

РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МОН РК



НАИМЕНОВАНИЕ
ПРОЕКТА

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

ГОДЫ ПРОЕКТА

СУММА
ФИНАНСИРОВАНИЯ

«Краевые задачи для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и их приложения к гиперболическим интегро-дифференциальным уравнениям»

д.ф.-м.н., профессор
Асанова Анар Тұрмағанбетқызы

2021 – 2023

64,596806 млн. тенге:
2021 – 18,598524 млн. тенге, 2022 – 22,999141 млн. тенге, 2023 – 22,999041 млн. тенге

РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ) ПРОЕКТА

Интегро-дифференциальные уравнения часто возникают в приложениях, являясь математической моделью различных процессов механики, физики, химии, биологии, медицины, экологии, экономики и др. Важное место среди интегро-дифференциальных уравнений занимают интегро-дифференциальные уравнения смешанного типа, которые содержат интегральные члены Вольтерра и Фредгольма, а также называются интегро-дифференциальными уравнениями Вольтерра-Фредгольма. Гиперболические интегро-дифференциальные уравнения смешанного типа часто применяются в прикладной математике. В частности, эти уравнения используются при решении задач долгосрочного прогнозирования и регулирования уровня грунтовых вод и почвенной влаги.

Несмотря на большое количество работ по интегро-дифференциальным уравнениям Вольтерра-Фредгольма, остается очень много вопросов, касающихся эффективных методов решения краевых задач для них. Если ядра интегральных членов принадлежат классу непрерывных функций, то становится невозможным рассматривать интегро-дифференциальные уравнения смешанного типа как интегро-дифференциальные уравнения Фредгольма после продолжения ядра интегрального слагаемого Вольтерра на весь отрезок. Это в свою очередь приводят к трудностям при исследовании краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа. Методы, разработанные для интегро-дифференциальных уравнений Вольтерра и Фредгольма, не всегда можно применить к интегро-дифференциальным уравнениям смешанного типа. Поэтому возникает необходимость разработки новых подходов и методов их решения.

Таким образом, вопрос о нахождении эффективных признаков однозначной разрешимости краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и способов построения их приближенных решений является актуальным.

В проекте будут предложены эффективные методы решения краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа, семейств краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа, нелокальных задач для гиперболических интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и установлены условия существования решения в терминах исходных данных.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Главным конечным результатом Проекта будет разработка методов, дающих возможность решения краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа. Результаты будут применены к краевым задачам для интегро-дифференциальных уравнений Вольтерра-Фредгольма второго порядка, семейству краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и нелокальным задачам для гиперболических интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа. 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 и Scopus.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

– разработать эффективные методы решения краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа;
- методы и результаты применить к решению интегро-дифференциальных уравнений Вольтерра-Фредгольма второго порядка, семейств интегро-дифференциальных уравнений и гиперболических интегро-дифференциальных уравнений;
- установить условия разрешимости исследуемых задач в терминах исходных данных.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

- ✚ построение новых общих решений интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и установление их свойств;
- ✚ разработка эффективных методов решения краевых задач интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа;
- ✚ установление условий разрешимости краевых задач интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа;
- ✚ разработка конструктивных методов решения краевых задач для семейств интегро-дифференциальных уравнений;
- ✚ разработка эффективных методов решения нелокальных задач для гиперболических интегро-дифференциальных уравнений;
- ✚ установление условий разрешимости нелокальных задач для семейств интегро-дифференциальных уравнений и гиперболических интегро-дифференциальных уравнений в терминах исходных данных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

интегро-дифференциальное уравнение смешанного типа; интегро-дифференциальное уравнение Вольтерра-Фредгольма; краевые задачи для интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа; гиперболическое интегро-дифференциальное уравнение смешанного типа; нагруженное дифференциальное уравнение; семейство интегро-дифференциальных уравнений.

ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Построено новое общее решение системы интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и установлены его свойства. Построены алгоритмы нахождения решений двухточечных краевых задач для системы интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и установлены условия их однозначной разрешимости в терминах разрешимости системы алгебраических уравнений. Построены алгоритмы нахождения решений многоточечных краевых задач для системы интегро-дифференциальных уравнений смешанного типа и установлены условия их однозначной разрешимости в терминах исходных данных.

ЧЛЕНЫ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ГРУППЫ

№	Фамилия И.О.	Должность	Researcher ID
1	Асанова А.Т.	Рук. проекта	C-6804-2016
2	Кадирбаева Ж.М.	ВНС, 0.5 ст.	AAN-7014-2020
3	Утешова Р.Е.	ВНС 0.25 ст.	AAO-4934-2020
4	Абильдаева А.Д.	СНС 0,25 ст.	CCA-3784-2022
5	Мынбаева С.Т.	ВНС 0,25 ст.	AAK-6134-2020
6	Жоламанкызы А.	МНС 0,25 ст.	EIT-9938-2022

КОЛИЧЕСТВО
ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

По результатам исследований с начала 2021 года – по ноябрь 2022 года опубликовано 7 научных статей, в том числе:

- ✚ **6 статей** (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 ККСНВО МНВО РК.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

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

- 1 Bakirova E.A., Assanova A.T., Kadirbayeva Z.M. A problem with parameter for the integro-differential equations // Mathematical Modelling and Analysis. - 2021. – Vol. 26. - No 1. - P. 34-54. DOI: 10.3846/mma.2021.11977 (Web of Science, IF(2021): 1.603, Квартиль **Q1** в категории Mathematics; Scopus, SJR(2021)= 0.424, 70% в категории Analysis).
- 2 Dzhumabaev D.S., Mynbayeva S. A method of solving a nonlinear boundary value problem for the integro-differential equation // Journal of Integral Equations and Applications. – 2021. – Vol. 33. – No 1. - P. 53–75. DOI: 10.1216/jie.2021.33.53 (Web of Science, IF(2021): 0.943, Квартиль **Q3** в категории Mathematics; Scopus, SJR(2021)= 0.504, 36% в категории Numerical Analysis, 34% в категории Applied Mathematics).
- 3 Assanova A.T. A two-point boundary value problem for a fourth order partial integro-differential equation // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2021. – Vol. 42. – No 3. - P. 526–535. DOI: 10.1134/S1995080221030082 (Web of Science, Scopus SJR(2021)=0.378, 55% в категории General Mathematics).
- 4 Assanova A.T., Sabalakhova A.P., Toleukhanova Z.M. On the unique solvability of a family of boundary value problems for integro-differential equations of mixed type // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2021. – Vol. 42. – No 6. - P. 1228–1238. DOI: 10.1134/S1995080221060044 (Web of Science, Scopus SJR(2021)=0.378, 55% в категории General Mathematics).
- 5 Abildayeva, A.D., Kaparova, R.M., Assanova, A.T. To a unique solvability of a problem with integral condition for integro-differential equation // Lobachevskii Journal of Mathematics, 2021, 42(12), pp. 2697–2706. DOI: 10.1134/S1995080221120039 (Web of Science, Scopus SJR(2021)=0.378, 55% в категории General Mathematics).
- 6 Assanova A.T., and Nurmukanbet S.N. Solvability of a problem for a Fredholm integro-differential equation with weakly singular kernel // Lobachevskii Journal of Mathematics. -2022. Vol. 43, No. 1, pp. 182–191. DOI: 10.1134/S1995080222040047 (Web of Science, Scopus SJR(2021)=0.378, 55% в категории General Mathematics).

1 статья в журналах, рекомендованных ККСНВО МНВО РК:

- 1 Assanova A.T., Zhumatov S.S., Mynbayeva S.T., Karakenova S.G. On solvability of boundary value problem for a nonlinear Fredholm integro-differential equation // Bulletin of the Karaganda University- Mathematics. – 2022. Vol. 105. No. 1. pp. 25-34. DOI: 10.31489/2022M1/25-34 (Web of Science).

ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

17 ноября 2022 года