

*Отчёт о работе
Отдела теоретической физики
ИФВЭ
в 2012 г.*



Протвино 2012

Содержание

Физика высоких энергий и физика частиц

Проблемы и методы квантовой и классической теории поля

Классическая и квантовая гравитация. Космология

Математическая физика

Список публикаций

Список работ, выполненных в 2011 г. и опубликованных в 2012 г.

Выступления на научных семинарах, совещаниях и конференциях и лекции

Диссертации, премии, награды, гранты

Физика высоких энергий и физика частиц

- Дан сравнительный обзор современного состояния дел в теории и феноменологии упругого дифракционного рассеяния адронов при высоких энергиях. Написаны программные коды для воспроизведения предсказаний различных моделей по упругому протон - (анти) протонному рассеянию при энергиях 1.96 ТэВ и 7 ТэВ. Проведено сравнение этих предсказаний с новейшими результатами коллабораций D0 и TOTEM по измерению дифференциального и полного сечений упругого рассеяния нуклонов [1].
- Проведено сравнение предсказаний модели, сформулированной в ОТФ десять лет назад (см. Отчёт за 2002 г.) с учётом множественности вакуумных траекторий в КХД, с последними данными коллабораций D0 (Tevatron, $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$) и TOTEM (LHC, $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$) по полным и упругим сечениям взаимодействия $\bar{p}p$ и pp , соответственно. Показано, что предсказания значений глобальных характеристик типа полных и интегральных упругих сечений, наклона дифракционного пика, положения дипа хорошо подтверждаются результатами измерений.

	Experimental result	Model prediction
σ_{tot} [mb], TOTEM, [6]	98.58 ± 2.23	95.06 ± 1.26
$\sigma_{elastic}$ [mb], TOTEM, [6]	25.42 ± 1.07	24.72 ± 0.85
$\sigma_{inelastic}$ [mb], TOTEM, [5]	$73.5 \pm 0.6^{+1.8}_{-1.3}$	70.34 ± 2.11
$\sigma_{inelastic}$ [mb], CMS, [8]	$64.5 \pm 3.0 \pm 1.5$	70.34 ± 2.11
$\sigma_{inelastic}$ [mb], CMS, [7]	$68 \pm 2 \pm 2.4 \pm 4$	70.34 ± 2.11
$\sigma_{inelastic}$ [mb], ATLAS, [10]	$69.4 \pm 2.4 \pm 6.9$	70.34 ± 2.11
$\sigma_{inelastic}$ [mb], ALICE, [9]	$73.2^{+2.0}_{-4.6} \pm 2.6$	70.34 ± 2.11
$d\sigma_{el}/dt _{t=0}$ [mb/GeV ²], TOTEM, [6]	506.4 ± 23.0	470.9 ± 12.5
B [mb/GeV ²] [GeV ⁻²], TOTEM, [6]	19.89 ± 0.27	19.32
$B(t =0.4 \text{ GeV}^2)$ TOTEM, [GeV ⁻²], [4]	$23.6 \pm 0.5 \pm 0.5$	22.1
$ t_{dip} $ [GeV ²], TOTEM, [4]	$0.53 \pm 0.01 \pm 0.01$	0.52

Предсказания для дифференциальных сечений, хорошо согласующиеся с экспериментальными данными D0, обнаруживают заметные (особенно при больших передатках) отклонения от экспериментальных данных TOTEM. (Рис.1)

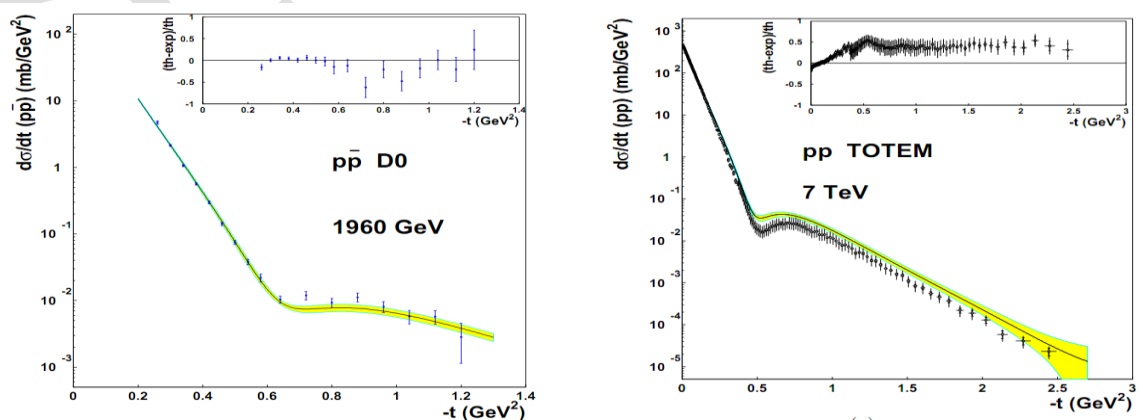


Рис.1 Предсказания модели для дифференциальных сечений в сравнении с экспериментальными данными D0 и TOTEM.

Отмечается, что в рамках самой модели есть значительные ресурсы для её модификации [2].

- Разработан общий подход к расчетам процессов двойной эксклюзивной дифракции. Детально представлены кинематика и динамика процессов фоторождения векторных мезонов и центрального эксклюзивного рождения различных резонансов и систем адронов (бозон Хиггса, две струи, два фотона, тяжелый кварконий). Рассмотрены способы нормировки моделей на существующие экспериментальные данные указанных процессов. Получены предсказания для основных процессов на БАК, проведено сравнение с новыми данными 2011-2012 годов [3].
- Рассмотрен вклад фона, возникающего при энергиях ЛНС от отражательного рассеяния в спиновые корреляции в парном рождении топ-кварков. Показано, что отражательное рассеяние необходимо учитывать при оценке величины вклада в спиновые корреляции от рождения КК-гравитонов, возникающих в моделях с дополнительными размерностями [4].
- Рассмотрены новые экспериментальные результаты по измерению среднего поперечного импульса вторичных частиц и показано, что при переходе от энергии 2 к энергии 7 ТэВ в системе центра масс могут возникать эффекты, связанные с разрушением когерентности в процессе взаимодействия [5].
- Проанализированы последние результаты эксперимента TOTEM по измерению дифференциального сечения упругого протон-протонного рассеяния. Утверждается, что описание, основанное на использовании ориповской зависимости находится в лучшем согласии с экспериментальными данными по сравнению с описанием, использующим степенную зависимость. Проведено обсуждение следствий для динамики адронных взаимодействий [6].
- Показано [7], что предсказания модели генерации односпиновых асимметрий в инклюзивных процессах о независимости этой величины от поперечного переданного импульса в области больших переданных импульсов, сформулированной ранее в ОТФ (см. Отчёт за 2008 г.) находит подтверждение в недавних результатах измерения односпиновой асимметрии в рождении нейтральных пионов на ускорителе RHIC (Рис.2).

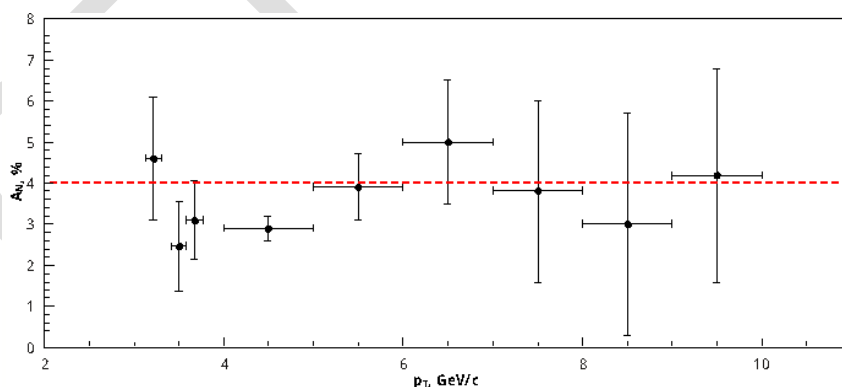


Рис2. Экспериментальные данные по односпиновой асимметрии, в процессе $p + p \rightarrow \pi^0 + X$, полученные на RHIC при $\sqrt{s} = 500$ ГэВ и $0.32 < x_F < 0.40$. Численное значение, отвечающее красному пунктиру, получается при модификации некоторого параметра в модели 2008 г.

- Изучены процессы рождения состояний четырех тяжелых кварков в различных взаимодействиях. Сюда входят парное рождение чармониев и боттомониев, а также ассоциированное рождение чармония с тяжелыми кварками [8, 9]. Эти и предыдущие работы инициировали исследование парного рождения J/Ψ и ассоциированного рождения $J/\Psi + DD$ в эксперименте LHCb.
- Анализ данных коллаборации LHCb, проведенный при непосредственном участии сотрудников Отдела, показал [9a], что наблюдаемые сечения действительно находятся в согласии с теоретическими оценками, полученными в модели двойных партонных взаимодействий в работе [9].
- Исследован процесс рождения Р-волнового боттомония при больших p_T на LHC. Даны характерные предсказания отношений выходов состояний с разными радиальными квантовыми числами [10]. Предсказания ожидают проверки в экспериментах ATLAS и LHCb.
- Рассмотрено рождение векторного чармония и пяти заряженных π -мезонов в эксклюзивных распадах B_c [11]. Этот процесс планируется изучать в ближайшее время коллаборацией LHCb, а потому необходимо иметь надежные теоретические предсказания. Создан программный код для Монте-Карло генерации этого процесса для пакета GAUSS LHC. Ранее с помощью того же метода был исследован распад $B_c \rightarrow J/\psi + 3\pi$ (см. Отчёт за 2009г.) и позднее результаты этой работы получили экспериментальное подтверждение коллаборацией LHCb. (Рис.4)

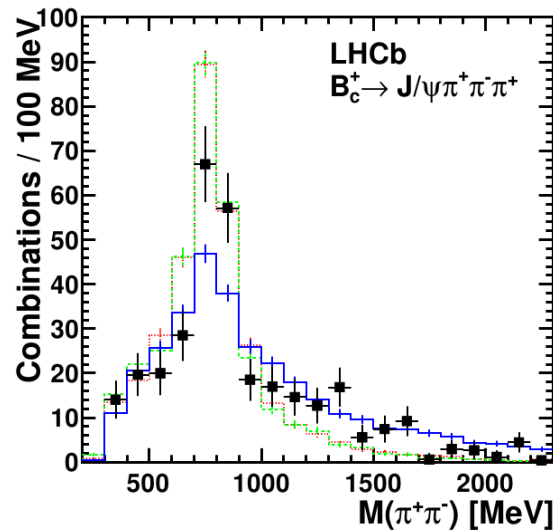


Figure 3: Invariant mass distribution of the $\pi^+\pi^-$ combinations (two entries per B_c^+ candidate) for the sideband-subtracted $B_c^+ \rightarrow J/\psi \pi^+ \pi^- \pi^+$ data (points) and signal simulation (lines). The solid blue line corresponds to the BLL simulations, the PH model is shown as a green dashed line and the PHPOL model is shown as a red dotted line. All error bars are statistical.

Рис.3. Сравнение данных LHCb с теоретическими предсказаниям (зеленая линия на этом рисунке).

- Проведено дополнительное изучение и улучшена точность теоретических предсказаний двойного рождения чармониев в распадах боттомониев. Теоретические предсказания находятся в согласии с недавно полученными экспериментальными данными [12].
- Проведено изучение свойств волновых функций η_c -мезона для высших фоковских состояний. Построена модель, которая может быть использована при вычислении различных процессов рождения η_c -мезона [13].

Проблемы и методы квантовой и классической теории поля

- Продолжено исследование проблемы асимптотического поведения в четырехмерных моделях квантовой теории поля методом уравнений Швингера—Дайсона.
Завершено исследование системы уравнений Швингера—Дайсона для пропагаторов бозона и фермиона модели с взаимодействием Юкавы. В двухчастичном приближении получено решение, из которого следует, что пропагаторы в глубоко-евклидовой области импульсов обладают самосогласованным асимптотическим поведением без сингулярностей Ландау [14].
- В том же приближении рассмотрена сверхперенормируемая четырехмерная модель взаимодействия двух скалярных полей. В этой модели обнаружено существование критической константы связи, разделяющей область слабой связи с асимптотически свободным поведением и область сильной связи, для которой асимптотическое поведение пропагаторов полей меняется на ультралокальное [15].
- В рамках продолжения исследования возможных взаимодействий для частиц с высшими спинами построено линейное приближение для задачи о массивной частице с произвольным целым спином в постоянном электромагнитном поле, а также показана причинность такого описания [16].
- Поскольку исследования взаимодействий массивных частиц с высокими спинами связано с большими техническими трудностями, начато систематическое исследование таких взаимодействий в трехмерном пространстве, где это задача существенно проще. Прежде всего, построенное ранее калибровочно инвариантное описание массивных частиц было адаптировано к специфике трехмерного пространства [17].
- На примере простейшей (1+1)-мерной модели Гросса-Неве, похожей по своим свойствам на КХД, исследовалась возможность существования фазы плотной барионной материи, в которой происходит конденсация заряженных пи-мезонов. Найдены два фактора, без учета которых такая фаза не появляется и которые способствуют ее образованию: а) конечный пространственный объем системы, б) если заряженный пионный конденсат пространственно неоднороден [18].

- В рамках (2+1)-мерных теорий поля с четырехфермионным взаимодействием как в фермион-антифермионном, так и фермион-фермионном каналах показано, что с ростом химического потенциала [19], а также в присутствии внешнего магнитного поля, параллельного плоскости системы [20], индуцируется сверхпроводимость.
- В рамках 4-мерной решёточной $SU(2)$ теории исследовано поведение «электрической» массы калибровочного бозона («глюона») при температурах, близких к температуре T_c фазового перехода конфайнмент-деконфайнмент. Обнаружен существенный и резкий рост этой массы при $T = 1.00 - 1.05 T_c$; таким образом, электрическая масса калибровочного бозона может играть роль параметра порядка упомянутого фазового перехода [21].
- Написан фортран-код (ядро кода) для вычисления в «модифицированной теории возмущений» (MTB) в пределах NNLO углового распределения нестабильных частиц в процессах их парного рождения и распадов. В модели с дайсоновским ресуммированием в пропагаторах нестабильных частиц, описывающей парное рождение W в процессе $e^+ e^- \rightarrow \gamma, Z \rightarrow W^+ W^- \rightarrow 4f$, вычислены чётные и нечётные вклады в угловое распределение по косинусу угла выхода W бозонов, и проведены аналогичные вычисления в MTB. При энергиях ILC результаты MTB-вычислений в NNLO совпадают с точными результатами модели в пределах одного промилле (0.1%) [22].

Классическая и квантовая гравитация. Космология

- Вышло в свет третье, значительно переработанное издание монографии ***Релятивистская теория гравитации*** [23].
- Предложенная ранее (см. Отчёт за 2011 г.) расширенная теория гравитации погружена в рамки теорий большого объединения с совместным описанием обычной и скалярно-гравитонной темной материи [24].
- Для общего вида потенциала взаимодействия построен гамильтонов формализм бигравитации, т.е. теории с двумя динамическими метриками пространства-времени, и теорий массивной гравитации с фиксированной фоновой метрикой. Для бигравитации получены условия на потенциал, при выполнении которых в скобках Дирака реализуется алгебра деформаций пространства [25].
- Исследовано гравитационное взаимодействие и самодействие массивной частицы со спином 2 [26], а также гравитационное взаимодействие для массивных частиц с произвольным целым спином [27] в трёхмерном пространстве-времени.
- Изучен процесс рождения пары лептонов в столкновении протонов на БАК в теории с дополнительной размерностью и малой кривизной пространства-времени. Вычислено распределение по поперечному импульсу фотонов и оценено число событий в случае сверхвысоких интегральных светимостей (проект LHC-HL), а именно, для 1000 (3000) обратных фемтобарн. Показано, что рассматриваемый процесс позволит обнаружить фундаментальный 5-мерный гравитационный масштаб, если он не превышает 17.8 (21.6) ТэВ [28].

- Изучен процесс рождения пары мюонов в столкновении протонов на БАК в теории с дополнительной размерностью и малой кривизной пространства-времени. Вычислено распределение по поперечному импульсу мюонов для энергии 7 ТэВ и 14 ТэВ с учетом эффективности их регистрации. Показано, что учет ширины массивных гравитонов намного увеличивает сечение рождения мюонной пары. Найдены верхние пределы на величину 5-мерной массы Планка, достижимые на БАК, равные 9.8 и 11.9 ТэВ, для энергии 14 ТэВ и интегральной светимости 30 и 100 обратных фемтобарн, соответственно [29].
- Рассмотрен конкурирующий с процессом излучения Хокинга черной дырой с фиксированной пространственно-временной структурой переход за счет передачи тепла от горячего внутреннего горизонта к холодному внешнему горизонту черной дыры Керра, что приводит к стабильному термодинамическому состоянию экстремальной черной дыры. В таком процессе в предположении об излучении гравитационных квантов рассчитана масса экстремальной черной дыры в конечном состоянии перехода [30].
- Модифицированная гравитация с критическим ускорением, как эмпирически установлено на галактических масштабах и успешно проверено на данных по сверхновым типа Ia, способна описать измеренный мультипольный спектр анизотропии реликтового излучения, так что темный сектор Вселенной конструктивно имитируется за счет динамики вне рамок общей теории относительности. Обсуждается ряд физических следствий, проверяемых предсказаний и вопросы опровержения и достоверности модели [31] (см. Рис.5).

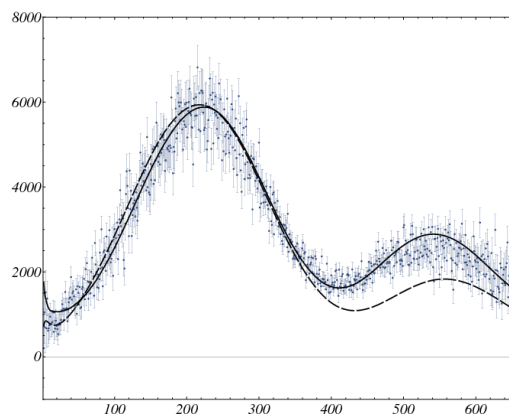


Рис.5. Мультипольный спектр анизотропии реликтового излучения $l(l+1)Cl/2\pi$ (in μK^2), вычисленный в модели модифицированной гравитации,) как функция мультипольного числа l , в сравнении с наблюдательными данными WMAP . Пунктирная линия – приближение Харрисона-Зельдовича, сплошная соответствует бегущему спектральному индексу.

- В рамках квазиклассического термодинамического квантования движения частиц, запертых под горизонтом черной дыры, установлено состояние, в котором прекращается излучение Хокинга квантованной черной дырой Шварцшильда. Описан механизм абсорбции и излучения частиц черной дырой [32].
- В рамках ОТО для сферически-симметричной метрики, параметризуемой тремя функциями координат и времени, получены явные формулы для компонент псевдотензора энергии-импульса гравитационного поля в декартовых пространственных координатах. По этим формулам вычислена плотность энергии гравитационного поля в однородной и изотропной

Вселенной, а также энергия внутри и вне статических сферически-симметричных тел (на ряде точных решений уравнений Гильберта – Эйнштейна) [33].

Математическая физика

- Проведен анализ основных определений и фактов, используемых при анализе интегрируемых систем на основе теории квантовых групп. В качестве примера рассмотрен случай интегрируемых систем, связанных с квантовой группой $U_q(L(sl_2))$. Построена полная система функциональных соотношений в виде, не зависящем от выбора представления квантовой группы в квантовом пространстве [34].
- Для интегрируемых систем, связанных с квантовой группой $U_q(L(sl_2))$, изучена взаимосвязь представлений, используемых для построения универсальных трансфер-матриц и Q -операторов. Найдены явные формулы, связывающие трансфер-матрицы и Q -операторы с помощью предельной процедуры [35].
- Для интегрируемых систем, связанных с квантовой группой $U_q(L(sl_3))$, найдено выражение для базисного оператора монодромии. Это выражение позволяет легко получать формулы для операторов монодромии и трансфер-матриц, соответствующих различным представлениям $U_q(L(sl_3))$. В качестве побочного продукта найдены выражения для квантовых элементов Казимира квантовых групп $U_q(sl_3)$ и $U_q(gl_3)$ [36].
- Разработано дифференциальное исчисление на некоммутативной алгебре $U(u(2))$ (универсальная обертывающая алгебры Ли $u(2)$). Изучены инвариантные дифференциальные операторы первого и второго порядка (в частности, оператор Лапласа, а также оператор Лапласа-Бельтрами). При переходе к некоммутативному пространству дифференциальные операторы превращаются в разностные операторы, размеры решетки определяются параметром квантования. Построены некоммутативные аналоги радиальной и касательной части оператора Лапласа в сферических координатах, найдены некоторые собственные функции для некоммутативного случая. Для модели скалярного поля в пространстве с метрикой Шварцшильда написан некоммутативный аналог в алгебре $U(u(2))$ [37].
- Введено понятие сплетённой алгебры (braided algebra) и изучены некоторые свойства твистов Геккевского типа. Построено дифференциальное исчисление на квантовой матричной алгебре, представляющей собой двойное квантование (то есть, зависящее от двух квантовых параметров $\hbar$ и q) алгебры коммутативных функций. Наиболее важным достижением является явное правило вычисления производных по некоммутативным координатам от произвольного монома, составленного из различных степеней этих координат. Это правило имеет вид модифицированного правила Лейбница: классический результат (обычное вычисление по коммутативным правилам) дополняется конечным рядом поправок по степеням параметра квантования $\hbar$. Результат позволяет распространить действие некоммутативных производных на произвольные функции от некоммутативных координат и вычислить собственные функции некоторых инвариантных операторов (типа оператора Лапласа) [38].
- Показано, что в задачах редукции в континуальных интегралах на конечномерных компактных многообразиях, на которых задано несвободное действие компактной группы, осуществление редукции в континуальных интегралах может быть также

выполнено с использованием предложенного ранее метода, основанного на уравнении нелинейной фильтрации из теории случайных процессов. В данной задаче этот метод приводит к взаимосвязи между функциями Грина, которые описывают квантовые эволюции конечномерных динамических систем с симметрией на исходном и редуцированном пространствах. Установлено, что редуцированный квантовый гамильтониан, как было получено в проведенном исследовании, включает в себя якобиан редукции в качестве дополнительного члена. Также было найдено геометрическое представление для якобиана редукции через инвариантные величины. Показано, что оно связано с разложением скалярной кривизны исходного многообразия, метрика которого имеет вид метрики Калуцы-Клейна [39].

- Рассмотрено спектральное расширение квантовой группы $U_q(\mathfrak{gl}(n))$ и построен новый квази-осцилляторный базис образующих в этой алгебре. Изучены конечномерные неприводимые представления спектрально расширенной квантовой группы $U_q(\mathfrak{gl}(n))$ и получен базис Гельфанда-Цейтлина для неприводимых конечномерных представлений $U_q(\mathfrak{gl}(n))$. Получен классический предел квази-осцилляторной алгебры и вложение классической алгебры $U(\mathfrak{gl}(N))$ в эту алгебру. Исследованы неприводимые представления классической алгебры $\mathfrak{gl}(N)$ с помощью новой алгебры, при этом правила для таблиц Гельфанда-Цейтлина получаются как решения полиномиальных уравнений на максимальную коммутативную подалгебру [40]

Список публикаций

Физика высоких энергий и физика частиц

- [1] A.A. Godizov
Models of elastic diffractive scattering to falsify at the LHC.
arXiv:1203.6013
- [2] V.A. Petrov, A. Prokudin
Three Pomerons vs DO and TOTEM Data.
JLAB-THY-12-1667
arXiv:1212.1924
- [3] R.A. Ryutin
Exclusive Double Diffractive Events: general framework and prospects.
arXiv:1211.2105
- [4] S.M. Troshin, N.E. Tyurin
The effects of reflective scattering in the spin correlation parameter in top quark production at the LHC
Mod. Phys. Lett. A27 (2012) 12502
- [5] S.M. Troshin, N.E. Tyurin
On the possible decoherence observed at $\sqrt{s}=7$ TeV
Mod. Phys. Lett. A27 (2012) 1271001
- [6] S.M. Troshin, N.E. Tyurin
On the large- t elastic scattering at $\sqrt{s} = 7$ TeV
Mod. Phys. Lett. A27 (2012) 1250111
- [7] S.M. Troshin, N.E. Tyurin
On the flat transverse momentum dependence of the single-spin asymmetry in inclusive neutral pion production
arXiv: 1211.4341
- [8] A.V. Berezhnoy, A.K. Likhoded, A.A. Novoselov,
 Y -meson pair production at LHC
arXiv:1210.5754 [hep-ph], в печати.
- [9] A.V. Berezhnoy, A.K. Likhoded, A.V. Luchinsky, A.A. Novoselov,
Double $c\bar{c}$ production at LHCb
Phys.Rev. D86 34017 (2012)
- [9a] A. Novoselov et al. [LHCb Collaboration],
Observation of double charm production involving open charm in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV
JHEP 1206 (2012) 141
- [10] A.K. Likhoded, A.V. Luchinsky, S.V. Poslavsky
Production of χ_b – mesons at LHC
Phys.Rev. D86 74027 (2012)

[11] A.V. Luchinsky
Production of charged π -mesons in exclusive $B_c \rightarrow V(P) + n \pi$ decays
Phys.Rev. D86 74024 (2012).

[12] V. V. Braguta, A. K. Likhoded, A. V. Luchinsky
Double charmonium production in exclusive bottomonia decays
Phys. Rev. D 85, 119901 (2012)

[13] V.V. Braguta
Properties of the quark-antiquark-gluon Fock state in the η_c -meson
Phys.Rev. D85 (2012) 034028

Проблемы и методы квантовой и классической теории поля

[14] Rochev V. E .
Asymptotic behavior in a model with Yukawa interaction from Schwinger—Dyson equations
J. of Phys. A: Math. Theor. **45** (2012) 205401

[15] Rochev V. E .
Публикация в процессе подготовки.

[16] I. L. Buchbinder, T. V. Snegirev, Yu. M. Zinoviev
Cubic interaction vertex of higher-spin fields with external electromagnetic field
Nucl. Phys. B864 (2012) 694.

[17] I. L. Buchbinder, T. V. Snegirev, Yu. M. Zinoviev
Gauge invariant Lagrangian formulation of massive higher spin fields in (A)dS₃ space
Phys. Lett. B716 (2012) 243.

[18] N.V. Gubina, K.G. Klimenko, S.G. Kurbanov, V.C. Zhukovsky
Inhomogeneous charged pion condensation phenomenon in the NJL₂ model with quark number and isospin chemical potentials
Phys. Rev. D 86 (2012) 085011.

[19] K.G. Klimenko, R.N. Zhokhov, V.C. Zhukovsky
Superconducting phase transitions induced by chemical potential in (2+1)-dimensional four-fermion quantum field theory.
Phys. Rev. D 86 (2012) 105010.

[20] K.G. Klimenko, R.N. Zhokhov, V.C. Zhukovsky
Superconductivity phenomenon induced by external in-plane magnetic field in (2+1)-dimensional Gross-Neveu model.
arXiv:1211.0148.

[21] В.Г.Борняков, В.К.Митрюшкин, Р.Н.Роголѐв
Публикация в процессе подготовки.

[22] M. L. Nekrasov
Modified perturbation theory for angular distribution in W-pair production.
Mod.Phys.Lett. A27 (2012) 1250195

Классическая и квантовая гравитация. Космология

[23] А. А. Логунов
Релятивистская теория гравитации.
Изд. третье, переработанное — М.: Наука, 2012.

[24] Yu. F. Pirogov,
Unimodular bimode gravity, grand unification and the scalar-graviton dark matter,
arXiv:1211.0200

[25] Vladimir O. Soloviev, Margarita V. Tchichikina
Bigravity in Kuchar's Hamiltonian formalism. 1. The General Case
arXiv:1211.6530

[26] Yu. M. Zinoviev
On massive gravity and bigravity in three dimensions
arXiv:1205.6892, будет опубликовано в Class. Quant. Grav.

[27] I. L. Buchbinder, T. V. Snegirev, Yu. M. Zinoviev
On gravitational interactions for massive higher spins in AdS₃
arXiv:1208.0183, будет опубликовано в J. Phys. A.

[28] A.V. Kiselev
Randall-Sundrum model with a small curvature and dimuon production at the LHC.
arXiv:1210.3238

[29] A.V. Kiselev
RS model with a small curvature and Drell-Yan process at the LHC.
arXiv:1208.3844 . Proceedings of the CMS Workshop on Physics at Very High Luminosity, HL-LHC, Alushta, Crimea, Ukraine, May 28-31, 2012.

[30] V.V. Kiselev
Thermodynamical instability of black holes
arXiv:1208.1357

[31] V.V. Kiselev
CMBR anisotropy in the framework of cosmological extrapolation of MOND
arXiv:1204.0869 [gr-qc]

[32] В.В.Киселев.

**Квантованная черная дыра и излучение Хокинга под микроскопом
термодинамического рассмотрения**

Письма в ЭЧАЯ 10 (2013) 290-301 [в печати]

[33] А. П. Самохин

Результаты готовятся к публикации.

Математическая физика

[34] H. Boos, F. Göhmann, A. Klümper, Kh. S. Nirov, **A. V. Razumov**

Universal R-matrix and functional relations

arXiv:1205.1631 (направлено в журнал “Reviews in Mathematical Physics”).

[35] H. Boos, F. Göhmann, A. Klümper, Kh. S. Nirov, **A. V. Razumov**

Universal integrability objects

arXiv:1205.4399 (принято к печати в журнале “Теоретическая и математическая физика”).

[36] **A. V. Razumov**

Monodromy operators for higher rank

arXiv:1211.3590 (направлено в журнал “Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical”).

[37] D. Gurevich, P. Pyatov, **P. Saponov**

Braided Weyl algebras and differential calculus on $U(\mathfrak{u}(2))$

Journal of Geometry and Physics, vol. 62, no. 5 (2012) pp. 1175—1188.

[38] D. Gurevich, **P. Saponov**

Braided algebras and their applications to Noncommutative Geometry

arxiv.org/abs/1211.5506

[39] S. N. Storchak

Path integral on a manifold with a non-free group action

arXiv: 1212.6841

[40] И.В.Кожанов

Публикация в процессе подготовки.

**Работы, выполненные в 2011 г. (см. также «Отчёт о работе
ОТФ в 2011 г.») и опубликованные в 2012 г.**

Физика высоких энергий и физика частиц

[1] S.M. Troshin, N.E. Tyurin

Deep--elastic scattering and asymptotics

Phys. Lett. B707 (2012) 558

[2] **V.A. Petrov, R.A. Ryutin**, A.E. Sobol, M.J. Murray

Can We Get Deeper Inside the Pion at the LHC?

Eur.Phys.J. C72 (2012) 1886

[3] R.A. Ryutin

Hadron multiplicity induced by top quark decays at the LHC

Eur.Phys.J. C72 (2012) 1879

[4] A.V. Berezhnoy, **A.K. Likhoded**, A.V. Luchinsky, A.A. Novoselov

Formation of a $4c$ tetraquark in J/ψ -meson pair production at LHC"

Ядерная физика, 75 (2012) 1067.

[5] V. V. Braguta, A. K. Likhoded, A. V. Luchinsky,

Double charmonium production in exclusive bottomonia decays

Phys. Rev. D 85, 119901 (2012)

[6] V. V. Braguta, A. K. Likhoded, A. V. Luchinsky

Exclusive processes of charmonium production and charmonium wave functions

Ядерная физика 75 (2012) 88

[7] A.V. Luchinsky, S.V. Poslavsky

Inclusive charmonium production at PANDA experiment

Phys.Rev. D85 74016 (2012).

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

[8] **V.V. Braguta**, P.V. Buividovich, M.N. Chernodub, M.I. Polikarpov

Electromagnetic superconductivity of vacuum induced by strong magnetic field: numerical evidence in lattice gauge theory

Phys. Lett. B 718, (2012), 667–671

[9] **V.V. Braguta**, P.V. Buividovich, T. Kalaydzhyan, S.V. Kuznetsov, M.I. Polikarpov

The Chiral Magnetic Effect and chiral symmetry breaking in $SU(3)$ quenched lattice gauge theory

Phys.Atom.Nucl. 75 (2012) 488-492

[10] D. Ebert, T.G. Khunjua, **K.G. Klimenko**, V.C. Zhukovsky

Charged pion condensation phenomenon of dense baryonic matter induced by finite volume: the NJL_2 model consideration

Int. J. Mod. Phys. A 27 (2012) 1250162.

[11] **В.Г.Борняков**, В.К.Митрюшкин, **Р.Н.Рогалёв**

Глюонный пропагатор в 3-мерной $SU(2)$ - теории и эффекты грибовских копий

Phys. Rev. D 86, 114503 (2012)

[12] **V. G. Bornyakov**, A. G. Kononenko,

Abelian monopoles in finite temperature lattice $SU(2)$ gluodynamics: first study with improved action,

Phys.Rev. D86 (2012) 074508

[13] V. G. Bornyakov, V. V. Braguta,
Study of the thermal abelian monopoles with proper gauge fixing
Phys.Rev. D85 (2012) 014502

[14] R. Aouane, V. Bornyakov, E.-M. Ilgenfritz, V. Mitrjushkin, M. Mueller-Preussker,
A. Sternbeck,
Landau gauge gluon and ghost propagators at finite temperature from quenched lattice QCD,
Phys.Rev. D85 (2012) 034501,

[15] **V.G. Bornyakov**, V.K. Mitrjushkin,
Lattice QCD gluon propagators near transition temperature
Int.J.Mod.Phys. A27 (2012) 1250050

[16] V.G. Bornyakov, V.V. Braguta
Study of the thermal abelian monopoles with proper gauge fixing
Phys.Rev. D85 (2012) 014502

[17] **V.V. Braguta**, A.Yu. Kotov
Correlations of Abelian monopoles in quark-gluon plasma
Phys.Rev. D86 (2012) 014511

Классическая и квантовая гравитация, Космология

[18] **Логунов, А.А.**, Мествиришвили М.А.
Принцип причинности Гильберта и уравнения ОТО исключают возможность образования черных дыр.

ТМФ, 2012 г., — Т.170, № 3, С. 489—496.

[19] **Логунов, А.А.**, Мествиришвили М.А.
Структура интеграла движения и невозможность гравитационного коллапса
ТМФ, 2012 г., Т.171, № 1, С. 150—153.

[20] Yu. F. Pirogov,
Unimodular bimode gravity and the coherent scalar-graviton field as galaxy dark matter,
Eur. Phys. J. C (2012) 72, 2017

[21] V.V. Kiselev, S.A. Timofeev.
Космологический бутстреп
Phys.Part.Nucl.Lett. 9 (2012) 111-128 [Письма в ЭЧАЯ].

[22] V.V. Kiselev, S.A. Timofeev
Cosmological extrapolation of modified Newtonian dynamics
Class.Quant.Grav. 29 (2012) 065015

Таким образом, в 2012 г. было опубликовано 58 работ (включая arXiv и 1 монографию) сотрудников Отдела теоретической физики, в том числе в журналах появилось 38 работ (в скобках указан импакт-фактор соответствующих журналов):

- 1** в JHEP (IF 5.831)
- 1** в Nucl.Phys.B (IF 4.661)
- 15** в Phys.Rev. D (IF 4.558)
- 3** в Phys.Lett. B (IF 3.955)
- 3** в Eur.Phys. J.C (IF 3.631)
- 1** в Class.Quant.Grav. (IF 3.320)
- 1** в Journ. Phys. A (IF 1.564)
- 3** в Mod. Phys.Lett. A (IF 1.083)
- 2** в Int.J. Mod. Phys. A (IF 1.053)
- 1** в ЭЧАЯ (IF 1.015)
- 1** в Journ.Geo.Phys. (IF 0.818)
- 2** в ТМФ (IF 0.675)
- 3** в ЯФ (IF 0.568)

Средний импакт-фактор на 1 журнальную работу = 3.155

В 2011 г. ОТФ выдал 53 публикации, из коих 30 – в журналах. Средний импакт-фактор на 1 журнальную работу в 2011 г. был 1.930.

Выступления на научных семинарах, совещаниях и конференциях и лекции

В. Г. Борняков

- Доклад «Thermal monopoles in lattice QCD»
Международная конференция «Quark Confinement and the Hadron Spectrum», Munich, October 2012.
- Доклад «Color-magnetic monopoles in lattice QCD at finite temperature: Most recent results »
Семинар «Theory of hadronic matter under extreme Conditions», ЛТФ ОИЯИ, 18 июля 2012 г.

В. В. Брагута

- Доклад "Абелевы монополи и свойства кварк-глюонной плазмы"
Семинар ОИЯИ, Дубна, 11 января 2012
- Доклад "Абелевы монополи и свойства кварк-глюонной плазмы"
Семинар ОТФ, 31 января 2012
- Доклад " Свойства вакуума КХД в сильном магнитном поле"
Семинар ОИЯИ, Дубна, 30 мая 2012

- Доклад "Сверхпроводимость вакуума в сильном магнитном поле"
Семинар ОТФ, 5 июня 2012
- Лекция "Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия"
Летняя школа ПМФ, 1-10 июля 2012, Долгопрудный.
- Доклад "Структура кварк-глюонной плазмы"
Рабочее совещание ИТЭФ-FAIR, Москва, 11 сентября 2012
- Доклад «Сверхпроводимость вакуума в магнитном поле»
Международная сессия-конференция Секции ядерной физики ОФН РАН
«Физика фундаментальных взаимодействий» в НИЯУ МИФИ 15 ноября 2012.
- Доклад "Graphene simulations in the external magnetic field"
Рабочее совещание «Workshop on computer simulation of grapheme»,
11-14 декабря 2012, Регенсбург, Германия
- Доклад "Intercharge potential in graphene"
Рабочее совещание «Workshop on computer simulation of grapheme»,
11-14 декабря 2012, Регенсбург, Германия
- Доклад «Графен как квантовая теория поля в 2+1 измерении»
Семинар ОТФ 25 декабря 2012.

А.А. Годизов

- Доклад «Models of elastic diffractive scattering to falsify at the LHC».
Международная конференция DIFFRACTION'2012, 10-15 сентября 2012,
Пуэрто-дель-Кармен, Испания.
- Доклад «По материалам конференции DIFFRACTION'2012»
Семинар ОТФ 19 сентября 2012.

Р. Н. Жохов

- Доклад «Явление сверхпроводимости в рамках (2+1)-мерной модели Гросса-Невё»
Семинар ОТФ 6 ноября 2012.

Ю. М. Зиновьев

- Доклад "On massive gravity and bigravity in three dimensions"
Конференция "Ginzburg conference in Physics",
Москва, ФИАН, 28 мая - 2 июня 2012.
- Доклад "On massive higher spin interactions in Fradkin-Vasiliev approach"
Конференция "Quantum field theory. Gravitation"
Томск, ТПУ, 31 июля - 4 августа 2012.

А.В. Киселёв

- Доклад "RS model with a small curvature and Drell-Yan process at the LHC."
CMS Workshop on Physics at Very High Luminosity,
HL-LHC, Alushta, Crimea, Ukraine, May 28-31, 2012.

А. В. Лучинский

- Доклад «Recent developments in the theory of χ_b production».
Рабочее совещание «FWG J/psi and Onia Meeting». 4 Apr 2012, CERN
- Доклад « B_c decays» .
Рабочее совещание «B hadrons and Quarkonia Meeting».
2 Мая 2012, CERN

- Доклад «New models for radiative decays in EvtGen»
Рабочее совещание «Simulation Meeting». 26 июня 2012, CERN
- Доклад « B_c -meson decays»
Рабочее совещание «b-hadrons and B_c sub-WG». 11 Jul 2012, CERN, Швейцария
- Доклад « χ_b production at LHC»
Рабочее совещание ИФРЦ, ИТЭФ, 22.08.2012

М. Л. Некрасов

- Доклад «Результаты численного моделирования парного рождения и распадов W в модифицированной теории возмущений в NNLO».
Семинар ОТФ 4 декабря 2012.
- Доклад «Numerical simulations for W -pair production and decay in modified perturbation theory in NNLO»
Международная Школа-Совещание "Вычисления для современных и будущих коллайдеров" (CALC-2012), Дубна, 23 июля-2 августа, 2012.
- Доклад «Результаты численного моделирования парного рождения и распадов W в модифицированной теории возмущений в NNLO».
Международная сессия-конференция Секции ядерной физики ОФН РАН «Физика фундаментальных взаимодействий» в НИЯУ МИФИ 12 ноября 2012.

А. А. Новосёлов

- Доклад "Observation of triple charm production: theory and experiment"
Рабочее совещание FWG J/psi and Onia Meeting, CERN, 11 Apr 2012
- Доклад "Prospects of multiple charm and beauty production studies in 2012 and with the upgraded LHCb detector"
Рабочее совещание «B hadrons and Quarkonia Meeting», CERN, 18 Apr 2012
- Доклад "Множественное рождение тяжелых кварков при энергиях LHC»
Семинар ИФВЭ, Протвино, 17 мая 2012
- Доклад «Рождение пар тяжёлых кваркониев на LHC»
Международная сессия-конференция Секции ядерной физики ОФН РАН «Физика фундаментальных взаимодействий» в НИЯУ МИФИ 13 ноября 2012.

В. А. Петров

- Доклад «Работа Отдела теоретической физики в 2012 г. Задачи, итоги, перспективы»
Семинар ОТФ, 29 декабря 2012 г.

Ю. Ф. Пирогов

- Доклад «Скалярно-гравитонная тёмная материя и гиперунификация».
Семинар ОТФ 27 ноября 2012

А. В. Разумов

- Доклад «In the realm of Q-operators»
Конференция "Integrable lattice models and quantum field theories",
Вуппертальский университет, Германия, 16-19 февраля 2012 г.

- Доклад «Universal integrability objects»
Семинар факультета математики и естественных наук Вуппертальского университета, Германия, 3 Мая 2012 г.
- Доклад «Universal R-matrix and functional relations»
Семинар в Математическом институте общества Макса Планка, Бонн, Германия, 15 мая 2012 г.

Р. Н. Роголёв

- Доклад «Глюонный пропагатор в 3-мерной SU(2) - теории и эффекты грибовских копий»
Международная сессия-конференция Секции ядерной физики ОФН РАН «Физика фундаментальных взаимодействий» в НИЯУ МИФИ 15.11.2012.
- Курс лекций «Физика мягких адронных взаимодействий» для сотрудников ИФВЭ и студентов, проходящих практику в ИФВЭ (февраль-май 2012).

Р. А. Рютин

- Доклад «Измерение средней множественности заряженных адронов в событиях с рождением топ-карков на LHC (предложение)».
Семинар ОТФ 03 мая 2012.

В. О. Соловьёв

- Доклад «Бигравитация в гамильтоновом формализме»
Семинар ОТФ 11 декабря 2012.

С. Н. Сторчак

- Доклад «Континуальные интегралы на многообразиях с несвободным действием групп».
Семинар ОТФ 18 декабря 2012.

С. М. Трошин

- Доклад «Energy evolution of the large- t elastic scattering and correlation with multiparticle production».
Международная конференция DIFFRACTION'2012, 10-15 сентября 2012, Пуэрто-дель-Кармен, Испания.
- Доклад «Об упругом рассеянии при $\sqrt{s}=7\text{ ТэВ}$ » + Обзор спиновой части конференции DIFFRACTION'2012».
Семинар ОТФ 26 сентября 2012.
- Секционный доклад на весенней сессии коллаборации CMS CERN.

Таким образом, в 2012 г. сотрудники Отдела выступили на 27 семинарах (в том числе 13 семинаров ОТФ) и рабочих совещаниях, с 13 докладами на международных конференциях и с 15 лекциями.

(В 2011 г. было сделано 14 докладов на международных конференциях, проведено 16 семинаров в ОТФ и в других институтах и прочитаны 2 лекции.)

Диссертации, премии, награды, гранты

- Младшим научным сотрудником **А.А. Новосёловым** подготовлена и успешно апробирована **кандидатская диссертация** на тему

«Рождение очарованных частиц в реакциях при высоких энергиях»
по специальности «теоретическая физика».

- Главным научным сотрудникам Отдела **В. В. Киселёву** и **А.К. Лиходеду** как победителям конкурса имени И. В. Курчатова в области научных исследований за 2012 г. присвоено почётное звание

«Лауреат премии имени И.В. Курчатова»

НИЦ «Курчатовский институт»

- Старший научный сотрудник Отдела **Р.А. Рютин** за успехи в науке награждён

Почётной грамотой Росатома РФ

- В 2012 г. **грантами РФФИ** были поддержаны следующие проекты:

С.С. Герштейн (рук.) *«Рождение адронов с тяжёлыми кварками»*

А. К. Лиходед (рук.) *«Изучение процессов рождения тяжёлых кваркониев»*

В.В. Брагута (рук.) *«Изучение процессов рождения тяжёлых кваркониев в современных адронных экспериментах»*

А. В. Разумов (рук.) *«Интегрируемые системы: методы и приложения»*