

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.119.01
НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН)
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20 июня 2014г. № 7/10

О присуждении Кирпичникову Дмитрию Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Экзотические распады частиц в моделях с дополнительными измерениями» по специальности 01.04.02 – теоретическая физика – принята к защите 06 марта 2014 г., протокол № 5/8, диссертационным советом Д 002.119.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН), 117312, г.Москва, пр-т 60-летия Октября, 7а, приказ Министерства образования и науки России № 75/нк от 15 февраля 2013 г.

Соискатель Кирпичников Дмитрий Викторович, 1986 года рождения. В 2009 году соискатель окончил Физический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. В 2012 году закончил аспирантуру Физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Работает стажером-исследователем в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерных исследований Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Отделе теоретической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Валерий Анатольевич Рубаков, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук, главный научный сотрудник отдела теоретической физики ИЯИ РАН.

Официальные оппоненты:

1) Горский Александр Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации Институт теоретической и экспериментальной физики» НИЦ «КИ», отдел теоретической физики, начальник лаборатории 140 (на момент защиты диссертации сменил место работы – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской

академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории «Квантовая физика и информация»);

2) Смоляков Михаил Николаевич, кандидат физико-математических наук, Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, старший научный сотрудник,

– дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Математический институт имени Стеклова Российской академии наук, г. Москва, – в своем положительном заключении, составленном Арефьевой Ириной Ярославной, доктором физико-математических наук, профессором, ведущим научным сотрудником отдела теоретической физики, указала, что диссертация Кирпичникова Д. В. соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кирпичников Д. В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 — теоретическая физика.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации – 3 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях – зарубежных научных журналах, которые включены в перечень для опубликования основных научных результатов диссертаций:

1. D.I. Astakhov, D.V. Kirpichnikov «Vector bosons escaping from the brane: $e+e \rightarrow \gamma+\text{nothing}$ » // Phys. Rev. D **83** (2011) 104031.

2. D.V. Kirpichnikov «LHC signatures of vector boson emission from brane to bulk» // Phys. Rev. D **85** (2012) 115008.

3. D.V. Kirpichnikov «IR properties of one loop corrections to brane-to-brane propagators in models with localized vector boson» // Phys. Rev. D **88** (2013) 1250.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией ученых в области квантовой теории поля, а также их многолетним опытом исследования моделей с дополнительными измерениями.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертации Кирпичникова Д. В. содержится решение ряда задач, имеющих существенное значение для развития теоретической физики и космологии. На основании выполненных соискателем исследований:

1. Впервые получены ограничения на кривизну пространства AdS_k и число дополнительных компактных измерений n модифицированной модели Рэндалл — Сандрума (RS2- n модель) из анализа невидимой ширины распада нейтрального Z бозона в дополнительное измерение бесконечного размера.

2. Разработаны алгоритмы для численного анализа процессов столкновения частиц на ускорительных экспериментах LHC и LEP с потерей энергии в конечном состоянии, обусловленной вылетом нейтральных бозонов в большое дополнительное измерение.

3. В рамках модели квантовой электродинамики на фоне модифицированной метрики РС2-1 с одним компактным и одним бесконечным дополнительным измерением показано, что однопетлевой пропагатор векторного поля с браны на брану не содержит патологических инфракрасных расходимостей, обусловленными фермионами в объемлющем пространстве.

Теоретическая значимость исследования обосновывается тем, что:

1. Квантовые поправки к пропагатору векторного поля в модели «мира на бране» РС2-1, в которой отсутствует массовая щель между нулевой модой векторного поля и его непрерывным спектром, свободны от инфракрасных расходимостей. Данное наблюдение указывает на то, что модели «мира на бране» с бесщелевым спектром векторного поля являются феноменологически приемлемыми, по крайней мере, на однопетлевом уровне. Кроме того, в диссертации изложены аргументы в пользу того, что модели «мира на бране» с массовой щелью между нулевой модой векторного поля и его непрерывным спектром обладают неустранимыми инфракрасными расходимостями. Непосредственное вычисление однопетлевых поправок к векторному пропагатору с браны на брану выявило в теории наличие сильной связи при малых энергиях. Это указывает на то, что модели «мира на бране» с массовой щелью являются внутренне противоречивыми.

2. Сделаны феноменологические предсказания по поиску больших дополнительных измерений модели РС2-n на Большом адронном коллайдере при энергиях 7 ТэВ и 14 ТэВ. Построены дифференциальные сечения протон-протонных столкновений в зависимости от поперечного импульса и псевдобыстроты адронной струи в конечном состоянии. Приведены соответствующие оценки светимости протонных пучков и числа событий с потерей энергии для обнаружения модели РС2-n на уровне достоверности 5 сигма. Численный анализ показал, что эффективное обнаружение компактных дополнительных измерений на ЛНС возможно при энергии протонных пучков в 14 ТэВ в системе центра масс.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы теории возмущений для вычисления квантовых поправок к пропагатору векторного поля в модели «мира на бране» РС2-1. Численные методы были использованы для вычисления сечений рассеяния процессов с потерей энергии в конечном состоянии как для протон-протонных, так и для электрон-позитронных столкновений в модели РС2-n.

Оценка достоверности результатов выявила, что:

1. Наличие патологических сингулярностей в квантовых поправках к векторному пропагатору с браны на брану в модели с массовой щелью подтверждает результат М. Н. Смолякова о существовании неустранимых инфракрасных расходимостях в моделях с векторным полем, локализованным на доменной стенке.

2. Численное сравнение коллайдерных одноструйных сигнатур, обусловленных вылетом нейтральных бозонов с браны, с известным нейтринным фоном стандартной модели, промоделированным в программе ComrNer, говорит о перспективности поиска больших дополнительных измерений на LHC при энергии 14 ТэВ.

Личный вклад соискателя состоит в разработке, воплощении программно и тщательном тестировании алгоритмов расчета дифференциальных сечений коллайдерных процессов с потерей энергии в модели «мира на бране» PC2-n, а также проведении всех аналитических и численных расчетов. Вклад соискателя в совместную публикацию был определяющим: он принимал участие в постановке задачи, получении и обсуждении результатов.

На заседании 20 июня 2014 года диссертационный совет принял решение присудить Кирпичникову Д.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 002.119.01,
доктор физ.-мат. наук

Безруков Л.Б.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 002.119.01,
доктор физ.-мат. наук

Троицкий С.В.

23 июня 2014 г.

М.п.