

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Киселева Алексея Дониславовича на диссертацию Багмутова Александра Сергеевича на тему: «Спектральный анализ систем с взаимодействиями на множествах нулевой меры», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.3.

Теоретическая физика.

Основная часть диссертационной работы Багмутова Александра Сергеевича посвящена теоретическому исследованию спектральных характеристик ряда модельных систем с пространственно локализованными возмущениями граничных условий и с дельта-образными потенциалами, локализованными на кривых. В частности, в первой главе рассматриваются резонаторы, в которых либо возмущение границы, либо барьер сконструированы из малых резонаторов Гельмгольца. Системы с дельта-образными потенциалами, сосредоточенными на кривых, изучаются во второй главе. В третьей главе излагаются результаты для двухслойных проводящих систем с общей границей, содержащей отверстия. Поскольку модельные системы такого рода играют основополагающую роль для понимания качественного поведения технологически важных квантовых систем, актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Первая глава диссертации является самой объемной (50 стр.) и рассматривает модели в двухмерном (2D) пространстве. В ней, после описания геометрии присоединенных резонаторов Гельмгольца и результатов предшествующих исследований, вводится приближение точечных отверстий и определяется понятие гофрированной границы, для которой выводится система уравнений для собственных функций 2D резонатора. Показано, что в пределе бесконечно большого числа возмущающих резонаторов бесконечно малого размера собственные функции удовлетворяют зависящим от энергии граничным условиям Робена. В этой главе также представлены результаты для собственных функций 2D волновода, разделенного как полупрозрачным барьером с окном, так и гофрированным барьером.

Во второй по порядку и по объему (31 стр.) главе диссертации излагаются результаты, относящиеся к связанным состояниям систем с дельта-образными потенциалами, сосредоточенными на прямых. Сингулярные взаимодействия вводятся через обобщенные граничные условия и для оценки числа связанных состояний используется метод Бирмана-Швингера (в разделах 2.1.4-5 диссертации воспроизводятся результаты ранних работ [51] и [53]). Оригинальные результаты для спектра и собственных функции двух потенциалов, сосредоточенных на двух параллельных прямых в 2D пространстве, представлены в разделе 2.2, тогда как спектральная задача для потенциалов, локализованных на прямой в трехмерном пространстве, изучена в разделе 2.3. В этом разделе также содержится решение задачи рассеяния для системы двух пересекающихся некомпланарных колец в магнитном поле.

Самой короткой является третья глава (18 стр.), посвященная построению одночастичных и многочастичных связанных состояний в приближении Хартри-Фока для модели двух проводящих слоев в электрическом поле (направлено перпендикулярно слоям), общая

граница которых имеет окна с граничными условиями Неймана (на оставшейся части ограничивающих плоскостей предполагаются граничные условия Дирихле).

В целом, полученные в диссертации результаты, бесспорно, имеют научную ценность и актуальность. Их достоверность и обоснованность, помимо апробации результатов на конференциях и публикации статей, обеспечивается использованием хорошо известных аналитических подходов и методов теории линейных операторов.

Несмотря на общую положительную оценку содержания работы, она не лишена недостатков и мои замечания перечислены ниже.

1. Отсутствует оглавление и нумерация в списке литературы никак не коррелирует с порядком цитирования.
2. На стр. 22 речь идет о статье Кардоне и Храбустовского, но нет ссылки.
3. В разделах 1.1.7 и 1.2.3 нет внятного и подробного описания вычислительной процедуры получения численных результатов.
4. В разделе 1.1.8 нет четкого разграничения между результатами неопубликованной работы Е.С. Трифановой и результатами диссертанта.
5. Зачем нужно слово «Дополнение» в названии раздела 2.3.4 и в чем смысл на первый взгляд бессодержательного названия «Дополнительные результаты» для раздела 3.2.1?
6. Почему на левом графике рисунка 18 сумма коэффициентов пропускания и отражения превышает единицу при нулевом угле?
7. Почему в тексте отсутствуют комментарии относительно рис. 20? Что именно изображено на рисунках 23 и 24?
8. Согласно рис. 22, система симметрична относительно отражения относительно общей (средней) плоскости. Почему вывод о наличии связанного состояния зависит от знака электрического поля?

В заключение, полагаю, что содержание диссертации Багмутова Александра Сергеевича на тему: «Спектральный анализ систем с взаимодействиями на множествах нулевой меры» соответствует научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научных задач, имеющих значение для теоретической физики квантовых систем. Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук соискателем ученой степени мною не установлено. Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета доктор физико–математических наук,
доцент, главный научный сотрудник Лаборатории квантовых процессов и измерений
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»,
Киселев Алексей Дониславович

31 января 2024 г.