

Заключение диссертационного совета МГУ.011.2-1  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «29» февраля 2024 г. №4

О присуждении Иванову Александру Сергеевичу, гражданину Российской Федерации,  
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Развитие методов вычисления функциональных интегралов в моделях квантовой теории поля» по специальности 1.3.3. «Теоретическая физика» принята к защите диссертационным советом 11 января 2024 года, протокол № 2.

Соискатель Иванов Александр Сергеевич 7 января 1993 года рождения в 2016 году окончил специалитет физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», в 2020 году окончил очную аспирантуру физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» по специальности 01.04.02 – теоретическая физика. Соискатель работает старшим преподавателем на кафедре физики колебаний на физическом факультете ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре физики частиц и космологии физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Белокуров Владимир Викторович, профессор кафедры физики частиц и космологии физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Брагута Виктор Валерьевич – доктор физико-математических наук, доцент, начальник сектора физики адронной материи лаборатории теоретической физики ММО «Объединённый институт ядерных исследований»,

Перепёлкин Евгений Евгеньевич – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры квантовой статистики и теории поля физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»,

Рубцов Григорий Игоревич – доктор физико-математических наук, профессор РАН, заместитель директора по научной работе ФГБУН «Институт ядерных исследований Российской академии наук»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 3 статьи, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности.

#### Статьи, опубликованные в журналах Scopus, WoS

1. Ivanov A. S., Novoselov A. A., Pavlovsky O. V. Relativistic path integral Monte Carlo: Relativistic oscillator problem // International Journal of Modern Physics C. — 2016. — Vol. 27, no. 11. — P. 1650133–1–1650133–14. Объем – 14 страниц. Импакт-фактор WoS 2022 – 1.9 (JIF), 0.39 (JCI).
2. Ivanov A. S., Sazonov V. K. Convergent series for lattice models with polynomial interactions // Nuclear Physics B. — 2017. — Vol. 914. — P. 43–61. Объем – 19 страниц. Импакт-фактор WoS 2022 – 2.8 (JIF), 0.72 (JCI).
3. Ivanov A. S., Sazonov V. K. Infinite lattice models by an expansion with a non-gaussian initial approximation // Physics Letters B. — 2019. — Vol. 796. — P. 52–58. Объем – 7 страниц. Импакт-фактор WoS 2022 – 4.4 (JIF), 1.49 (JCI).

Все результаты, выносимые на защиту, в работах, написанных в соавторстве, получены автором лично. В работах, выполненных вместе с соавторами, автор участвовал в постановке задачи, лично провел все необходимые аналитические вычисления, написал код программы для численного расчета с использованием техники вычисления на суперкомпьютере, систематизировал полученные данные, сформулировал окончательный результат и обосновал его значимость.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Выбор официальных оппонентов обосновывался направлением их научной работы в отрасли, соответствующей теме диссертации соискателя, научным авторитетом и наличием большого числа публикаций в авторитетных международных

рецензируемых журналах, индексируемых в реферативных базах данных Scopus, WoS, RSCI.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой развиты эффективные новые методы вычисления функциональных интегралов в моделях квантовой теории поля и квантовой механики.

Разработанный непertурбативный метод вычисления функциональных интегралов с использованием алгоритмов Монте-Карло для функциональных интегралов в моделях релятивистской квантовой механики позволяет исследовать актуальные задачи физики тяжелых атомных систем, ядерной физики, физики адронной структуры, физики кварк-глюонной плазмы и физики псевдо-релятивистских систем высокой плотности.

Предложенный пертурбативный метод вычисления функциональных интегралов на основе построения сходящихся рядов в моделях скалярного поля с полиномиальным взаимодействием четной степени, определенных на конечной и бесконечной решетках, позволяет исследовать модели в режиме сильной связи, для которых асимптотический ряд теории возмущений не приближает искомое значение, модели с переменным числом частиц, действие которых является комплексной величиной и для которых неприменим метод Монте-Карло для функциональных интегралов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о существенном личном вкладе автора в науку:

1. Разработан новый метод непertурбативных приближенных вычислений функциональных интегралов в моделях релятивистской квантовой механики. Получена энергия основного состояния релятивистского осциллятора в широком диапазоне значений отношения частоты осциллятора к массе.
2. Разработан новый метод пертурбативных вычислений функциональных интегралов в моделях скалярного поля с полиномиальным взаимодействием четной степени, определенных на конечных и бесконечных решетках, с помощью построения сходящегося ряда, где коэффициенты сходящегося ряда выражаются в виде линейной комбинаций коэффициентов ряда теории возмущений.

3. Доказана инвариантность суммы построенного сходящегося ряда относительно замены значения параметра размера решетки в коэффициентах сходящегося ряда. При этом значения коэффициентов ряда теории возмущений, имеющих неявную зависимость от параметра размера решетки, остаются неизменными. Соответствующий выбор значения параметра размера решетки позволяет существенно увеличить скорость сходимости ряда.

На заседании 29 февраля 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Иванову А. С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек),

проголосовали: за — 11, против — 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель

диссертационного совета,

профессор \_\_\_\_\_ Садовников Б. И.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

профессор \_\_\_\_\_ Поляков П. А.

Дата