

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Мишнякова Виктора Викторовича на тему «Матричные модели и интегрируемость», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – теоретическая физика.

Мишняков Виктор Викторович с отличием окончил Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова в 2021 г. по направлению «Физика частиц и космология», защитив дипломную работу на тему ««АдС/КфТП соответствие на кулоновской ветви»». С 2021 г. по 2025 г. обучается в аспирантуре Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН) под моим руководством. На данный момент работает в должности младшего научного сотрудника Лаборатории Физики высоких энергий Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма ФИАН.

Диссертационная работа «Матричные модели и интегрируемость» посвящена развитию методов в теории матричных моделей. В работе изучается связь нескольких явлений, связанных с матричными моделями: условия Вирасоро,  $W$ -представления, интегрируемость и суперинтегрируемость. Все эти конструкции описывают симметрии пространства модулей матричных моделей. Изучение этих явлений представляет интерес с двух сторон. С одной стороны, известно, что многие точно решаемые задачи математической и теоретической физики сводятся к матричным моделям. С другой стороны, они представляют собой полигон для изучения общих для квантовой теории поля вопросов. Таким образом полученные результаты не только проливают свет на математические структуры матричных моделей, но и могут быть применены в других задачах, таких как суперсимметричная локализация, конформная теория поля, перечислительная геометрия.

В первой части данной работы исследуется алгебраическая формулировка условий Вирасоро и интегрируемости типа Тоды в простейших матричных моделях типа эрмитовой и комплексной модели. Показано, как они переписываются в терминах коэффициентов разложения по характерам. Соответственно предьявлен способ решения этих уравнений, который воспроизводит суперинтегрируемость средних от характеров. Данный результат на простом примере демонстрирует явно, что суперинтегрируемость в матричных моделях является результатом взаимодействия тождеств Уорда и интегрируемости. Далее в работе развивается идея  $W$ -представления. Показано, как оно выводится с помощью специального суммирования операторов Вирасоро. Из анализа  $W$ -оператора строится новый метод доказательства суперинтегрируемости с помощью  $W$ -представления, с помощью этого метода доказана суперинтегрируемость в  $\beta$ -деформированной матричной модели. Последняя глава диссертации посвящена феномену появления уравнений Пенлеве в матричных моделях, как редукции уравнений Тоды с помощью условий

Вирасоро. Изучается матричная модель для конформного блока и его  $q$ -деформации. В результате показано, что уравнение Пенлеве для конформного блока действительно следует из матрично-модельного представления, что соответствует общему правилу

В процессе работы над диссертацией Мишняков В.В. продемонстрировал способность проводить исследования на высоком уровне. Он продемонстрировал умение проводить сложные вычисления, выдвигать новые качественные идеи, разрабатывать новые методы решения задач. Полученные им научные результаты он оформлял в виде статей, которые были опубликованы в ведущих рецензируемых журналах. Мишняков В.В. способен как формулировать новые научные задачи, доводить их до уровня конкретных вычислений и решать. Таким образом за время работы он сформировался как независимый исследователь.

Результаты, представленные в диссертации Мишнякова В.В., получены им независимо или при непосредственном участии в качестве соавтора. Данные результатов представлены в 6 статьях, которые опубликованы в известных журналах, индексируемых Web of Science и входящих в список ВАК. Результаты докладывались на двух международных, а также двух российских конференциях и на семинарах институтов ОИЯИ, ФИАН, МИАН, ИТФ им. Ландау, ИТЭФ, МФТИ.

Представленная диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, а Мишняков В.В. заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – теоретическая физика.

Научный руководитель

ведущий научный сотрудник ОТФ ФИАН  
доктор физико-математических наук

**Миронов Андрей Дмитриевич**

Адрес: 119991, Москва, Ленинский проспект д. 53, ФИАН

Телефон: 84991326296, e-mail: [mironov@itep.ru](mailto:mironov@itep.ru)

дата

*Подпись Миронова Андрея Дмитриевича заверяю.*

Ученый секретарь ФИАН,  
Кандидат физико-математических наук  
**Колобов Андрей Владимирович**

дата