

РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МОН РК



**НАИМЕНОВАНИЕ
ПРОЕКТА**

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

ГОДЫ ПРОЕКТА

**СУММА
ФИНАНСИРОВАНИЯ**

«Исследование уравнения Ландау-Лифшица-Гильберта и его применения в определении оптимальных структур композиционных материалов»

к.ф.-м.н., профессор
Жунусова Жанат Хафизовна

2020 – 2022

42 724 896 млн. тенге:
2020 – 9 557 300 млн. тенге, 2021 – 14 705 432 млн. тенге, 2022 – 18 462 164 млн. тенге

**РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ)
ПРОЕКТА**

Настоящий проект посвящен изучению специальных решений нелинейных обыкновенных и дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП) и их применению к процессам в волокнистых материалах. Используя сингулярный анализ и теорию дифференциальной геометрии кривых и поверхностей, мы будем изучать солитонные решения интегрируемых ДУЧП. Далее, используя теорию возмущений и численные методы, мы изучим продолжение этих решений в неинтегрируемых ДУЧП, таких как уравнение Ландау-Лифшица-Гильберта (ЛЛГ). Наконец, мы применим наши результаты к физическим явлениям, описываемым этими уравнениями, например, в процессах волокнистых материалов.

Используя аналитические методы, мы найдем солитонные решения в классе интегрируемых ДУЧП и изучим их продолжение в возмущениях этих ДУЧП, имеющих физический смысл. Приложения будут включать оптимизацию волокнистых структур в рамках модели структурной аппроксимации и математической теории композиционных материалов.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- ✚ Будут получены достаточные условия разрешимости класса физически важных интегрируемых нелинейных ДУЧП;
- ✚ Будут построены солитонные решения интегрируемых нелинейных ДУЧП, найдены поверхности соответствующих солитонным решениям нелинейных ДУЧП;
- ✚ Будут сравнены вышеуказанные результаты с применением сингулярного анализа и свойства Пенлеве к ДУЧП.
- ✚ Будут найдены частные решения неинтегрируемых возмущений интегрируемых нелинейных ДУЧП важных с физической точки зрения.
- ✚ Будут определены оптимальные структуры двумерных композиционных материалов и исследованы их свойства.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Использование аналитических методов сингулярного анализа и теории возмущений для нахождения решений солитонного типа некоторых важных интегрируемых уравнений в частных производных (ДУЧП). Исследовать продолжение этих решений, при изучении неинтегрируемых возмущений этих ДУЧП, которые имеют физический смысл. Применение математических методов теории оптимизации для исследования волокнистых структур в рамках структурных аппроксимационных моделей и математической теории композиционных материалов.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

- ✚ Разработка аналитических и численных алгоритмов построения решений возмущений интегрируемых нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ДУЧП.
- ✚ Установление качественных свойств решений интегрируемых нелинейных ОДУ и ДУЧП с использованием основных формул теории дифференциальной геометрии;
- ✚ Сравнение новых полученных решений путем применения методов теории солитонов с интегрируемыми нелинейными ДУЧП.
- ✚ Применение сингулярного анализа и свойства Пенлеве для получения интегрируемых случаев ОДУ и ДУЧП.
- ✚ Использование теории возмущений для нахождения специальных решений солитонного типа в случаях физически важных возмущений интегрируемых ДУЧП.
- ✚ Разработка нового конструктивного метода оптимизации волокнистых структур.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных, сингулярный анализ, точные решения, теория возмущений, волокнистые структуры.

ЧЛЕНЫ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ГРУППЫ

№	Фамилия И.О.	Должность	Researcher ID
1	Жунусова Ж.Х.	Рук. проекта	AAA-6540-2021
2	Митюшев В.В.	СНС	P-6873-2018
3	Иксанов С.Ш.	НС 0,5 ст.	AAR-7420-2020
4	Досмағұлова Қ.А.	МНС 0,5 ст.	AAR-9979-2020
5	Ашимов Е.К.	Специалист 0,5 ст.	
6	Хафиз Т.Ғ.	Специалист 0,5 ст.	

КОЛИЧЕСТВО
ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

По результатам исследований с начала 2020 года опубликовано 28 научных статей, в том числе:

-  **5 статей** (Article) в международных рейтинговых журналах, входящих в БД **Web of Science** Clarivate Analytics и БД **Scopus** с импакт-фактором;
-  6 докладов на конференциях и научных семинарах;
-  2 статьи в казахстанских журналах, рекомендованном ККСОН МОН РК.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

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

1 Bountis T., Zhunussova Zh., Dosmagulova K., Kanellopoulos G. Integrable and non-integrable Lotka-Volterra systems // *Physics Letters A*, – 2021. – (402), 127360, Impact Factor: 2,654, CiteScore - 3,6 Процентиль 70 (Scopus SJR=0.513, Q2).

2 Mityushev V, Zhunussova Z. Optimal Random Packing of Spheres and Extremal Effective Conductivity // *Symmetry*, –2021. – (13)6, 1063, Impact Factor: 2,645, CiteScore - 3,4 Процентиль 85 (Scopus SJR=0.385, Q1).

3 Ixanov S.Sh., Zhunussova Zh.Kh., Nikulin V.V., Zhunussov K.Kh. Heat and Energy Consumption Management of a Public Object // *Applied Mathematics and Information Sciences*, –2021. – (15)1, p.53-58, Impact Factor: 1.232, CiteScore - 1,4 Процентиль 46 (Scopus SJR=0.23, Q3).

4 Mansurova M.E., Belgibaev B.A., Ixanov S.Sh., Karimsakova D.T., Zhamangarin D.S. Interaction of adjacent smart traffic lights during traffic jams at an intersection // *Applied Mathematics & Information Sciences*, –2021. – (15)3, p.383-393, Impact Factor: 1.232, CiteScore - 1,4 Процентиль 46 (Scopus SJR=0.23, Q3).

5 Mityushev V., Rylko N., Zhunussova Zh. and Ashimov Ye. Inverse conductivity problem for passive spherical particles // Publication in the Elsevier book "Mechanics and Physics of Structured Media. In memory of L.A. Filshtinsky", 2021 (accepted).

6 докладов на конференциях и научных семинарах:

1 Zhunussova Zh., Bountis A., Dosmagulova K., Ashimov Ye. The steady states and traveling wave solutions of the modified Heisenberg equation // Тезисы докладов традиционной международной апрельской математической конференции в честь дня работников РК, посвященная 75-летию академика НАН РК Т.Ш.Кальменова, стр.189-190, 2021.

2 Zhunussova Zh. Challenges of using artificial intelligence // Kazakh Ablai khan University of International relations and World Languages, Round table "Actual problem of computer science and IT in education", 2021

3 Ye.K. Ashimov, V. Mityushev, K. Dosmagulova, Zh. Zhunussova Optimal design problem for three disks on torus // Abstracts of the 13th international ISAAC congress, p. 64, Ghent, Belgium, August 2-6, 2021.

4 Zh. Zhunussova, V. Mityushev, Ye.K. Ashimov, M. Rahmani, H. Noori Challenges to the development of effective creativity // Abstracts of the 13th international ISAAC congress, p. 44, Ghent, Belgium, August 2-6, 2021.

5 N. Toiganbayeva, Zh. Zhunussova, Ye. Akkazin, Ye. Ashimov Using neural networks in intelligent recognition problems of manuscripts // Abstracts of the 13th international ISAAC congress, p. 41, Ghent, Belgium, August 2-6, 2021.

6 Ашимов Е.К. Applying probability theory to neural networks // Международная научная конференция «Уфимская осенняя математическая школа 2021», БашГУ, 6 – 9 октября, 2021.

ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ

3 декабря 2021 года