

РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МОН РК



**НАИМЕНОВАНИЕ
ПРОЕКТА**

**РУКОВОДИТЕЛЬ
ПРОЕКТА**

ГОДЫ ПРОЕКТА

**СУММА
ФИНАНСИРОВАНИЯ**

« Краевые задачи динамики деформируемых твердых и электромагнитных сред и их решение »

д.ф.-м.н., профессор
Алексеева Людмила Алексеевна

2018 - 2020

30 млн. тенге:
2018 – 10 млн. тенге, 2019 – 10 млн. тенге, 2020 – 10 млн. тенге

**РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ)
ПРОЕКТА**

Для исследования волновых процессов в пористых газо- и жидконасыщенных деформируемых твердых средах будут построены и изучены фундаментальные и обобщенные решенные системы уравнений движения двухкомпонентной среды Био с использованием и развитием аппарата теории обобщенных вектор-функций на N -мерных пространствах. На их основе будут получены расчетные формулы для определения напряженно-деформированного состояния пористых жидконасыщенных и газонасыщенных сред при дифракции сейсмических волн, в том числе ударных. Для исследования волновых процессов в массиве при движущихся высоко скоростных транспортных нагрузках на его поверхности будут построены фундаментальные и аналитические решения задач определения напряженно-деформированного состояния анизотропного упругого полупространства при движении произвольных транспортных нагрузок на его поверхности с компьютерной реализацией ряда решений и численными экспериментами. Будет решен и исследован ряд краевых задач динамики термоупругого при действии ударных силовых и тепловых источников возмущений на основе уравнений связанной термоупругости, позволяющий исследовать влияние быстрых (высокочастотных) волновых процессов на температуру среды. С использованием дифференциальной алгебры бикватернионов и метода обобщенных функций будет разработан метод граничных интегральных уравнений для решения бикватернионных волновых уравнений в ограниченных пространственно-временных областях. На их основе будет построено бикватернионное представление решений краевых задач для обобщенного бикватернионного представления уравнений Максвелла, позволяющее исследовать дифракцию электромагнитных волн в областях с произвольной формой граничных поверхностей.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Главным конечным результатом проекта будет разработка эффективных математических методов решения ряда краевых задач динамики упругих, термоупругих, двухкомпонентных и электро-магнитных сред, и создание на их базе информационных технологий для описания волновых процессов в средах при действии внешних силовых и тепловых источников, нестационарных, вибрационных и транспортных. Все основные результаты, полученные в ходе реализации проекта, будут опубликованы в открытой научной печати, в том числе в журналах, входящих в базу данных Web of Science и MathNet.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка эффективных аналитических методов исследования процессов распространения и дифракции волн в деформируемых твердых (анизотропных упругих и термоупругих, пористых многокомпонентных) и электромагнитных средах при импульсных и периодических внешних воздействиях, при движущихся источниках возмущений на основе построения фундаментальных и обобщенных решений гиперболических систем дифференциальных уравнений и систем смешанного типа, описывающих движение этих сред, решения краевых задач с привлечением и развитием теории обобщенных вектор-функций на многомерных пространствах и дифференциальной алгебры бикватернионов. Создание на их базе алгоритмов и пакетов программ для проведения компьютерных экспериментов и анализа динамики сред при разном виде внешних воздействий.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

 Фундаментальные и обобщенные решения уравнений динамики двухкомпонентной среды Био и их свойства. Для исследования волновых процессов в пористых жидконасыщенных деформируемых твердых средах построить и изучить фундаментальные и обобщенные решения системы уравнений движения двухкомпонентной среды Био с использованием и развитием аппарата теории обобщенных вектор-функций на N-мерных пространствах. На их основе построить тензора напряжений и деформаций в твердой и жидкой компоненте среды для исследования напряженно-деформированного состояния жидконасыщенных сред при дифракции сейсмических волн.

 Краевые задачи динамики упругого анизотропного полупространства при действии транспортных нагрузок. С использованием теории обобщенных функций и интегральных преобразований построить тензора Грина и аналитические решения краевых задач динамики изотропного и анизотропного упругого полупространства при движении произвольных дозвуковых транспортных нагрузок на его поверхности.

 Краевые задачи динамики термоупругого полупространства при действии импульсных силовых и тепловых источников возмущений. Построить тензора Грина двух краевых задач динамики термоупругого полупространства со свободной границей с использованием модели связанной термоупругости. На их основе построить аналитические решения краевых задач при действии различных тепловых и силовых источников внутри полупространства. Провести компьютерную реализацию ряда из них с проведением численных экспериментов.

 Краевые задачи для бикватернионных волновых уравнений и их приложения в электродинамике. С использованием дифференциальной алгебры бикватернионов и метода обобщенных функций разработать метод граничных интегральных уравнений для решения бикватернионных волновых уравнений в ограниченных пространственно-временных областях. На их основе построить бикватернионное представление решений краевых задач для обобщенного бикватернионного представления уравнений Максвелла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

упругость, термоупругость, электро-гравимагнитное поле, гиперболические и смешанные системы уравнений, фундаментальные решения, краевые задачи, метод обобщенных функций, дифракция волн, напряженно-деформированное состояние

ЧЛЕНЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ

№	Фамилия И.О.	Должность	Researcher ID
1	Алексеева Л.А.	Рук. проекта	N-6570-2015
2	Закирьянова Г.К.	ГНС 0,25 ст.	N-8185-2015
3	Алипова Б.Н.	СНС 0,25 ст.	
4	Дадаева А.Н.	СНС 0,25 ст.	F-8458-2017
5	Ахметжанова М.М	МНС	
6	Курманов Б.Н.	МНС 0,25	
7	Айнакеева Н.	МНС 0,25	

КОЛИЧЕСТВО ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

По результатам исследований с начала 2018 года опубликованы 1 монография и 24 научные статьи, среди них:

- ✚ **3 статьи** в межд. журналах, входящих в БД **Web of Science** Clarivate Analytics и БД **Scopus** с импакт-фактором;
- ✚ **2 статьи** в международном рейтинговом журнале (входящем в БД Web of Science Clarivate Analytics, Emerging Sources Citation Index) без импакт-фактора
- ✚ **1 статья (Proceedings Paper)** в журнале, входящем в БД **Web of Science** Clarivate Analytics и БД **Scopus**
- ✚ 4 главы в двух книгах межд. издательства, зарегистрированного на Web of Science Clarivate Analytics, без импакт-фактора;
- ✚ 7 статей в казахстанских журналах, рекомендованном ККСОН МОН РК.
- ✚ **1 авторское свидетельство на интеллектуальную собственность**
- ✚ **1 монография**

По результатам исследований с начала 2018 года подготовлены и представлены на международных конференциях 24 доклада, среди них два пленарных и один Keynote report.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

3 статьи в межд. журналах, входящих в БД **Web of Science** Clarivate Analytics и БД **Scopus** с импакт-фактором:

1. Alexeyeva L. A., Alipova B. N. Boundary integral equations of dynamics problems for multi-connected thermoelastic semi-plane with a free boundary // Int. J. Computational Methods and Experimental Measurements.-2018.-V. 6,- No. 6.-P. 1120–1126 (Scopus SJR 2019=0.241, процентиль 27 в категории Applied Mathematics)
2. Alexeyeva L. A., Alipova B. N. Fundamental and Generalized Solutions of the Equations of Motion of a Thermoelastic Half-Plane with a Free Boundary // Computational Mathematics and Mathematical Physics. – 2019. – Vol. 59. – No. 5. – Pp. 782–790. (Web of Science IF2019=0,565, Квартиль **Q4** в категории Mathematics; Scopus SJR 2019=0.509, Процентиль 38 в категории Computational Mathematics).
3. Alexeyeva L.A., Kurmanov E.B. Fundamental and Generalized Solutions of the Equations of Motion of a Two-Component Biot Medium and Their Properties // Differential Equations, 2020, Vol. 56, No. 4, pp. 431–439. (Web of Science IF2019=0,677, Квартиль **Q3** в категории Mathematics; Scopus SJR 2019=0.46, Процентиль 48 в категории General Mathematics).

2 статьи в международном рейтинговом журнале (входящем в БД Web of Science Clarivate Analytics, Emerging Sources Citation Index) без импакт-фактора:

4. Alexeyeva L.A. Boundary value problem for elastic half-space by subsonic velocities of surface transport loads moving // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan-series physico-mathematical.-2018.- V.2.,№ 318 - P.21-30.
5. Alexeyeva L.A., Kurmanov E.B. Green tensor of motion equations of two components Biot's medium by stationary vibrations // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan , physico-mathematical series.-2020.- V. 1.- № 329.-P. 62 –70.

1 статья (Proceedings Paper) в журнале, входящем в БД Web of Science Clarivate Analytics и БД Scopus (SJR2018=0.384, Процентиль 11 в категории General Physics and Astronomy

6. Alexeyeva L. A., Alipova B. N. Simulation Of Wave Dynamics Of Thermoelastic Medium With Crack // ICNPAA 2018 World congress: 12th international conference on mathematical problems in engineering, aerospace and sciences. Серия книг: AIP Conference Proceedings. - Том: 2046, номер статьи: UNSP 020003

7 статей в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК (см 4,5 и):

7. Алексеева Л.А. Бикватернионное представление атомов. Простая гамма // Математический журнал. -Т.18.-№1.-2018.-С.11-26
8. Алексеева Л.А. Бикватернионное представление атомов. Простая гамма // Известия межд. казахско-турецкого университета им. Ходжы Ахмеда Ясави. Серия математика, физика, информатика. Спец.выпуск по материалам конф. математиков Казахстана «Актуальные проблемы математики».- 2018-№1(4). -Том 1.-С.11-15.
9. Алексеева Л.А., Дадаева А.Н., Айнакеева Н.Ж. Фундаментальные и обобщенные решения уравнений нестационарной динамики термоупругих стержней // Вестник ЕНУ им. Л. Гумилева.-2018.- №2(123).-С.56-65.
10. Alexeyeva L.A. Green tensor of subsonic transport boundary value problem for elastic half-space // Kazakh mathematical journal.-2019- No 3.-P.6-19

11. Дадаева А.Н., Айнакеева Н.Ж. Обобщенные решения краевых задач динамики термоупругих стержней// Вестник КазНУ.-2020. -№2.-С. 597-605

4 главы в двух книгах межд. издательства, зарегистрированного на Web of Science Clarivate Analytics, без импакт-фактора

12. Alexeyeva L.A. General Functions Method in Transport Boundary Value Problems of Elasticity Theory / *In the Book "Differential equations. Theory and current researches"*.- IntechOpen.-2018.-Chapter 8.- P. 129-161.

13. Alexeyeva L.A., Kurmanov E.B. Generalized and fundamental solutions of motion equations of two-component Biot's medium - Chapter in the book "Mathematical theorems", 20p. -2020.-INTECHOPEN

14. Alexeyeva L.A., Zakiranova G.K. Singular boundary integral equations of boundary value problems for hyperbolic equations of mathematical physics medium - Chapter in the book "Mathematical theorems" .- 2020.-INTECH OPEN.- 23 P.

15. Dadaeva A.N., Bayegizova A.S. Boundary integral equations of unsteady boundary value problems for the Klein-Gordon equation- 2020.-Chapter in the book "Mathematical theorems" , 20 p, INTECH OPEN

1 авторское свидетельство на интеллектуальную собственность

Алексеева Л.А., Алипова Б.Н. Авторское свидетельство от Евро-Азиатского депозитария Авторских произведений на объект интеллектуальной собственности - научно-исследовательские статьи : на русском языке на тему «Фундаментальные и слабые решения уравнений движения термоупругой полуплоскости со свободной границе на английском языке: scientific research papers "Fundamental and Weak Solutions of the Equations of Motion of a Thermoelastic Half-Plane with a Free Boundary" .

1 монография

Алексеева Л.А., Баегизова А.С. Метод обобщенных функций в краевых задачах для волновых уравнений. *Монография*. –Астана.-2020.- 194 с. (*Монография*)

Другие статьи

1. Alexeyeva L.A. Boundary value problem for elastic half-space by subsonic velocities of surface transport loads// International Journal of Advances in Applied Mathematics and Modeling, 2018, Vol.1, No.1, 1-13 .DOI: [10.4236/jmp.2018.98102](https://doi.org/10.4236/jmp.2018.98102)
2. Lyudmila Alexeyeva. Periodic System of Atoms in Biquaternionic Representation//*Journal of Modern Physics*.- Vol.9.- No.8.-PP. 1633-1644.-DOI: 10.4236/jmp.2018.98102.
3. Alexeyeva L. A., Ahmetzhanova M. M. Stationary oscillations of thermoelastic rod under action of external disturbances// Global Journal of Engineering Science and Research Management.-2018.-V.5.-№2.-P.33-43. - DOI: 10.5281/zenodo.1186513
4. Alexeyeva L.A. Biquaternionic model of electro-gravimagnetic fields and interactions// *Advances in theoretical and computational physics*.-2019.- vol 2.-no 4.-P.1-5.

- 
5. Alexeyeva L.A. Biquaternionic representation of harmonic elementary particles. Periodic system of atoms// *SSRG International Journal of Applied Physics* (SSRG-IJAP) – 2019.-Vol 7.-No 11.-P.1-7
 6. Alipova B. N., Sekenov K.N. Computer modeling of dynamics of elastic media by action of concentrated mass sources // *Студенческий вестник: научный журнал*. – 2019. – № 20(70). – С.58-64. М.: Изд. «Интернаука», www.internauka.org
 7. Sapargaliyeva B, Naukenova A, Alipova B, Ilarri J.R. Flame distribution and attenuation in narrow channels using mathematical software // *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*. – 2019. – V. 4. – No 2. – P.1-7.
 8. Alexeyeva L.A. Ether and photons In biquaternionic presentation// *SSRG Int. Journal of Applied Physics* (SSRG-IJAP).-2020.-Vol.7, Issue 1.-P.1-7.

ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ

22 июля 2020 года