

*Отчёт о работе  
Отдела теоретической физики  
ИФВЭ  
в 2009 г.*



*Протвино 2009*

## Содержание

<i>Физика высоких энергий и физика частиц</i>	1
<i>Проблемы и методы квантовой и классической теории поля</i>	3
<i>Классическая и квантовая гравитация. Космология</i>	5
<i>Математическая физика</i>	6
Список публикаций	7
Список работ, выполненных в 2008 г. и опубликованных в 2009 г.	12

## Физика высоких энергий и физика частиц

- В 2009 году было продолжено исследование отражательной моды в рассеянии адронов распределений в упругом протон-протонном рассеянии и показано, что присутствие отражательной моды не ведет к изменению характерного поведения угловых распределений, свойственного стандартной дифракционной картине с наличием максимумов и минимумов [1]. Было показано также, что поведение амплитуды, свойственное для модели максимального оддерона противоречит насыщению унитарности и предела черного диска [2]. В совокупности с результатами полученными другими авторами ранее данный результат свидетельствует о малой вероятности соответствия физической реальности отмеченной модели.

Физические следствия присутствия отражательной моды для ядерных соударений также были исследованы и было показано, что следствием присутствия этой моды является *ограничение сверху на максимальную плотность адронов в начальном состоянии* [3,4]. В ядерных процессах были исследованы эффекты присутствия кварк-пионной жидкости в промежуточном состоянии и роль обитального момента [5,6]. Аналогичные эффекты были рассмотрены также в глубоко-неупругом рассеянии, где была *предложена гипотеза о связи эффектов насыщения и геометрического скейлинга с фазовым переходом типа газ-жидкость в партонной модели адрона* [7].

- Выдвинуто предложение использовать *LHC как пион-протонный и пион-пионный коллайдер*. Данные по этим начальным состояниям в ТэВной области вкупе с протон-протонными и протон-антипротонными позволят существенно улучшить отбор релевантных теоретических моделей сильных взаимодействий при высоких энергиях. Проведённые теоретические расчёты и Монте-Карло моделирование показали, что даже при существующей конструкции калориметра ZDC CMS есть хорошие перспективы извлечения из спектров быстрых нейтронов полных сечений пион-протонного и пион-пионного взаимодействий в области энергий 0.5-5 ТэВ [8].

Исследована возможность аналогичной, но намного более трудной, реконструкции *упругих* сечений пион-протонного и пион-пионного взаимодействий из данных по эксклюзивному рождению пионов в *pp*-столкновениях с перезарядкой на LHC при условии соответствующей модификации ZDC CMS и наличия других детекторов (HPC etc) [9].

- *Проведено изучение распада  $\eta_b \rightarrow J/\psi J/\psi$*  в рамках метода разложения амплитуды на световом конусе [10].

Получено соотношение, которое позволяет вычислить массы псевдоскалярных и векторных нерелятивистских мезонов, если известны их волновые функции на световом конусе [11]. В рамках формализма разложения амплитуды на световом конусе систематически

рассмотрено парное рождение чармониев в эксклюзивных распадах боттомониев.

*Получены относительные вероятности процессов, которые могут идти в приближении ведущего твиста. Кроме того, отмечено нарушение одного из правил отбора в случае рождения  $P$ -волновых состояний чармония  $\chi_{c1}$  и  $h_c$  и дано объяснение этого эффекта [12, 13].*

- Рассмотрены теории с дополнительными размерностями (как с плоской метрикой, так и с метрикой, имеющей кривизну) и оценены сечения рассеяния частиц Стандартной модели в таких теориях. Подчеркнута роль космических нейтрино высоких и сверхвысоких энергий в обнаружении эффектов, связанных с дополнительными измерениями. *Дан анализ чувствительности современных нейтринных детекторов к диффузионным потокам нейтрино. Описаны ожидаемые верхние пределы на фундаментальный гравитационный масштаб, являющийся аналогом массы Планка для пространства-времени с числом измерений больше четырех [14].*

Дан обзор современных теорий с дополнительными измерениями и методов их экспериментальной проверки при наблюдении космических нейтрино [15].

- *Вычислено сечение процесса парного рождения и распадов фундаментальных нестабильных частиц в подходе модифицированной теории возмущений (МТВ) в пределах NNLO в модели, допускающей точное решение. В модели учтены универсальные вклады безмассовых частиц. Сравнение результатов с точным решением показывает отличные свойства сходимости МТВ при энергиях в области максимума сечения и выше. При значениях параметров, соответствующих топ-кваркам, точность NNLO аппроксимации в области максимума сечения составляет десятые доли процента. Дано обоснование слабой модельной зависимости полученных результатов, выраженных в относительных единицах [16,17].*

- Показано, что для объяснения формы Далитц-плота распада  $\eta' \rightarrow \eta \pi_0 \pi_0$  в рамках резонансной модели можно ограничиться вкладом скалярных  $\sigma$ -мезонов (в канале  $\eta' \rightarrow \eta \sigma \rightarrow \eta \pi_0 \pi_0$ ) и  $a_0$  (в канале  $\eta' \rightarrow a_0 \pi_0 \rightarrow \eta \pi_0 \pi_0$ ). При этом для воспроизведения экспериментальных значений коэффициентов наклона учет  $\sigma$ -мезона необходим. Этот результат очень важен, поскольку ширина  $\sigma$ -мезона сравнима с его массой и ни о какой Брейт-Вигнеровской форме резонанса речи идти не может [18].

Полученные результаты использовались для описания нарушающих изоспин распадов  $\eta$ ,  $\eta' \rightarrow 3 \pi$ . Оказалось, что и в этом случае для объяснения экспериментальной формы далитц-плота достаточно учета перечисленных скалярных резонансов, причем параметры нарушения изоспина по порядку величины согласуются с имеющимися теоретическими оценками.

- Рассмотрены эксклюзивные распады  $B_c$ -мезона в  $J/\psi$  и один, два, три или четыре мезона. С использованием различных параметризаций форм-факторов вершины  $B_c \rightarrow J/\psi + W^*$  и спектральных функций перехода виртуального  $W$ -бозона в систему легких адронов получены относительные вероятности этих распадов и распределения по инвариантной массе  $W$  [19].

- Дан популярный обзор спиновых эффектов в физике высоких энергий [20].

## *Проблемы и методы квантовой и классической теории поля.*

- На базе общих принципов показано, что теория адронов, основанная на безмассовой КХД (включая случай динамического порождения масс кварков за счёт спонтанного нарушения киральной симметрии), приводит к асимптотически убывающим сечениям адронных процессов. Таким образом, *явное нарушение киральной симметрии оказывается необходимым условием для не убывающих с ростом энергии сечений* [1].
- *Метод вычисления многокварковых функций Грина* в разложении среднего поля с билочальным источником фермионов обобщен путем внедрения дикварковых и трехкварковых источников, что *позволяет получать замкнутые системы уравнений для нуклонов и других барионов* в эффективных моделях сильных взаимодействий [2].
- В рамках систематического исследования возможных взаимодействий массивных частиц с высшими спинами, исследовано электромагнитное взаимодействие массивной частицы со спином 2. Благодаря использованию калибровочно инвариантного формализма построенная модель допускает в качестве частных случаев как массивную частицу в плоском пространстве Минковского, так и безмассовую частицу в пространстве анти де Ситтера. В рассмотренном приближении нефизические состояния отсутствуют, а теория причинна [3]. *Завершено ранее начатое построение калибровочно инвариантного описания массивных полей со смешанной симметрией (как бозонных, так и фермионных), соответствующих произвольным схемам Юнга с двумя рядами. Построено общее описание массивных частиц в пространствах произвольной размерности и произвольным значением космологического члена и исследованы все возможные безмассовые и частично безмассовые пределы* [4,5,6].
- Проводилось исследование задачи редукции континуальных интегралов, в случае, когда редукция осуществляется на пространство не равного нулю момента. При этом, редуцируемая динамика определяется линейной системой дифференциальных уравнений. Был рассмотрен случай, когда локальное описание редуцируемой динамики задается при помощи зависимых переменных. В результате исследования было *найденое новое представление для редуцированной функции Грина через континуальный интеграл и интегральное соотношение между исходной и редуцированной функциями Грина*. Актуальность данного исследования для калибровочных теорий связана с возможностью использования полученных результатов, в случае их распространения, для описания возбужденных квантовых состояний в редуцированной квантовой динамике [7].

- Получены *новые результаты для значения критической температуры  $T_c$*  в решеточной КХД с  $N_f=2$ . Вычисления выполнены на решетках размером  $32^3$  (пространственные измерения)  $\cdot 12$  (временное измерение), что позволило вычислить  $T_c$  для массы пи-мезона примерно 400 Мэв. Выполнена экстраполяция к физическому значению массы пи-мезона. *Получено значение  $T_c = 174(8)$  Мэв*, которое хорошо согласуется с результатами других групп. Показано также, что значения  $T_c$ , соответствующие переходу конфайнмент-деконфайнмент и переходу восстановления киральной симметрии совпадают в пределах ошибок вычисления [8].

Выполнены первые вычисления в решеточной КХД при нулевой температуре с тремя легкими кварками с решеточным действием вильсоновского типа. Определены параметры действия для дальнейших более интенсивных вычислений [9].

Изучено поведение глюонного пропагатора в поперечной калибровке в зависимости от размеров решетки и «копий Грибова». Обнаружено, что при импульсах, больших примерно 0.6 ГэВ, что отвечает переходу к континууму, *влияние размеров решетки и копий Грибова малозначительно*, что, в известной степени, можно рассматривать как *подтверждение мультипликативной перенормируемости в непертурбативном смысле*. Напротив, при малых импульсах как влияние размеров, так и копий Грибова велико. Найдено, что *предположение о поведении пропагатора как полюса с эффективной «массой глюона» не подтверждается*. Вместо этого ситуация хорошо описывается гауссовской зависимостью с шириной около 0.7 ГэВ [10].

- Свойства двумерной модели Гросса-Невё с двумя ароматами исследованы при наличии хипотенциалов, связанных с изоспином и числом кварков, как при нулевых, так и ненулевых температурах. В пределе бесконечного числа цветов *обнаружено богатая фазовая структура*, содержащая фазы как с *пионной конденсацией*, так и без таковой. *Найдено большое разнообразие однокварковых возбуждений* как с массовой щелью, так и без неё [11,12].

- В безмассовой  $SU(N_c)$  КХД «асимптотически точным» методом Лавлейса исследовались *интерсепты мезонных Редже-траекторий*. *Получен бесконечный дискретный набор интерсептов*, начинающихся со значения  $1/7$  (при  $N_c=3$  и  $N_f=6$ ) и асимптотически сгущающихся к  $-1$ . *Значения интерсептов не зависят от константы связи КХД* [13].

- Написано методическое пособие по континуальному интегралу, который реализует альтернативный подход к квантовой механике, но, что еще важнее, в своем более общем виде является ключом к глубокому пониманию квантовой теории поля и ее применений [14].

- Разработаны методы вычисления однопетлевых диаграмм Фейнмана в решеточной КХД с вильсоновскими фермионами [15]. Закончено вычисление значений свободного фермионного пропагатора для вильсоновских фермионов в  $x$ -представлении, что даст возможность вычисления двухпетлевых диаграмм с фермионами [16].

## Классическая и квантовая гравитация. Космология.

- В рамках релятивистской теории гравитации (РТГ) установлено *отсутствие гравитационного излучения* нестатического сферически-симметричного источника [1].

Показано, что при отсутствии диссипации, согласно РТГ, пылевой шар будет пульсирующим во времени, а следовательно *коллапс невозможен* [2].

- Проведено сравнение развитой ранее унимодулярной метагравитации с ОТО со скалярным полем [3].

В рамках унимодулярной метагравитации с гравискалярной темной материей *объяснена гладкость распределений темной материи в галактических гало и конечность соответствующей центральной плотности темной материи* [4].

В рамках унимодулярной метагравитации с гравискалярной темной материей описаны асимптотически плоские ротационные кривые галактик [5].

- Рассмотрена задача определения границы квантовой гравитации в космологии, а именно, на примере пространства де Ситтера с постоянным параметром Хаббла вычислено гравитационное действие с учетом вклада плотности энергии вакуума.

Установлено, что *бозон Хиггса Стандартной модели, который тяжелее полученного нами порогового значения, не способен вызывать инфляцию Вселенной*, что устраняет проблему предпочтения одного скалярного поля другому при введении режима инфляции, последствия которого безусловно наблюдаются экспериментально.

При этом возникает проблема учета роли высших поправок теории возмущений. Методом ренормгруппы обнаружено, что значения поля с критическим значением константы самодействия на границе входа в режим квантовой гравитации в космологии являются планковскими, т.е. существенно превышают значения, характерные для вакуумного значения поля. Это приводит к необходимости определить ренормгрупповую эволюцию константы самодействия до планковских масштабов, на которых установлено ее пороговое значение.

Полученный результат показывает, что *учет петлевых поправок вносит заметный вклад в космологическое ограничение массы скалярного бозона Хиггса*, но при этом сохраняется разумный контроль за величиной поправки [6, 7, 8].

- На основе предложенного ранее *гамильтонова формализма релятивистской теории гравитации (РТГ)* построена *каноническая реализация алгебры Пуанкаре*, т.е. получены формулы для генераторов группы Пуанкаре и показано, что их скобки Пуассона приводят к алгебре Пуанкаре. В отличие от ОТО, генераторы не сводятся к поверхностным интегралам - напротив, все поверхностные интегралы считаются равными нулю ввиду экспоненциального убывания в РТГ физического тензорного поля на больших расстояниях [9].

## Математическая физика.

- *Разработан новый алгоритм* нахождения вектора основного состояния XYZ-спиновых цепочек нечетной длины с периодическими граничными условиями при специальном выборе параметров гамильтониана. *Найден явный вид* компонент вектора основного состояния для всех нечетных длин вплоть до девятнадцати. Сформулировано несколько гипотез относительно структуры этого вектора для цепочек произвольной нечетной длины [1]. Эти гипотезы являются обобщением ранее предложенных и к настоящему времени частично доказанных гипотез о структуре вектора основного состояния XXZ-спиновых цепочек. Приведены аргументы в пользу справедливости правила сумм для компонент вектора основного состояния, описывающего, в некотором смысле, степень антиферромагнитности цепочки [2].

*Найдены новые* (включая солитоноподобные) *решения* для специального случая неабелевых уравнений цепочки Тода, ассоциированных с общими комплексными линейными группами. Решения представлены в виде прямого матричного обобщения солитонного решения Хироты [3].

- *Получены новые результаты* в области некоммутативной геометрии: для важного класса алгебр, играющих роль некоммутативных «координат» на квантовых многообразиях, определены понятия частной производной и дифференциала. Построены аналоги волновых дифференциальных операторов математической физики: операторов Лапласа, Даламбера и Дирака [4].

*Найден способ обобщения понятия орбиты действия группы* на суперсимметрический случай (квантовый и классический). Предложенное определение является новым даже для классической теории суперсимметричных многообразий [5].

- *Показано, что* предложенный ранее алгебраический подход к построению квази-точно решаемых систем, обобщающий преобразования Дарбу, универсален, так как отражает общую структуру таких систем. Поэтому его можно использовать для построения любых квази-точно решаемых операторов: интегральных, с вариационными производными, на некоммутативных пространствах и т.д. Данный подход использован для формулировки квази-точно решаемых моделей как систем со связями. Это позволяет при построении квази-точно решаемых моделей использовать обширные методы систем со связями. В качестве примера рассмотрено построение двумерного семейства квази-точно решаемых систем, которое в Ли-алгебраическом подходе соответствует алгебре Ли  $su(3)$  [6].

- *Дано детальное описание механики сплошных сред.* Построен соответствующий гамильтонов формализм, проясняющий динамический смысл переменных Клебша и их связь с генераторами группы 3-мерных диффеоморфизмов. Показано, что теорема Томпсона о сохранении циркуляции есть прямое следствие симметрии по отношению к диффеоморфизмам, сохраняющим объём. Рассмотрены приложения к плазме и гравитирующему газу [7].

- *Построены алгебры,* порождающие спектр для свободной частицы на 4-мерной сфере, как в классическом, так и в квантовом случае [8].

## Список публикаций

### Физика высоких энергий и физика частиц

- [1] С. М. Трошин, Н.Е. Тюрин. *Reflection and dips in elastic scattering*. Mod.Phys.Lett.**A24**:1103-1108,2009,. [arXiv:0901.1555]
- [2] С. М. Трошин. *Note on inconsistency of unitarity saturation and maximal odderon*. Phys.Lett.**B682**:40-42,2009,. [arXiv:0903.4042]
- [3] С. М. Трошин, Н.Е. Тюрин. *Reflective Elastic Scattering at LHC*. [arXiv:0909.3926]
- [4] С. М. Трошин, Н.Е. Тюрин. *Effects of reflective scattering in nuclear collisions*. Mod.Phys.Lett.**A24**:2225-2231,2009,. [arXiv:0906.0067 ]
- [5] С. М. Трошин. *Directed flow as a signal of a liquid state of transient matter*. [arXiv:0910.1504].
- [6] С. М. Трошин, Н.Е. Тюрин. *Orbital momentum effects due to a liquid nature of transient state*. [arXiv:0910.1764]
- [7] L.L. Jenkovszky, S.M. Troshin, N.E. Tyurin. *Saturation and Critical Phenomena in DIS*. . [arXiv:0910.0796]
- [8] В. А. Петров, Р. А. Рютин, А. Е. Соболев. *LHC as  $p\bar{p}$  and  $\pi\pi$  collider*. Eur. Phys. J. C DOI 10.1140/epjc/s10052-009-1202-0
- [9] А. Е. Соболев, В. А. Петров, Р. А. Рютин. *Elastic  $p\bar{p}$  and  $\pi\pi$  Scattering at the LHC*. Готовится к печати.
- [10]. V.V. Braguta, V.G. Kartvelishvili. Decay  $\eta(b) \rightarrow J/\psi J/\psi$  in light cone formalism. e-Print: arXiv:0907.2772, принята к публикации в журнале Phys. Rev. D
- [11]. V.V. Braguta, *Mass of nonrelativistic meson from leading twist distribution amplitudes*. e-Print: arXiv:0912.1781, направлена в журнал Phys. Rev. D
- [12]. В.В. Брагута, А.К. Лиходед, А. В. Лучинский. *Парное рождение чармониев в эксклюзивных распадах боттомониев*. Принята к публикации в журнале Яд. Физ.
- [13] V.V. Braguta, A.K. Likhoded, A.V. Luchinsky. *Double charmonium production in exclusive bottomonia decays*. Phys.Rev.**D80**:094008,2009.

- [14] [А.В. Киселев](#), *Космические нейтрино высоких энергий и дополнительные размерности пространства.*  
Принято к печати в журнале **ЯФ**, **73** (2010) 1
- [15] [А.В. Киселев](#), *Дополнительные размерности пространства и роль космических нейтрино в их обнаружении.*  
Новости и проблемы фундаментальной физики, № **1(5)** (2009) 16.
- [16] [М. Н. Некрасов](#). *Pair production of fundamental unstable particles in modified perturbation theory in NNLO.*  
e-Print: arXiv:0912.1025 (направлено в Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical).
- [17] [М. Н. Некрасов](#). *Modified perturbation theory for pair production and decay of fundamental unstable particles.*  
Принято к печати в Int.Mod.Phys.A**24**, 2009.
- [18] С.В. Донсков, [А.К. Лиходед](#), [А.В. Лучинский](#), В.Д. Самойленко. *Скалярные мезоны  $\sigma$  и  $a_0$  в распаде  $\eta' \rightarrow \eta \pi_0 \pi_0$ .*  
**ЯФ** **72** (2009) 2132.
- [19] [А.К. Likhoded](#), [A.V. Luchinsky](#).  
*Light hadron production in  $B_c \rightarrow J/\psi + X$  decays.*  
e-Print: arXiv:0910.3089
- [20] [С. М. Трошин](#). *Спин при высоких энергиях.*  
Новости и проблемы фундаментальной физики, **2(6)** (2009)26.

*Проблемы и методы  
квантовой и классической теории поля.*

- [1 ]. [V.A. Petrov](#), *Explicit Chiral Symmetry Breaking as a Premise of the Cross-Sections' Rise.*  
e-Print: arXiv:0912.0613 [hep-ph]
- [2 ]. R.G. Jafarov, [V.E.Rochev](#). *Calculation of multiquark functions in effective models of strong interaction.*  
Направлено в Appl. Comput. Math.
- [3]. [Yu. M. Zinoviev](#). *On massive spin 2 electromagnetic interactions,*  
Nucl. Phys. **B821** (2009) 431.
- [4]. [Yu. M. Zinoviev](#). *Note on antisymmetric spin-tensors,*  
JHEP **04** (2009) 035.

- [5]. Yu. M. Zinoviev. *Frame-like gauge invariant formulation for mixed symmetry fermionic fields*, Nucl. Phys. **B821** (2009) 21.
- [6]. Yu.M. Zinoviev. *Towards frame-like gauge invariant formulation for massive mixed symmetry bosonic fields. II. General Young tableau with two rows*, Nucl. Phys. **B826** (2010) 490.
- [7]. S.N.Storchak. *Path integral representation of the quantum evolution in dynamical systems with a symmetry for the non-zero momentum level reduction*. e-Print: arXiv: 0912.3509
- [8] V.G. Bornyakov, R. Horsley, S.M. Morozov, Y. Nakamura, M.I. Polikarpov, P.E.L. Rakow, G.Schierholz and T. Suzuki. *Probing the finite temperature phase transition with  $N_f=2$  nonperturbatively improved Wilson fermions*. e-Print: arXiv:0910.2392 [hep-lat]
- [9] W. Bietenholz, V. Bornyakov, N. Cundy, M. Göckeler, R. Horsley, A.D. Kennedy, Y. Nakamura, H. Perlt, D. Pleiter, P.E.L. Rakow, A. Schäfer, G. Schierholz, A. Schiller, H. Stüben, J.M. Zanotti. *Results from 2+1 flavours of SLiNC fermions*. PoS LAT2009:102,2009. e-Print: arXiv:0910.2963 [hep-lat]
- [10] V.G. Bornyakov, V.K. Mitryushkin, M. Muller-Preussker. *SU(2) lattice gluon propagator: continuum limit, finite-volume effects and infrared mass scale  $m_{IR}$* . HU-EP-09-63, ITEP-LAT-2009-18. e-Print: arXiv:0912.4475
- [11] D. Ebert, K.G. Klimenko. *Pion condensation in the Gross-Neveu model with nonzero baryon and isospin chemical potentials*. e-Print: arXiv:0902.1861 [hep-ph]
- [12] D. Ebert, K.G. Klimenko. *Properties of the massive Gross-Neveu model with nonzero baryon and isospin chemical potentials*. Phys.Rev.**D80**:125013,2009.
- [13] A.A. Godizov. *Intercepts of meson Regge trajectories in SU( $N_c$ ) quantum chromodynamics with massless quarks*. e-Print: arXiv:0912.1744 [hep-th]
- [14] В. В. Брагуца. *Континуальный интеграл в квантовой механике*. Препринт ИФВЭ ОЭФ 2009-2.
- [15] Р. Н. Роголёв. *Однопетлевые диаграммы в решёточной КХД с вильсоновскими фермионами*. Принято к печати в журнале ЯФ (2010).
- [16] Р. Н. Роголёв. Готовится к печати.

## *Классическая и квантовая гравитация. Космология.*

- [1] Герштейн С.С., Логунов А.А., Мествиришвили М.А. *Об отсутствии гравитационного излучения нестатического сферически-симметричного тела в релятивистской теории гравитации.*  
ТМФ, **161**(2009)109.
- [2] Герштейн С.С., Логунов А.А., Мествиришвили М.А.  
*Невозможность гравитационного коллапса в релятивистской теории гравитации.*  
ТМФ, **161**(2009) 295.
- [3] Ю.Ф. Пирогов. *Унимодулярная метагравитация в сравнении с ОТО со скалярным полем.*  
e-Print: arXiv:0903.2018 [gr-qc]
- [4] Ю.Ф. Пирогов. *Гравискалярная темная материя и гладкие галактические гало.*  
e-Print: arXiv: 0909.3311 [gr-qc]
- [5] Ю.Ф. Пирогов. *Гравискалярная темная материя и аномальные ротационные кривые галактик.*  
Доклад на сессии ЯФ ОФН РАН "Физика фундаментальных взаимодействий", Москва, 23 - 27 ноября, 2009 г.
- [6] V.V. Kiselev, S.A. Timofeev. *Decoupling of Higgs boson from the inflationary stage of Universe evolution.*  
e-Print: arXiv:0906.4191 [gr-qc]
- [7] V.V. Kiselev, S.A. Timofeev. *Quasiattractor in models of new and chaotic inflation.*  
e-Print: arXiv:0905.4353 [gr-qc]. Будет опубликовано в журнале General Relativity and Gravitation: **42**,(2010),183.
- [8] В.В.Киселев, С.А.Тимофеев. *Ренормгрупповой анализ космологического ограничения на массу скаляра Хиггса.*  
Доклад на сессии Секции ядерной физики Отделения общей физики РАН (ноябрь 2009 г.).  
Направлено в журнал "Ядерная физика".
- [9] В. О. Соловьёв. *Каноническая реализация алгебры Пуанкаре в РТГ*  
e-Print: arXiv:0912..... [gr-qc]

*Математическая физика.*

- [1] A. V. Razumov, Yu. G. Stroganov. *A possible combinatorial point for XYZ-spin chain.*  
arXiv:0911.5030.
- [2] А. В. Разумов, Ю. Г. Строганов. *Статистическая модель трех цветов с граничными условиями типа доменной стенки. Тригонометрический предел.*  
ТМФ, **161** (2009) 154-163.
- [3] Kh. S. Nirov, A. V. Razumov. *More non-Abelian loop Toda solitons.*  
Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, **42** (2009) 285201 (11pp).
- [4] D. Gurevich, P. Saponov. *Braided affine geometry and  $q$ -analogs of wave operators.*  
Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, **42** (2009) 313001.  
DOI: 10.1088/1751-8113/42/31/313001  
e-Print: arXiv:0906.1057
- [5] D. Gurevich, P. Pyatov, P. Saponov. *Bilinear identities on Schur symmetric functions.*  
Принято к печати в Journal of Nonlinear Mathematical Physics;  
e-Print: arXiv:0907.4292
- [6] S. Klishevich. *Quasi-exactly solvable models as constrained system.*  
e-Print: arXiv:0912.2857 [math-ph]
- [7] G. Pronko. *On the Various Aspects of Hamiltonian Description of the Mechanics of Continuous Media*  
e-Print: arXiv:0908.3096
- [8] G. Pronko, M. Gadella, J. Negro, L. Nieto, M. Santander  
*Spectrum generating algebra for free motion on  $S^4$ .*  
Работа готовится к публикации.

**Работы, выполненные в 2008 г. (см. «Отчёт о работе ОТФ в 2008 г.») и опубликованные в 2009 г.**

**Физика высоких энергий и физика частиц**

- [1] V.V. Braguta, A.K. Likhoded, A.V. Luchinsky,  
*Double charmonium production in exclusive bottomonia decays.*  
Phys.Rev.**D80**:094008,2009.
- [2] V.V. Braguta.  
*Double charmonium production at B-factories within light cone formalism.*  
Phys.Rev.**D79**:074018,2009.
- [3] V.V. Braguta, A.K. Likhoded, A.V. Luchinsky.  
*Leading twist distribution amplitudes of P-wave nonrelativistic mesons.*  
Phys.Rev.**D79**:074004,2009.
- [4] А. К. Лиходед. *Физика дважды тяжёлых барионов.*  
ЯФ, **72** (2009) 565.
- [5] А. К. Лиходед. *Proceedings of the workshop: HERA and the LHC workshop series on the implications of HERA for LHC physics.*  
Z.J. Ajaltouni *et al.*  
DESY-PROC-2009-02, Mar 2009.
- [6] V.V. Braguta, A.K. Likhoded, A.V. Luchinsky. *Leading twist distribution amplitudes of P-wave nonrelativistic mesons.*  
Phys.Rev.**D79**:074004,2009
- [7] V. Kartvelishvili, A.V. Luchinsky, A.A. Novoselov. *Double vector quarkonia production in exclusive Higgs boson decays.*  
Phys.Rev.**D79**:114015,2009

**Проблемы и методы  
квантовой и классической теории поля.**

- [1] В.Е.Рочев. *Properties of predictive formulation of the Nambu-Jona-Lasinio model and ghost problem.*  
Jour.Phys.A **42**(2009) 195403.
- [2] В. Е. Рочев. *О мезонных вкладах в модели Намбу–Иона-Лазинио.*  
ТМФ, **159** (2009)81.
- [3] V. A. Petrov. *Nonlinear Regge Trajectories in Theory and Practice.*

[4] **S. N. Storchak**. *On the geometrical representation of the path integral reduction Jacobian: The case of dependent variables in a description of reduced motion.*

Journal of Geometry and Physics, **52** (2009) 1155.

[5] **V. G. Borneyakov**, V. K. Mitrjushkin, M. Müller-Preussker,

*Infrared behavior and Gribov ambiguity in SU(2) lattice gauge theory.*

Phys.Rev.**D79**:074504,2009.

[6] **V. G. Borneyakov**, E.-M. Ilgenfritz, B. V. Martemyanov, M. Müller-Preussker

*The Dyonic picture of topological objects in the deconfined phase.*

Phys.Rev.**D79**:034506,2009.

[7] **V. G. Borneyakov**, E. V. Lushevskaya, S. M. Morozov, M. I. Polikarpov, E.-M. Ilgenfritz, M. Müller-Preussker,

*The Topological structure of SU(2) gluodynamics at  $T > 0$ : An Analysis using the Symanzik action and Neuberger overlap fermions.*

Phys.Rev.**D79**:054505,2009.

### **Классическая и квантовая гравитация. Космология.**

[1] **Логунов А.А.**, Мествиришвили М.А.

*Внешнее гравитационное поле нестатического сферически-симметричного тела.* ЭЧАЯ, **40**(2009)136.

[2] **Герштейн С.С.**, **Логунов А.А.**, Мествиришвили М.А. *Гравитационные волны в релятивистской теории гравитации.*

ТМФ, **160** (2009) 270.

### **Математическая физика.**

[1] Kh. S. Nirov, **A. V. Razumov**. *Solving non-abelian loop Toda equations.*

Nuclear Physics B, **451** (2009) 404-429.

[2] **А. В. Разумов**, **Ю. Г. Строганов**. *Статистическая модель трех цветов с граничными условиями типа доменной стенки. Функциональные уравнения.*

ТМФ, **161** (2009) 3.

[3] D. Gurevich, **P. Saponov**. *Wave operators on quantum algebras via noncanonical quantization.*

Acta Applicandae Mathematicae,

DOI 10.1007/s10440-009-9438-0 (2009).

[4] Д. Гуревич, П. Пятов, **П. Сапонов**. *Спектральная параметризация для степенных сумм квантовых суперматриц.*

ТМФ, **159**, (2009)206.

