

УТВЕРЖДАЮ

Директор Объединенного института ядерных исследований
академик РАН, профессор В.А.Матвеев



В.А.Матвеев
" 2 " декабря 2015 г.

**Отзыв ведущей научной организации на диссертацию
Артамонова Семёна Борисовича**

«Изучение пространства плоских связностей в теории поля»,
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 - теоретическая физика.

Имеется два основных подхода к построению квантовых теорий поля по их классическим аналогам. Первый подход был предложен Дираком и условно может быть назван операторным квантованием. Второй подход основан на использовании континуального интеграла (интеграла по путям) и был предложен Фейнманом. В диссертации, в первой ее части, операторное квантование применяется к классическим интегрируемым теориям поля, которые возникают в результате симплектической редукции на пространстве плоских связностей. Данная конструкция в определенном смысле обобщает подход Хитчина к конечномерным интегрируемым системам. Второй подход к квантованию теорий поля, как известно, используется для определения наблюдаемых в квантовой теории Черна-Саймонса. Изучению и явному вычислению этих наблюдаемых и посвящена вторая часть диссертации. Данные исследования являются важными для изучения интегрируемых структур в квантовой теории поля и несомненно представляют собой актуальное направление в современной теоретической физике.

Диссертация состоит из Введения, двух глав основного текста, Заключение, трёх разделов Приложения и списка литературы.

Во введении формулируются основные цели и задачи диссертации и кратко приведены полученные результаты.

В первой главе основного текста изучаются полевые обобщения задачи изомонодромных деформаций. Предложенный Л. Фадеевым, В. Захаровым и А. Шабатом метод обратной задачи рассеяния позволяет получать интегралы движения в классической теории поля, если уравнение движения может быть представлено в форме уравнения нулевой кривизны. Важный класс таких полевых моделей может быть получен с помощью бесконечномерных обобщений классических интегрируемых систем. С другой стороны, интегрируемые системы, такие как, например, эллиптическая модель Калоджеро-Мозера, тесно связаны с задачей изомонодромных деформаций. В первой главе диссертации Артамонова С.Б. изучаются новые примеры бесконечномерных обобщений задачи изомонодромных деформаций, предлагается гамильтонова формулировка уравнений движения данных теорий и строится представление Лакса. Кроме того, подробно изучаются различные асимптотики данных уравнений, их связь с интегрируемыми теориями поля и уравнениями Пенлеве. В разделе 1.1 описывается симплектическая структура на пространстве модулей гладких связностей на расслоении над тором с квази-параболической структурой в отмеченных точках. В разделе 1.2 производятся явные вычисления для случая расслоений связанных с алгеброй некоммутативного тора. В результате данной симплектической редукции построена нелокальная неавтономная полевая модель, уравнения которой могут быть представлены в форме уравнения Захарова-Шабата. Последующие два раздела посвящены изучению связи полученной полевой модели с известными интегрируемыми теориями поля и иерархиями изомонодромных деформаций в различных пределах. В разделе 1.3 предложен метод вырождения задачи изомонодромных деформаций на торе с отмеченными точками в тригонометрическом пределе и пределе Иноземцева для случая расслоений конечного ранга. Данный подход использован в разделе 1.4 для получения тригонометрических вырождений полевой модели.

Вторая глава основного текста посвящена вычислениям наблюдаемых в топологической теории струн методами теории узлов. Согласно гипотезе предложенной Х.Оогури и К.Вафа, статистическая сумма топологической теории струн на определённом некомпактном трёхмерном многообра-

зии Калаби-Яу связана с наблюдаемыми в квантовой калибровочной теории Черна-Саймонса в пределе большого числа цветов. Однако, проверка данной гипотезы до сих пор ограничена лишь небольшим числом примеров ввиду чрезвычайной сложности явного вычисления наблюдаемых в обеих теориях. В диссертации Артамонова С. Б. предлагается эффективный метод вычисления квантовых спектральных кривых зацеплений и получены новые явные результаты для квантовых спектральных кривых зацепления Уайтхэд и зацепления кольца Борромео. В результате сравнения квазиклассического предела данных спектральных кривых с классическими спектральными кривыми вычисленными в работе М.Аганаджич, Т.Экхольма, Л.Нг и К.Вафы методами контактных гомологий, производится нетривиальная проверка гипотезы Х.Оогури и К.Вафы.

В разделе 2.1 даётся определение квантовых спектральных кривых зацеплений в терминах рекуррентных соотношений на наблюдаемые в квантовой теории Черна-Саймонса, т.н. полиномы ХОМФЛИ — вильсоновские средние в различных симметрических представлениях калибровочной группы. Описывается алгоритм вычисления полиномов ХОМФЛИ для фиксированного представления калибровочной группы. Артамоновым С.Б. были получены явные формулы для полиномов ХОМФЛИ зацеплений Уайтхэд и кольца Борромео для случая произвольных симметрических представлений в форме q -гипергеометрического ряда. В разделах 2.2 – 2.3 производятся вычисления квантовых спектральных кривых зацеплений. Наконец, в разделе 2.4 производится вычисление квазиклассического предела данных спектральных кривых и производится проверка согласованности с известными результатами.

В заключении приводятся основные результаты диссертации выносимые на защиту.

К недостаткам диссертации следует отнести то, что в ней не обсуждаются возможные связи между двумя рассмотренными подходами к квантованию моделей теорий поля. Хотя изучение плоских связностей лежит в основе обеих частей диссертации. Данный недостаток, однако, никак не сказывается на значимости полученных в диссертации результатов, а сама диссертация С.Б. Артамонова заслуживает высокой оценки.

Работа выполнена на высоком теоретическом и математическом уровне. Результаты диссертации своевременно опубликованы в ведущих научных жур-

налах, входящих в перечень ВАК, неоднократно докладывались на представительных российских и международных конференциях, известны специалистам и активно цитируются.

Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертации. Диссертация Артамонова Семёна Борисовича отвечает всем требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемого к кандидатским диссертациям, а ее автор Артамонов С.Б. бесспорно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 - "Теоретическая физика".

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании семинара "Современная математическая физика", Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова, Объединенного института ядерных исследований, 1 декабря 2015 г., протокол № 17.

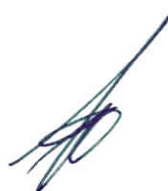
Отзыв составил,
доктор физико-математических наук, профессор,
зам. директора ЛТФ им. Н.Н. Боголюбова, ОИЯИ,
г. Дубна, Московской обл.,
тел.: +7 (496) 216-30-24
e-mail: isaevap@theor.jinr.ru

2 декабря 2015г.



Исаев А.П.

Директор ЛТФ им. Н.Н.Боголюбова, ОИЯИ
доктор физико-математических наук, профессор



В.В.Воронов