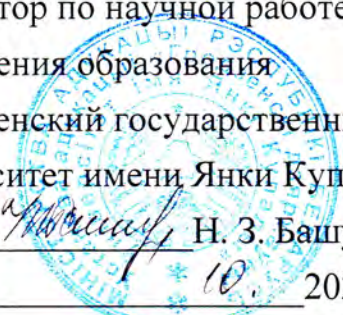


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
учреждения образования
«Гродненский государственный
университет имени Янки Купалы»



« 31 » _____ 10. 2025 г.

ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

учреждения образования

«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

на диссертацию Рудько Яна Вячеславовича

«Смешанные задачи с негладкими условиями для волнового уравнения»,
представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление

**Соответствие содержания диссертации заявленной специальности
и отрасли науки, со ссылкой на область исследования паспорта соответ-
ствующей специальности, утвержденного ВАК**

Диссертация Рудько Яна Вячеславовича «Смешанные задачи с негладкими условиями для волнового уравнения», выполненная в ГНУ «Институт математики Национальной академии наук Беларуси», соответствует отрасли физико-математических наук и специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Предмет исследования диссертации – существование, единственность решений, условия согласования на исходные данные смешанных задач для волнового уравнения с разрывными начальными и граничными условиями, что соответствует паспорту специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, утвержденного приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 15 мая 2018 г. № 125.

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости

Соискателем проведено исследование следующих смешанных задач для одномерного волнового уравнения с разрывными граничными условиями, используя метод характеристик:

1. Первая смешанная задача для волнового уравнения со вторым негладким условием Коши в четверти плоскости (глава 2).
2. Задача о продольном ударе по упругому полубесконечному стержню в случае прилипания ударившего груза к стержню после удара (глава 3).
3. Задача о продольном ударе по упругому полубесконечному стержню в случае отделения ударившего груза от стержня после удара, которая распадается на две связанные условием сопряжения смешанные задачи для волнового уравнения в четверти плоскости (глава 4).
4. Смешанная задача в криволинейной полуполосе для волнового уравнения с разрывными начальными условиями (глава 5).

В обзоре литературных источников отмечается, что исследование рассматриваемых диссертационных задач ранее не проводилось (раздел 1.2).

Результаты исследования опубликованы в 14 научных работах автора, в том числе в 8 статьях в научных изданиях, соответствующих п. 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (общий объем 3.6 авт. л.), 6 тезисах и материалах докладов международных научных конференций и докладывались на следующих научных конференциях:

1. Международная математическая конференция «Седьмые Богдановские чтения по обыкновенным дифференциальным уравнениям», посвященные 100-летию со дня рождения профессора Ю. С. Богданова, Минск, 1–4 июня 2021 г.
2. XIII Белорусская математическая конференция, Минск, 22–25 ноября 2021 г.
3. Международная научная конференция «Partial Differential Equations and Related Topics» (PDERT'22), Белгород, 15–19 июля 2022 г.
4. Международная научная конференция «Современные проблемы дифференциальных уравнений и их приложения», Ташкент, 23–25 ноября 2023 г.

5. Международная научная конференция «Неклассические уравнения математической физики и их приложения», посвященная 90 летию со дня рождения академика Т. Д. Джураева, Ташкент, 24–26 октября 2024 г.

6. XIV Белорусская математическая конференция, Минск, 28 октября – 1 ноября 2024 г.

Результаты диссертационных исследований проводились в рамках следующих научно-исследовательских проектов:

1. НИР «Разработка методов решения линейных и нелинейных задач для уравнений с частными производными математической физики» по заданию «Разработка методов решения и исследования линейных и нелинейных задач для уравнений с частными производными» ГПНИ «Конвергенция–2025» (подпрограмма «Математические модели и методы»).

2. НИР по гранту Минобрнауки России в рамках реализации программы Московского центра фундаментальной и прикладной математики «Актуальные задачи теории уравнений смешанного типа» по соглашению № 075-15-2022-284.

3. НИР по гранту НАН Беларуси «Задачи с негладкими граничными условиями для гиперболических уравнений» по договору № 2023-25-019 от 3 апреля 2023 г.

4. НИР по гранту НАН Беларуси «Решение задач с негладкими граничными условиями для гиперболических уравнений» по договору № 2024-25-141 от 1 апреля 2024 г.

Научная значимость диссертационного исследования Я.В. Рудько заключается в доказательстве теорем существования и единственности решений, представлении решений в аналитическом виде смешанных задач для одномерного волнового уравнения с разрывными граничными условиями.

Диссертационная работа Я.В. Рудько вносит существенный вклад в теорию смешанных задач для гиперболических уравнений.

Конкретные научные результаты (с указанием их новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень

Все полученные результаты являются новыми, полностью математически обоснованными и доказанными.

Диссертация Я.В. Рудько является квалификационной научной работой, отвечающей требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь. Содержание диссертации соответствует специальности ВАК Республики Беларусь 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, а ее автору Я.В. Рудько может быть присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук за следующие новые научно обоснованные результаты:

1. Теоремы существования и единственности решений, содержащие необходимые и достаточные условия согласования, и представления решений в явном аналитическом виде следующих смешанных задач с разрывными данными:

- Первая смешанная задача в четверти плоскости для волнового уравнения с разрывными начальными условиями.
- Задача о продольном ударе по упругому полубесконечному стержню в случае прилипания ударившего груза к стержню после удара.
- Смешанная задача в криволинейной полуполосе для волнового уравнения с разрывными начальными условиями.

2. Теорема существования и единственности решения, содержащая достаточные условия согласования, и представления решения в явном аналитическом виде задачи о продольном ударе по упругому полубесконечному стержню в случае отделения ударившего груза от стержня после удара.

Конкретные рекомендации по использованию результатов диссертации

Диссертационная работа имеет теоретический характер. Полученные научные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях по смешанным задачам для гиперболических уравнений с разрывными данными.

Результаты данного диссертационного исследования можно использовать в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий по курсам «Уравнения математической физики», «Дифференциальные уравнения с частными производными», «Дополнительные главы уравнений математической физики», «Математическое моделирование динамических процессов», «Теоретическая механика», «Механика сплошных сред», «Меха-

ника деформируемого твердого тела», применять на спецкурсах, в лабораторных работах.

Практическая значимость исследования. Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы при моделировании волновых процессов.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Представленная диссертация свидетельствует о том, что Я.В. Рудько обладает научной квалификацией, соответствующей квалификационным требованиям, предъявляемым к соискателю ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Замечания по диссертации

Внимательное ознакомление с текстом диссертации не позволило выявить недостатков, которые бы касались новизны, научной и практической значимости полученных результатов. При общей весьма высокой оценке содержания диссертации считаем необходимым прояснить некоторые содержательные моменты и отметить незначительные технические погрешности.

1. Неудачная формулировка второго абзаца на стр. 7.
2. В разделе 1.1 отсутствует физическая размерность переменных и констант в волновом уравнении колебания струны в системе СИ.
3. На стр. 17, 18 не совсем корректно приведено условие Коши.
4. Нет пояснения для условия сопряжения (2.8), стр. 27.
5. Не пояснено, как получены условия в конце стр. 31.
6. Зачем в разделе 3.6 приведена визуализация известного решения (3.27) задачи (3.26)? Следовало бы показать визуализацию решения (3.28) для некоторых $C^{(1)}$ (см. первую строку, стр. 53). В этом случае было бы видно, как функция $\psi_2(x)$ (см. условие Коши (3.2)) влияет на амплитуду колебания.
7. При решении физических задач нельзя физические параметры выбирать произвольно (стр. 55). Неправильно будет истолковано решение задачи.

Представляется очевидным, что обозначенные выше вопросы и замечания не влияют на квалификационную ценность выполненного Я.В. Рудько

диссертационного исследования и общую высокую оценку полученных результатов.

Заключение

Диссертация Яна Вячеславовича Рудько «Смешанные задачи с негладкими условиями для волнового уравнения», подготовленная под научным руководством доктора физико-математических наук, профессора, академика НАН Беларуси В.И. Корзюка, является самостоятельно выполненной квалификационной научной работой, соответствует специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление и отвечает требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертация содержит новые научные результаты в исследовании смешанных задач для одномерного волнового уравнения с негладкими граничными условиями на предмет существования и единственности решений с условиями сопряжения на характеристиках. В соответствии с п. 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь Рудько Ян Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление за:

1. аналитическое решение методом характеристик следующих смешанных задач с разрывными данными:

а) – первая смешанная задача в четверти плоскости для волнового уравнения с разрывными начальными условиями,

б) – задача о продольном ударе по упругому полубесконечному стержню в случае прилипания ударившего груза к стержню после удара,

с) – смешанная задача в криволинейной полуполосе для волнового уравнения с разрывными начальными условиями,

д) – задача о продольном ударе по упругому полубесконечному стержню в случае отделения ударившего груза от стержня после удара,

2. доказательство теорем существования и единственности решений задач а), б), с), перечисленных в пункте 1, содержащие необходимые и достаточные условия согласования;

3. доказательство теоремы существования и единственности решений задач d), перечисленной в пункте 1, содержащие достаточные условия согласования.

Я.В. Рудько выступил с докладом на научном семинаре, за которым последовала дискуссия, соискатель ответил на все заданные вопросы.

Отзыв о диссертации Я.В. Рудько «Смешанные задачи с негладкими условиями для волнового уравнения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, согласно приказу проректора по научной работе ГрГУ им. Янки Купалы от 17.10.2025 № 708, рассмотрен и утвержден на научном семинаре факультета математики и информатики ГрГУ им. Янки Купалы 31.10.2025, протокол заседания № 1.

В работе семинара приняли участие 16 человек из 22: 11 кандидата физико-математических наук, 5 доктора физико-математических наук.

Результаты открытого голосования: «за» – 16, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Руководитель научного семинара:
доктор физико-математических наук,
профессор, главный научный сотрудник
ГрГУ им. Янки Купалы

И. П. Мартынов

Эксперт оппонирующей организации:
доктор физико-математических наук,
профессор, профессор кафедры
современных технологий программирования
ГрГУ им. Янки Купалы

Г. Ч. Шушкевич

Секретарь научного семинара:
кандидат физико-математических наук,
доцент, доцент кафедры фундаментальной
и прикладной математики
ГрГУ им. Янки Купалы
31.10.2025

