

РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МОН РК



**НАИМЕНОВАНИЕ
ПРОЕКТА
РУКОВОДИТЕЛЬ
ПРОЕКТА**

ГОДЫ ПРОЕКТА

**СУММА
ФИНАНСИРОВАНИЯ**

«Очень слабые решения эволюционных уравнений»

PhD

Токмагамбетов Нияз Есенжолович

2021 – 2023

44 524 350 тенге:

2020 – 14 841 450 тенге, 2021 – 14 841 450 тенге, 2022 – 14 841 450 тенге

**РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ)
ПРОЕКТА**

В данном проекте мы нацелены на изучение эволюционных уравнений с сингулярными распределительными коэффициентами и потенциалами. Основное препятствие для рассмотрения общих коэффициентов связано с проблемой умножения на обобщенные функции, в то время как с физической точки зрения это естественная ситуация, математически мы сталкиваемся с проблемой: если мы ищем распределительные решения, умножение коэффициента и решения не имеет смысла ввиду известного результата Шварца о невозможности умножения распределений/обобщенных функций.

Есть несколько способов решить эту проблему. Один из подходов - использование понятия «очень слабого решения». Понятие очень слабых решений было введено в работе Гаретто и Ружанского для анализа гиперболических уравнений второго порядка с нерегулярными зависящими от времени коэффициентами, и применялось для исследования нескольких физических моделей. Во всех этих работах теория очень слабых решений рассматривается для уравнений гиперболического типа с коэффициентами зависящих только от времени. Здесь же, основная цель - применить это понятие к эволюционным уравнениям с пространственно-зависимыми коэффициентами. А именно, мы будем изучать физические процессы с пространственными особенностями, которые можно описать следующими математическими уравнениями:

- Уравнение теплопроводности с сильно сингулярными пространственными потенциалами;
- Уравнение параболического типа с нерегулярной теплопроводностью;
- Дробное уравнение Шредингера с сингулярными потенциалами высокого порядка;
- Дробное уравнение Клейна-Гордона с сильно сингулярным массовым членом;
- Уравнение распространения цунами для сингулярных топографий.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мы докажем результаты существования и единственности, а также теоремы совместимости очень слабых решений с классическими решениями в некотором подходящем смысле, если последние существуют; мы проведем численные расчеты, чтобы подтвердить физические наблюдения и найти некоторые интересные физические и математические явления.

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

В данном проекте мы нацелены на изучение эволюционных уравнений с сингулярными/распределительными коэффициентами и потенциалами.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

Основные вопросы проекта:

- Как доказать некоторые точные оценки решений эволюционных уравнений, которые мы здесь рассматриваем, с явными формами зависимости от коэффициентов;
- Как выбрать подходящие регуляризации;
- Как определять правильную постановку регуляризованных задач;
- Как определить понятие очень слабых решений;
- Как понять уникальность внедряемых решений;
- Как показать согласованность очень слабого решения с классическим в случае, если последнее существует; как проводить численные расчеты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Уравнение теплопроводности; волновое уравнение; сингулярный потенциал; задача Коши; очень слабое решение.

ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассмотрена задача Коши и доказано, что уравнение теплопроводности с сильно сингулярным потенциалом имеет «очень слабое решение». Показаны результаты единственности и согласованности решений в некотором подходящем смысле.

Изучено уравнение теплопроводности с нерегулярным пространственно-зависимым членом теплопроводности, доказано, что оно имеет очень слабое решение, и показаны результаты единственности и согласованности

Рассмотрена задача Коши и доказано, что уравнение теплопроводности с сильно сингулярным потенциалом имеет «очень слабое решение». Показаны результаты единственности и согласованности решений в некотором подходящем смысле. Даны определения семействам решений, которые приближают очень слабые решения данной задачи. Кроме того, доказаны теоремы о существовании, единственности и согласованности решения уравнения Шрёдингера с сингулярными потенциалами высокого порядка.

Изучено уравнение теплопроводности с нерегулярным пространственно-зависимым членом теплопроводности, доказано, что оно имеет очень слабое решение, и показаны результаты единственности и согласованности. Даны определения семействам решений, которые приближают очень слабые решения данной

задачи. Кроме того, доказаны теоремы о существовании, единственности и согласованности решения дробного уравнения Клейна-Гордона с сильно сингулярной массой.

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

КОЛИЧЕСТВО
ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

По результатам исследований с начала 2021 года опубликована 1 научная статья (Article) в международном рейтинговом журнале, входящем в БД **Web of Science** Clarivate Analytics и БД **Scopus** с импакт-фактором.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО
ПРОЕКТУ

Altybay A., Ruzhansky M., Sebih M., Tokmagambetov N. The heat equation with strongly singular potentials // Applied Mathematics and Computation. – 2021. – Vol. 399. – P. 126-136.

- Q1 (Mathematics) Web of Sciences JIF Percentile 2020= 90;
- Q1 (Mathematics) Scopus CiteScore Percentile 2020 =95;
- Q1 (Mathematics) Scopus SJR 2021 = 0,95.

ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ

17 ноября 2022 года