

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.0.110.02, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ УФИМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29 сентября 2025 г. № 33

О присуждении Яндыбаевой Ирине Гамировне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Формула следа для ограниченного возмущения двумерного гармонического осциллятора в полосе» по научной специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ принята к защите диссертационным советом 99.0.110.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (450054, г. Уфа, Проспект Октября, 71), Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32), созданного приказом № 521/нк от 24.03.2023 г.

Соискатель, Яндыбаева Ирина Гамировна, 12.12.1990 года рождения. В 2014 году окончила с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 010100 Математика с присвоением квалификации Магистр.

В 2018 году окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Диплом об окончании аспирантуры выдан федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный университет» в 2018 г. Справка об обучении выдана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный университет» в 2020 г. Работает в должности ассистента кафедры функционального анализа и программирования Института информатики, математики и робототехники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре функционального анализа и программирования Института информатики, математики и робототехники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Фазуллин Зиганур Юсупович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры функционального анализа и программирования Института информатики, математики и робототехники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Официальные оппоненты:

1. **Шейпак Игорь Анатольевич**, доктор физико-математических наук (01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ), доцент, профессор кафедры теории функций и функционального анализа Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;

2. **Поляков Дмитрий Михайлович**, кандидат физико-математических наук (01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ), старший научный сотрудник отдела математического анализа Южного математического института-филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов, в своем положительном отзыве, подготовленном и подписанном доктором физико-математических наук, доцентом, доцентом кафедры математической физики и вычислительной математики Игнатьевым Михаилом Юрьевичем, подписанном Сидоровым Сергеем Петровичем, доктором физико-математических наук, доцентом, заведующем кафедрой теории функций и стохастического анализа, утвержденном доктором физико-математических наук, профессором, проректором по научной работе и цифровому развитию Короновским Алексеем Александровичем, указал, что диссертация Яндыбаевой Ирины Гамировны на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является завершенной научно-исследовательской работой, которая соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (с последующими изменениями), а ее автор Яндыбаева И.Г. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 4 статьи – в рецензируемых журналах из перечня ВАК, включенных в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus, 3 статьи – в других изданиях.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 2,31 п.л., авторский вклад – 1,78 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1) Fazullin Z. On spectrum of perturbed two-dimensional harmonic oscillator in a strip / Z. Fazullin, I. Nugaeva // AIP Conference Proceedings. – 2016. – V. 1759 – Pp. 020115.

2) Sadovnichy V.A. The spectrum and trace formula for bounded perturbations of differential operators / V.A. Sadovnichy, Z.Y. Fazullin, I.G. Nugaeva // Doklady Mathematics. – 2018. – V. 98, № 3. – Pp. 552–554.

3) Fazullin Z.Y. Spectrum and a trace formula for a compactly supporte perturbation of the 2D harmonic oscillator in a strip / Z.Y. Fazullin, I.G. Nugaeva // Differential equations. – 2019. – V. 55, № 5. – Pp. 677–687.

4) Яндыбаева (Нугаева) И.Г. Асимптотическое представление ядра проектора двумерного гармонического осциллятора в полосе / И.Г. Яндыбаева (Нугаева) // Челябинский физико-математический журнал. – 2022. – Т. 7, № 3. – С. 301-311.

На диссертацию поступили отзывы:

1. Ведущей организации - Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов. Отзыв положительный.

Имеются замечания:

1) В теореме 2 под «окрестностью точки $\lambda_l = l$ » понимается отрезок $[l - \frac{1}{2}, l + \frac{1}{2}]$, что существенно для дальнейших рассуждений, однако не указано явным образом в формулировке теоремы.

2) В замечании 2 автор указывает, что остаточный член $r_k(x, y)$ имеет меньший порядок, чем $\mathcal{P}_k^{(i)}(x, y)$, $i = \overline{1, 4}$. Следовало привести равномерную оценку остатка $r_k(x, y)$ на компакте K .

3) На странице 59, вторая строка снизу автор пишет: «В силу четности тригонометрической функции». Следовало написать: «В силу четности функции косинус».

4) В диссертации имеется некоторое количество опечаток:

а) стр.12, второе предложение после Теоремы 1: должно быть «возмущенного оператора L » вместо «возмущенного оператора L_0 »;

б) стр.82, строка 9; стр. 85., строка 6; стр. 86 5-ая строка снизу - отсутствуют запятые.

2. Официального оппонента, доктора физико-математических наук, доцента, профессора Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Шейпака Игоря Анатольевича. Отзыв положительный. В отзыве указаны следующие замечания:

1) В самом начале, при постановке задачи, автору следовало бы пояснить почему рассматриваемый оператор назван оператором двумерного гармонического осциллятора.

2) В работе я не нашел определений понятий «первой» и «второй поправки» теории возмущений. Смысл этих понятий становится понятным только после прочтения всей работы. Это не очень удобно для читателя.

3) Стоило бы подчеркнуть, что рассматривается в некотором смысле «усеченный» двумерный гармонический осциллятор (вместо основного потенциала $x_1^2 + x_2^2$ рассматривается только потенциал x_1^2), что диктуется геометрией рассматриваемой области – это полоса и по x_1 она неограничена, а $x_2 \in [0, \pi]$.

4) В диссертации имеется некоторое количество опечаток:

а) стр. 7, «пинципиальный», вместо «принципиальный»;

б) стр. 12, второе предложение после Теоремы 1: должно быть «возмущенного оператора L » вместо «возмущенного оператора L_0 »;

в) стр 32, строка 2 опечатка в слове «Поскольку»;

3. Официального оппонента, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника отдела математического анализа Южного

математического института-филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук» Полякова Дмитрия Михайловича. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) Теоремы 7, 11 и 12 сформулированы в предположении $V \in C_0^2(\Pi)$. При этом теоремы 8, 9 и 10 требуют менее обременительных ограничений. Было бы верным сразу ввести необходимые ограничения на функцию V при постановке задачи и формулировать все теоремы в единых терминах.

2) Глава 2 носит в большей степени технический характер и содержит большое количество вычислений и формул. Их необходимо было снабжать большим количеством комментариев и чаще объяснять как общую идею, так и то, что делается в дальнейших утверждениях (леммах и теоремах). Это замечание частично может относиться и к остальным главам диссертации.

3) Список литературы расположен не по алфавиту.

4) Диссертация содержит достаточное количество опечаток. В частности,

- стр. 10, 12 строка сверху. Вместо "Науная новизна", должно быть "Научная новизна";

- стр. 12, предложение перед леммой 2. Должно быть "возмущенного оператора L ";

- стр. 17, 11 строка сверху. Вместо "теори", должно быть "теории";

- стр. 17, 3 строка сверху. Предложение не должно начинаться с номера параграфа;

- стр. 18. Не хватает точки перед формулировкой теоремы 11;

- стр. 23, 2 строчка сверху. Нет запятой перед "где", а также здесь же лишняя точка;

- стр. 32, 2 строка снизу. Вместо "Пскольку", должно быть "Поскольку".

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной деятельностью, наличием публикаций, компетенцией по теме диссертации, позволяющей определить ее научную и практическую

ценность. Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных исследований и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- доказаны теоремы о собственных значениях невозмущенного оператора и их кратностях и теорема о локализации собственных значений возмущенного оператора около соответствующих собственных значений невозмущенного оператора.

- получена теорема о локализации собственных значений финитного возмущения.

- доказана теорема о суммируемости второй поправки теории возмущений исследуемого оператора.

- получена формула регуляризованного следа для ограниченных возмущений двумерного гармонического осциллятора в полосе.

Работа носит теоретический характер, результаты работы могут быть использованы в исследованиях спектральных характеристик двумерных операторов математической физики, в теории чисел, в квантовой механике и др.

Полученные в работе результаты расширяют современные представления о спектральных свойствах двумерных дифференциальных операторов и развивают методы анализа регуляризованных следов. Они могут быть использованы специалистами, работающими в Санкт-Петербургском отделении Математического института имени В.А. Стеклова РАН, Санкт-Петербургском государственном университете, Институте математики с ВЦ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, а также в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, Южно-Уральском государственном университете, Саратовском национальном исследовательском университете им. Н.Г. Чернышевского, Южном федеральном университете, Уфимском университете науки и технологий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что их обоснованность обеспечивается строгими математическими выкладками и

доказательствами, опирающимися на современные и классические методы комплексного и функционального анализа, спектральной теории операторов, асимптотические методы в теории ортогональных многочленов, методы асимптотических оценок интегралов, а также на ранее полученные результаты известных ученых, работающих в этом направлении.

Все результаты диссертации получены лично соискателем.

Личный вклад соискателя состоит также в непосредственном участии во всех стадиях научно-исследовательского процесса: от постановки задач, изучения истории вопроса и до подготовки полученных результатов к публикации.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

На заседании 29.09.2025 г. диссертационный совет принял решение за результаты, полученные при исследовании спектральных характеристик двумерного гармонического осциллятора в полосе, изучении свойств спектра его ограниченных возмущений и вычислении формулы регуляризованного следа локального возмущения двумерного гармонического осциллятора в полосе, присудить Яндыбаевой Ирине Гамировне ученую степень кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Мусин Ильдар Хамитович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Исаев Константин Петрович

29 сентября 2025 года