

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 201.002.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ –  
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ»  
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «КУРЧАТОВСКИЙ  
ИНСТИТУТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 24 июня 2014 г. № 11.

О присуждении Дунин-Барковскому Петру Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Пространства модулей кривых в теории струн и топологических теориях поля» по специальности 01.04.02 – теоретическая физика принята к защите 22 апреля 2014 года, протокол № 5, диссертационным советом Д 201.002.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (117218, г. Москва, ул. Большая Черемушкинская, д. 25), созданным приказом Минобрнауки РФ от 15.02.2013 № 75/нк.

Соискатель Дунин-Барковский Петр Игоревич, 1988 года рождения, в 2011 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», в 2014 г. окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики» НИЦ «Курчатовский институт».

Соискатель работает инженером «Научно-образовательного центра – Фундаментальные свойства материи» Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт

Теоретической и Экспериментальной Физики» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Диссертация выполнена в лаборатории методов математической физики Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики» НИЦ «Курчатовский институт».

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН Морозов Алексей Юрьевич, главный научный сотрудник лаборатории методов математической физики Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Официальные оппоненты:

1. Кричевер Игорь Моисеевич, доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник сектора современных проблем математики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук;

1. Фейгин Евгений Борисович, доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Отделения теоретической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Математический институт имени В.А. Стеклова Российской академии наук (МИАН), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Погребковым Андреем Константиновичем, доктором физ.-мат. наук, ведущим научным сотрудником Отдела теоретической физики МИАН, указала, что диссертация является законченным научным исследованием на актуальную тему. Полученные результаты уже применяются при исследованиях струнных мер и комологических теорий поля, проводимых в российских и международных научных центрах. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским

диссертациям, а её автор П.И. Дунин-Барковский заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 3 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, общим объемом 4,4 п.л. Работы выполнены в нераздельном соавторстве. Автор внес определяющий вклад в получение представленных результатов и подготовку публикаций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. P. Dunin-Barkowski, A. Morozov and A. Sleptsov. Lattice theta constants vs Riemann theta constants and NSR superstring measures. JHEP 0910 (2009) 072.
2. P. Dunin-Barkowski, A. Sleptsov and A. Stern. NSR superstring measures in genus 5. Nucl.Phys.B 872 (2013) 106–126.
2. P. Dunin-Barkowski, S. Shadrin and L. Spitz. Givental graphs and inversion symmetry. Lett.Math.Phys. 103 (2013) 533–557.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

И.М. Кричевер – один из крупнейших в мире специалистов по теоретической и математической физике и таким областям, как алгебраическая геометрия и теория интегрируемых систем. Является одним из пионеров применения алгебро-геометрических методов в теоретической физике. Его работы легли в основу многих исследований о, в частности, модулярных формах и локусе якобианов алгебраических кривых, играющих важную роль в диссертации. Е.Б. Фейгин – признанный специалист в области алгебраической геометрии и математической физики (основные результаты диссертации по изучению теории струн и топологических теорий поля происходят во многом из исследования соответствующих объектов алгебраической геометрии). Занимается, в частности, изучением теорий Громова-Виттена и действия группы Гивенталя, которые также изучаются в диссертации.

МИАН – головной институт РАН по математике и один из ведущих научных центров России по математической и теоретической физике. Отдел теоретической физики МИАН проводит исследования в широком диапазоне научных вопросов и, в

частности, по теме диссертации – в области теории струн и топологических теорий поля, причем данные области являются одними из приоритетных направлений исследований отдела.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Явным образом продемонстрировано совпадение двух известных анзацев для суперструнных мер, анзаца Грушевского и анзаца Оуры-Пура-Салвати Манни-Юэна (ОПСМЮ), вплоть до четвертого порядка теории возмущений. Для этого найден способ выражения решеточных тэта-констант для 16-мерных самодуальных решеток через римановы тэта-константы.

Показано, что анзацы Грушевского и ОПСМЮ не совпадают в пятом порядке теории возмущений.

Предложен новый анзац для суперструнных мер в пятом порядке теории возмущений, удовлетворяющий (в отличие от ранее известных анзацев) всем условиям, накладываемым на суперструнные меры, в том числе условию обращения в ноль двухточечной функции.

Показано, что с использованием известных на данный момент модулярных форм невозможно построить анзац для суперструнных мер в шестом порядке теории возмущений, который бы удовлетворял всем условиям.

Получено выражение для симметрии обращения, имеющей место для определенного класса топологических теорий поля, связанных с теорией суперструн, через действие элемента группы Гивенталья.

Найдены выражения для гамильтонианов ассоциированной главной интегрируемой иерархии, получаемых в результате действия элемента группы Гивенталья, соответствующего симметрии обращения. Также установлена связь с преобразованиями Шлезингера.

Теория суперструн была создана для решения таких фундаментальных проблем физики, как проблема построения квантовой теории гравитации, проблема иерархий и проблема объединения взаимодействий. Однако даже пертурбативная теория суперструн на данный момент полностью не построена. Суперструнные

амплитуды можно записывать в виде интегралов по пространствам модулей римановых поверхностей относительно некоторых мер. Поиск данных мер долгое время являлся и является одной из центральных задач пертурбативной теории суперструн. В диссертации явным образом показано, что два известных ранее анзаца для суперструнных мер совпадают вплоть до четвертого порядка, а в пятом порядке отличаются. Также в диссертации предложен новый анзац для пятого порядка, который, в отличие от ранее известных анзацев для пятого порядка, удовлетворяет всем условиям, накладываемым на суперструнные меры. Кроме этого, в диссертации рассматриваются вопросы, связанные с происходящими из теории струн топологическими теориями поля. Топологические теории поля интересны и важны тем, что из-за отсутствия локальных степеней свободы их проще изучать, но, тем не менее, они сохраняют определенные свойства, имеющиеся у связанных с ними теорий с локальными степенями свободы. В диссертации получено выражение для одной из нетривиальных дискретных симметрий кохомологических теорий поля (обобщающих теории Громова-Виттена, соответствующие топологической теории струн типа A), происходящей из симметрий уравнения Виттена-Дайкхраафа-Верлинде-Верлинде (ВДВВ), через действие группы Гивенталья. Таким образом, актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Практическая полезность состоит в том, что полученные результаты можно применять, помимо собственно теории суперструн, в таких областях науки, как теория интегрируемых систем и алгебраическая геометрия.

Научная новизна работы состоит в том, что в работе было впервые показано, что два ранее известных анзаца для суперструнных мер совпадают вплоть до 4-го порядка теории возмущений включительно и различаются в пятом порядке, а также был предложен новый анзац для суперструнных мер в пятом порядке теории возмущений. Кроме этого, было впервые показано, что преобразование обращения для кохомологических теорий поля можно представить в виде действия определенного элемента группы Гивенталья, и этот элемент был найден.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в том, что в нем были получены новые результаты в алгебраической геометрии и

когомологических теориях поля, такие как нахождение ранее неизвестных соотношений между решеточными и римановыми тэта-константами, а также выражение действия группы Гивенталья в терминах графов.

Достоверность результатов автора подтверждается совпадением рассматриваемых автором анзацев для суперструнных мер в малых порядках теории возмущений с ранее известными ответами, а также совпадением гамильтонианов, преобразованных рассматриваемым в работе преобразованием Гивенталья с гамильтонианами, полученными ранее в работе Лиу-Ксю-Жанга.

Все представленные к защите результаты являются оригинальными разработками автора диссертации. По теме диссертации опубликованы статьи в ведущих международных реферируемых журналах, сделаны доклады на международных конференциях. Работы известны в научном сообществе и цитируются в работах других авторов (по данным SLAC SPIRES имеется более 20 цитирований основных публикаций автора по теме диссертации в статьях других авторов, из них 14 – в уже опубликованных в реферируемых журналах).

На заседании 24 июня 2014 г., протокол № 11, диссертационный совет принял решение присудить Дунин-Барковскому Петру Игоревичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек (из них 7 докторов наук по специальности защищаемой диссертации), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

доктор физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН

М.В. Данилов

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат физ.-мат. наук



В.В. Васильев

27 июня 2014 г.