

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Болохова Тимура Анатольевича «Расширения квадратичных форм векторного оператора Лапласа и сингулярные возмущения оператора Шредингера», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.03 «Математическая физика»

Диссертация Т. А. Болохова посвящена исследованию квадратичных форм и соответствующих им самосопряженных операторов, порождаемых взаимодействием со сферически симметричным потенциалом для 3-мерного векторного соленоидального поля в 3-мерном пространстве.

**Актуальность темы диссертации.** Квадратичная форма оператора Лапласа играет роль функционала потенциальной энергии в различных моделях невзаимодействующих полей. Оператор Лапласа в трехмерном пространстве имеет сравнительно простое спектральное преобразование и удобные выражения для функции Грина и ядра резольвенты. Из теории самосопряженных операторов в гильбертовых пространствах известно, что замкнутые полуограниченные квадратичные формы могут обладать нетривиальными расширениями, то есть, квадратичными формами, определенными на более широких пространствах, действие которых на начальной области совпадает с действием исходной квадратичной формы. С точки зрения теории поля такие расширенные квадратичные формы описывают уже не свободные, а взаимодействующие поля или частицы. При этом операторы, соответствующие расширенным квадратичным формам, являются возмущениями операторов исходной квадратичной формы, и во многих случаях допускают точное описание через спектральное преобразование, либо с помощью ядра резольвенты. Таким образом, модели, потенциальная энергия которых задается расширениями квадратичной формы оператора Лапласа представляют интерес, как точно решаемые модели теории поля. Одним из простейших примеров таких моделей является взаимодействие с точечными потенциалами.

Аналогичная рассмотренной в диссертации задача квантовой механики для оператора Шредингера скалярной частицы, взаимодействующей с точечным источником, была решена в 1961г. Ф. А. Березиным и Л. Д. Фаддеевым и положила начало развития теории взаимодействия с сингулярными потенциалами. Несмотря на то, что данная теория в настоящий момент уже хорошо развита, а описание векторных полей с использованием базиса векторных сферических гармоник проводилось в 1950-1970 гг., решаемая в диссертации задача представляет из себя новое исследование, объединяющее в себе технику из различных областей математической физики.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из трех глав, введения, заключения и библиографии. В первой части диссертационной работы рассмотрены новые радиальные функции и показано, что индуцированные скалярные произведения для новых радиальных функций отличаются от плоского скалярного произведения на полуоси. Это обстоятельство приводит к появлению нетривиальных индексов дефекта у симметрических радиальных

