Отзыв официального оппонента

Перескокова Александра Вадимовича

на диссертационную работу Сергеева Василия Александровича «Адиабатические задачи в квантовой механике и теории распространения волн», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

Диссертация В.А. Сергеева посвящена изучению асимптотического поведения решений уравнений Шредингера и Гельмгольца.

Адиабатические теоремы в квантовой механике берут начало с работ М. Борна, В.А.Фока, Т. Като. Случай, когда собственное значение поглощается непрерывным спектром и исчезает, не рассматривался до работ А.А. Федотова, в которых было начато рассмотрение изучаемой в диссертации квантово-механической задачи. Акустическая задача о распространении в звука в водном слое с медленно меняющейся глубиной, рассматриваемая в диссертации, изучалась ранее на эвристическом уровне А.Д. Пирсом, Дж. М. Арнольдом, Л.Б. Фелсеном и другими физиками. Эффекты, возникающие при движении адиабатической нормальной волны, играют важную роль в физике. Математически строгое изучение акустической задачи также было начато А.А. Федотовым и продолжено В.А. Сергеевым.

Таким образом, тема диссертационного исследования В.А. Сергеева является весьма актуальной и соответствует специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

Диссертация В.А. Сергеева носит теоретический характер. В ней рассмотрены две задачи: квантово-механическая и акустическая. Для решения каждой из них разрабатывается и успешно применяется отдельный подход.

В диссертации рассматривается адиабатическая эволюция, порожденная оператором Шредингера, собственные значения которого со временем поглощаются непрерывным спектром и исчезают. Ранее не исследовался как процесс разрушения адиабатических нормальных волн, так и эволюция их аналогов, соответствующих непрерывному спектру. Для акустической задачи в диссертации строго описаны известные эффекты, а также обнаружены новые.

Полученные в диссертации результаты являются новыми. Они представляют большой интерес как для специалистов в области математической физики, так и для специалистов в области акустики.

Диссертация состоит из шести глав (включая введение), заключения, двух приложений и списка литературы. Общий объем диссертации – 110 страниц.

Первая глава диссертации (Введение) посвящена общей характеристике работы.

Вторая глава содержит подробное описание и обсуждение основных результатов диссертации как на качественном, так и на строгом математическом уровне. В ней сформулированы 14 теорем, описывающих асимптотическое поведение решений.

Третья глава диссертации посвящена доказательству теоремы 1. Здесь автор изучает точки перевала и линии наискорейшего спуска фазовой функции. При условиях теоремы 1 точка перевала приближается к бесконечной цепочке отстоящих друг от друга на ε точек ветвления функции R — решения разностного уравнения. Возникает задача с двумя близкими точками перевала.

Четвертая глава диссертации содержит доказатедьства теорем 2 и 3. Точка перевала и теперь подходит к бесконечной цепочке точек ветвления функции R, но в этот раз асимптотика получается с помощью метода Перрона.

В пятой главе доказываются теоремы, относящиеся к решению уравнения Шредингера.

Шестая глава посвящена доказательствам асимптотических формул для решения уравнения Гельмгольца.

В заключении кратко излагаются основные результаты диссертации.

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертация является большим и серьезным научным исследованием. В.А. Сергеев решил ряд актуальных аналитически нетривиальных и интересных задач, преодолев существенные технические сложности и выработав целую коллекцию новых идей. Он получил богатый набор новых результатов. Основные научные результаты строго обоснованы. Они докладывались на ряде международных конференций и научных семинарах. По теме диссертации опубликовано 5 работ в журналах, входящих в перечень ВАК. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Работа заслуживает общую положительную оценку. Хочется пожелать автору продолжить начатые в диссертации исследования и построить глобальное решение акустической задачи во всей полуплоскости, содержащей узкий водяной клин.

Считаю, что тема диссертации актуальна, научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации полностью обоснованы и апробированы. Не вызывает сомнений их достоверность и новизна.

Таким образом, диссертационная работа «Адиабатические задачи в

квантовой механике и теории распространения волн» удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика», а ее автор, Сергеев Василий Александрович, безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент
доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Перескоков Александр Вадимович
21 мая 2026 г.

Место работы: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Почтовый адрес: Россия, 115035, Москва, Космодамианская наб., д. 4/22, кор. Б, кв. 74

Телефон:+7(916)542-85-06

Адрес электронной почты: pereskokov62@mail.ru

Подпись УДОСТОВЕРЯЮ
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ
ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ Л.И.ПОЛЕВАЯ