является централизатором квантовой группы. Таким образом, квантовая группа и киральная алгебра симметрии находятся в некоторой двойственности, известной в математике под названием двойственность Каждана-Люстига. Метод позволяет переформулировать различные квантово-полевые вопросы на конечномерном языке квантовой группы. В качестве приложения рассмотрена двухпараметрическая серия  $(p, q)$ -моделей логарифмической конформной теории поля, являющихся расширениями минимальных моделей. Вычислены характеры киральной  $W$ -алгебры, что позволяет получить статистические суммы в различных нетривиальных геометриях. Наиболее интересной является модель  $(2,3)$ , описывающая критическую точку двумерной перколяции. Предложенный метод может привести к интересным результатам во многих двумерных задачах с беспорядком, таких как квантовый эффект Холла, модели Изинга и Поттса на перколяционных кластерах, статистика двумерных полимеров, а также в двумерных моделях самоорганизующегося критического состояния. Руководитель работы: в.н.с., д.ф.-м.н. А.М. Семихатов

*2. Построены все кубические вершины взаимодействия для симметричных массивных и безмассовых полей произвольных спинов в пространстве Минковского произвольной размерности и разработан метод построения кубических вершин взаимодействия бозонных безмассовых и массивных полей произвольного спина и типа симметрии.*

**Аннотация**

В частности найдены вершины взаимодействия трех безмассовых полей, вершины взаимодействия одного массивного и двух безмассовых полей, вершины взаимодействия двух массивных и одного безмассового полей и вершины взаимодействия трех массивных полей. Для симметричных массивных и безмассовых

полей построен полный список вершин взаимодействия. Для случая полностью симметричных полей найдены ограничения на значения спинов полей и степень производных, для которых можно построить кубические вершины. Эти ограничения задают классификацию всех кубических вершин для симметричных полей. Получены вершины для минимального Янг-Миллсовского и гравитационного взаимодействий массивных полей произвольного спина.

Руководитель работы: в.н.с., д.ф.-м.н. Р.Р. Мецаев

*3. Предсказанный ранее (И.М. Дремин, 1979 г.) эффект излучения черенковских глюонов, приводящий к появлению так называемых кольцевых событий при высоких энергиях, нашел подтверждение в экспериментах на ускорителе RHIC.*

#### **Аннотация**

Большие значения сечений рождения очарованных частиц, измеренные недавно на ускорителе RHIC, подтверждают предсказания, сделанные И.М. Дреминым и В.И. Яковлевым (1983 г.) (см. работу I.M. Dremin, V.I. Yakovlev, Charm in cosmic rays, *Astroparticle Physics* **26**, (2006) 1.) по данным о длиннопробежных лавинах в космических лучах. Это может быть использовано, в частности, для объяснения кажущегося нарушения ГЗК-эффекта, роста роли лептонной компоненты и т.п. Более подробное теоретическое описание эффекта и дальнейшие эксперименты на RHIC и LHC предложены в работах:

1. I.M. Dremin. Ring-like events: Cherenkov gluons or Mach waves? *Nucl. Phys.* **A767** (2006) 233; hep-ph/0507167

2. I.M. Dremin, L.I. Sarycheva, K.Yu. Teplov. The background for Cherenkov gluons at RHIC and LHC. *Nucl. Phys.* **A774** (2006) 853.

Руководитель работы: г.н.с., д.ф.-м.н. И.М. Дремин

#### **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 25 международных и российских конференциях (сделан 21 доклад).

#### Состав сектора:

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

#### Гранты и Программы:

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

1. В общей калибровочной теории развита схема ковариантного лагранжева квантования, в которой калибровочные условия, исключая антиполя, могут быть линейно-зависимыми. (И.А. Баталин совместно с К. Берингем и П. Дамгардом).
2. Гамильтоново операторное квантование в общем случае приводимой калибровочной алгебры сформулировано в терминах BRST-инвариантных связей. (И.А. Баталин совместно с К. Берингем).
3. Установлено, что частично-безмассовые поля высших спинов в пространстве (анти)-де Ситтера могут быть описаны в терминах калибровочных полей алгебры  $(\mathfrak{o}(d-1,2)) \oplus \mathfrak{o}(d,1)$ , являющихся 1-формами и несущими представление алгебры  $(\mathfrak{o}(d-1,2)) \oplus \mathfrak{o}(d,1)$  в касательных индексах, имеющих симметрию некоторой двухрядной диаграммы Юнга. Вид диаграммы Юнга определяется спином (верхняя строка) и глубиной частичной-безмассовости (нижняя строка), при этом безмассовые поля описываются прямоугольными диаграммами, в то время как собственно частично-безмассовые имеют строки разной длины (именно эта разность и определяет порядок по производным калибровочных преобразований). Построены явно калибровочно-инвариантные действия и доказано, что они имеют правильный плоский предел. (М.А. Васильев, Е.Д. Скворцов).
4. Согласно методу, предложенному в статье K.B.Alkalaev, O.V.Shaynkman, M.A.Vasiliev, «Frame-like formulation for free mixed-symmetry bosonic massless higher-spin fields in AdS(d)», hep-th/0601225, построен явный вид действия, описывающего свободную динамику бозонных полей произвольного типа симметрии. (К.Алкалаев, О. Шейнкман, М.Васильев).
5. Путем редукции сохраняющихся зарядов скалярного и спинорного полей в обобщенном десятимерном матричном пространстве-времени получены конформные токи, построенные из безмассовых полей всех спинов в четырехмерном пространстве Минковского. (М.А. Васильев, Е.Д. Скворцов совместно с О. Гельфонд.).
6. Завершено изучение низших когомологий и всех деформаций супералгебр функций с компактными носителями в  $\mathbf{R}^n$ , и принимающих значения в алгебре Грассмана  $\mathbf{G}^m$ , генерируемых постоянными невырожденными суперскобкой Пуассона или антискобкой. Для всех суперразмерностей  $(n,m)$  найдены все деформации этих супералгебр, а также их центральных расширений для тех суперразмерностей, где они существуют. (С.Е. Конштейн, И.В. Тютин).
7. В конусной калибровке развита формулировка конформной теории поля для конформных фундаментальных и прозрачных полей в пространстве произвольной размерности. Построено представление генераторов конформной алгебры в терминах тех же самых спиновых операторов которые задают конусную формулировку динамики полей, дуальных (в смысле АдС/КТП соответствия) вышеупомянутым конформным полям (Р.Р. Мецаев).
8. Построены кубические вершины взаимодействия для бозонных безмассовых и массивных полей произвольного спина и типа симметрии распространяющиеся в пространстве Минковского произвольной размерности: найдены вершины взаимодействия трех безмассовых полей, вершины взаимодействия одного массивного и двух безмассовых полей, вершины взаимодействия двух массивных и одного безмассового полей и вершины взаимодействия трех массивных полей. Для симметричных массивных и безмассовых полей построен полный список вершин взаимодействия. Получены вершины для минимального Янг-Миллсовского и гравитационного взаимодействия массивных полей произвольного спина. (Р.Р. Мецаев).

9. Построено калибровочно-инвариантное действие для массивных полностью симметричных фермионных полей в пространствах де-Ситтера и анти де-Ситтера произвольной размерности. Изучены частично безмассовые поля и подтверждена гипотеза для значений параметра массы (Deser, Waldron, 2001) при которой возникают частично безмассовые поля в 4-мерном пространстве (A)дС. Получено значение параметра массы для частично безмассовых полей в пространстве (A)дС произвольной размерности. (Р.Р. Мецаев).

10. Показано, что вычисление тензора энергии-импульса гравитационного поля из квадратичных по полю Лагранжианов по методу Белинфанте и по Гильберту приводит к разным результатам в области, где есть материя. Другими словами, отправляясь от чисто гравитационных Лагранжианов, эти методы приводят к разным взаимодействиям гравитационного поля с материей. (Получающиеся тензоры энергии-импульса содержат свертки тензора гравитационного поля со вторыми производными тензора этого поля, которые по линеаризованному уравнению Эйнштейна даются тензором энергии-импульса материи; так возникают члены взаимодействия гравитации с материей в казалось бы чисто гравитационном тензоре энергии-импульса.) Законы сохранения полных тензоров энергии-импульса (материи и гравитации) дают уравнения движения материи в рассматриваемом приближении. В случае Белинфанте эти уравнения согласуются с общей теорией относительности. В случае метода Гильберта эти уравнения отличаются, но отличия столь малы, что по-видимому не противоречат наблюдательным данным. (А.И. Никишов).

11. Изучено рассеяние гравитона на тяжелой точечной частице, определяемое феноменологическими 3-гравитонными вершинами, и проведено сравнение с результатами общей теории относительности. Показано, что требование того, чтобы безмассовые или ультрарелятивистские частицы (гравитон, фотон и т.д.) рассеивались на малые углы одинаковым образом, ограничивает феноменологически возможные 3-гравитонные вершины. В частности исключается вершина с гравитационным тензором энергии-импульса Тирринга. Рассеяния на углы порядка единицы специфичны для каждой 3-гравитонной вершины. Таким образом, знание сечения рассеяния на углы порядка единицы позволило бы определить тип 3-гравитонной вершины. (А.И. Никишов).

12. Установлена симметрия между вторичноквантованной теорией рождения пар бозонов (фермионов) ускоренным точечным зеркалом в 1+1-пространстве и квазиклассической теорией излучения отдельных фотонов (скалярных квантов) ускоренным точечным электрическим (скалярным) зарядом в 3+1-пространстве. Симметрия фиксирует значение  $\alpha_0 = 1/4\pi$  для затравочной постоянной тонкой структуры, малость которой объясняет малость наблюдаемой постоянной тонкой структуры  $\alpha$  и эффективного электромагнитного взаимодействия при всех передачах импульса. (В.И. Ритус).

13. Написан обзор для физиков по теории самосопряженных (с.с.) расширений симметрических операторов как основы построения квантовых наблюдаемых. Подробно обсуждаются различные, в том числе вновь предложенный, способы определения обыкновенных с.с. дифференциальных операторов с помощью с.с. граничных условий. Решена задача квантово-механического описания движения релятивистской дираковской частицы в кулоновском поле точечного заряда  $Ze$  с произвольным  $Z$ , считавшаяся до сих пор неразрешимой при  $Z > 137$ . Специфика  $Z > 137$  (и даже  $Z > 118$ ) состоит в том, что релятивистская квантовая механика при таких  $Z$  не единственна: существует целое семейство с.с. дираковских гамильтонианов, определяемых различными с.с. граничными условиями на

кулоновском центре. (И.В.Тютин совместно с Б. Вороновым и Д. Гитманом)

14. Получены бозонные формулы для характеров пространств кратностей в разложении тензорных произведений интегрируемых представлений алгебр Каца-Мууди. Таким образом, получены знакопеременные формулы для характеров пространств состояний общих косетных конформных теорий поля. (Е. Фейгин).

15. Подробно изучена модификация кулонова поля, создаваемого точечным электрическим зарядом, за счет поляризации вакуума внешним магнитным полем. Установлено, что в пределе сильного поля возникает скэйлинговый режим, когда потенциал определяется универсальной функцией, не зависящей от магнитного поля. Этот режим характеризуется коротко-действующей силой на расстояниях порядка ларморовской длины. Дальнодействие восстанавливается на больших расстояниях – порядка комптоновской длины электрона, при этом потенциал убывает в направлении, поперечном магнитному полю, быстрее, чем вдоль него. (А.Е. Шабад совместно с В.В. Усовым).

16. Рассмотрено уравнение Шредингера с полученным кулоновым полем, и найдена энергия основного состояния водородоподобного атома для магнитных полей  $B$  в интервале  $B_0 \ll B \ll 10^3 B_0$ , где  $B_0 = 4.4 \times 10^{13} \text{G}$ . Установлено также предельное положение низшего уровня энергии при  $B \rightarrow \infty$ . Эта величина является конечной, в отличие от общепринятого выражения Лаудона-Эллиотта, - получаемого без учета поляризации вакуума и служащего основой для рассмотрения свойств вещества в магнитных полях пульсаров, - согласно которому энергия основного состояния стремится к минус бесконечности с ростом магнитного поля. (А.Е. Шабад совместно с В.В. Усовым).

17. Полностью вычислена 1-петлевая поправка к энергии спиновой струны специального класса в  $SL(2)$  секторе и найдены неаналитичные по константе тХофта поправки к энергии. Эти поправки дают объяснение ранее обнаруженному 3-петлевому расхождению между энергией струны и аномальной размерности калибровочных операторов и означают существование нетривиальной функции (от константы связи тХофта) интерполирующей между энергией быстрых полуклассических струн и энергией из ``струнного анзатца Бете``. Используя эффективное действие Ландау-Лифшица вычислены нелидирующие квантовые поправки к энергии струны и аномальным размерностям калибровочных операторов. (А.А. Цейтлин).

18. Детально изучена дуальность типа струна-калибровочная теория для  $N=1$  суперсимметричных и несуперсимметричных деформаций теории  $N=4$  суперсимметричного Янга-Миллса. В частности, показано, что открытые ранее дуальности между струной и теории  $N=4$  суперсимметричного Янга-Миллса остаются в силе для вышеуказанных деформаций. (А.А. Цейтлин).

19. Изучено соотношение между струнной древесной S-матрицей и S-матрицей магнона, которая появляется в эффективной калибровочной теории анзатца Бете и продемонстрирована универсальность фазового фактора S-матрицы. (А.А. Цейтлин).

20. Изучен предел больших значений спина для полуклассического решения струны и показано что суперструнная поправка к классическому выражению для энергии исчезает в пределе когда один из спинов значительно больше другого. Это оказывается важным для понимания взаимосвязи с S- матрицей спиновой цепочки магнона. (А.А. Цейтлин).

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

Опубликовано или направлено в печать 28 научные статьи сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 5 международных и российских конференциях (сделано 8 докладов).

Состав сектора:

члены академии	-	1
доктора наук	-	6
кандидаты наук	-	5
без степени	-	0
аспиранты	-	1
студенты	-	1

Гранты и Программы:

РФФИ	-	8
научные школы	-	1
программы Президиума РАН	-	1
программы ОФН	-	1
иностранные гранты	-	3

1. Предложена новая модель происхождения квантовой ранней Вселенной с начальными условиями в виде матрицы плотности, задаваемой евклидовым функциональным интегралом типа Хартла-Хокинга. Показано, что учет конформной аномалии решает проблему неограниченности снизу евклидова гравитационного действия на массовой оболочке и запрещает реализацию начального состояния в виде чистого вакуумного состояния на инстантоне. Вместо этого генерируется ансамбль квази-тепловых вселенных в конечном интервале значений космологической постоянной, исключающем инфракрасную катастрофу нулевой космологической константы и ограниченном сверху новым квантовым масштабом. Этот масштаб определяется коэффициентом топологического члена в конформной аномалии, и его скейлинговое поведение в зависимости от числа квантовых полей и их спина может служить механизмом ограничения ландшафта вакуумов в теории струн.

(А.О. БарвинскийА, совместно с Ю. Каменщиком, ИТФ им.Л.Д.Ландау и Болонский университет)

2. С помощью техники редукции Неймана-Дирихле вычислено однопетлевое эффективное действие в упрощенной модели индуцированной на бране гравитации. Модель описывает многомерное массивное скалярное поле в плоском полупространстве с локализованным на его границе кинетическим членом, аналогичным эйнштейновскому члену в модели Двали-Габададзе-Поррати. Получено разложение по обратным степеням массы для эффективного действия, вычислены его ультрафиолетовые расходимости. В безмассовом пределе получен эффективный потенциал типа Коулмена-Вайнберга. Получено также разложение по степеням собственного времени для ядра уравнения теплопроводности, связанное с обобщенными неймановскими краевыми условиями. Помимо обычных целых и полуцелых степеней собственного времени, это

разложение содержит (в зависимости от размерности пространства-времени) либо логарифмические члены, либо степени, кратные одной четверти.  
(А.О. Барвинский и Д.В. Нестеров)

3. В известных решениях типа "горла" ("throat-like") теорий супергравитации с дополнительными измерениями получено аналитическое выражение (и дано графическое представление) эффективного потенциала радиона. Показано, что оно удовлетворяет основным требованиям, предъявляемым астрономическими наблюдениями к потенциалу, описывающему начальный, инфляционный этап эволюции Вселенной. Вычисленное в этих моделях значение массовой иерархии зависит от констант теории неаналитически, тем самым большое наблюдаемое значение этой величины может быть получено из чисел порядка единицы.  
(Б.Л. Альтшулер)

4. Исследованы геометрические аспекты простейших калибровочных теорий, представляемых одноматричными и двуматричными интегралами. Они сформулированы в терминах квазиклассических интегрируемых систем, решаемых путем построения тау-функций или препотенциалов и допускающих возможное обобщение на многомерный случай. Изучены новые примеры, включая вычисление простейших корреляционных функций в моделях двумерной квантовой гравитации и решение двумерного обобщения задачи Гуревича-Питаевского.  
(А.В.Маршаков)

5. Предложен общий вывод уравнений ассоциативности ВДВВ (Виттена-Дикграафа-Верлинде-Верлинде) для шестимерной теории Виттена-Зайберга, основанный на формуле вычетов. Доказано, что полученные решения этих уравнений являются частным случаем решений для семейства биэллиптических кривых, а также представлен подробный анализ особенностей в формулах вычетов для биэллиптического случая.  
(А.В.Маршаков)

6. Предложена расширенная формулировка модели Фронсдала полей высших спинов на пространстве анти-де Ситтера с явной реализацией замен координат и АдС симметрии. Показано, что ее различные редукции приводят, помимо стандартной формулировки Фронсдала, к ряду неизвестных ранее форм теории.  
(М.А. Григорьев, совместно G. Barnich, Брюссельский ун-т, Бельгия)

7. Предложена построение калибровочных теорий вне массовой оболочки, основанное на рассмотрении операторного БФВ-БРСТ мастер уравнения как уравнения движения. В качестве примера построена компактная форма нелинейной теории полей высших спинов на пространстве анти-де Ситтера вне массовой оболочки (описывающей калибровочные симметрии и связи, но не динамические уравнения). Показано, что соответствующее мастер уравнение описывает скалярную частицу на пространстве анти-де Ситтера.  
(М.А. Григорьев)

8. Предложен метод построения логарифмических конформных теорий поля, основанный на формализме двумерного кулоновского газа. Показано, что пространство состояний конформной теории поля, возникающей в инфракрасной стационарной точке ренормгруппы, описывается как ядро одного из генераторов квантовой группы, который является экранирующим оператором, при этом киральная алгебра симметрии является централизатором квантовой группы. Таким образом, квантовая группа и киральная алгебра симметрии находятся в некоторой двойственности, известной в математике под названием двойственность Каждана-Люстига. Метод позволяет переформулировать различные квантово-полевые вопросы на конечномерном языке квантовой группы. Установлена эквивалентность представлений модулярной группы на пространстве обобщенных характеров киральной алгебры и на центре квантовой группы. Алгебра слияний получена как кольцо Гротендика квантовой группы.

В качестве приложения рассмотрена двухпараметрическая серия  $(p, q)$ -моделей логарифмической конформной теории поля, являющихся расширениями минимальных моделей. Вычислены характеры киральной алгебры, что позволяет получить статистические суммы в различных нетривиальных геометриях. Наиболее интересной является модель  $(2, 3)$ , описывающая критическую точку двумерной перколяции. (А.М. Семихатов и И.Ю. Типунин, совместно с А.М. Гайнутдиновым и Б.Л. Фейгиным, ИТФ им. Л.Д.Ландау)

9. Найдены все непрерывные формальные деформации алгебры Пуассона, реализованной на гладких грассмановых функциях с компактным носителем. Показано, что у рассматриваемых алгебр существуют дополнительные деформации, отличные от скобки Мойяла. (А.Г. Смирнов, совместно с И.В. Тютиным и С.Е.Конштейном)

10. Исследованы свойства локализуемости обобщенных функций, определенных на широком классе пространств целых аналитических пробных функций. Использование данного класса дает гибкий язык для описания квантовых полей с высокосингулярным инфракрасным поведением. (А.Г. Смирнов)

11. Предложен общий метод определения самосопряженных дифференциальных операторов с помощью самосопряженных граничных условий. Решена задача квантово-механического описания движения релятивистской дираковской частицы в кулоновском поле точечного заряда  $Ze$  с произвольным  $Z$ , считавшаяся неразрешимой при  $Z > 137$ . Специфика  $Z > 137$  (и даже  $Z > 118$ ) состоит в том, что релятивистская квантовая механика при таких  $Z$  не единственна: существует целое семейство самосопряженных гамильтонианов, определяемых различными граничными условиями на кулоновском центре. (Б.Л. Воронов, совместно с Д.М. Гитманом и И.В. Тютиным)

12. Доказаны теоремы разложения и теоремы о ядре для аналитических Функционалов умеренного роста, используемых в нелокальной квантовой теории поля. На основе этого результата показано, что свойства запаздывающих функций Грина в нелокальной теории обеспечивают возможность вывода редукционных формул для матрицы рассеяния.



(М.А. Соловьев)

13. Предложен новый и более общий вывод теоремы о СРТ-симметрии, применимый к возникающей из теории струн некоммутативной теории поля, где причинная структура со световым конусом заменяется структурой со световым клином и возможен экспоненциальный рост корреляционных функций в импульсном пространстве.

(М.А. Соловьев)

14. Исследованы условия эквивалентности уравнения Шредингера в евклидовом времени уравнению Фоккера-Планка-Колмогорова и связь этих условий с предельной и эргодической теоремами. Для трех точно решаемых моделей с нелинейными уравнениями Ланжевена показано, что соответствующие уравнения Шредингера приводят к локальным линейным уравнениям Фоккера-Планка-Колмогорова с производными не выше второго порядка.

(В.Я. Файнберг)

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

Опубликовано или направлено в печать 13 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 11 международных и российских конференциях (сделано 11 докладов).

Состав сектора:

члены академии	-	0
доктора наук	-	4
кандидаты наук	-	1
без степени	-	0
аспиранты	-	0
студенты	-	2

Гранты и Программы:

РФФИ	-	6
научные школы	-	0

1. Кажущееся нарушение ГЗК-эффекта может быть вызвано рождением чармированных частиц. (И.М. Дремин)
2. Рост множественности с энергией использован в качестве термометра кварк-глюонной плазмы. (И.М. Дремин)
3. Произведено вычисление поправок по бегущей константе связи к soft-hard компонентам множественности струй КХД. (И.М. Дремин, А.В.Леонидов)

4. Рост с энергией средней множественности в наборах мягких и жестких струй можно использовать для их разделения. (И.М. Дремин)
5. Предсказано появление черенковских глюонов при энергиях ЛНС. (И.М. Дремин)
6. Изучены различные возможности экспериментального обнаружения многомерной гравитации на масштабе Тэв на современных ускорителях, в частности, возможности наблюдения синхротронного гравитационного излучения, а также конфигураций с замкнутыми времениподобными кривыми. (А.Д. Миронов)
7. Обнаружено, что физически различные фазы матричных моделей могут быть получены из элементарных составляющих: из гауссовой фазы эрмитовой модели и модели Концевича. Эти последние связаны преобразованием дуальности. Более того, получен целый ряд такого рода дуальностей между различными матричными моделями. Эти дуальности являются явной (и первой!) реализацией М-теорного объединения различных моделей суперструн в простейшем случае. (А.Д. Миронов)
8. Выявлена и проанализирована новая структурная зависимость высокочастотных финансовых рядов – “Market Mill Pattern”. (А.В.Леонидов)

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

Опубликовано или направлено в печать 14 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 4 международных и российских конференциях (сделано 9 докладов ).

Состав сектора:

члены академии	-	2
доктора наук	-	3
кандидаты наук	-	3
без степени	-	1
аспиранты	-	1
студенты	-	4

Гранты и Программы:

РФФИ	-	2
научные школы	-	1
программы Президиума РАН	-	2
программы ОФН	-	2
федеральная целевая программа	-	0
иностранные гранты	-	3

1. 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)
2. Разработана теория генерации вытянутых вдоль магнитного поля неоднородностей сверх малых масштабов при воздействии на ионосферу мощных радиоволн. Такие неоднородности должны генерироваться в ионосфере, когда частота волны накачки близка как к верхнегибридной частоте, так и к кратной гирочастоте электронов. В

таких условиях возбуждаются верхнегибридные волны, запертые в областях локального понижения плотности плазмы, кроме того, в результате распадного процесса верхнегибридных волн, генерируются мелкомасштабные бернштейновские волны. Так как верхнегибридные волны представляют стоячую волну, то и бернштейновские волны, коррелированные по фазе с верхнегибридными, также являются стоячими. Стоячие бернштейновские волны за счет стрикционных сил и создают неоднородности плазмы вытянутые вдоль магнитного поля. Эти неоднородности, согласно теории, могут сильно рассеивать радиоволны с частотами до 1 – 3 ГГц. (А.В. Гуревич, К.П. Зыбин)

3. Разработана теория ступенчатого лидера в сильных электрических полях. В отличие от обычной теории, в ней одновременно учитываются три основных процесса: обычный пробой, явление убегания электронов и пробой на убегающих электронах. Показано, что в результате обычного пробоя в сильном электрическом поле происходит убегание рождающихся высокоэнергичных электронов. Часть этих электронов, энергия которых превышает критическое значение, являются затравкой для пробоя на быстрых электронах, в результате которого нарастает лавина электронов релятивистских энергий. Релятивистские электроны эффективно излучают тормозные гамма кванты. Проведено сравнение предложенной модели с данными наблюдений идущих со стороны Земли гамма всплесков. Показано, что предложенная модель позволяет объяснить эти наблюдения. (А.В. Гуревич, К.П. Зыбин)
4. Для определения потерь энергии одиночных нейтронных звезд (радиопульсаров) требуется последовательный учет продольных электрических токов, циркулирующих в магнитосфере. Особенно тщательно это следует делать для случая ортогонального ротатора, когда с разных частей полярной шапки вытекают заряды разного знака. Проанализированы все возможные отклонения от теории, построенной ранее (Beskin, Gurevich, Istomin, 1993) и показано, что предсказания теории (и, в частности, уменьшение потерь энергии при увеличении угла наклона оси магнитного диполя к оси вращения) действительно должны иметь место. Недавние наблюдения пульсара PSR B1931+24 полностью подтвердили выводы теоретического анализа. (В.С. Бескин)
5. Показано, что медленные сбой периода вращения пульсара B1822–09 могут быть объяснены перестройкой формы нейтронной звезды, не согласованной с осью ее вращения, т.е. когда ось симметрии не совпадает с мгновенной осью вращения. Из-за изменения угла наклона между осью вращения и осью магнитного диполя под действием тормозящего момента возникает угол между осью вращения и осью симметрии. Возникающие в твердой коре нейтронной звезды механические напряжения приводят к тому, что угол  $\alpha$  между осью вращения и осью симметрии достигает максимального значения  $\alpha \approx 2 \times 10^{-4}$ , а потом возвращается к нулевому значению. Эта перестройка формы нейтронной звезды наблюдается как медленный сбой частоты вращения пульсара. (Я.Н. Истомин)
6. Анализ наблюдений радиопулсара B1931+24 показывает, что механизм торможения замагниченной вращающейся нейтронной звезды обусловлен процессом генерации плазмы в ее магнитосфере, и как следствие генерации радиоизлучения. Уникальные наблюдения включения и выключения этого радиопулсара позволяют отделить потери при отсутствии радиоизлучения ( магнито-дипольные ) от токовых, когда энергия тратится на создание и ускорение релятивистской плазмы в магнитосфере пульсара. Найдено, что угол наклона может принимать стационарное значение. Для пульсара B1931+24 он принимает значение 60 град. (Я.Н. Истомин, А.В. Гуревич)
7. Рассмотрено излучение диполя, состоящего из двух зарядов  $q$  и  $-q$ , отстоящих друг от друга на конечное расстояние  $d$ . Диполь движется по произвольному закону. Показано, что излучение длинных волн ( $kd \gg 1$ ) может быть выражено через дипольный момент системы  $\mathbf{p} = q\mathbf{d}$ , а короткие волны излучаются независимо каждым

из двух зарядов (точнее говоря, излучение коротких волн не может быть выражено через дипольный момент). (Б.М. Болотовский)

*Группа академика В.Л.Гинзбурга*

Опубликовано или направлено в печать 10 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 6 международных и российских конференциях (сделано 6 докладов).

В.Л. Гинзбург:

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

Состав группы

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

Гранты и Программы:

РФФИ	-	2
научные школы	-	1
иностранные гранты	-	1

1. Изучалась перенормировка так называемого вакуумного угла (коэффициента перед топологическим членом в действии для топологически нетривиальной теории поля) на простом примере квантовой частицы, движущейся по кольцу, пронизанному магнитным потоком (этот поток и играет роль вакуумного угла в данной модели). Было построено преобразование ренормализационной группы (РГ) для той задачи и получены точные РГ уравнения, которые привели к диаграмме РГ потока к весьма похожей на соответствующую диаграмму для целочисленного квантового эффекта Холла. Показано, таким образом, что явление кулоновской блокады (также описываемое указанной моделью) имеет то же РГ происхождение, что и квантование холловской проводимости. Указано, что причиной перенормировки вакуумного угла является потеря информации о топологическом заряде системы в процессе перенормировки (РГ преобразование перепутывает разные топологические сектора). (С.М.Апенко)

2. Методом ограниченных интегралов по путям (ОИП) изучались неминимально-возмущающие непрерывные измерения и возможность их применения для преодоления так называемого стандартного квантового предела. В частности, в рамках этого подхода были проанализированы предложенные В.П.Вятчанином так называемые «вариационные» измерения координаты осциллятора.

В рамках квантовой теории измерений изучалась динамика диссипативных квантовых систем. Использовались ранее полученные М.Б.Менским результаты, в частности, представление диссипативных квантовых систем как непрерывно измеряемых (своим окружением, или термостатом). Изучались соотношения неопределенности в ситуации квантового измерения. Показано, при каких условиях возникают так называемые

«измерения без взаимодействия» (interaction-free measurements) и как это связано с соотношением неопределенности. (М.Б.Менский)

3. С использованием формализма нелинейной сигма-модели рассчитано влияние электрон-электронного взаимодействия на андреевскую проводимость и дробовой шум в диффузной гибридной структуре нормальный металл-сверхпроводник, которые разделены изолирующей прослойкой с малой прозрачностью. Показано, что при напряжениях/температурах, меньших, чем энергия Таулесса, происходит уменьшение проводимости и шума посредством постоянного множителя, который существенным образом зависит от размерности системы. Обнаружено, что при больших напряжениях поправки к проводимости и шуму приобретают дополнительную зависимость от напряжения, в квазиодномерном случае эта зависимость степенная. Она соответствует эффективной  $P(E)$ -теории. (А.В.Галактионов)

4. В настоящее время завершается расчет эффективного действия точечного контакта нормальный металл-сверхпроводник, который характеризуется произвольным распределением прозрачностей каналов проводимости. Расчет производится вплоть до второго порядка по квантовой фазе  $\varphi_-$ , учет динамики классической фазы  $\varphi_+$  реализован точным образом. Это действие описывает шум контакта при произвольных напряжениях, частотах, температурах. Также оно позволит найти подавление андреевской проводимости за счет электрон-электронного взаимодействия. (А.В.Галактионов)

5. Рассмотрен вопрос о выходе короткоживущих (широких) барионных резонансов в ходе энтральных соударений релятивистских тяжелых ядер. Показано, что в рамках предложенного ранее общего подхода, описывающего рождение конечных адронов как результат коалесценции подходящего минимального набора массивных динамических кварков и успешно апробированного применительно к рождению долгоживущих адронов и короткоживущих мезонных резонансов, удастся получить хорошее согласие с известными экспериментальными данными и в этом случае. Все полученные результаты можно рассматривать и как предсказание того, что следует ожидать в аналогичных экспериментах на ускорителе LHC. (И.И.Ройзен)

6. Фазовый кроссовер в интервале  $\Delta T \approx (50-60)$  МэВ, на который явно указывают результаты вычислений на решетке при  $\mu = 0$ , интерпретируется в терминах эволюционирующей суперпозиции адронного и суб-адронного состояний ядерного вещества, в ходе которой первое с ростом температуры постепенно вытесняется вторым. Показано, что ожидаемая неидеальность кварк-глюонного газа даже существенно выше температуры кирального перехода может являться прямым следствием медленного убывания,  $\cong 1/\ln(T/\Lambda)$ , "кулоновской части" цветового взаимодействия между частицами на малых расстояниях. (И.И.Ройзен)

7. Предложена согласованная модель излучения из скоплений галактик. На основе анализа кинетических уравнений решена проблема энергетике источников излучения и показано, что рентгеновское излучение из скоплений может быть обусловлено тормозными потерями субрелятивистских электронов. (В.А.Догель)

8. Предложена новая модель, объясняющая природу аннигиляционного излучения из центра Галактики. В рамках этой модели показано, что источниками позитронов являются ускоренные в джетах черной дыры протоны с гамма-фактором порядка 10. (В.А.Догель)

9. Исследовалось распределение и эволюция тёмной материи, составляющей гало галактики, и её взаимодействие со звёздами ядра галактики и сверхмассивной черной дырой, находящейся в центре галактики. Рассмотрен процесс адиабатического сжатия, происходящего при образовании галактики и концентрации обычного (барионного) вещества в её центре. Для ряда моделей строения гало аналитически вычислена степень сжатия и показано, что она меньше, чем при использовании стандартного метода расчёта (алгоритма Блюменталя). Найдено, что различие более существенно для гало с сильной радиальной анизотропией скоростей и с более пологим начальным профилем плотности. (Е.А.Васильев)

10. Продолжено исследование эволюции тёмной материи в центре галактики, обусловленной гравитационным рассеянием на звёздах. Эволюция описывается двумерным (в фазовом пространстве энергии и углового момента) уравнением Фоккера-Планка. Ранее было изучено одномерное приближение, связанное с диффузией по угловому моменту. За прошедший год прежний метод расчёта был обобщён на более широкий класс начальных функций распределения тёмной материи. Изучено одномерное приближение для диффузии по энергии, построена численная схема для интегрирования полного двумерного уравнения с учётом потерь на аннигиляцию частиц. Изучены отличия решения двумерного уравнения от одномерных приближений. Показано, что пренебрежение диффузией по энергии неоправданно, т.к. существенно меняет картину эволюции. Для нашей Галактики рассчитана эволюция для нескольких вариантов начального строения гало, показано, что к настоящему времени около половины начальной массы тёмной материи в пределах центральной области радиусом 2 пс покидает эту область из-за нагрева, около 10% поглощается чёрной дырой. Рассчитана интенсивность гамма-излучения от аннигиляции тёмной материи, которая согласуется с наблюдательными данными. (Е.А.Васильев)

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

Опубликовано или направлено в печать 25 научных статей сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 14 международных и российских конференциях (сделано 20 докладов).

Состав сектора:

доктора наук	-	4
кандидаты наук	-	1
без степени	-	-
аспиранты	-	3
студенты	-	2

Гранты и Программы:

РФФИ	-	4
программы Президиума РАН	-	3
грант ОФН	-	2
иностранные гранты	-	3

1. В 2006 г. продолжались исследования карбидов переходных металлов, в том числе при высоких давлениях. Вычисленные кинетические, оптические и сверхпроводящие свойства NbC хорошо согласуются с экспериментом. Показано, что низкие значения

критической температуры  $T_c$  в NbC обусловлены тем, что высокочастотные оптические фононы практически не участвуют в образовании сверхпроводящего состояния. Этот факт есть следствие малой плотности состояний электронов на атомах углерода. Нами были проанализированы различные карбиды с целью поиска среди них тех, в которых уровень химического потенциала находится в области энергий, где сосредоточены электронные состояния C. Одним из таких соединений оказался карбид иттрия YC, для которого мы рассчитали фононные спектры и ЭФВ. Однако в карбиде иттрия  $T_c$  оказалась даже ниже, чем в NbC. Это обстоятельство объясняется тем, что электронные состояния на поверхности Ферми в YC представляют собой почти чистые  $p$ -состояния атома углерода, что приводит к малости матричных элементов ЭФВ. Поиски более перспективных соединений с лёгкими атомами будут продолжены. Работа помещена в электронный архив *cond-mat* и направлена в *Phys. Rev. B*. (Е.Г. Максимов, С.В. Эберт).

2. Проведены первопринципные расчеты электронной структуры и связанных с ней свойств для чистого металлического циркония с ГПУ структурой и диоксида циркония  $ZrO_2$  в кубической и моноклинной структурах. В широком интервале энергий (до  $\hbar\omega \approx 50$  эВ) рассчитаны диэлектрическая функция и функция характеристических потерь энергии быстрыми электронами. Результаты расчетов были использованы для объяснения экспериментальных данных по окислению поверхности циркония, полученных методами фотоэлектронной спектроскопии (ФЭС) с использованием синхротронного излучения и методом спектроскопии харпотерь энергии электронов (СХПЭЭ). Эти эксперименты позволили выявить некоторые, ранее не наблюдавшиеся, особенности электронной структуры. Имеются небольшие количественные отличия расчета и эксперимента, например, в ширине запрещенной зоны и в положении узких зон, происходящих из состояний Zr 4p и O 2s, связанные с хорошо известным дефектом теории функционала плотности в определении реальных спектров возбуждений кристалла. Наши расчеты показывают, что основные черты экспериментов по ФЭС и СХПЭЭ даже в диэлектриках можно понять и качественно описать в рамках стандартных первопринципных расчетов. Одна работа опубликована и одна в печати. (Е.Г. Максимов)

3. Проведено детальное исследование однозонной модели сверхпроводящего металла. Получены и решены уравнения для одночастичной функции Грина при всех температурах. Показано, что, в отличие от однородного электрон-фононного газа, упругое электрон-фононное рассеяние зонных электронов вдали от поверхности Ферми перенормирует параметры зоны и константу взаимодействия. В основном эта перенормировка связана с однородным уменьшением плотности электронных состояний по всей зоне и соответствующему уменьшению константы электрон-фононного взаимодействия в меру отношения зависящей от температуры скорости релаксации упругого рассеяния к ширине затравочной зоны. Подобная зависимость константы электрон-фононного взаимодействия от температуры приводит к отличной от БКШ температурной зависимости сверхпроводящей щели и увеличению отношения величины сверхпроводящей щели при  $T = 0$  к  $T_c$ . Вычислена оптическая проводимость и спектральный вес однозонного сверхпроводящего металла. Особое внимание уделялось изучению зависимости ограниченного оптического правила сумм в металлах с сильным электрон-фононным взаимодействием от температуры и сверхпроводящей щели. 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 механизмов сверхпроводимости. Опубликованы две работы. (Е.Г. Максимов).

4. Электронный спектр щелочных металлов очень похож на спектр почти свободных электронов, и их электрическое поведение, по крайней мере при низких давлениях, мало отличается от свойств почти свободных электронов, а поверхность Ферми, соответственно, близка к сфере. Они демонстрируют электронный тип переноса заряда, и у большинства из них термоэдс носит электронный характер. Но два щелочных металла, а именно литий и цезий, демонстрируют термоэдс дырочного типа, которая в ОЦК фазе возрастает с увеличением давления. Нами выполнен подробный анализ зависимости от давления термоэдс в ОЦК Li и Cs. При высоких температурах дифференциальная термоэдс зависит от формы поверхности Ферми и её поведения под давлением, а также от константы электрон-фононного взаимодействия (ЭФВ). Эта константа велика именно в Li и Cs, и с ростом давления она увеличивается. Возрастание констант ЭФВ в этих металлах под давлением в значительной мере связано с приближением  $5d$ -уровня в Cs ( $2p$  в Li) к ферми-уровню (модель электронных  $s-d$  или  $s-p$  переходов). По этой же причине Li и Cs становятся сверхпроводниками при высоких давлениях. Именно величина константы связи и приводит к аномальному поведению термоэдс в Li и Cs. Опубликована статья в *Письмах ЖЭТФ*. (Е.Г. Максимов).

5. Построена теория влияния электрон-электронного взаимодействия на андреевское отражение в неупорядоченных структурах нормальный металл – сверхпроводник. Показано, что такое взаимодействие приводит к подавлению Андреевской проводимости и к степенным зависимостям в ВАХ системы. Теоретически исследованы незатухающие токи в мезоскопических SNS кольцах при произвольной концентрации немагнитных примесей. Показано, что при нечетном числе электронов в таких кольцах возможна реализация состояний типа пи-контакта, а также спонтанных токов в основном состоянии. Опубликованы 3 статьи и 2 подготовлены для печати. (Д.С. Голубев, А.Д. Заикин, М.С. Каленков).

6. Проанализирована модель БКШ в случае конечного объема системы и конечного числа частиц. Найдено эффективное действие, которое определяет параметр порядка для основного состояния и которое позволяет решить вопрос о поправках к модели БКШ., учитывающих мезоскопические эффекты (т.е. конечность объема металла и числа частиц). (В.В. Лосяков).

7. В 2006 году были продолжены работы по созданию методов расчета изменения свойств твердого тела под действием ионизирующего излучения. Были завершены работы по описанию первичной радиационной повреждаемости графита. В настоящее время построена модель описывающая эволюцию микро кристаллита графита, частности обесняющая эффект накопления энергии в образцах при низкотемпературном облучении и эффекты радиационной ползучести. Опубликована одна статья (О.В. Иванов).

8. Проводились исследования по созданию псевдопотенциала, учитывающего многоэлектронные эффекты в атомах. Такой псевдопотенциал важен для расчета систем, содержащих атомы  $d$ - и  $f$ - элементов с сильно локализованными электронными состояниями, которые недостаточно точно описываются в рамках стандартного функционала электронной плотности. Предлагаемый подход основан на использовании многоконфигурационного метода Хартри-Фока. В настоящее время разработаны и отлажены программы для расчета атомов и построения псевдопотенциала. Расчет для атома меди показывает, что учет многоконфигурационных эффектов существенно влияет на расщепление термов, увеличивая расстояние между уровнями  $d^9s^2$  и  $d^{10}s^1$  в



пять раз с 0,297 eV до 1,581 eV, а также на распределение полной электронной плотности в валентной области. (О.В. Иванов, М. Лицарев)

9. Проведено определение рентгенооптических констант редкоземельных металлов La, Nd, Gd, Tb и аморфного углерода в широком интервале энергий 14-400эВ (длины волн 89 нм – 3,1 нм). Из-за их высокой химической активности эти металлы относятся к группе традиционно трудных объектов. С помощью метода, развитого совместно с учёными США, удалось полностью исключить эффект окисления поверхности и исправить опубликованные ранее данные. При изучении рентгенооптических констант аморфного углерода измерения были дополнены расчетами из «первых принципов». Это позволило дать интерпретацию спектральных особенностей вблизи К-края поглощения. Найдено, что данные особенности отвечают локальной анизотропии межатомных связей в аморфном углероде. Опубликовано 5 статей (Ю.А. Успенский).

10. Разработан метод расчета мод и спектра потерь в многослойных брэгговских световодах. Расчеты показали, что зависимость потерь от длины волны определяется, в первую очередь, внешней кварцевой оболочкой и полимерным покрытием. Получена аналитическая формула, описывающая данную зависимость. Ранее считалось, что эти части оптического волокна имеют лишь второстепенное значение. Эксперименты полностью подтвердили теоретические результаты и показали, что с их помощью можно значительно улучшить свойства брэгговских световодов. Опубликовано 1 статья и 1 направлена в печать (Ю.А. Успенский).

11. В 2006 г. были продолжены исследования электронной структуры, магнитных и магнитооптических свойств разбавленных магнитных полупроводников (РМП). Расчеты указанных свойств РМП были проведены для GaN:Mn в вюрцитной структуре и GaAs:Mn в структуре цинковой обманки при концентрациях магнитного примесного атома от 2 до 6 ат. %. Использовались два метода теории функционала плотности: LMTO и LAPW с включением релятивистских эффектов. Расчеты показали, что конкуренция ферромагнитной (ФМ) и антиферромагнитной (АФМ) фаз определяется заполнением примесной 3d-зоны и ее положением в запрещенной щели. Разность энергий ФМ и АФМ фаз позволяет оценить  $T_C$  и выделить РМП с высокой температурой Кюри. Сравнение результатов расчетов с экспериментальными данными (J. Cibert et al, Phys. Rev. B 74, 041306(R) (2006); S. Marcet et al, Phys. Rev. B 74, 125201 (2006)) показало хорошее согласие как по температуре ферромагнитного упорядочения, так и по спектрам магнитного кругового дихроизма. Опубликовано 2 статьи (Ю.А. Успенский).

12. Переход от объемного легирования к  $\delta$ -легированию полупроводника магнитными монослоями многократно увеличивает концентрацию магнитных атомов, что может привести к значительному росту температуры Кюри и увеличить спиновую поляризацию носителей. Но в настоящее время магнитные полупроводниковые гетероструктуры (МПП) еще слабо экспериментально изучены и количественное, а в ряде случаев и качественное понимание многих их важных свойств, пока отсутствует. Выполненные нами расчеты структур Ge/Mn и Si/Mn предсказывают сильную спиновую поляризацию носителей внутри магнитного монослоя. Во всем рассмотренном диапазоне уровней легирования обменное взаимодействие в МПП имеет ферромагнитный характер, а температура Кюри оказывается выше, чем в неупорядоченных РМП Si:Mn и Ge:Mn (Ю.А. Успенский).

*Сектор теории твердого тела*  
(Руководитель сектора - к.ф.-м.н. П.И. Арсеев)

Опубликовано или направлено в печать 5 научных статьи сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 4 международной конференции (сделано 4 доклада).

Состав сектора:

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

Гранты и Программы:

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

1. В 2006 году было продолжено исследование неравновесных эффектов, вызванных кулоновскими корреляциями в туннельных процессах. Была объяснена теоретически обнаруженная экспериментально степенная зависимость спектра шумов туннельного тока при измерениях сканирующим туннельным микроскопом поверхности InAs(110). Изменение показателя степени в зависимости от точки измерения тока – над чистой поверхностью полупроводника или над примесью – объясняется теоретической моделью, рассматривающей туннелирование через примесный комплекс с двумя состояниями. За специфический спектр шума ответственны экситонные эффекты, связанные с изменением кулоновского взаимодействия при переходе электрона между двумя состояниями. Изменение кулоновского взаимодействия порождает резкие изменения потенциала в области контакта, что и приводит к степенным зависимостям спектра шумов туннельного тока. Описано изменение спектра шумов в зависимости от приложенного напряжения. (П.И.Арсеев)

2. Было изучено, как влияет на туннельную проводимость системы с квантовой точкой электрон-фононное взаимодействие. Подробно рассмотрена модель туннельного контакта, содержащего квантовую точку с дискретными размерно-квантованными уровнями между двумя достаточно массивными берегами контакта. В квантовой точке учитывались для простоты только два электронных состояния, связанных электрон-фононным взаимодействием. Результаты, полученные для такой "минимальной" модели, легко обобщаются на произвольное число электронных состояний, и дают правильное качественное понимание поведения систем с набором дискретных уровней. Были найдены условия, при которых туннельный ток через квантовую точку может вызывать рост интенсивности неупругих процессов с излучением фононов. Такие процессы приводят к изменению общего туннельного тока, протекающего через квантовую точку, причем суммарный ток может как увеличиваться, так и уменьшаться. Физической причиной уменьшения или увеличения тока является интерференция между прямым туннелированием через каждое электронное состояние и неупругим каналом с излучением фононов. (П.И.Арсеев)

3. В рамках двухзонной модели, являющейся простейшим обобщением стандартной модели БКШ на случай сложной кристаллической структуры, была рассчитана оптическая проводимость как функция частоты при  $T=0$  и исследована ее зависимость от относительного положения химического потенциала системы. Полученные зависимости проводимости от частоты резко отличаются от классического результата Маттиса-Бардина, полученного в рамках модели БКШ, хотя исходное взаимодействие между электронами предполагалось изотропным. При этом проявляются качественные черты зависимостей, наблюдаемых экспериментально в высокотемпературных сверхпроводниках: конечное поглощение во всем интервале частот, минимум действительной части проводимости и резкий ее подъем в области малых частот. Следует отметить, что рост действительной части проводимости при малых частотах в реальных экспериментах оказывается значительно выше. Это можно объяснить тем, что оптические измерения обычно проводятся при конечных температурах. В этом случае дополнительный вклад в проводимость вносят еще и термически возбужденные квазичастицы. В данной работе такой вклад отсутствует в связи с тем, что исследуется случай  $T=0$ . Кроме того, результаты вычислений свидетельствуют о том, что характер зависимостей проводимости меняется с изменением положения зон относительно химпотенциала. Соответствующая сильно анизотропному параметру порядка  $d$ -типа зависимость меняется на зависимость, отвечающую менее анизотропному параметру  $s$ -типа. Такое поведение проводимости качественно согласуется с рядом экспериментальных данных для ВТСП. (С.О.Лойко, Н.К.Федоров, П.И.Арсеев)

4. 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 15 научная статья сотрудников сектора; сотрудники принимали участие в 6 международных и российских конференциях (сделано 9 докладов).

Состав сектора:

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

Гранты и Программы:

РФФИ	-	3
РГНФ	-	1
научные школы	-	-
программы Президиума РАН	-	-
программы ОФН	-	1

1. Исследованы коллективные моды в системах из многих глобально сцепленных искусственных генетических осцилляторов. Численными методами обнаружены осциллирующие кластеры, т.е. распад системы на подсистемы, в пределах которых колебания синфазны, но поддерживается постоянная разность фаз между подсистемами. Показано существование противофазных кластеров, с разными периодами и разными распределениями по числам осцилляторов в кластерах. Кроме того, найдены несимметричные решения, в которых резко различаются амплитуды колебаний осцилляторов в кластерах. Оценены границы устойчивости всех найденных режимов, и они не малы. Для двух сцепленных осцилляторов был проведен бифуркационный анализ, который выявил все основные режимы и обнаружил возможность сосуществования устойчивого антифазного режима колебаний и «осцилляторной смерти», что ранее не наблюдалось при изучении глобально сцепленных осцилляторов. (Е.И. Волков)

2. В последние десять лет все большую популярность принимает метод функции Эванса для анализа устойчивости решений в виде бегущей волны. Метод функции Эванса был применен нами для анализа устойчивости адиабатических и неадиабатических волн горения в случае модели с одноступенчатым механизмом реакции в одномерной пространственной геометрии. Показано, что устойчивый режим распространения волн горения может быть достигнут повышением температуры окружающей среды. Также установлено, что распространяющаяся волна горения теряет устойчивость при изменении параметров либо в результате седло-узловой бифуркации, что приводит к ее затуханию, либо в результате бифуркации Хопфа, что приводит к появлению пульсаций. Было показано, что переключение между данными режимами потери устойчивости происходит в результате бифуркации Богданова-Тakensа. Обобщив разработанную ранее методику, на случай двумерной пространственной геометрии, мы исследовали появление быстрой неустойчивости в диффузионном пламени в рамках одноступенчатой модели. Было установлено, что потеря устойчивости в случае чисел Льюиса больше единицы повторяет аналогичный сценарий потери устойчивости в неадиабатическом случае распространения волн горения в смесях, рассмотренный нами ранее. Помимо этого мы детально исследовали появление ячеистых неустойчивостей в случае чисел Льюиса меньше единицы. (В. Губернов)

3. Начато изучение фундаментальных механизмов возникновения неустойчивостей при росте опухоли, их классификация и определение факторов, влияющих на развитие неустойчивостей. Рассмотрена континуальная модель опухоли, включающая две компоненты: концентрацию клеток опухоли и субстрата, а так же процессы диффузии клеток и субстрата, роста концентрации клеток, поглощение субстрата. Модель адекватно описывает экспериментально наблюдаемые факты: постоянную скорость роста линейных размеров опухоли со временем и возникновение некротической области в центре опухоли. Показано, что в системе существуют автомодельные решения и исследованы их свойства. Полученные результаты сопоставлены со свойствами

решений уравнения Колмогорова-Петровского-Пискунова и Фишера. На основе модели численно исследованы возникновение и развитие неоднородностей при росте опухоли. Подобные неоднородности связаны с возникновением поперечных неустойчивостей, которые могут привести к тому, что однородный рост опухоли сменяется неоднородным, характеризующимся вариациями концентрации клеток и субстрата в направлении поперечном направлению распространения опухоли с характерной длиной волны, соответствующей доминирующей неустойчивости. (А. Колобов, В. Губернов, А.А. Полежаев)

4. Исследование свойств т.н. «перемешивающего слоя» в динамических моделях. Проведено исследование особенностей хаотического режима в дискретной математической модели перемешивающего слоя. Обнаружено, что в области хаотического режима при определенных значениях параметра возникают т.н. «динамические окна». При этом хаотический режим переходит в периодический с определенным значением периода. Предложен метод аналитического определения значений параметра, при которых возникают окна того или иного периода. Результаты сопоставлены с расчетами в которых динамические окна исследовались методом численного эксперимента. Продемонстрировано согласие численных и аналитических результатов. (Д.С. Чернавский)

5. Построение и исследование динамических моделей исторических процессов. Исследовалась роль микрофлуктуаций в исторических процессах и их влияния на макрофлуктуации. Исследовались флуктуации численности населения определенных регионов (в частности Китая и Европы.). Проведен анализ статистических данных за большой промежуток времени (порядка 1000 лет). Показано, что микрофлуктуации усредняются и ведут к сравнительно плавной динамике роста населения (что имеет место в Европе). Если микрофлуктуации малы, то вместо них возникают крупные флуктуации, которые не исчезают даже при усреднении по большому региону (что имеет место в Китае). Проведено сопоставление с аналогичными эффектами в термодинамике, где микрофлуктуации в поведении отдельных частиц обеспечивают стабильность усредненных макропараметров. (Д.С. Чернавский)

6. Модель генерации ценной информации, содержащая т.н. «перемешивающий слой» применена к анализу научного творчества. Показано, что наиболее важную роль играет момент выхода из «перемешивающего слоя», - т.н. «момент истины». Конкретно рассмотрено творчество Ч. Дарвина. Собран материал, на основе которого выделены «моменты истины» в творчестве Ч. Дарвина. (Д.С. Чернавский)

### **III Список работ, опубликованных и принятых в печать в иностранных**

**журналах в 2006 году:**

1. I. A. Batalin, K. Bering, P. H. Damgaard, "On generalized gauge fixing in the field-antifield formalism", Nucl. Phys. B 739 [FS] (2006) 389-440.
2. B. Feigin, E. Feigin, Principal subspace for the bosonic vertex operator  $\varphi_{\sqrt{2m}}(z)$  and Jack polynomials, Advances in Mathematics, vol. 206 (2) 307-328.
3. R.R. Metsaev, "Gauge invariant formulation of massive totally symmetric fermionic fields in (A)dS space," Phys. Lett. B643 (2006) 205-212; [arXiv:hep-th/0609029].
4. R.R. Metsaev, "Light-cone formulation of conformal field theory adapted to AdS/CFT correspondence," Phys. Lett. B636, 227 (2006) arXiv:hep-th/0512330.
5. R.R. Metsaev, "Cubic interaction vertices of massive and massless higher spin fields," Nucl. Phys. B 759 (2006) 147-201; arXiv:hep-th/0512342.
6. E.D.Skvortsov, M.A.Vasiliev, "Geometric formulation for partially massless fields," Nucl. Phys. B 756, 117 (2006).
7. A.E.Shabad and V.V.Usov, "Positronium collapse and the maximum magnetic field in pure QED", Phys.Rev.Lett. 96 (2006) 180401, [arXiv: hep-th/0605020].
8. A.E.Shabad and V.V.Usov, "Bethe-Salpeter approach for relativistic positronium in a strong magnetic field", Phys.Rev. D73 (2006) 125021, [arXiv: hep-th/0603070].
9. A.Shabad and V.V.Usov, "Collapse of Positronium and Vacuum Instability", in Particle Physics at the year of 250<sup>TH</sup> Anniversary of Moscow University, Proceedings of the 12<sup>th</sup> Lomonosov Conference on elementary particle physics, Moscow, Russia, 25 – 31 August 2005, ed. by A.Studenikin, World Scientific, Singapore, 2006 [arXiv: hep-th/0601542]
10. O.V. Shaynkman, I.Yu. Tipunin, M.A. Vasiliev, Unfolded form of conformal equations in M dimensional and  $O(M+2)$ -modules", Rew.Math.Phys. Vol. 18 No 8 (2006)
11. M.A. Vasiliev, Actions, charges and off-shell fields in the unfolded dynamics approach. Int.J.Geom.Meth.Mod.Phys.3:37-80,2006. hep-th/0504090
12. M.A. Minahan, A.Tirziu and A.A. Tseytlin, "\$1/J^2\$ corrections to BMN energies from the quantum long range Landau-Lifshitz model," JHEP 0511, 031 (2005) [hep-th/0510080].
13. R.Roiban, A.Tirziu and A.A. Tseytlin, "Slow-string limit and 'antiferromagnetic' state in AdS/CFT," Phys. Rev. D 73, 066003 (2006) [hep-th/0601074].
14. G.Arutyunov and A.A.Tseytlin, "On highest-energy state in the  $su(1|1)$  sector of  $N=4$  super Yang-Mills theory," JHEP 0605, 033 (2006), [hep-th/0603113].
15. R.Roiban, A.Tirziu and A.A.Tseytlin, "Asymptotic Bethe ansatz S-matrix and Landau-Lifshitz type effective 2-d actions," J. Phys. A 39, 13129 (2006) [arXiv:hep-th/0604199].
16. J.A.Minahan, A.Tirziu and A.A. Tseytlin, "Infinite spin limit of semiclassical string states," JHEP 0608 (2006) 049, [arXiv:hep-th/0606145].

17. M. Kruczenski, J. Russo and A.A. Tseytlin, "Spiky strings and giant magnons on  $S^5$ ," JHEP 0610, 002 (2006) [arXiv:hep-th/0607044]. (non)supersymmetric deformations of  $N = 4$  super Yang-Mills theory", Nucl.Phys. B 731 (2005) 1.
18. N. Beisert, A.A. Tseytlin, "On quantum corrections to spinning strings and Bethe equations", Phys.Lett. B 629 (2005) 102.
19. A. Batalin, K. Bering, "Reducible Gauge Algebra of BRST- invariant Constraints". Preprint FIAN, 2006.
20. B. Feigin, E. Feigin, M. Jimbo, T. Miwa, Y. Takeyama, a  $\phi(1,3)$ -filtration on the Virasoro minimal series  $M(p,p')$  with  $1 < p'/p < 2$ . Preprint, 2006, <http://arxiv.org/abs/math.QA/0603070>.
21. E. Feigin, Infinite fusion products and  $sl^2(2)$  cosets. Preprint, 2006, <http://arxiv.org/abs/math.QA/0603226>.
22. E. Feigin, Bosonic formulas for affine branching functions. Preprint <http://arxiv.org/abs/math.QA/0604370>.
23. B. Feigin, E. Feigin, Two dimensional current algebras and affine fusion product. Preprint, 2006, <http://arxiv.org/abs/math.QA/0607091>.
24. A. Gelfond, E.D. Skvortsov and M.A. Vasiliev, "Higher spin conformal currents in Minkowski space," arXiv:hep-th/0601106.
25. S.E. Konstein and I.V. Tyutin, General form of the deformation of Poisson super bracket on  $(2,n)$ -dimensional superspace, hep-th/0610308.
26. S.E. Konstein and I.V. Tyutin, General form of the deformation of Poisson super bracket on  $(2,2)$ -dimensional superspace. hep-th/0612006.
27. S.E. Konstein and I.V. Tyutin, Deformations of the antibracket, hep-th/0512313
28. S.E. Konstein and I.V. Tyutin, Cohomology of antiPoisson superalgebra, hep-th/0512300
29. A.E. Shabad and V.V. Usov, "Electric field of a point-like charge in a strong magnetic field", ArXiv: astro-ph/0607499.
30. A.E. Shabad and V.V. Usov, "Positronium collapse in hypercritical magnetic field and restructuring of the vacuum in QED", arXiv: hep-th/0512236.
31. B.L. Voronov, D.M. Gitman, I.V. Tyutin, Self-adjoint differential operators associated with self-adjoint differential expressions, quant-ph/0603187.
32. B.L. Voronov, D.M. Gitman and I.V. Tyutin, Dirac Hamiltonian with superstrong Coulomb field, quant-ph/0608221.
33. B.L. Altshuler, The riches of the elementary fluxbrane solution, arXiv:hep-th/0609131
34. A.O. Barvinsky and D.V. Nesterov, Quantum effective action in spacetimes with branes and boundaries, Phys. Rev. D 73 (2006) 066012; arXiv:hep-th/0512291

35. A.O. Barvinsky, Quantum effective action in spacetimes with branes and boundaries: Diffeomorphism invariance, *Phys. Rev. D* 74 (2006) 084033; arXiv:hep-th/0608004
36. A.O. Barvinsky and A.Yu. Kamenshchik, Cosmological landscape from nothing: Some Like It Hot, *Journal of Cosmology and Astrophysics*, 0609 (2006) 014; arXiv:hep-th/0605132
37. A.O. Barvinsky and A.Yu. Kamenshchik, Cosmological landscape and Euclidean quantum gravity, *J. Phys. A*, in press
38. A.O. Barvinsky and A.Yu. Kamenshchik, Thermodynamics via creation from nothing: Limiting the cosmological constant landscape, *Phys. Rev. D, Rapid Communications*, in press; arXiv:hep-th/0611206
39. A.O. Barvinsky and A.Yu. Kamenshchik, C.Kiefer and D.V.Nesterov, Effective action and heat kernel in a toy model of brane induced gravity, arXiv:hep-th/0611326
40. 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.* 265 (2006) 47-93
41. B.L. Feigin, A.M. Gainutdinov, A.M. Semikhatov, and I.Yu. Tipunin, Logarithmic extensions of minimal models: Characters and modular transformations, *Nucl. Phys. B* 757 (2006) 303-343; arXiv:hep-th/0606196
42. B.L. Feigin, A.M. Gainutdinov, A.M. Semikhatov, and I.Yu. Tipunin, Kazhdan-Lusztig dual quantum group for logarithmic extensions of Virasoro minimal models, *J. Math. Phys.* (2006), in press; arXiv:math.QA/0606506
43. G. Barnich and M. Grigoriev, Parent form for higher spin fields on anti-de Sitter space, *JHEP* 0608 (2006) 013; arXiv:hep-th/0602166
44. M. Grigoriev, Off-shell gauge fields from BRST quantization, arXiv:hep-th/0605089
45. H.W. Braden, A. Marshakov, A. Mironov, and A.Morozov, WDVV equations for 6d Seiberg-Witten theory and bi-elliptic curves, submitted to *Acta Mathematica*, arXiv:hep-th/0606035
46. A. Losev, A. Marshakov and A. Zeitlin, On first-order formalism in string theory, *Phys. Lett. B* 633 (2006) 375-381; arXiv:hep-th/0510065
47. A. Marshakov and N. Nekrasov, Extended Seiberg-Witten theory and integrable hierarchy, arXiv:hep-th/0612019
48. A.I. Nikishov. Gravitational energy-momentum tensors according to Belinfante and Rosenfeld. *Proc. 12 th Lomonosov Conf.on Element. Particle physics.* pp.175-179.
49. I.M. Dremin, L.I. Sarycheva, K.Yu. Teplov. The background for Cherenkov gluons at RHIC and LHC. *Nucl. Phys. A* 774 (2006) 853
- 50 I.M. Dremin. Ring-like events: Cherenkov gluons or Mach waves? *Nucl. Phys. A* 767 (2006) 233; hep-ph/0507167



51. I.M. Dremin, O.S. Shadrin. Jet multiplicities as the QGP thermometer. *J. Phys.G32* (2006) 963.
52. I.M. Dremin, A.V. Leonidov. Soft-hard decomposition in QCD jet physics. *Послаано в Phys. Lett. B* (2006); hep-ph/0609111
53. A.Alexandrov, A.Mironov, A.Morozov. Instantons and Merons in Matrix Models. *Physica D* (in press); hep-th/0608228
54. H.W.Braden, A.Marshakov, A.Mironov, A.Morozov. WDVV equations for 6d Seiberg-Witten theory and bi-elliptic curves. *Hep-th/0606035*
55. A. Leonidov, V. Trainin, A. Zaitsev, S. Zaitsev. Market Mill Dependence Patern in the Stock Market: Individual Portraits. *physics/0605138*
56. A. Leonidov, V. Trainin, A. Zaitsev, S. Zaitsev, Market Mill Dependence Patern in the Stock Market: Distribution Geometry, Moments and Gaussization. *Phycs/0603103*
57. A. Leonidov, V. Trainin, A. Zaitsev, S. Zaitsev. Market Mill Dependence Pattern in the Stock Market: Asymmetry Structure, Nonlinear Correlations and Predictability. *physics/060108*
58. A.B.Aleksandrov, I.Yu.Apacheva, L.A.Goncharova, I.M. Dremin, N.S.Konovalova, G.I.Merzon, V.A.Nechitailo, N.G.Polukhina, N.I.Starkov, E.L.Feinberg. Automated processing of emulsion track-detector data in Pb-Pb interaction investigations at 158 GeV/nucleon. *Послаано в Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment.*
59. V.S. Beskin, E.E. Nokhrina, On the effective particle acceleration in paraboloidal magnetic field. *MNRAS*, **367**, 375-386 (2006) astro-ph/0506333.
60. V.S. Beskin, E.E. Nokhrina. "On the role of the inclination angle in radio pulsar evolution" *Astrophysics and Space Science*, (2006), in press.
61. V.S. Beskin E.E. Nokhrina, "On the role of the current loss mechanism in radio pulsar evolution" *MPE-Report No. 291. Springer*, (2006), in press, astro-ph/0608689.
62. S.A. Eliseeva, S.B. Popov, V.S. Beskin, Be born slow or die fast: spin evolution of neutron stars with alignment or counteralignment *MNRAS*, (2006) submit ted.
63. A.V. Gurevich, K.P. Zybin, Strong field aligned scattering of UHF radio waves in ionospheric modification, *Phys. Lett. A* **358** (2006)159–165.
64. A.V. Gurevich, K.P. Zybin, Yu.V. Medvedev, "Runaway breakdown in strong electric field as a source of terrestrial gamma flashes and gamma bursts in lightning leader steps", *Phys. Lett. A* **361** (2007) 119–125.
65. B.M. Bolotovskii, A.V. Serov. "Radiation of superluminal sources in vacuum", *Radiation Physics and Chemistry*" **75** (2006) 813–824.
66. Ya.N. Istomin, "Magnetodipole oven", *Progress in Neutron Star Research*, Nova Science Publisher, 27-43, 2006.

67. 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*, **38**, (2006) 2516-2517.
68. A.V. Gurevich, Ya.N. Istomin, "On the energy losses of a rotating magnetized neutron star", *New Astronomy*, in press.
69. Ya.N. Istomin, T.V. Shabanova, "Evolution of the inclination angle of radio pulsars is observable effect", *Neutron Stars and Pulsars. 40 years after discovery*, in press.
70. K.S. Cheng, D.O. Chernyshov, V.A. Dogiel, "Annihilation Emission from the Galactic Black Hole", *Astrophysical Journal*, v.645, p. 1138, (2006).
71. V. A. Dogiel, C. M. Ko, P. H. Kuo, C. Y. Hwang, W. H. Ip, M. Birkinshaw, S. Colafrancesco, and D. A. Prokhorov, "In-situ acceleration of subrelativistic electrons in the coma halo and the halo's influence on the Sunyaev-Zeldovich effect", *Astronomy and Astrophysics*, (2006).
72. A.V. Galaktionov, A.D. Zaikin Coulomb effects on electron transport and shot noise in hybrid normal-metal-superconducting metallic structures, *Phys. Rev. B* 73, 184522, (2006)
73. M.B.Mensky, Heisenberg uncertainty relation may be violated in a single measurement, *Journal of Russian Laser Research*, 27, 332-340 (2006).
74. S.M.Apenko. Renormalization of the vacuum angle for a particle on a ring. *Phys. Rev. B* 74, November (2006).
- 75 A.E. Karakozov, E.G. Maksimov "Optical sum rule in metals with a strong interaction" *Solid State Commun.* **139** p. 80–85 (2006)
76. E.G. Maksimov, A.E. Karakozov, M.V. Magnitskaya, S.V. Ebert, S.Y. Savrasov "Ab initio calculations of kinetic, optical and superconducting properties of transition metal carbides", cond-mat/0611782 (submitted to *Phys. Rev. B*)
77. E.G. Maksimov, C.Q. Wang, M.V. Magnitskaya, S.V. Ebert, S.Yu.Savrasov "Pressure dependence of phonon frequencies of transition metal nitrides" submitted to *Physical Review B*
78. D.L. Windt, J.F. Seely, B. Kjornrattanawanich, and Yu.A. Uspenskii, "Tb-based EUV multilayers", *Optics Letters*, **30**, 3186-3188 (2005).
79. B. Kjornrattanawanich, D.L. Windt, J.F. Seely, and Yu.A. Uspenskii "SiC/Tb and Si/Tb multilayer coatings for EUV solar imaging", *Applied Optics*, **45**, 1765 (2006).
80. J.F. Seely, Yu.A. Uspenskii, B. Kjornrattanawanich, and D.L. Windt "Coated photodiode technique for the determination of the optical constants of reactive elements; La and Tb", *Proceedings of SPIE*, **6317**, 63170T (2006).
81. B. Kjornrattanawanich, D.L. Windt, Yu.A. Uspenskii, and J.F. Seely, "Optical constants determination of neodymium and gadolinium in the 3 nm to 100 nm wavelength range", *Proceedings of SPIE*, **6317**, 63170U (2006).
82. Yu.A. Uspenskii, J.F. Seely, B. Kjornrattanawanich, D.L. Windt, Ye.A. Bugaev, V.V. Kondratenko, I.A. Artyukov, A.A. Titov, E.T. Kulatov, and A.V. Vinogradov "Determination of the optical constants of amorphous carbon in the EUV spectral region 40-450 eV", *Proceedings of SPIE*, **6317**, 631713-1 – 631713-5 (2006).

83. Yu.A. Uspenskii, D.S. Burenkov, T. Hatano, and M. Yamamoto “Optimal design of multi-layer mirrors for water-window microscope optics” *Optical Review*, accepted for publication.
84. Yu.A. Uspenskii, E.E. Uzorin, A.V. Popov, and A.V. Vinogradov “Recursive and numerical methods for the calculation of modes in optical Bragg fibers with very large effective area”, *Proceedings of LFONM 2006*, June 29-July 1, 2006, Kharkiv, Ukraine, pp. 374-377.
85. Yu.A. Uspenskii, M.E. Likhachev, S.L. Semjonov, M.M. Bubnov, E.M. Dianov, E.E. Uzorin, A.V. Vinogradov, R. Jamier, and S. Février “Effect of polymer coating on leakage losses in photonic bandgap fibers” submitted to *Optics Letters*.
86. 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.* 300, 140-143 (2006).
87. 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.*, 300, 144-147 (2006).
88. A.V. Galaktionov and A.D. Zaikin “Coulomb Effects on Electron Transport and Shot Noise in Hybrid Normal-Superconducting Metallic Structures”, *Phys. Rev. B* 73, 184522 (2006).
89. M.S. Kalenkov, H. Kloos, and A.D. Zaikin “Minigap, Parity Effect, and Persistent Currents in SNS Nanorings”, *Phys. Rev. B* 74, 184502 (2006).
90. D.S. Golubev and A.D. Zaikin “Transport of interacting electrons in arrays of quantum dots and diffusive wires”, to appear in *Phys. Rev. B*.
91. M.S. Kalenkov and A.D. Zaikin “Crossed Andreev Reflection at High Transmissions”, Submitted to *Physical Review Letters*.
92. D.S. Golubev, A.V. Galaktionov, and A.D. Zaikin “Electron Transport and Current Fluctuations in Short Coherent Conductors”, DPG Spring Meeting of the Division Condensed Matter, 21st General Conf. of the Condensed Matter Division of the European Physical Society, Dresden, March 26-31, 2006. *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, R.6, B.41(2006) TT 26.5.
93. S. V. Savinov, P. I. Arseev, N. S. Maslova, V. I. Panov, and C. Van Haesendonck, Bias dependent shift of (2x1) reconstruction surface atomic structures on Ge(111) surface measured by LT STM, *Тезисы 14th Int. Symp. «Nanostructures: Physics and Technology» St Petersburg, Russia, June 26-30, 2006*
94. V. V. Gubernov, H. S. Sidhu and G. N. Mercer, “Generalized Compound Matrix Method”, *Appl. Math. Lett.*, 19, 458-463 (2006).
95. V. V. Gubernov, H. S. Sidhu, G. N. Mercer, “Combustion waves in a model with chain branching reaction”, *J. Math. Chem.*, 39, 1-14 (2006)

96. V. V. Gubernov, H. S. Sidhu and G. N. Mercer, "Determining the Bogdanov-Takens bifurcation condition in nonadiabatic combustion waves", *Int. J. Bif. and Chaos*, 16, 749-756 (2006).

97. V. V. Gubernov, Jong Soo Kim, On the fast-time oscillatory instabilities of Liñán's diffusion-flame regime. *Combustion Theory and Modelling*, 2006, 10(5), 749-770

98. A.A. Polezhaev, R.A. Pashkov, A.I. Lobanov and I.B. Petrov. Spatial patterns formed by chemotactic bacteria *Escherichia coli*. *Int. J. Dev. Biol.*, 2006, v. 50, p. 309-314

99. A. Kosseska, E. Volkov, A. Zaikin, J. Kurths "Immanent multistability in arrays of autoinducer coupled genetic oscillators" ( послано в *Phys. Rev. E*)

100. V. V. Gubernov, H. S. Sidhu, G. N. Mercer, "New combustion wave solutions for a model with chain branching reaction and their stability", в редакции *Physica D*, 2006.

#### **Список научно-популярных работ и работ по истории науки**

1. В.И. Ритус. Комментарий к статье Г.Е. Горелика "Секретная физика и научная этика в истории водородной бомбы", посланной в журнал "Природа" в июле, 2006 г.

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

1. С.Е.Конштейн, А.Г.Смирнов, И.В.Тютин, "Общий вид деформации суперскобки Пуассона" *ТМФ*, 148 (2006), 163.

2. В.И. Ритус. *ЖЭТФ* 129, 664-683 (2006). The symmetry relating the processes in 2- and 4-dimensional space-times, and the value  $\alpha_0 = 1/4\pi$  for the bare fine structure constant.

3. А.Е. Шабад, В.В.Усов, "Коллапс позитрония и предельное магнитное поле в КЭД", в: *Физика фундаментальных взаимодействий. Труды конференции, посвященной 60-летию ИТЭФ, Ядерная Физика (в печати)*.

4. А.О. Varvinsky, Creation from nothing revisited: Landscape from cosmological bootstrap, в трудах Международной конференции QUARKS-2006, Репино, Май 2006.

5. Б.Л. Воронов, Д.М. Гитман, И.В. Тютин, Дираковский гамильтониан со сверхсильным кулоновским полем, *ТМФ*, в печати; arXiv:quant-ph/0608221.

6. Б.Л. Фейгин, А.М. Гайнутдинов, А.М. Семихатов, И.Ю. Типунин Соответствие Каждана-Люстига для категории представлений триплетной  $W$ -алгебры в логарифмической конформной теории поля, *ТМФ* 148 (2006) 399-428

7. А. Маршаков, Матричные модели и стационарная задача в цепочке Годы, *ТМФ* 146 (2006) 1-12; arXiv:hep-th/0507071.

8. А.В. Маршаков, Матричные модели, комплексная геометрия и интегрируемые системы. I, ТМФ 147 (2006) 163-228; arXiv:hep-th/0601212
9. А.В. Маршаков, Матричные модели, комплексная геометрия и интегрируемые системы. II, ТМФ 147 (2006) 399-449; arXiv:hep-th/0601214
10. М.А. Соловьев, Об аксиоматических формулировках нелокальной и некоммутативной теорий поля, ТМФ, 147 (2006) 257-269; arXiv:hep-th/0605249
11. М.А. Соловьев, Теоремы разложения и теоремы о ядре для одного класса функциональных пространств, Изв. РАН, Сер. матем. 70 (2006) 199-224
12. М.А. Соловьев, Алгебры пробных функций со звездным произведением, представлена в ТМФ
13. А.И. Никишов, О феноменологической трехгравитонной вершине. ЭЧАЯ т. 37. стр. 1466-1483 (2006).
14. В.Я. Файнберг, Связь между уравнениями Фоккера-Планка-Колмогорова и нелинейными уравнениями Ланжевена, ТМФ, 149 (2006) 483-501.
15. A.G. Smirnov, On localization properties of highly singular generalized functions, представлена в ТМФ, arXiv:math-ph/0512062.
16. И.М. Дремин. Модель рождения частиц сильными внешними источниками. Письма в ЖЭТФ 84 (2006) 291.
17. И.М. Дремин, А.Б. Кайдалов. Квантовая хромодинамика и феноменология сильных взаимодействий. УФН 176 (2006) 275.
18. A.Alexandrov, A.Mironov, A.Morozov. M-Theory of Matrix Models. ТМФ (в печати); hep-th/0608228
19. Б.М.Болотовский, А.В.Серов. «Излучение движущегося диполя конечных размеров», КСФ, в печати.
20. Я.Н. Истомин, Т.В. Шабанова, " Эволюция угла наклона радиопульсаров – наблюдаемый эффект", Астрономический журнал, т. 84, стр. 1-8, 2007.
21. В.П. Антонова, Л.И. Вильданова, А.В. Гуревич, К.П. Зыбин, А.Н. Караштин, С.В. Крюков, В.А. Рябов, В.В. Пискаль, М.О. Птицын, А.П. Чубенко, Ю.В. Шлюгаев, А.С. Щепетов, «Тянь-Шаньский экспериментальный комплекс для изучения процессов в грозовой атмосфере», ПТЭ, в печати.
21. В.Л.Гинзбург. «Вводное слово». Труды конференции по высокотемпературной сверхпроводимости. Звенигород, (2006).
22. И.И. Ройзен: «Рождение широких барионных резонансов при столкновениях тяжелых ядер», ЯФ, т. 69, 1634 (2006).
23. И.И. Ройзен: «Валон-адронный кроссовер и феноменология \$QGP\$ в контексте результатов моделирования на решетке», ЯФ т. 70, № 1 (2007).

24. Е.А.Васильев, «Строение и адиабатическое сжатие гало тёмной материи: простая аналитическая модель», Письма в ЖЭТФ, т. 84, вып. 2, с.49 (2006).
25. М.Б.Менский. «Диссипация квантовых систем: модельно-независимый подход» / В сборнике статей «Десятая международная молодежная научная школа “Когерентная оптика и оптическая спектроскопия”. 24-26 октября 2006 г.»/ Ред. М.Х.Салахова, В.В.Самарцева. Казань: Казанский государственный университет (2006).
26. Е.Г. Максимов, А.Е. Каракозов «Оптическое правило сумм в металлах с сильным взаимодействием», в сб. Труды 2-й Межд. конф. «Фундаментальные проблемы высокотемпературной сверхпроводимости» (ФПС-06), г. Звенигород, 9–13 октября 2006 г. (Москва, ФИАН, 2006 г.) с. 24–27
27. А.И. Орлов, Л.Г. Хвостанцев, Е.Г. Максимов «Влияние высокого давления на термоздс цезия», Письма в ЖЭТФ 84 в. 3, 165–170 (2006)
28. М.Н. Михеева, В.Г. Назин, М.Ю. Кузнецов, Е.Г. Максимов, С.С. Василевский, М.В. Магницкая “Исследование процесса окисления циркония методами фотоэлектронной спектроскопии и спектроскопии характеристических потерь энергии электронов”, ЖЭТФ 129 №3 с. 517–532 (2006)
29. В.Г. Назин, М.Н. Михеева, М.Ю. Кузнецов Е.Г. Максимов, М.В. Магницкая «Исследование процесса окисления циркония методами ФЭС и СХПЭЭ», Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования в. 1, с. 1–9 (2007)
30. 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 N 3, 204-216 (2006).
- 31 А. А. Титов, Э. Т. Кулатов, Ю. А. Успенский, Г. Бикар, Д. Алей, Ш. Курода, Э. Бэле-Амальрик, А. Мариет, Ж. Сибер, “Моделирование рентгеновских спектров поглощения разбавленных магнитных полупроводников GaN:Mn, GaAs:Mn и Ge:Mn”, Краткие сообщения по физике ФИАН, № 4, 10-18 (2006).
32. A.I.,Oreshkin, N.,S.,Maslova,S.,I.,Oreshkin, D.A.Muzychenko, V.I.Panov , P.I.Arseev, S.V.Savinov.  $1/f^\alpha$  tunneling current noise characteristics in the vicinity of individual impurity atoms on clean InAs(110) surface. Письма в ЖЭТФ, 2006, в печати.
33. P. I. Arseyev , N. S. Maslova, Tunneling Current Induced Phonon Generation in Nanostructures. Письма в ЖЭТФ 84, 99-104, (2006).
34. S. V. Savinov, P. I. Arseev, N. S. Maslova, V. I. Panov, and C. Van Haesendonck, Bias dependent shift of (2x1) reconstruction surface atomic structures on Ge(111) surface measured by LT STM, Тезисы 14th Int. Symp. «Nanostructures: Physics and Technology» St Petersburg, Russia, June 26-30, 2006
35. П.И.Арсеев, С.О.Лойко,Н.К.Федоров, Теория калибровочно-инвариантного отклика сверхпроводников на электромагнитное поле. УФН, Том 176, N 1, стр.1.
36. А.П.Силин, П.В.Ратников, Влияние электрического поля на оптические межзонные переходы в полупроводниковых гетероструктурах, КСФ, N7, стр.17, 2006.

37. В. Колобов, А.А. Полежаев. Направленный рост и инвазия опухоли в отсутствие хемотактической подвижности ее клеток. В кн.: Математика, компьютер, образование. Выпуск 12, том 3 (ред. Г.Ю. Ризниченко), Москва-Ижевск, 2005, с. 979-989.
38. В. А. Шелепова, Е.И. Волков, «Семейства противофазных решений вблизи бифуркации Андронова-Хопфа» (готовится к печати)
39. А.В. Колобов, В.В. Губернов, А.А. Полежаев, ``Волны фишерского типа в модели роста инвазивной опухоли'', в редакции журнала «Математическое Моделирование».
40. Астанин С. А., Колобов А. В., Лобанов А. И., Пименова Т. П., Полежаев А. А., Соляник Г. И.. «Влияние пространственной гетерогенности среды на рост и инвазию опухоли. Анализ методами математического моделирования» (В печати)
41. Чернавский Д.С., Никитин А.П., Чернавская О.Д., Щепетов Д.С., О свойствах динамических окон в дискретных отображениях. Краткие Сообщения по Физике, принято к печати.
42. Чернавский Д.С., Никитин А.П., Чернавская О.Д., Кривошеев О.И., Щепетов Д.С., О некоторых свойствах динамического хаоса в кубическом отображении, Препринт ФИАН № 11, 2006 г.
43. Чернавский Д.С., Никитин А.П., Чернавская О.Д., Количественные характеристики периодичности траекторий кубического отображения в закритической области. Препринт ФИАН № 10, 2006.
44. Чернавский Д.С., Чернавская Н.М., Моменты истины в творчестве Ч. Дарвина. Подготовлено к печати.

## **V. Участие в конференциях:**

1. Семинар по проблемам измеримости в квантовой гравитации и темной части Вселенной, посвященный столетию Бронштейна, Санкт-Петербург, декабрь, 2006. М.А. Васильев, «Динамическое происхождение концепций локального события, метрики и размерности пространства-времени в теории высших спинов»
2. Юбилейная научная сессия-конференция секции ЯФ ОФН РАН «Физика фундаментальных взаимодействий», посвященная 60-летию ИТЭФ, Сессия отделения ядерной физики РАН 2005, ИТЭФ, Москва, 5 – 9 декабря 2005 г. А.Е. Шабад, "Коллапс позитрония и предельное магнитное поле в КЭД".
3. The 44th Course of the International School of Subnuclear Physics "The Logic of Nature, Complexity and New Physics: From Quark-Gluon Plasma to Superstrings, Quantum Gravity and Beyond", Erice, Italy, 29.08.2006-07.09.2006. V.E. Didenko "On massless fields in BTZ black hole background". E.D. Skvortsov, "Partially-massless fields".

4. Conformal Field Theory and Matrix Models, Marseille, France, June-July 2006,  
E. Feigin, "Affine Hecke Algebras, Langlands Programm".
  
5. 14th International Seminar on High Energy Physics 'QUARKS-2006' May 19-25, 2006; Re-  
pino, S.-Peterburg, Russia.  
R.R. Metsaev, Light-cone formulation of conformal field theory adapted to AdS/CFT corre-  
spondence.  
M.A. Vasiliev, "Recent developments in theory of higher spin fields".  
А.О. Барвинский, "Creation from nothing revisited: landscape from cosmological bootstrap",  
Д.В. Нестеров, "Quantum effective action in spacetimes with branes"  
M.A. Григорьев, "Parent form for higher spin fields on anti-de Sitter space"  
А.В. Маршаков, "Gauge-string duality and the origin for the Seiberg-Witten theory"  
A.D. Mironov, "Possibilities of experimental realization of the TeV-scale gravity"
  
6. Quantum Electrodynamics and Statistical Physics , QESP 2006, Sept. 19-23, Kharkov,  
Ukraine.  
.I. Nikishov, "Graviton scattering on a Newtonian center as a restriction on possible 3-  
graviton vertices".
  
7. 38th International Symposium Ahrenshoop on the theory of Elementary Particles, Berlin,  
Germany, 28.08.2006 – 01.09.2006.  
M.A. Vasiliev, "`4d higher spin charges from ten dimensions".
  
8. 2006 IMA Summer workshop: Symmetries and Overdetermined Systems of Partial Differ-  
ential Equations. 17.07.2006 - 04.08.2006, Minneapolis, USA.  
M.A. Vasiliev, "Higher spin gauge theories and Unfolded dynamics".
  
9. A topical conference on elementary particle physics and cosmology, Key Biscayne, Florida,  
14-18 December 2005  
A.A. Tseytlin, "Semiclassical strings and AdS/CFT"
  
10. Great Lakes Strings Conference, 2006, University of Michigan Ann Arbor, March 31-  
April 2, 2006  
A.A. Tseytlin, "AdS/CFT and integrability".
  
11. Continuous Advances in QCD 2006, Univ. of Minnesota, Minneapolis, May 11-14, 2006.  
A.A. Tseytlin, "Gauge theory and strings"
  
12. Workshop "Strings and High Energy QCD" DESY, Hamburg, May 17-19, 2006.  
A.A. Tseytlin, "AdS/CFT and string-gauge duality"
  
13. Workshop "QCD and String Theory", Univ. of Munich and MPI, Ringberg Castle, Tegern-  
see, July 2-8, 2006  
A.A. Tseytlin, "AdS/CFT and string-gauge duality'.



14. Conference on Integrability in Supersymmetric Gauge- and String Theory, Niels Bohr Inst., Copenhagen, July 3-14, 2006

A.A. Tseytlin, "String-gauge duality".

15. Integrability in Gauge and String Theory, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik Albert-Einstein-Institut, Potsdam, 24-28 July 2006.

A.A. Tseytlin, "AdS/CFT, strings and gauge theory".

16. Recent Developments in String/M-Theory and Field Theory, 38th International Symposium Ahrenschoop on the Theory of Elementary Particles, August 28 - September 01 2006, Germany

A.A. Tseytlin, "Semiclassical string states and AdS/CFT"

17. Dynasty School on Physics of fundamental interactions, 17-26 August, Protvino

A.A. Tseytlin, "Lectures on string theory".

18. Gauge theory and string theory workshop, 13-15 October 2006, Perimeter Institute, Canada.

A.A. Tseytlin, "AdS/CFT and integrability".

19. Workshop on Geometric and Renormalization Group Flows November 22-24, 2006, Max Planck Institute for Gravitational Physics, Potsdam, Germany.

A.A. Tseytlin, "String sigma models and RG flows".

20. International Conference on High Energy Physics, Moscow, Russia, July-August 2006

Б.Л. Воронов (совместно с Д.М. Гитманом и И.В. Тютиным) "Dirac Hamiltonian with superstrong Coulomb field".

И.М. Дремин. "Cherenkov gluons as a probe of the nuclear matter."

21. International Conference on Lie groups, Enschede, The Netherlands, December 2005,

А.В. Маршаков "Algebraic structures in the first-order formalism for the string theory"

22. International seminar "Classical and Quantum Integrable Models", Protvino, Russia, January 2006

А.В. Маршаков, "WDVV equations in 6-dimensional Seiberg-Witten theory"

23. International Conference "Geometry and Integrability in Mathematical Physics", Moscow, May 2006

А.В. Маршаков, "Microscopic setup and effective geometry of the Seiberg-Witten theory"

24. International Conference on Urgent Problems of Fundamental and Applied Physics – 5th Markov Readings, Москва, ИЯИ, 13 мая 2006

И.М. Дремин, "The nuclear matter at high energies and Cherenkov gluons"

25. International Conference "40 years of GZK cutoff", Москва, ИЯИ, 18 мая 2006 г.  
Доклад: И.М. Дремин, В.И. Яковлев, GZK-cutoff and charm production
26. 4-я зимняя школа "Свойства адронной материи при экстремальных условиях", Дубна  
29 января – 7 февраля 2006 г.  
А.В. Леонидов, «Конденсат цветного стекла».
27. Конференция "Classical and Quantum Integrable Systems", Протвино, январь 2006  
A.D. Mironov, "M-Theory of Matrix Models"
28. Нелинейные волны – 2006, Нижний Новгород 1 – 7 марта 2006 г.  
В.С. Бескин, "Осесимметричные стационарные течения в астрофизике"  
Д.С. Чернавский (2 доклада)
29. Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра, Москва, ИКИ РАН, 25 – 27 декабря  
2006 г.  
А.В. Гуревич, В.С. Бескин, Я.Н. Истомин «Потери энергии вращающихся  
замагниченных нейтронных звезд».
30. Neutron stars and pulsars. About 40 years after the discovery, May 14 – 19, Bad Honnef,  
Germany.  
V.S. Beskin, "On the role of the current loss mechanism in radio pulsar evolution".  
Ya.N. Istomin "Can a slow and rotating neutron star be radio pulsar?", "Gamma ray bursts  
from a close pulsar binary system", "Evolution of the inclination angle of radio pulsars is ob-  
servable effect".
31. RF Ionospheric Interactions Workshop Santa Fe, New Mexico, 25 - 28 April 2006  
A.V.Gurevich, K.P.Zybin, "Strong field aligned scattering of UHF radio waves in ionospheric  
modification"  
A.V.Gurevich, K.P.Zybin, Yu.V.Medvedev, "Runaway breakdown in strong electric field as a  
source of terrestrial gamma flashes and gamma bursts in lightning leader steps"
32. Конференция по скоплениям галактик в Институте Макса-Планка, Гархинг,  
Германия (В.А. Догель)
33. Международная конференция по рентгеновской астрономии, Киото, Япония (В.А.  
Догель)
34. 11 международная конференция по квантовой оптике (XI International Conference on  
Quantum Optics (ICQO'2006)), 26-31 мая 2006, (Минск, Белоруссия).  
М.Б.Менский, «Reality in quantum mechanics, Extended Everett Concept and consciousness»
35. Российско-венгерский международный семинар по квантовой оптике, посвященный  
памяти А.Виноградова, 21-22 февраля, 2006, ФИАН, (Москва, Россия)  
М.Б.Менский, «Выполняется ли соотношение Гейзенберга для однократного  
измерения?»
36. Международная конференция по гравитации, космологии, астрофизике и  
нестационарной газодинамике, посвящённая 90-летию со дня рождения проф. К.П.  
Станюковича 1-5 марта 2006, (Москва, Россия).

М.Б.Менский, «Группа путей, неголономные системы отсчета и сохранение энергии в гравитации»

37. X Международная молодежная научная школа «Когерентная оптика и оптическая спектроскопия» 24-26 октября 2006, (Казань, Россия).

М.Б.Менский, «Декогеренция и диссипация квантовых систем: информационный анализ и описание интегралами по путям»

38. International Workshop “Crystallography at high pressures – 2006”, Dubna, Russia, September 28 – October 1, 2006, <http://nfdfn.jinr.ru/~denk/crhp06/> (2 доклада, Е.Г. Максимов)

39. 2-я Межд. конф. «Фундаментальные проблемы высокотемпературной сверхпроводимости – ФПС'06», Звенигород, 9–13 октября 2006 г., <http://fps06.lebedev.ru/> (2 доклада, Е.Г. Максимов)

40. 8-th International Conference on the Physics of X-Ray Multilayer Structures, Sapporo, Japan, March 2006 (3 доклада, Ю.А. Успенский)

41. Advance in X-Ray/EUV Optics, Components, and Applications, 14-16 August 2006, San-Diego, USA (3 доклада, Ю.А. Успенский)

42. 8-th International Conference on Laser and Fiber-Optical Networks Modeling LFNM 2006, June 29 – July 1, 2006, Kharkiv, Ukraine (Ю.А. Успенский)

43. 32-nd European Conference on Optical Communication ECOC'2006, 24-28 September, Cannes, France (Ю.А. Успенский)

44. French – USA Workshop on “SPINTRONICS”, Saint Pierre de Chartreuse (France), 12-14 June 2006 (2006). (Ю.А. Успенский)

45. 3-rd Russian - French Workshop on Nanosciences and Nanotechnologies, June 21-June 23, 2006, St. Petersburg (Russia). (Ю.А. Успенский).

46. 1. International Harvard-Smithsonian Centre Workshop “Non- equilibrium phenomena in strongly correlated quantum systems”, Cambridge, USA (February 10-12, 2006). (А.Д. Заикин).

47. International Workshop “Trends in Future Electronics: Quantum Digital Circuits, Materials with Exceptional Electronic Properties, Novel Device Concepts and Applications”, Bordeaux, France (May 6-10, 2006). (А.Д. Заикин).

48. International Workshop “Quantum Coherence, Noise and Decoherence in Nanostructures”, Dresden, Germany (May 15-26, 2006). (А.Д. Заикин).

49. International Workshop “Frontiers of Quantum Decoherence”, Toronto, Canada (August 12-14, 2006) (А.Д. Заикин).

50. International Workshop on Quantum Transport and Noise, Ermones, Greece (September 4-15, 2006). (А.Д. Заикин).

51. IX Конференция молодых ученых “Проблемы физики твердого тела и высоких давлений” (М.С. Лицарев, О.В. Иванов)

52. IX Конференция молодых ученых «Проблемы физики твердого тела и высоких давлений», г.Сочи, 22сентября-1 октября.

П.И.Арсеев, “Взаимодействие электронов и фононов в туннельных структурах”  
С.О.Лойко, “Оптическая проводимость двухзонного сверхпроводника”

53. NanoPiter 2006, St-Petersburg, 23-31 June

П.И. Арсеев, “Inelastic tunneling current and stimulated phonon generation in nanostructures”

54. XVI Уральская Международная Зимняя Школа По Физике Полупроводников,  
Екатеринбург – Кыштым, 27 февраля - 4 марта 2006 г.

П.И.Арсеев , “Туннельные процессы в наноструктурах с участием фононов”

55. 13-тая международная конференция "Математика, компьютер, образование", Дубна,  
23-28 января 2005 – 1 доклад.

56. Конференция по синергетике, посвященная памяти С.П. Курдюмова. Тверь, июнь  
2006 г. – 1 доклад.

57. Конференция «Языки науки, языки искусства», Пушкино на Оке, июль 2006 г. – 1  
доклад.

58. Школа молодых ученых ФИАН, Звенигород, 26 -29 ноября 2006 г. – 1 доклад.

59. Международная конференция «Ениколоповские чтения – 2006», Ереван, 4-8 октября  
2006 – 2 доклада.