251

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Մանվելյան Ռուբեն Պետրոսի

Կոնֆորմ անոմալիա և ԱդՍ/ԿԴՏ համապատասխանություն, Մ-տեսության և Դ-բրեյնների սիմետրիաները

Ա.04.02.-«տեսական ֆիզիկա» մասնագիտությամբ
ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների
դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ-2002

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Манвелян Рубен Петросович

Конформная аномалия и АдС/КТП соответствие, симметрии М-теории и Д-бран

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 01.04.02. – "теоретическая физика"**

ЕРЕВАН-2002

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտում

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ. ֆիզմաթ. գիտությունների դոկտոր Ն.Ս. Անանիկյան (ԵրՖԻ)
ֆիզմաթ. գիտությունների դոկտոր Գ.Կ. Սավվիդի (ԱՀԿ «Դեմոկրիտոս», Աթենք, Հունաստան)
Պրոֆեսոր Ռ. Ֆլյումե (Բոննի համալսարանի ֆիզիկայի ինստիտուտ, Գերմանիա)

Առաջատար կազմակերպություն՝ Երևանի պետական համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է “24 “ հուլիսի 2002թ. ժամը 14.00 –ին Երևանի Ֆիզիկայի Ինստիտուտի 024 մասնագիտական խորհրդում (Երևան-36, Ալիխանյան եղբայրների փ. 2):

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ԵրՖԻ-ի գրադարանում:

Սեղմագիրը առաքված է “24 ” հունիսի 2002թ.

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար Ա. Թ. Մարգարյան

Тема диссертации утверждена в Ереванском физическом институте

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук, Ананикян Н.С. (ЕрФИ)
доктор физико-математических наук, Саввиди Г.К. (НИЦ “Демокритос”, Афины, Греция)
Профессор Флюме Р. (Физ. инст. Боннского университета, Германия)

Ведущая организация: Ереванского гос. университета

Защита состоится « 24 » июля 2002 г. в 14.00 часов на заседании специализированного совета 024 Ереванского физического института (Ереван-36, ул. Братьев Алиханян 2)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЕрФИ.

Автореферат разослан « 24 » июня 2002г.

Ученый секретарь спец. совета А.Т. Маргарян

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В течение последних десяти лет был достигнут существенный прогресс в теории суперсимметричных протяженных объектов в высоких размерностях. Протяженные объекты (так называемые *браны*) играют центральную роль в нашем понимании непертурбативных аспектов теории суперструн и ее низкоэнергетического предела - теории супергравитации. Кроме того, различные типы бран играют определяющую роль в так называемой объединяющей М-теории [1], которая призвана описывать максимально расширенную одиннадцатимерную квантовую теорию, чей низкоэнергетический эффективный предел - одиннадцатимерная супергравитация.
М-теория охватывает в спектре возбуждений одиннадцатимерную супермембрану и одиннадцатимерную 5-брану [2]. Особенность последней в том, что она не является обычной п-браной, с действием описываемым скалярами (координаты браны в пространстве – времени) и фермионами (суперпартнеры скаляров), а является представителем нового класса протяженных объектов, так называемых Д–бран [3]. Д –браны содержат в своем спектре помимо скаляров и фермионов также векторное поле (или, в случае одиннадцатимерной пятибраны *самодуальное* тензорное поле второго ранга). Основная особенность Д-бран состоит в том,что суперструны могут на них заканчиваться. Это означает, что открытые струны с граничным условием Дирихле описывает динамику соответствующую Д-бране, связанную преобразованием дуальности с обычной замкнутой струной. Включение Д-бран в суперструнную картину приводит к более глубокому пониманию различных аспектов дуальности струнной/М-теории и недавно предложенного *АдС/КТП соответствия.* Гипотеза АдС/КТП (АнтидеСиттер/Конформная Теория Поля) соответствия [4] является исключительным инструментом для изучения сильно-связанной динамики определенных каллибровочных теорий. До последнего времени это соответствие нашло свое наилучшее применение в изучении гипотетической дуальности струн типа IIB на $AdS_5 \times S^5$, описывающих динамику N совпадающих Д3-бран и N=4

четырехмерной теории супер Янга-Миллса с калибровочной группой SU(N) в пределе больших N и больших g^2N [5,6] . Это соответствие является прототипом для всех возможных дуальностей между различными компактификациями струнной/М-теории и каллибровочными теориями поля. Особо важное значение в изучении $AdS_5 \times S^5$ соответствия является изучение аномалии следа и аномалии SO(6) R-токов в $\mathcal{N}$=4 теории Супер Янга-Миллса [9]. Аргументы в пользу того, что каллибровочные теории в пределе больших N связаны с теорией струн являются достаточно старыми, но все усилия предпринятые в этом направлении в течении последних двадцати лет оказались не столь плодотворны. Только в случае калибровочных теорий с масштабно независимой константой связи (комформная инвариантность) эта идея получила многообещающую реализацию в гипотезе Мальдасены. Комформная инвариантность в этой гипотезе приводит к струнам или гравитации на АдС, где комформная группа реализована в виде группы изометрии антидеситеровской псевдосферы. Важным моментом здесь является то, что пространство АнтидеСитера является максимально суперсимметричным решением уравнения Эйнштейна с отрицательной космологической постоянной. Все это ведет к изучению дуальности между максимально суперсимметричной каллибровочной теорией (т. е. N =4 Супер Янг-Миллс) и соответствущей АдС супергравитации, как низко энергетического предела АдС суперструн. Другой важный момент этой дуальности - совпадение глобальной R-симметрии $\mathcal{N}$=4 теории Супер Янга Милса, которая вращает шесть скалярных полей и четыре фермионных, с группой изометрии пятимерной сферы S^5. Следовательно, весьма естественно искать соответствие между $\mathcal{N}$=4 Супер Янг Милсом и максимально суперсимметричной компактификацией IIB суперструны/супергравитации. Другой аргумент в этом направлении следующий: *не так легко построить квантовую теорию поля с комформной инвариантностью на квантовом уровне. Максимально расширенная суперсимметрия может зафиксировать квантовую динамику и сохранить точную комформную инвариантность.*

В последнее время наблюдается возрастающий интерес к изучению AdS_7/CFT_6 соответствия [7,8], как другого примера соответствия между струнной/М-теорией и калибровочной теорией поля. Точнее это форма соответствия описывает дуальность между $AdS_7 \times S^4$ компактификацией М-теории и теорией (2,0) тензорного мультиплета в d=6. Последняя теория описывает низко энергетический предел N совпадающих М5-бран и является загадочной, сильно связанной шестимерной КТП без свободного параметра связи. Тем не менее в шестимерии существует свободный (2,0) тензорный мультиплет, который может описывать слабосвязанный режим этой странной теории. В изучении AdS_7/CFT_6 Соответствия естественно сфокусироваться на комформной аномалии и аномалии R-симметрии граничной теории. Изучение комформной аномалии привело к интересным свойствам: Вейль-инвариантная часть комформной аномалии в сильно связанном режиме (2,0) мультиплета отличается на дополнительный фактор $4N^3$ от слабо связанной аномалии [8]. Последнюю можно посчитать используя представление свободных полей. Теоретика-полевая интерпретация дополнительного $4N^3$ фактора весьма далека от точного понимания и связана с неизвестной реализацией калибровочной инвариантности в старших размерностях.

АдС/КТД соответствие требует проверки. Наиболее полезное совпадение классического действия суперструны/супергравитации на массовой поверхности и производящего функцианала комформной теории поля в пределе больших N и большой константы связи с другой стороны [4], т. е.

$$\left\langle e^{\int d^d x \phi(x) O(x)} \right\rangle_{CFT_d} = Z_{string/sugra_{AdS_{d+1}}} \left[\phi(x,z)\big|_{z=0} = \phi_0(x) \right]$$

это соотношение может быть проверено, если мы сможем извлечь информацию о сильно связанном режиме КДТ напрямую. Это может быть сделано в случае суперкомформной инвариантной

КДТ, где мы надеемся отсутствует перенормировка константы связи от слабо- к сильно- связанному режиму, или если эта перенормировка может быть рассмотрена, используя известные методы. Итак, в первую очередь мы можем тестировать это соответствие в области объектов с универсальным поведением в отношении группы перенормировок. Такими объектами в комформной теории поля являются двух и трех точечные корреляционные функции, общая структура которых фиксирована комформной инвариантностью даже в размерности больше, чем два. Следующими универсальными объектами для проверки, являются комформная и киральная аномалии, универсальное поведение которых фиксировано как минимум для киральной аномалии теоремой Адлера-Бардина в размерности четыре. В этом случае мы можем сказать тоже самое и насчет комформной аномалии, потому что, хорошо известно, что обе аномалии входят в один супермультиплет, и следовательно мы можем сказать, что теорема Адлера-Бардина верна и в случае комформной аномалии.
В размерности 6 все вышеуказанные свойства и теоремы неочевидны и требуют проверки и доказательств. В сдучае (2,0) мультиплета в D=6 было обнаружено, что часть аномалии следа тензора энергии-импульса (часть пропорциональная шестимерной Эйлеровской характеристике) перенормируется от режима слабой до режима сильной [8]. В свете этого результата требуется лучшее понимание свойств перенормировки для (2,0) мультиплета в D=6. Это может быть осуществлено с помощью изучения аномалии R-токов (последние результаты см. в [14]), используя также подход развитый здесь. Изучение R-токов в КДТ, полученная в свете AdS_4/CFT_3 также очень интересна, но отсутствие аномалии следа здесь может привести к менее прозрачным результатам.

Комформная или Вейлевская или аномалия следа, обнаруженная более двадцати лет назад, играет важную роль в понимании многих явлений. Она полезна в вычислении эффективного действия в двумерной гравитации, в понимании свойств калибровочных и суперсимметричных каллибровочных теориях и во многих других случаях. В частности, трудно переоценить роль комфорной аномалии в изучении АдС/КДТ соответствии. Общая структура Вейлевской аномалии в старших

размерах обсуждалась в [10,11], а эффективное гравитационное действие в старших размерностях рассматривалось в [12] .

Изучение AdS_7/CFT_6 соответствия как отмечалось выше, очень важно, потому что граничное КдТ далека от глубокого понимания. Основная трудность здесь отсутствие удовлетворительной Лагранжевой формулировки в случае взаимодействующего антисимметричного самодуального тензорного поля в бозонном секторе (2,0) суперкомформного тензорного мультиплета в d=6. Даже Лагранжева формулировка на уровне свободных полей для самодуальных бозонов затруднена в старших размерностях. Определенные трудности возникают и в случае AdS_4/CFT_3 соответствия. В отличии от других случаев, здесь КдТ понята гораздо глубже и имеется лучшее понимание АдС-овской части на уровне струнной(не только гравитационной) теории в форме WZWN модели. Но точная связь между струнной и полевой теориями, даже в этом случае, далека от удовлетворительного состояния.

Целью диссертационной работы является
а) теоретическое исследование структуры и свойств конформной аномалии во внешнем гравитационном и векторных полях в старших размерностях, исходя из общих когомологических свойств, а также изучение корреляционных функций R-токов, и конформной аномалии в максимально суперсимметричной теории (2,0) самодуального тензорного мултиплета в d=6 и проверка на вышеуказанных примерах гипотезы АдС/КТП соответствия. Вычисление альтернативным методом сечения поглощения дилатона в поле Д3-бранного гравитационного поля как еще более общего примера соответствия струны/М-теории и теории суперкалибровочных полей.
б) изучение различных свойств симметрии и дуальности для ряда полевых и Д-бранных конфигураций, как составляющих объединяющей М-теории и построение новой SO(2,10) симметричной формулировки М-теории и ее симметрий.

Более кратко цель диссертации отражена в ее названии.

Научная новизна.

1. Классификация конформной аномалии в d=6 используя обшие когомологические свойства.
2. Построение квадратичного 1-коцикла группы (супер)Вейля в (d=4), d=6 и соответствие этих коциклов с (супер)конформно инвариантными дифференциальными операторами высокого порядка.
3. Проверка гипотезы АдС/КТП соответствия в случае корреляторов R-токов для теории (2,0), d=6 тензорного мультиплета .
4. Проверка гипотезы АдС/КТП соответствия для конформной аномалии (2,0), d=6 тензорного мультиплета во внешнем векторном и гравитационном полях, зануление одного из коэффициентов конформной аномалии во внешнем векторном поле в сильно- и слабо-связанном режиме .
5. Проверка гипотезы АдС/КТП соответствия в случае 1-коцикла группы Вейля для d=4, N=4 теории Супер-Янга-Миллса.
6. Построение геометрического действия для группы диффеоморфизмов, сохраняющих площадь и связь построенного действия с действием трехмерного симплектического Черна-Сайнмонса.
7. Каноническая формулировка действия двумерной индуцированной гравитации и Гамильтоново происхождение скрытой SL(2,R) симметрии.
8. Построение квадратичного эффективного действия для (супер) Д2-браны в калибровке светового конуса, используя формализм систем со связями и связь построенного действия с действием трехмерной (супер)гравитации с определенным выбором (супер)гравитационной метрики.
9. Доказательство эквивалентности двух различных формулировок теории самодуального антисимметричного тензорного поля в размерности d=6.
10. Изучены свойства дуальности и самодуальности ряда двумерных теоретикополевых моделей с взаимодействием.
11. SO(2,10) симметричная формулировка М-теории с использованием антисимметричных тензорных координат и классификация БПС состояний.

12. Теоретико полевая мультилагранжева формулировка SO(2,10) симметричной М-теории на уровне свободных полей , построение иерархий уравнений движения для полей с различными спинами, используя тензорные координаты.
13. Реализация калибровочных и других симметрий в SO(2,10) симметричной формулировке М-теории, в частности построение симметрии общекоординатных преобразований на уровне линеаризованной теории гравитации.
14. Альтернативное вычисление сечения поглощения дилатона в поле гравитационного потенциала Д3-браны с использованием стандартных коэффициентов Мэтью, изучение связи последних с коэффициентами Дугола, используемыми другими авторами.

Научная и практическая ценность работы.

Исследование конформной аномалии в высоких размерностях, как наиболее универсального, с точки зрения группы перенормировок, объекта имеет большую ценность в построении объединяющей ***Струнной/М-теории,*** как единственного на сей день кандидата теории ***квантовой гравитации.*** Изучение же и проверка АдС/КТП соответствия, является уникальной возможностью выхода за рамки теории возмущений в построении вышеупомянутой М-теории. С этой точки зрения результаты, полученные в диссертации могут быть использованы в дальнейших фундаментальных исследованиях в невозмущенческой теории суперструн и Д-бран, как составляющих гипотетической квантовой объединяющей 11 мерной М-теории.

Научные положения выносимые на защиту.

1. Исследование структуры и обших когомологических свойств конформной аномалии в старших размерностях.
2. Доказательство квадратичности 1-коцикла (супер)группы Вейля в (d=4) d=6 и построение соответствующего

(супер)конформно инвариантного дифференциального оператора 6 ого порядка.

3. Изучение и проверка АдС/КТП соответствия в случае корреляторов R-токов для теории (2,0), d=6 самодуального тензорного мультиплета.
4. Зануление одного из коэффициентов конформной аномалии (2,0), d=6 самодуального тензорного мультиплета во внешнем векторном и гравитационном поле в режиме как слабой (свободные поля), так и сильной (АдС/КТП) связи являющееся важной проверкой гипотезы АдС/КТП в размерности 6.
5. Вывод формы 1-коцикла группы Вейля для d=4, $\mathcal{N}$=4 теории Супер-Янга-Миллса из АдС/КТП соответствия и согласование вида конечной аномалии с общим когомологическим результатом (тест АдС/КТП).
6. Вывод геометрического группового действия для группы диффеоморфизмов, сохраняющих площадь и эквивалентность полученного действия трехмерному действию Черна-Саймонса с калибровочной группой симплектических диффеоморфизмов.
7. Изучение канонической структуры индуцированного аномалией действия двумерной гравитации и Гамильтоново происхождение скрытой группы SL(2,R) симметрии.
8. Построение калибровочного эффективного действия для (супер) Д2-браны с использованием методов квантования систем со связями в калибровке светового конуса и связь полученного действия с действием трехмерной (супер) гравитации, с определенным выбором гравитационной метрики.
9. Доказательство эквивалентности различных формулировок лагранжевой теории d=6 самодуального тензорного поля. С помощью прямого анзаца, выведена связь формулировки Пасти-Сорокина-Тонина с формулировкой Кавалова-Мкртчяна.
10. Изучение свойств дуальности и самодуальности ряда двумерных теоретикополевых моделей с взаимодействием.
11. SO(2,10) инвариантная формулировка М-теории на алгебраическом уровне и классификация БПС состояний в этой формулировке.

12. Построение мультилагранжевого теоретикополевого формализма SO(2,10) инвариантной формулировки М-теории с введением свободных полей, зависящих от антисимметричных тензорных координат.
13. Реализация калибровочной и других симметрий в рамках построенной SO(2,10) инвариантной формулировки М-теории на уровне свободных полей, зависящих от тензорных координат.
14. Альтернативный расчет сечения поглощения при рассеянии скалярного дилатона в поле Д3-бранного решения IIB супергравитации, с использованием стандартных коэффициентов Мэтью, изучение связи последних с коэффициентами Дугола, используемыми другими авторами.

Апробация работы.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных конференциях и рабочих совещаниях

- Workshop ``Duality, Strings and M-Theory" in E.S.I., Vienna, April 2000
- Conference "Quantization, Gauge Theory, and Strings" dedicated to the memory of Efim Fradkin, Moscow, June 5-10, 2000.
- ISPM Workshop in Tbilisi, Georgia , October 2000,

а также на семинарах в следующих научных центрах и физических факультетах:

ЕрФИ, ЕрГУ, ЛТФ ОИЯИ (Дубна), ФИАН им. Лебедева, Мадридский Автономный Университет (Испания), Дублинский Институт Перспективных Исследований (Ирландия), Лондонский Коледж Королевы Мери (Великобритания), Университеты Кайзерслаутерна, Бонна и Ганновера (Германия), Миланский Университет (Италия).

Публикации.

По теме диссертационной работы опубликовано 24 научных работ, список которых приводится в конце автореферата.

Структура диссертации.

Диссертация состоит из введения , четырех глав, заключения, двух приложений и списка литературы из 193 наименований. Общий объем работы составляет 242 страницы печатного текста.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы и сделан краткий обзор по проблемам затронутым в диссертации. Изложено краткое содержание работы.

В первой главе рассматривается структура и когомологические свойства конформной аномалии в старших размерностях и АдС/КТП соответствие.

В §1.1 рассмотрена общая структура конформной аномалии, как следствие условия непротиворечивости Весса-Зумино, которое является следствием коммутативности локальной группы Вейля, нарушение которой на квантовом уровне и приводит к конформной аномалии. На примере четырехмерной и шестимерной конформной аномалии делается вывод о следующей общей струкруре аномалии в старших размерностях:

$$\left\langle T_{\mu}{}^{\mu}\right\rangle = aE_d + \sum_i b_i I_i^d + ...,$$

где E_d d-мерная Эйлеровская характеристика, I_i Вейль инвариантные комбинации тензора кривизны степени d/2 по кривизнам, коэффициенты a и b_i зависят от конкретного набора полей теории, а многоточие означает тривиальные вклады в аномалию, зависящие от схемы регуляризации.

В §1.2. рассматривается 1-коцикл группы Вейля (конечная аномалия эффективного действия), удовлетворяющий условию коцикла

$$S(\sigma_1 + \sigma_2,\ g) = S(\sigma_1,\ e^{\sigma_2} g) + S(\sigma_2,\ g)$$

Решение этого функционального уравнения является изменением аномального эффективого действия КТП по отношению к конечным Вейлевским преобразованиям. Далее в параграфе доказано, что общее решение условия коцикла в d=4 и 6 с точностью до тривиальных коциклов (тривиальных вкладов в аномалию) может быть приведено к квадратичному по параметру Вейля виду,

$$S(\sigma, g)=\int d^d x[\sigma\Delta_d\sigma + \sigma(aE_d + \sum_i b_i I_i^d + ...)]$$

где Δ_d - конформно-инвариантный дифференциальный оператор порядка d. Приведены явные виды этого оператора в d=4 и 6.

В §1.3 установлена связь и формулы перехода между 1-коциклом группы Вейля и 1-коциклом группы диффиоморфизмов. Эффективно это означает смену схемы регуляризации от диффиоморфизм инвариантный к Вейл инвариантный или, что тоже самое, переход от конформной аномалии к гравитационной.

В §1.4 построено суперсимметричное обобщение конструкции 1-коцикла группы Вейля в размерности 4, приведена явная форма супервейлевского коцикла в суперполях и суперконформно-инвариантного оператора в суперпространстве.

В §1.5 Изучаются 2х и 3х точечные корреляционные функции векторных R-токов в КТП, в размерности d, в свете АдС/КТП соответствия. Смысл этого рассмотрения в том, что вид этих корреляционных функций полностью фиксирован конформной инвариантностью даже в размерностях больше двух и следовательно такое рассмотрение является хорошей проверкой АдС/КТП соответствия. Модельно зависимая часть корреляторов- это три структурные константы $C_V{}^d$, $A_V{}^d$, $B_V{}^d$ изучению которых и посвящен этот раздел. Основной вывод этого параграфа следующий:

а) совпадение ответов для структурных констант из АдС/КТП соответствия (сильносвязанный режим) и рассмотрения в свободных полях (режим слабой связи) происходит при условии

$$C_\phi = C_\psi (TrI_\psi),$$

где C_ϕ и C_ψ квадратичные казимиры представлений бозонных и фермионных полей, а TrI_ψ означает число фермионов на массовой поверхности. Это селекционное правило выделяет максимально суперсимметричные калибровочные теории в размерностях 3, 4 и 6 и соответствует в частности теории супер Янга-Миллса с N=4 в d=4 и теории (2,0) самодуального тензорного мультиплета в d=6.

б) Структурные константы, полученные из АдС/КТП и рассмотрение свободных полей в теории (2,0) самодуального тензорного мультиплета в d=6 соотносятся друг с другом с точностью до дополнительного фактора $4N^3$:

$$\frac{C_{V,AdC}{}^6}{C_{V,free}{}^6} = \frac{A_{V,AdC}{}^6}{A_{V,free}{}^6} = \frac{B_{V,AdC}{}^6}{B_{V,free}{}^6} = 4N^3,$$

что согласуется с другими тестами АдС/КТП [7].

В §§1.6-1.9 исследуется АдС/КТП соответствие в случае конформной аномалии во внешнем векторном поле в теории (2,0) самодуального тензорного мультиплета в d=6;

$$\langle T_\mu{}^\mu \rangle = \alpha_V Tr F_\mu{}^\nu F_\nu{}^\lambda F_\lambda{}^\mu + \beta_V Tr \nabla^\mu F_{\mu\nu} \nabla^\lambda F_\lambda{}^\nu$$

С помощью уравнения ренормализационной группы устанавливается связь одного из коэффициентов аномалии (β_V) с вычисленной ранее структурной константой $C_V{}^6$

$$\beta_V = \frac{C_V{}^6 \pi^3}{960} = \frac{N^3}{192\pi^3},$$

что автоматически означает проверку АдС/КТП в этом случае.

Для проверки АдС/КТП соответствия в случае второго возможного вклада в аномалию (α_V) используется прямой рассчет коэффициента в свободных полях (режим слабой связи) методом коэффициентов Сили и метод Хенингсона-Скендериса [9] АдС/КТП (режим сильной связи) соответствия для аномалии во внешнем гравитационном поле. Получен интригующий результат зануления этого коэффициента $\alpha_V = 0$ в обоих режимах, что может оказаться очень полезным в разрешении проблемы перенормировки аномальных коэффициентов киральной аномалии и коэффициента перед Эйлеровской характеристикой в конформной аномалии во внешнем гравитационном поле в случае (2,0) тензорного мультиплета в d=6 не понятой до конца по сей день см. [8,14].

В §1.10 методами, разработанными в предыдущих параграфах проводится тест АдС/КДТ соответствия в случае (2,0), d=6 тензорного мультиплета для аномалии во внешнем гравитационном и векторном полях. После длительных и сложных рассчетов получен результат отсутствия гравитационного дрессинга (неизменность) коэффициентов β_V и $\alpha_V = 0$ в этом сложном случае, а также правильный, с симметрийной точки зрения, переход масштабного инварианта $Tr\nabla^\mu F_{\mu\nu}\nabla^\lambda F_\lambda^{\ \nu}$ в Вейлевский инвариант

$$Tr\nabla^\mu F_{\mu\nu}\nabla^\lambda F_\lambda^{\ \nu} + R^{\mu\nu}TrF_\mu^{\ \lambda}F_{\nu\lambda} - \frac{1}{5}RTrF^{\mu\nu}F_{\mu\nu} ,$$

что было совершенно неочевидно до этих вычислений и является еще одной проверкой АдС/КТД соответствия.

В §§1.11-1.12 проводится еще один тест АдС/КТП соответствия , на этот раз с использованием результатов первых параграфов о когомологических свойствах эффективного действия нарушение на квантовом уровне Вейль инвариантности которого и есть конформная аномалия. Тест проводиться в рамках *N*=4,d=4 теории Супер Янга-Миллса. Доказано, прямым вычислением, что 1-коцикл группы Вейля для теории Супер Янга-Миллса (конечная аномалия эффективного действия), полученный из общих когомологических рассмотрений ***§§1.1-1.2*** в точности совпадает с 1-коциклом, построенном методом АдС/КТП соответствия, использующем факт существования однопараметрической подгруппы 5-мерных диффеоморфизмов асимптотически АдС-овского пространства, индуцирующих на границе Вейлевское преобразование граничной метрики КТП.

Во второй главе рассмотрены некоторые симметрии и дуальности определенных полевых и Д-бранных моделей, играющих важную роль при формулировке Струнной/М-теории.

В §2.1 Изучается конструкция геометрического действия на орбите коприсоединенного представления группы диффеоморфизмов, сохраняющих площадь. Эта группа является трехмерным обобщением группы Вирассоро и играет важную роль в рассмотрении теории струн и мембран. С помощью метода Кирилова построена симплектическая форма на орбите

коприсоединенного представления группы диффеоморфизмов, сохраняющих площадь и найдено соответствующее геометрическое действие (потенциал симплектической формы) как в случае обычной группы диффеоморфизмов так и в случае центрально расширенной:

$$A = \int B_i \partial F^i / \partial t + (c^i / 8\pi^2) F^j(x) F^i (\partial F^j / \partial t) + \lambda(\{F^1, F^2\} - 1)$$

где c^i-центральный заряд, F^i-групповой параметр, а A_i определяется симплектической формой

$$\Omega = \int W_0(F) dF^1 dF^2, \quad W_0 = \varepsilon^{ij}\partial_i B_j \ .$$

Действие построено, как для топологии тора, так и для многообразия произвольной топологии.

В §2.2. установлена связь геометрического действия, полученного в предыдущем параграфе с действием теории симплектического Черна-Саймонса. Доказано, что специальный выбор орбиты $B_i(F) = \varepsilon_{ij}F^j$ и специальная параметризация полей $F^i = x^i + \varepsilon^{ij}a_j, \quad \lambda = a_0, \quad a = a_\mu dx^\mu, \quad \mu = 0, i,$ приводит геометрическое действие к Черн-Саймоновскому виду

$$S(a) = \int [ada + (1/3)a\{a,a\}], \quad \delta a = da + \{a, \varepsilon\}.$$

который может быть получен из обычного действия Черна-Саймонса с симплектической калибровочной группой с помощью специальной процедуры редукции. Рассмотрены также Вильсоновские петли в этой формулировке.

В §2.3 исследуется действие индуцированной двумерной гравитации в Вейль инвариантной калибровке, обладающей симметрией диффеоморфизмов, сохраняющих площадь. Рассмотрены коциклические свойсва соответствующего нелокального эффективного действия в свете рассмотрения в первой главе.

В §2.4 построена каноническая формулировка теории 2d индуцированной гравитации с помощью теории систем со связями (описание метода квантования систем со связями можно найти в ***приложений Б*** диссертации, основанном также на работах автора). Исследуется структура связей первого рода, ответственных за симметрию двумерных диффеоморфизмов. С помощью изменения интерпретации временной координаты (x^+ вместо t) и частичного разрешения связей удалось представить Гамильтониан в киральном виде

$$H = \int dx^+ \left[I^+\Phi^- + 2I^0\Phi^0 + I^-\Phi^+ \right],$$

где киральные связи $\Phi^a(x^+)$, $a = \pm, 0$ образуют по отношению к скобке Пуассона алгебру скрытой SL(2,R) симметрии. Таким образом, выяснено каноническое происхождение скрытой SL(2,R) симметрии.

В §2.4 исследуется действие Д2-браны (действие Дирака-Борна-Инфелда)

$$S_{DBI} = -\int d\tau d^2\sigma \sqrt{-\det\left\{\partial_\mu X^M \partial_\nu X^M + F_{\mu\nu}\right\}}$$

в калибровке светового конуса $X^+(\tau,\sigma) = X^+(0) + \tau$. Доказанно, что развитие Гамильтонова формализма в этой калибровке после частичного разрешения связей приводит к эффективному полиномиальному действию с группой, сохраняющих площадь диффеоморфизмов, реализованной в виде однопараметрической калибровочной группы с калибровочным полем ω. Далее показано, что после введения следующей трехмерной метрики

$$\tilde{G}_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -\det g - \xi^i(\omega) g_{ij} \xi^j(\omega) & \xi^k(\omega) g_{kj} \\ \xi^k(\omega) g_{ki} & g_{ij} \end{pmatrix},$$

$$g_{ij} = \partial_i X^M \partial_j X^M,\ \xi^i(\omega) = \varepsilon^{ij}\partial_j\omega$$

полученное эффективное действие можно представить в виде обычного действия абелева калибровочного поля и восьми скалярных полей в гравитационном поле индуцированной метрики $\tilde{G}_{\mu\nu}$

$$L = -\frac{1}{2}\sqrt{-\tilde{G}}\tilde{G}^{\mu\nu}\partial_\mu X^M \partial_\nu X^M + \frac{1}{2}\sqrt{\tilde{G}} - \frac{1}{4}\sqrt{-\tilde{G}}\tilde{G}^{\mu\nu}\tilde{G}^{\sigma\lambda}F_{\mu\sigma}F_{\nu\lambda}$$

исследованы также свойства дуальности этого действия.

В §2.6 метод эффективного действия калибровки светового конуса, разработанный в предыдущем параграфе применен к действию Супер Д2-браны. В результате доказано, что суперсимметричное действие ДБИ в калибровке светового конуса может быть представлено в виде действия трехмерного абелевого калибровочного поля, скалярых и фермионных полей материи в индуцированном супергравитационном поле. Исследованы свойства дуальности этого действия.

В §§2.7-2.10 исследована связь между различными формулировками лагранжевой теории самодуального антисимметричного тензорного поля в размерности 6. Результат этого рассмотрения заключается в том, что действие Кавалова-Мкртчяна

$$S_{KM} = \int d^6x \left\{ -\frac{1}{6}F_{\mu\nu\lambda}F^{\mu\nu\lambda} + \frac{1}{3}\theta^{++}_{\mu\nu\lambda,\sigma\rho\delta}F^{-\mu\nu\lambda}F^{-\sigma\rho\delta} \right\}$$

для 6-мерного кирального бозона, обладающее однопараметрической локальной α-симметрией, после применения специального анзаца

$$\theta^{++\ \sigma\rho\delta}_{\mu\nu\lambda} = 6\left(\frac{\partial_\mu a \partial^\rho a}{\partial_\kappa a \partial^\kappa a}\delta^\sigma_\nu \delta^\delta_\lambda \right)^{++}$$

в точности переходит в неполиномиальное действие для кирального бозона в формулировке Пасти-Сорокина-Тонина (ПСТ)

$$S_{KM} = \int d^6x \left\{ -\frac{1}{6}F_{\mu\nu\lambda}F^{\mu\nu\lambda} + \frac{2}{\partial_\rho a \partial^\rho a}\partial^\mu a F^+_{\mu\nu\lambda}F^{-\sigma\nu\lambda}\partial_\sigma a \right\}$$

А α-симметрия после аналогичного анзаца для параметра переходит в специальную симметрию ПСТ формулировки.

В §§2.11-2.13 исследуются свойства самодуальности ряда двумерных моделей содержащих киральные бозоны и другие взимодействующие поля. Основное внимание уделяется модели Флореанини-Джекива, содержащей киральный бозон и калибровочное поле, обобщенной модели Швингера (ОКМШ) в обычной и калибровочно инвариантной формулировке. Установлено, что самодуальность в модели ОКМШ соответствует дуальности векторного и аксиально-векторного токов и эффективно выражается в обмене векторного и аксиального зарядов

$$g_V \to \pm g_A,\ g_A \to \pm g_V$$

В третьей главе. изучается SO(2,10) формулировка М-теории.

В §§3.1-3.3. Изучаются представления и БПС состояния 10+2 мерной версии супералгебры М-теории с SO(2,10) симметрией

$$\{\bar{Q},\ Q\} = \Gamma^{\mu\nu}P_{\mu\nu} + \Gamma^{\mu\nu\lambda\rho\sigma\delta}Z^{+}_{\mu\nu\lambda\rho\sigma\delta},\quad \mu,\nu = 0,0',1,.....10,$$

которая переходит после редукции по второй временной координате, $P_{i0'} \Rightarrow P_i,\ P_{ij} \Rightarrow Z_{ij},\ Z_{ijklm0'} \Rightarrow Z_{ijklm}$, в обычную 11-мерную алгебру суперсимметрии, содержащую тензорные центральные заряды, соответствующие мембране и 5-бране М-теории

$$\{\bar{Q},\ Q\} = \Gamma^{i}P_i + \Gamma^{ij}Z_{ij} + \Gamma^{ijklm}Z_{ijklm},\quad i,j,.. = 0,1,.....10.$$

В случае наличия только мембранного центрального заряда Z_{MN} (что означает включение SO(2,10) инвариантным образом частичных и мембранных состояний одновременно) методом приведения, соответствующей матрицы к каноническому виду удалось проклассифицировать БПС состояния, сохраняющие 1/16,1/8,3/16,1/4 и 5/16 часть суперсимметрии. Обсуждено включение в рассмотрение определенных 5-бранных зарядов.

В §§3.4-3.5 предложен и разработан новый мультилагранжевый подход к построению теории поля для SO(2,10) инвариантной М-супералгебры с тензорным импульсом в правой части, рассмотренной в предыдущем параграфе. Исходя из того, что если в отличие от стандартной ситуации, когда импульс (и соответственно координата) вектор, имеются антисимметричные тензорные импульс и координаты, то соответственно вместо единственного независимого инварианта в 11d, $P^2 = P_iP^i$, появляется целая степенная иерархия инвариантов в d=12

$$TrP^2 = P_{\mu\nu}P^{\nu\mu}$$

$$TrP^4 = P_{\mu\nu}P^{\nu\lambda}P_{\lambda\rho}P^{\rho\mu}$$

$$....$$

$$TrP^{12} = P_{\mu\mu_1}P^{\mu_1\mu_2}......P^{\mu_{11}\mu_{12}},$$

и естественно,что их значения (операторы Казимира) будут фиксировать и классифицировать представления этой супералгебры. При этом среди множества БПС состояний (в данном случае это те состояния, на которых часть инвариантов равно нулю) существует одно, выделенное тем, что соответствует обычному БПС-у 11d супергравитации безмассовому супермультиплету, определяемому следующей орбитой

$$P_{\mu\nu} = (P_{0'i}, P_{ij} = 0),$$

$$P^2 = P_{0'i}P^{0'i} = 0,$$

$$P^{0'i} = (1,1,0,....0),$$

со стандартной компактной малой группой SO(9), но уже с точки зрения большой группы SO(2,10). Отсюда следует, что соответствующая SO(2,10) инвариантная теория поля может быть реализованна на полях со стандартными (как в 11d) спинами, но зависящими от 12 мерных антисимметричных тензорных (66 компонентных) координат $X^{\mu\nu}$ дуальных к аналогичным генераторам сдвигов $P_{\mu\nu}$. Условие же выделения орбиты (аналог условия безмассовости $P^2=0$ в 11d) будет выглядеть как условия зануления всей иерархии инвариантов, что означает множественность уравнений движения и соответственно мультилагранжевость соответсвующей SO(2,10) инвариантной теории поля. Рассмотрена также подробная классификация орбит на примере теории в 2+2 мерном пространстве с SO(2,2) группой симметрии.

В §§3.6-3.10 построена конкретная реализация мультилагранжева подхода теории поля с тензорными координатами на примере свободного *скалярного, спинорного, векторного и спин-векторного* полей. В силу громоздкости формул, приведем здесь только вид уравнений для скаларного поля $\Phi(X^{\mu\nu})$, фикси-рующих значение степенных по тензорному импульсу инвариантов.

$$(TrP^2 - 2m_1^2)\Phi(P_{\mu\nu}) = 0,$$

$$(TrP^4 - 2m_1^4)\Phi(P_{\mu\nu}) = 0,$$

$$\ldots\ldots$$

$$(TrP^{12} - 2m_1^{12})\Phi(P_{\mu\nu}) = 0.$$

Легко видеть, что на орбите $P_{ij} = 0$, обсуждаемой выше, этот набор уравнений движения и соответственно лагранжианов, сводится к обычному уравнению Клейна-Гордона

$$(P_{0'i}P^{0'i} - m_1^2)\Phi(P_{0'i}) = 0,$$

$$m_2 = m_3 = m_4 = m_5 = m_6 = m_1.$$

В случае векторного поля обсуждается также идея реализации калибровочной симметрии в мультилагранжевом подходе. В результате предложена идеология построения сети Лагранжианов и действий (S_i, $i = 1,2,..6$), выделяющих орбиту, соответствующую безмассовому абелевому векторному полю и переходящих после редукции в уравнения Максвелла с набором из шести различных вариаций калибровочной симметрии, удовлетворяющих следующему уравнению симметрии

$$\delta_1 S_1 + \delta_2 S_2 + \ldots\ldots + \delta_6 S_6 = 0,$$

переходящем на поверхности $P_{ij} = 0$ в обычную 11d калибровочную инвариантность.

На примере 2+2 мерного пространства с тензорными координатами, обсуждается также возможность реализации суперсимметрии.

В §§3.11-3.15 предпринята попытка построения SO(2,10) инвариантной теории линеаризованной гравитации. Построено 12d действие первого уровня для симметричного тензорного поля $h_{\mu\nu}(X^{\lambda\rho})$

$$L_1 = -\frac{1}{4}h_{\mu\nu}(\partial_{\lambda\rho}\partial^{\rho\lambda})h^{\mu\nu} - \frac{1}{2}h_{\mu\nu}(\partial^{\mu\lambda}\partial^{\nu\rho})h_{\lambda\rho}$$

$$+h_{\mu\nu}(\partial^{\mu\lambda}\partial_{\lambda\rho})h^{\rho\nu} - h^{\nu}_{\mu}(\partial^{\mu\lambda}\partial_{\lambda\nu})h + \frac{1}{4}h(\partial^{\mu\nu}\partial_{\nu\mu})h,$$

переходящее после редукции (независимость полей от X^{ij}) в обычное линеаризованное действие Гильберта-Эйнштейна, при этом лишние компоненты гравитона $h_{0'0'}$, $h_{0'i}$ выпадают автоматически без дополнительных предположений. Далее обсуждается возможность построения лагранжианов высших уровней и одновременно проблема построения взаимодействия непосредственно связаная с проблемой реализации калибровочной группы диффеоморфизмов и построения следующих, кубичных по полям, членов лагранжиана. На примерах свободной 2+2 и 2+4 мерных гравитаций реализованы лагранжианы второго (d=2+2) и третьего (d=2+4) уровней, обладающих линеаризованной калибровочной инвариантностью реализованной способом, подобным случаю векторного поля, рассмотренного выше. Обсуждаются пути реализации Нетеровской процедуры построения взаимодействия в случае d=2+10, стартующей от линейных уравнений движения и калибровочных преобразований и построением членов следующих порядков в уравнениях и преобразованиях одновременно из условия их инвариантности.

В четвертой главе исследуется сечение поглощения скалярного дилатона в поле Д3-бранного решения IIB, d=10 супергравитации. Изучение этого сечения имеет определяющее значение в установлении соответствия между калибровочными и струнно-гравитационными теориями за пределами АдС/КТП соответствия.

В §§4.1-4.2 обсуждается актуальность проблемы подсчета сечения поглощения скалярного дилатона в Дp-бранном супергравитационном поле вида

$$ds^2 = \frac{1}{\sqrt{H}}(-dt^2 + dx_{\|}^2) + \sqrt{H}dx_{\perp}^2, \ e^{\Phi} = H^{(3-p)/4}(r)$$

$$dx_{\|}^2 = \sum_{i=1}^{p} dx_i^2, \ dx_{\perp}^2 = dr^2 + r^2 d\Omega_{(8-p)}^2, \ H = 1 + \frac{R^{(7-p)}}{r^{(7-p)}}.$$

Поскольку данное решение при p=3 (Д3-брана) дает постоянный дилатон ($\Phi = const$), флуктуация скалярного дилатона в этом гравитационном поле описывается просто уравнением

$$\frac{1}{\sqrt{g}}\partial_\mu \sqrt{g} g^{\mu\nu} \partial_\nu \phi(x) = 0,$$

которое после соответствующего анзаца для волновой функции переходит в Шредингеровского типа уравнение Метью [13]

$$\frac{d^2\phi}{dz^2} + \left[2h^2 \cosh 2z - 2\lambda\right]\phi = 0, \ h^2 = \omega^2 R^2, \ \lambda = (l+2)^2,$$

где ω - энергия l-той парциальной волны. Решение этого модифицированного уравнения Метью может быть представлено в виде разложения по экспоненциальным, цилиндрическим и гиперболическим функциям с теми же коэффициентами $c_{2r}^{\nu}(h)$, где ν-так называемая экспонента Флоке а $r \in Z$. Решение выражается через функции $M_\nu^{(i)}(z,h^2)$, где i=1,2,3,4 означает соответственно разложение в терминах функций Бесселя, Неймана и Ханкеля (1 и 2). Выражение для S- матрицы выглядит как

$$S = \frac{R^2 - 1}{R^2 - e^{-2i\pi\nu}} e^{-i\pi\nu}, \quad R = \frac{M_{-\nu}^{(1)}(0,h^2)}{M_\nu^{(1)}(0,h^2)},$$

а сечение поглощения для l- той парциальной волны (или так называемый фактор серого тела) может быть записан как

$$\sigma_{abs}^l = \frac{8\pi^2}{3\omega^5}(l+1)(l+2)^2\left(1 - |S|^2\right).$$

Это же сечение поглощения может быть посчитано с помощью дуального описания на языке калибровочного поля с неминимальным взаимодействием с дилатоном, но только в рамках

теории возмущений. Здесь же уравнение Метью можно решить в любом порядке разложения. Поэтому расчет этого сечения поглощения важен в установлении дуальности между гравитационной и калибровочной картиной. Остальная часть главы посвящена разработке конкретных методов рассчета величин, определяющих вышеописанное сечение поглощения (часть рассчетов вынесена в ***приложение А***)

В §4.4 Представлены рассчеты экспоненты Флоке (величина ν), определющей свойства модифицированных функций Метью:

$$Me_\nu(z + i\pi) = e^{i\nu\pi} Me_\nu(z,h).$$

Рассчеты приведены в виде разложения по порядкам h в сингулярном и несингулярном случае.

В §§4.5-4.6 исследована связь между стандартными коэффициентами Метью и коэффициентами Дугола, используемыми другими авторами [13]. Представлен рассчет стандартных коэффициентов Метью в виде разложения по порядкам h.

В §§ 4.7-4.8 производится вычисление определяющей сечение величины

$$R = \alpha_\nu / \alpha_{-\nu}, \quad \alpha_\nu(h) = Me_\nu(0,h) / M_\nu^{(1)}(0,h)$$

в сингулярном и общем случаях, используя предыдущие рассчеты коэффициентов Метью.

В §§ 4.9-4.10 вычисляется и обсуждается наконец вероятность поглощения скалярного дилатона в супергравитационном поле Д3-браны

$$A = 1 - SS^*,$$

используя предыдущие рассчеты Флоке экспоненты стандартных функций Метью и фактора R.

В заключении перечислены основные результаты, полученные в диссертации и сформулированы некоторые задачи, вытекающие из них.

Литература

[1] E. Witten, “String Theory Dynamics In Various Dimensions”, Nucl. Phys. B443 (1996) 85, hep-th/9503124 J. Schwarz, “Lectures on superstring and M theory dualities”, Nucl. Phys. Proc. Suppl. B55 (1997) 1, hep-th/9607201.

[2] E. Witten, "Five-brane effective action in M-theory", J. Geom. Phys. 22 (1997) 103, hep-th/9610234.

[3] J. Polchinski, “TASI Lectures on D-Branes”, hep-th/961150, J. Polchinski, Phys. Rev. Lett. 75 (1995) 4724.

[4] J. Maldacena, "The large N limit of superconformal field theories and supergravity", Adv. Theor. Math. Phys. 2 (1998) 231, hep-th/9711200; S. S. Gubser, I. R. Klebanov and A. M. Polyakov, "Gauge theory correlators from noncritical string theory", Phys. Lett. B428 (1998) 105, hep- th/9802109; E. Witten, "Anti-de Sitter space and holography", Adv. Theor. Math. Phys. 2 (1998) 253, hep-th/9802150; O. Aharony, S. S. Gubser, J. Maldacena, H. Ooguri and Y. Oz, "Large N eld theories, string theory and gravity", hep-th/9905111.

[5] D. Z. Freedman, S. D. Mathur, A. Matusis, L. Rastelli, "Correlation functions in the CFT d /AdS d+1 correspondence", Nucl.Phys. B546 (1999) 96, hep-th/9804058, G. Chalmers, H. Nastase, K. Schalm, and R. Siebelink, "R-Current Cor- relators in N=4 Super Yang-Mills theory from Anti-de Sitter supergravity", Nucl.Phys. B540 (1999) 247, hep-th/9805105.

[6] G. Arutyunov and S. Frolov, "Three-point Green function of the stress-tensor in the AdS/CFT correspondence", Phys. Rev. D60 026004 (1999), hep-th/9901121, G. Arutyunov and S. Frolov, "Four-point func- tions of lowest weight CPOs in N = 4 SYM 4 in supergravity approxi- mation", to appear in Phys. Rev. D, hep-th/0002170.

[7] F. Bastianelli, S. Frolov, A. A. Tseytlin, "Three-point correlators of stress tensors in maximally-supersymmetric conformal theories in d = 3 and d = 6", hep-th/9911135.

[8] F. Bastianelli, S. Frolov, A. A. Tseytlin, "Conformal anomaly of (2,0) tensor multiplet in six dimensions and AdS/CFT correspondence", hep- th/0001041.

[9] M. Henningson and K. Skenderis, “The Holographic Weyl Anomaly”, JHEP 9807 (1998) 23, hep-th/9806087, “Holography and the Weyl anomaly”, hep-th/9812032; K. Skenderis and S. N. Solodukhin “Quantum Effective Action from the AdS/CFT Correspondence” hep-th/9910025, S. de Haro, K. Skenderis and S. N. Solodukhin, "Holographic reconstruction of spacetime and renormalization in the AdS/CFT correspondence", hep-th/0002230.

[10] L. Bonora, P. Pasti and M. Bregola, “Weyl Cocycles”, Class.Quant. Grav. 3 (1986) 635.

[11] S. Deser and A. Schwimmer, “Geometric Classication of Conformal Anomalies in Arbitrary Dimensions”, Phys. Lett B 309 (1993) 279, hep- th/9302047

[12] R. J. Riegert, “A Non Local Action for the Trace Anomaly”, Phys.Lett.B 134 (1984) 56.

[13] S.S. Gubser and Hashimoto, “Exact Absorption Probabilities for the D3 Brane”, hep-th/98051402v2, M. Cvetic, H. Lu, C.N. Pope and T.A. Tran, “Exact Absorption Probability in the Extended Six Dimensional Dyonic Background”, Phys.Rev. D59 (1999) 126002, hep-th/9901002.

[14] J. A. Harvey, R. Minasian and G, Moore, "Nonabelian tensor multiplet anomalies", JHEP 09 (1998) 4, hep-th/9808060. K. Intriligator, "Anomaly matching and a Hopf-Wess-Zumino term in 6d, N = (2; 0) field theories", hep-th/0001205

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. R. Manvelyan , R. Mkrtchyan, “Free Field Equations For Space-Time Algebras With Tensorial Momentum”, hep-th/0112233
2. R. Manvelyan , R. Mkrtchyan , H.J.W. Mueller-Kirsten, “Holographic Trace Anomaly and Cocycle of Weyl Group”, Phys.Lett. B 509(2001)143, hep-th/0103082
3. R. Manvelyan, “R-currents and trace anomalies in the (2,0) tensor

multiplet in d=6 and AdS/CFT correspondence", Proceedings of Fradkin Memory Conference, Moscow, June 2000.

4. R. Manvelyan, A. C. Petkou, "The trace anomaly of the (2,0) tensor multiplet in background gauge fields", JHEP 0006 (2000) 003, hep-th/0005256 .
5. R. Manvelyan, A. C. Petkou, "A note on R-currents and trace anomalies in the (2,0) tensor multiplet in d=6 and AdS/CFT correspondence", Phys. Lett. B 483 (2000) 264, hep-th/0003017.
6. Yan-Gang Miao, R. Manvelyan, H. J. W. Mueller-Kirsten, "Self-Duality beyond Chiral p-Form Actions", Phys. Lett. B 482 (2000) 264, hep-th/0002060.
7. R. Manvelyan, H. J. W. Mueller-Kirsten, J.-Q. Liang, Yunbo Zhang, "Absorption Cross Section of Scalar Field in Supergravity Background" Nucl. Phys. B 482 (2000) 264, hep-th/0001179.
8. R. Manvelyan, R. Mkrtchyan, "Towards SO(10; 2) invariant M-theory: multilagrangian fields", Mod. Phys. Lett. A 15 (2000) 747, hep-th/9907011.
9. R. Manvelyan, R. Mkrtchyan, H. J. W. Mueller-Kirsten, "Different Formulations of Chiral Bosons", Phys.Lett.B 453 (1999) 258 hep-th/9901084.
10. R. Manvelyan, A. Melikyan, R. Mkrtchyan, H. J. W. Mueller-Kirsten, "Light-Cone Formulation of Super D2-brane", Phys.Lett.B 444 (1998) 86, hep-th/9809118.
11. R. Manvelyan, A. Melikyan and R. Mkrtchyan, "Representation and BPS states of 10+2 superalgebra", Mod. Phys. Lett. A 13 (1998) 2147, hep-th/9809118.
12. R. Manvelyan, A. Melikyan, and R. Mkrtchyan, "Light-Cone formulation of D2-brane" Phys.Lett. B 425 (1998) 277, hep-th/9708076.
13. R. Manvelyan, "Super Weyl cocycle in D = 4 and superconformal invariant operator", Phys. Lett. B 373 (1996) 306, hep-th/9512045.
14. D. Karakhanyan, R. Manvelyan, R. Mkrtchyan, "Trace anomalies and cocyclesof Weyl and diffeomorphism groups" , Mod. Phys. Lett. A 11 (1996) 409, hep- th/9411068.
15. T. Arakelyan, D. R. Karakhanyan, R. Manvelyan and R. Mkrtchyan, "Trace anomalies and cocycles of Weyl group", Phys. Lett. B 353 (1995) 52.

16. R. Manvelyan, D. H. Tchrakian, "A hierarchy of gauged Grassmanian models in 4p dimensions with self-dual instantons" , Phys. Lett. B 352 (1995) 321, hep-th/9503090.
17. D.R.Karakhanyan, R. Manvelyan, R. L. Mkrtchyan, "Trace anomalies and cocycles of Weyl and diffeomorphism groups", preprint JINR-E2-94-190
18. D. Karakhanyan, R. Manvelyan, R. Mkrtchyan, "Area-preserving structure of 2d-gravity", Phys. Lett. B 329 (1994) 185, hep-th/9401031.
19. R. Manvelyan, R. Mkrtchyan, "Geometrical action for w_∞ algebras as a reduced symplectic Chern-Simons theory", Phys. Lett. B 327 (1994) 47, hep-th/940103.
20. R. Manvelyan, R. Mkrtchyan, "Geometrical action for $w_{\pm\infty}$ algebras", Phys. Lett. B 311 (1993) 51.
21. Ed. Sh. Egorian. R. Manvelyan, "Quantization of dynamical systems with frst and second class constraints", Theor. Math. Phys. 94 (1993) 241.
22. Ed. Sh. Egorian. R. Manvelyan, "Canonical formulation of 2d induced gravity", Mod. Phys. Lett. A5 (1990) 2371.
23. Ed.Sh. Egorian, R. Manvelyan, "BRST Quantization of Hamiltonian Systems with First and Second Class Constraints", YERPHI-1160-37-89, May 1989. 18pp.
24. Ed.Sh. Egorian, R. Manvelyan, "BRST Quantization of Hamiltonian Systems with Second Class Constraints", YERPHI-1056-19-88, Feb 1988. 11pp.

Ամփոփագիր

Ատենախոսությունը նվիրված է կոնֆորմ անոմալիայի ուսումնասիրությանը բարձր չափողականություններում, ԱդՍ/ԿԴՏ համապատասխանությանը և միավորող Մ-տեսության սիմետրիաների հետազոտությանը:

Աշխատանքում ստացված հիմնական արդյունքները հետևյալն են.

1. Հետազոտված է բարձր չափողականություններում կոնֆորմ անոմալիայի ընդհանուր տեսքը և կառուցվածքը կոհոմոլոգիաների տեսանկյունից:
2. Ստացված է d=6 ում (Սուպեր)Վեյլի խմբի 1-կոցիկլը և նրան համապատասխանող (Սուպեր)կոնֆորմ ինվարիանտ օպերատորը:
3. d=6, (2,0) թենզորային մուլտիպլետի համար հաշվվել են Ռ-հոսանքների կոռելյացիոն ֆունկցիաները ազատ դաշտերով և ԱդՍ/ԿԴՏ համապատասխանությամբ, հայտնաբերվել է կոռելյացիոն ֆունկցիաների կապը անոմալ գործակիցների հետ :
4. Ստացված են d=6, (2,0) թենզորային մուլտիպլետի համար արտաքին գրավիտացիոն և վեկտորային դաշտերում կոնֆորմ անոմալիայի գործակիցները օգտվելով ԱդՍ/ԿԴՏ մեթոդից:
5. ԱդՍ/ԿԴՏ համապատասխանության սահմաններում դուրս է բերվել Վեյլի խմբի 1-կոցիկլը d=2 և d=4 (N=4 SYM) համար:
6. Մակերեսը պահպանող դիֆֆեոմորֆիզմների խմբի համար կառուցվել է երկրաչափական գործողություն և հաստատվել է այդ գործողության անմիջական կապը Չեռն-Սայմոնսի տոպոլոգիական տեսության հետ:
7. Կոնֆորմ անոմալիայից ինդուկցված երկչափ գրավիտացիայի գործողության համար հետազոտվել է կանոնիկ Համիլտոնիան կառուցվածքը, ցույց է տրված գաղտնի SL(2,R) սիմետրիայի առաջացման աղբյուրը:

8. (Սուպեր) Դ-2-Բրեյնի համար կառուցվել է լուսային կոնի կալիբրովկայում էֆեկտիվ գործողությունը, որը համազոր է եռաչափ (սուպեր) գրավիտացիայի գործողությանը որոշակի գրավիտացիոն մետրիկայի դեպքում:
9. Հաստատված է կապ d=6 ինքնադուալ թենզորային դաշտի տարբեր լագրանժիան ձևակերպումների միջև. դուրս է բերված Մկրտչյան-Կավալովի և Պաստի-Սորոկին-Տոնինի բանաձևումները ուղղակի կապող անզաց:
10. Հետազոտված են մի շարք երկչափ փոխազդող տրամաչափային մոդելների դուալ և ինքնադուալ հատկությունները:
11. Ստացված է Մ-Տեսության SO(2,10) ձևակերպումը թենզորային կոորդինատներ օգտագործելու եղանակով, կառուցված է համապատասխան 12 չափանի սուպերհանրահաշվի հնարավոր ԲՊՍ վիճակների դասակարգումը:
12. Առաջարկված է SO(2,10) ինվարիանտ Մ-Տեսության մուլտիլագրանժիան ձևակերպում դաշտի տեսության մակարդակով օգտագործելով անտիսիմետրիկ թենզորային կոորդինատներից կախված դաշտերի շարժման հավասարումներ : Կառուցված են համապատասխան ազատ դաշտերի դասական լագրանժիաններ տարբեր սպինների համար:
13. Առաջարկված է SO(2,10) ինվարիանտ Մ-Տեսության սահմաններում տրամաչափային և այլ սիմետրիաների ռեալիզացման ճանապարհը, մասնավորապես կառուցվել է գծայնացված գրավիտացիոն դաշտի համապատասխան ազատ հավասարումները և տրամաչափային սիմետրիաները:
14. Հաշված է ալտերնատիվ ձևով սկալյար դիլատոնային դաշտի կլանման կտրվածքը Դ-3 բրեյնային լուծման գրավիտացիոն դաշտի մեջ: Ցույց է տրված տարբեր հատուկ ֆունկցիաների օգտագործման համազորությունը այդ հաշվարկների մեջ: