

РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МОН РК



**НАИМЕНОВАНИЕ
ПРОЕКТА**

**РУКОВОДИТЕЛЬ
ПРОЕКТА**

ГОДЫ ПРОЕКТА

**СУММА
ФИНАНСИРОВАНИЯ**

«Нестандартный гармонический анализ, связанный с операторами типа Бесселя и его применения»

PhD

Токмагамбетов Нияз Есенжолович

2020 – 2022

34 006 890,49 тенге:

2020 – 11 335 630,16 тенге, 2021 – 11 335 630,16 тенге, 2022 – 11 335 630,17 тенге

**РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ)
ПРОЕКТА**

Основными исследованиями в проекте является получение аналогов основных теорем из теории псевдо-дифференциальных операторов (ПДО) для ПДО, порожденных операторами Якоби и Бесселя. Точнее, получить аналоги следующих теорем: теорема о символе композиции двух ПДО; теорема о символе сопряженного оператора для ПДО; теорема о символе ПДО. Изучить неоднородное волновое и теплопроводное уравнения, порожденные операторами Якоби и Бесселя и доказать теорему о существовании и единственности решения задачи Коши для этих уравнений.

**ОЖИДАЕМЫЕ
РЕЗУЛЬТАТЫ**

Будет получены теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши для неоднородного теплопроводного и волнового уравнений. Будут получены аналоги для формулы Тейлора для оператора Якоби, теоремы композиции, теоремы о приближении символа оператора сопряжения для ПДО и теоремы о приближении символа ПДО. Все основные результаты, полученные в ходе реализации проекта, будут опубликованы в открытой научной печати, в том числе в журналах, входящих в БД Web of Science.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Цель проекта: развить теорию псевдо-дифференциальных операторов (ПДО), порожденных операторами Якоби и Бесселя. Точнее, найти аналоги классических теорем и понятий из классической теории ПДО для данного анализа. Дополнительно мы изучим классические уравнения, важные в физике, с новой точки зрения. Другими словами, мы изучим неоднородное волновое и теплопроводное уравнения, порожденные операторами Якоби и Бесселя.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

Для достижения нашей цели, работу необходимо разбить на несколько частей со следующими заглавиями:

- ✚ 1) С помощью преобразования Фурье-Якоби мы покажем существование и единственность решения задачи Коши для неоднородного теплопроводного уравнения, порожденного оператором Якоби;
- ✚ 2) С помощью преобразования Хенкеля мы покажем существование и единственность решения задачи Коши для неоднородного волнового уравнения, порожденного оператором Бесселя;
- ✚ 3) С помощью преобразования Фурье-Якоби мы покажем существование и единственность решения задачи Коши для неоднородного волнового уравнения, порожденного оператором Якоби;
- ✚ 4) Получить аналог теоремы о композиции, известную в классической теории ПДО, для нашего анализа мультипликаторов.

Для дальнейшего развития анализа мы используем следующие аналоги классических определений: определение оператора разности, амплитуду, формулу Тейлора и т. п. После введения этих определений для нашего анализа, мы получим следующие результаты:

- ✚ 1) С помощью символа ПДО, порожденного оператором Якоби приблизить символ сопряженного оператора;
- ✚ 2) С помощью амплитуды приблизить символ ПДО, порожденного оператором Якоби;
- ✚ 3) С помощью символов ПДО, порожденных оператором Якоби приблизить символ оператора композиций этих двух операторов;

На следующем этапе расширим эти результаты для ПДО, порожденных оператором Бесселя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

оператор Якоби; оператор Бесселя; псевдо-дифференциальный оператор; волновое уравнение; уравнение теплопроводности; задача Коши; преобразования Фурье-Якоби; преобразования Хенкеля.

ЧЛЕНЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ

№	Фамилия И.О.	Должность	Scopus ID
1	Токмагамбетов Н.Е.	Рук. проекта	55618129900
2	Алтыбай А.	СНС	57212766696
3	Бекболат Б.	НС	57209835933
4	Серикбаев Д.	НС	57219749223
5	Абылкасимов Р.	МНС	

КОЛИЧЕСТВО ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

По результатам исследований с начала 2020 года опубликовано 3 научные статьи, в том числе:

- ✚ **2 статьи** (Article) в международных рейтинговых журналах, входящих в БД **Web of Science** Clarivate Analytics и БД **Scopus** с импакт-фактором;
- ✚ 1 статья в казахстанском журнале рекомендованном КОКСОН МОН РК.

**СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО
ПРОЕКТУ**

2 статьи в международных рейтинговых журналах (входящих в БД Web of Science Clarivate Analytics и/или БД Scopus) с импакт-фактором:

1 Altybay A., Ruzhansky M., Tokmagambetov N. A parallel hybrid implementation for the 2D acoustic wave equation // International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation. – 2020. - Vol. 21, no. 7-8, 2020, pp. 821-827. Q2 (Mathematics, Applied) Web of Sciences JIF Percentile 2019 = 66; Q2 (Applied Mathematics) Scopus CiteScore Percentile 2019 = 59;

2 Altybay A., Ruzhansky M., Sebih M.E., Tokmagambetov N. Fractional Klein-Gordon equation with singular mass // Chaos, Solitons and Fractals. - 2021. - Vol. 143, Article Number: 110579. Q1 (Mathematics, Interdisciplinary) по Web of Sciences IF 2019 = 3,764; Процентиль по CiteScore 2019 = **97** (General Mathematics)

1 статья в журналах, рекомендованных КОКСОН МОН РК:

Bekbolat B., Tokmagambetov N. Well-posedness results for the wave equation generated by the Bessel operator// Bulletin of the Karaganda University.- 2021.- Vol. 101, №1.- P. 11-16.

**ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ**

3 декабря 2021 года