

ПРОТОКОЛ

заседания диссертационного совета 24.2.288.14

№ 9 от 18 сентября 2025 г.

Всего членов диссертационного совета – 13.

Присутствовали 11 членов совета: д.ф.–м.н. Звягин В.Г (1.1.2), д.ф.–м.н. Половинкин И.П. (1.1.2), к.ф.–м.н. Турбин М.В. (1.1.2), д.ф.–м.н. Звягин А.В. (1.1.2), д.ф.–м.н. Каменский М.И. (1.1.2), д.ф.–м.н. Корнев С.В. (1.1.2), д.ф.–м.н. Костин В.А. (1.1.2), д.ф.–м.н. Костин Д.В. (1.1.2), д.ф.–м.н. Ляхов Л.Н. (1.1.2), д.ф.–м.н. Орлов В.П. (1.1.2), д.ф.–м.н. Провоторов В.В. (1.1.2).

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Защита кандидатской диссертации Булатова Юрия Николаевича «В-Эллиптические уравнения с оператором Лапласа—Бесселя—Киприянова» по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Научный руководитель:

Ляхов Лев Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математики, информатики и методики обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

Официальные оппоненты:

Сабитов Камиль Басирович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Механика твёрдого тела» института механики им. Р.Р. Мавлютова – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Кожанов Александр Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории дифференциальных и разностных уравнений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва.

СЛУШАЛИ:

Защиту кандидатской диссертации Булатова Юрия Николаевича «В-Эллиптические уравнения с оператором Лапласа—Бесселя—Киприянова» по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Вопросы по защищаемой диссертации задали: д.ф.–м.н. Костин В.А., д.ф.–м.н. Половинкин И.П., д.ф.–м.н. Каменский М.И..

В дискуссии приняли участие: д.ф.-м.н. Половинкин И.П., д.ф.-м.н. Каменский М.И..

ПОСТАНОВИЛИ:

1. На основании результатов тайного голосования присудить Булатову Юрию Николаевичу учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Результаты голосования: за – 11, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

2. Принять заключение диссертационного совета по кандидатской диссертации Булатова Юрия Николаевича.

(Стенограмма заседания, протокол счётной комиссии и заключение диссертационного совета прилагаются)

Председатель диссертационного
совета 24.2.288.14

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.2.288.14



В. З. Л.

Звягин В. Г.

M. V.

Турбин М. В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.288.14,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.09.2025 № 9

О присуждении Булатову Юрию Николаевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «В-Эллиптические уравнения с оператором Лапласа—Бесселя—Киприянова» по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика принята к защите 17 июня 2025 г. (протокол заседания № 8) диссертационным советом 24.2.288.14, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Минобрнауки России, 394018, г Воронеж, Университетская площадь, д. 1, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета № 2138/нк от 27.11.2023 г.

Соискатель Булатов Юрий Николаевич, 4 сентября 1996 года рождения, работает старшим преподавателем кафедры математики, информатики, физики и методики обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Минобрнауки России.

В 2020 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий

государственный университет имени И.А. Бунина». В 2024 году окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина».

Диссертация «В-Эллиптические уравнения с оператором Лапласа—Бесселя—Киприянова» выполнена на кафедре математики, информатики, физики и методики обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», Минобрнауки России.

Научный руководитель:

доктор физико-математических наук, профессор, Ляхов Лев Николаевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», кафедра математики, информатики и методики обучения, профессор,

Официальные оппоненты:

Сабитов Камиль Басирович, доктор физико-математических наук, профессор, институт механики им. Р.Р. Мавлютова – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, лаборатория «Механика твёрдого тела», главный научный сотрудник,

Кожанов Александр Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория дифференциальных и разностных уравнений, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном Ломовым

Игорем Сергеевичем, доктором физико-математических наук, профессором, кафедре общей математики, исполняющим обязанности заведующего кафедрой, указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые подходы к исследованию краевых задач сингулярных дифференциальных уравнений, имеющих важное значение в теории функций и общей теории дифференциальных уравнений. Работа соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор, Булатов Юрий Николаевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 11 работ. Работы посвящены построению теории сингулярных дифференциальных уравнений, содержащих операторы Бесселя с отрицательным параметром. В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах. Вклад автора 80%, объём 12,25 п.л.

Наиболее значительные работы:

1. . Bulatov, Yu. N. Gording's Inequality for Singular \mathbf{J} -pseudodifferential Kipriyanov Operators / Yu.N. Bulatov // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2024. – Vol. 45, No 11. – P. 5346–5354.
2. Bulatov, Yu. N. Commutators of singular \mathbb{K} -pseudodifferential operators in \mathbb{R}_n / Yu.N. Bulatov // Journal of Pseudo-Differential Operators and Applications. – 2024. – Vol.15, Is. 4. – P. 87.
3. Ляхов, Л.Н. Формула Пуассона решения радиальной задачи Коши для сингулярного ультрагиперболического уравнения / Л.Н. Ляхов, Ю.Н. Булатов // Дифференциальные уравнения. — 2025. — Т. 61, № 2. — С. 229—241.

На диссертацию и автореферат других отзывов не поступало.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в отраслях науки, связанных с темой и задачами рассматриваемой диссертации; их компетенцией по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика, высокой квалификацией и профессиональной компетентностью, способностью объективно определить научную новизну и практическую значимость диссертации, что подтверждается их публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан аппарат весового гармонического анализа, адаптированный для работы с оператором Бесселя, параметр которого принимает отрицательные значения;

получено фундаментальное решение оператора Бесселя с отрицательным параметром с особенностью в произвольной точке полуоси. Этот результат послужил основой для построения с помощью оператора сдвига фундаментального решения оператора Киприянова с особенностью в произвольной точке n -мерного евклидова полупространства;

для сингулярного B -ультрагиперболического уравнения были выведены формулы Пуассона, дающие решение радиальной задачи Коши. Кроме того, с привлечением введенных операторов псевдосдвига и сдвига построены решения задачи Коши для уравнения Эйлера—Пуассона—Дарбу, содержащего операторы Бесселя с отрицательным параметром;

проведено исследование сингулярных псевдодифференциальных операторов Киприянова, конструкция которых основана на новом интегральном преобразовании Бесселя.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

результаты работы открывают возможности для распространения

разработанных методов на другие классы дифференциальных уравнений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики:

результаты диссертации могут быть применены для развития методов визуализации, представляющих значительный интерес для ряда современных областей исследований. Эти методы, в частности, актуальны для различных видов томографических экспериментов, таких как оптоакустическая и термоакустическая томография, а также для задач радиолокации и эхолокации.

Оценка достоверности результатов проведенных исследований:

достоверность научных положений и выводов диссертации обоснована применением аппарата современного математического анализа и обеспечивается строгими доказательствами сформулированных теорем. Корректность всех полученных результатов подтверждается их соответствием фундаментальным принципам теории дифференциальных уравнений и гармонического анализа, а также согласованностью с частными случаями, известными из научной литературы.

Личный вклад соискателя:

все основные исследования проведены автором лично, из результатов работ, выполненных в соавторстве, в диссертацию вошли только принадлежащие автору, в каждом случае, когда в исследовании используются результаты, полученные другими авторами, это специально оговаривается.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было, были заданы вопросы:

1) У Вас в теореме гамма между нулём и единицей. А в самом начале при введении уравнения Бесселя у вас стоит минус гамма между минус единицей и нулём. Таким образом возникает некоторая путаница. Скажите не ошибка ли это? И ещё один вопрос, что такое функция четная по Киприянову?

2) У вас в диссертации, чтобы определить решение первого уравнения, вы представляли решение в виде степенного ряда, кроме того использовали связь

функций Бесселя первого рода с малыми j -функциями и соотношение Дарбу-Вайнштейна. А может быть было достаточно соотношения Дарбу-Вайнштейна?

3) Пожалуйста, девятнадцатый слайд. У вас тут фундаментальное решение появляется. Обычно фундаментальное решение находится с точностью до решения однородного уравнения. Здесь у вас фундаментальное решение и к нему добавляется константа C . Но C это же решение однородного уравнения. Как Вы можете это объяснить?

4) Можно ли псевдосдвиг получить из соотношения Дарбу-Вайнштейна?

Соискатель Булатов Юрий Николаевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привёл собственную аргументацию:

1) Нет, это абсолютно одно и тоже условие, просто другая форма записи. На второй вопрос - функция, заданная на полуоси, называется четной по Киприянову, если возможно её четное продолжение на всю ось с сохранением класса своей принадлежности.

2) Изначально научным руководителем была поставлена задача получить фундаментальную систему решений именно классическим методом в виде степенного ряда. Данная задача была выполнена. После этого я увидел данную лемму о связи j -функций Бесселя с функциями Бесселя первого рода, которая давала более короткий подход к искомому определению. Про соотношение Дарбу-Вайнштейна узнал уже непосредственно на одной из конференций от профессора Ситника. Это как раз связь операторов Бесселя с положительным и отрицательным параметрами. Данное соотношение также было проверено, из него функции можно получить. Но более ясный и четкий подход всё равно классический метод, в нём как раз видно как работает граница отрицательного параметра. И многие вещи из этого соотношения как раз нельзя получить, поэтому работал в основном классическими методами.

3) Понял ваш вопрос. Изначально фундаментальное решение получено с особенностью в начале координат. Далее, когда искали фундаментальное решение

с особенностью в произвольной точке необходимо применить соответствующий сдвиг. Таким сдвигом должен был оказаться псевдосдвиг, но он не удовлетворял условию сдвига. Поэтому надо было переделать псевдосдвиг в сдвиг. Это возможно, если весовую часть из псевдосдвига сократить с весом в билинейной форме. Это возможно при интегрировании с весом $y^{-\gamma} = y^{-2\mu+1}$, тогда в результате сокращения $y^{2\mu}$ и $y^{-2\mu}$ получаем интегральную форму с мерой udy . У нас было получено фундаментальное решение как раз когда вес равен u в первой степени. А здесь фундаментальное решение как раз нетривиально. Функция должна удовлетворять уравнениям первого и второго порядков. Решение уравнения первого порядка даёт нам эту функцию константу. Далее к этому решению применяем оператор сдвига и получаем данное выражение.

4) Да, псевдосдвиг можно получить из данного соотношения. Это приводится в тексте диссертации при проверке правильности найденного фундаментального решения с особенностью в начале координат. Но свойства оператора, которые были получены, мы не можем доказать из этого соотношения. И гораздо проще получить его из аналога теоремы сложения Б.М. Левитана. Кроме того, свойства псевдосдвига невозможно было найти и доказать из соотношения Дарбу–Вайнштейна.

На заседании 18 сентября 2025 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи исследования сингулярных дифференциальных уравнений с операторами Бесселя отрицательного параметра, имеющей существенное значение для развития теории уравнений с частными производными, присудить Булатову Ю.Н. учёную степень кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации,

участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 11 чел., против - нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

18.09.2025



Звягин Виктор Григорьевич

Турбин Михаил Вячеславович