

Кайзерслаутерн, 24.01.2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Долововой Оксаны Александровны «Рассеяние и связанные состояния в малочастичных планарных дипольных квантовых системах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – Теоретическая физика (физико-математические науки).

Уважаемые дамы и господа,

Диссертационная работа Долововой О.А. посвящена исследованию рассеяния и связанных состояний в малочастичных планарных дипольных квантовых системах. При этом рассматривается влияние короткодействующего взаимодействия диполей и их произвольного взаимного расположения в пространстве на резонансы сечения рассеяния, как факторы, объясняющие вылеты полярных молекул из оптических ловушек в экспериментах с двумерными квантовыми планарными системами. Полученные результаты являются новыми и имеют важное значение как с теоретической, так и с практической точек зрения.

В работе впервые обнаружена сильная зависимость сечения дипольного рассеяния в плоскости от радиуса короткодействующего взаимодействия между диполями (моделируемого бесконечно высокой потенциальной стенкой и потенциалом Леннарда–Джонса) и от взаимной ориентации диполей. А также был

определен критический (магический) угол наклона диполя относительно другого диполя, при увеличении которого наблюдаются резонансы сечений дипольного рассеяния.

Результаты численного моделирования подтверждаются в низкоэнергетическом и высокоэнергетическом пределах расчётами в Борновском приближении и приближении эйконала, соответственно.

Впервые продемонстрированы плотности распределений пяти низколежащих четных и нечетных состояний и определена оценка погрешности полученных значений энергий этих состояний квантовой частицы в поле двумерного диполя.

Анализ автореферата позволяет сделать вывод, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование. Достигнутые результаты опубликованы в реферируемых научных журналах, входящих в список ВАК, доложены на ряде международных и всероссийских конференций и соответствуют паспорту специальности «Теоретическая физика».

Стоит отметить, что в тексте диссертации имеются пунктуационные ошибки и опечатки, что не снижает ее научный уровень.

Представленный автореферат позволяет утверждать, что диссертация Доловой Оксаны Александровны на тему «Рассеяние и связанные состояния в малочастичных планарных дипольных квантовых системах» имеет высокий научный уровень и отвечает требованиям, установленным в пунктах «Положения о присуждении ученых степеней» п.9, п.10, п.11, п.13, п.14, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Долова Оксана Александровна, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – Теоретическая физика (физико-математические науки).

С уважением,

Терёхин Павел Николаевич



Signature confirmed.

*Prof. Dr. Barbel Rothfeld
Kaiserslautern, 24.7.2023*

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Доловой Оксаны Александровны
на тему “Рассеяние и связанные состояния
в малочастичных планарных дипольных квантовых системах”
по специальности 1.3.3 “Теоретическая физика”
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Доловой Оксаны Александровны посвящена решению задач рассеяния и связанных состояний в малочастичных планарных дипольных квантовых системах. В настоящее время это направление исследований является крайне актуальным и востребованным по причине возможного использования дипольных двухатомных молекул в плоскости в качестве кубитов для квантовых компьютеров. Основная работа Оксаны Александровны состояла в исследовании зависимости сечения диполь-дипольного рассеяния в плоскости от радиуса короткодействующего взаимодействия для произвольной ориентации дипольных моментов сталкивающихся частиц. С помощью проведенного автором численного моделирования впервые показано, что сечение дипольного рассеяния бозонов (фермионов) в плоскости, в отсутствие резонансов, растет (убывает) с уменьшением энергии в отличие от трехмерного случая, где сечение дипольного рассеяния бозонов (фермионов) имеет форму плато в низкоэнергетическом пределе.

На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне и является логически связанным, законченным научным трудом. Полученные результаты закреплены в ряде публикаций в авторитетных международных изданиях, также следует отметить высокое качество апробации результатов.

Таким образом, считаю, что, судя по автореферату, диссертация на тему “Рассеяние и связанные состояния в малочастичных планарных дипольных квантовых системах” Доловой Оксаны Александровны соответствует

требованиям п.9 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3. “Теоретическая физика”, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Ромеро Рейес Илакаи Владиславовна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры прикладной математики
Института Информационных Технологий
РТУ МИРЭА

Почтовый адрес:

119454 г. Москва пр-т Вернадского, д. 78

Контактный телефон: +7(901)366-88-67

e-mail: romero_rejes@mirea.ru

Подпись Ромеро Рейес Илакаи Владиславовны заверяю.

Начальник
Управления кадров



И.М. Буханова

14.02.23

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Доловой Оксаны Александровны

«Рассеяние и связанные состояния в малочастичных планарных дипольных квантовых системах», представленной на соискание

ученой степени кандидата физико-математических наук

по специальности 1.3.3 Теоретическая физика.

Тема диссертационной работы Доловой О.А. «Рассеяние и связанные состояния в малочастичных планарных дипольных квантовых системах» актуальна на сегодняшний день, поскольку посвящена исследованию рассеяния полярных молекул в ограниченной геометрии оптических ловушек. Такие системы активно изучаются экспериментаторами для применения их при построении квантового компьютера. В экспериментах наблюдаются вылеты молекул из конфайнмента ловушки, а работа Доловой О.А. отчасти объясняет природу данного явления.

В диссертации в рамках квантовой нерелятивистской теории:

- сформулированы задача связанных состояний квантовой частицы в поле диполя и задача рассеяния двух полярных молекул при различных направлениях дипольных моментов в плоскости;
- изучены низколежащие уровни энергии с оценками погрешности для квантовой частицы в поле диполя, а также влияния двух видов потенциалов короткодействующего взаимодействия и взаимного расположения моментов диполей на полное сечение рассеяния двух полярных молекул, появление резонансов в рассеянии, энергетические зависимости полного сечения рассеяния, поведение дифференциального сечения рассеяния.

Одним из важных итогов работы стало обнаруженное отличие энергетических зависимостей полного сечения рассеяния в низкоэнергетической области при нахождении полярных молекул в

плоскости «блинов» оптической ловушки от трехмерного случая. Также впервые установлены влияния параметра короткодействующего взаимодействия и расположения дипольных моментов на возникновение резонансов в полном сечении рассеяния, что указывает на причины проблем локализации молекул в оптических ловушках.

Полученные результаты опубликованы в рецензируемых журналах, индексируемых Web of Science, Scopus и входящих в Перечень журналов ВАК. Их следует признать новыми, достоверными, теоретически и практически значимыми. Результаты работы могут быть использованы другими группами для теоретического и экспериментального изучения двумерных систем полярных молекул в оптических ловушках. Стоит особо отметить, что автор Доловова О.А. продемонстрировала отличные способности в проведении численных исследований.

Замечания.

– недостаточно подробно описан используемый численный метод “сеточное представление дискретной переменной” (Discrete Variable Representation);

– диссертацию следовало бы дополнить приложениями с исходным кодом программы и подробным описанием.

Указанные замечания не умаляют научную ценность и практическую значимость диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

Выводы.

Анализ автореферата позволяет сделать вывод, что научно-квалификационная работа Долововой О.А. представляет собой законченное и правильно оформленное научное исследование. Достиженные результаты опубликованы в реферируемых научных журналах, входящих в список ВАК, доложены на ряде международных и всероссийских конференций и соответствуют паспорту специальности 1.3.3. Теоретическая физика.

Представленный автореферат позволяет утверждать, что диссертация Долововой Оксаны Александровны на тему «Рассеяние и связанные

состояния в малочастичных планарных дипольных квантовых системах» имеет высокий научный уровень и отвечает требованиям, установленным в пунктах «Положения о порядке присуждения ученых степеней» п.9, п.10, п.11, п.13, п.14, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Доловова Оксана Александровна, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – Теоретическая физика (физико-математические науки).

Плѐнки Андрей Валерьевич,

Кандидат физико-математических наук,

Научный сотрудник лаборатории №12 (геомиграционного моделирования) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук

Почтовый адрес института: 115191, г. Москва, Большая Тульская ул., д. 52

E-mail: plenkin@ibrae.ac.ru

Телефон: +7 926 371 81 86



/Плѐнкин А.В./

Дата « 14 » ФЕВРАЛЯ 2023 г.

Подпись Плѐнкина А.В. удостоверяю

Ученый секретарь ИБРАЭ РАН, к.т.н.



/Калантаров В.Е./