

Краткая информация о проекте

Наименование	AP19676624 «Модели Навье-Стокса-Фойгта, описывающие движение однородных и неоднородных неньютоновских жидкостей»
Актуальность	<p>Одной из наиболее бурно развивающихся областей математики является математический анализ различных задач для нелинейных уравнений неньютоновской гидродинамики. Данный проект посвящен аналитическому и численному исследованию вопросов существования, единственности и качественных свойств решений различных прямых и обратных задач для нелинейных уравнений Навье-Стокса-Фойгта и других родственных уравнений механики жидкости с более сложными реологическими свойствами, описывающих течения однородных и неоднородных несжимаемых жидкостей. Поэтому исследование обратных и прямых задач для линейных и нелинейных уравнений ньютоновских и неньютоновских жидкостей с учетом всех возможных свойств является важным и актуальным направлением исследований как с фундаментальной, так и с практической точки зрения.</p>
Цель	<p>Целью проекта является исследование новых нелинейных обратных и краевых задач для моделей Навье-Стокса-Фойгта, описывающие несжимаемые однородные/неоднородные течения с релаксационными и упругими свойствами; разработка аналитических и эффективных численных методов их решения и установить качественные свойства их решений.</p>
Задачи	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Установить глобальное существование и единственность слабого и сильного обобщенного решения обратной задачи источника для линеаризованной интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта, описывающей течение вязкой неньютоновской несжимаемой жидкости. Исследуемая обратная задача состоит в восстановлении нестационарного источника из системы по дополнительному интегральному условию переопределения. ➤ Доказать глобальное во времени существование и единственность слабого и сильного решений обратной задачи источника для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений Навье-Стокса-Фойгта со специальной правой частью. ➤ Установить локальное существование и единственность слабого и сильного решения нелинейной обратной задачи источника для интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта. ➤ Получить асимптотические свойства решения нелинейной обратной задачи для интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта. ➤ Исследовать корректность обратной задачи с финальным условием переопределения, задача которой

	<p>состоит в нахождении источника зависящий только от пространственной переменной для псевдопараболических интегро-дифференциальных уравнений.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Реализовать эффективный алгоритм численного решения обратной задачи с финальным условием переопределения для псевдопараболических интегро-дифференциальных уравнений. ➤ Доказать однозначную разрешимость обратной задачи восстановления коэффициента правой части, зависящий от времени, для псевдопараболического интегро-дифференциального уравнения. ➤ Исследование численных решений обратной задачи, задача которой состоит в восстановлении зависящего от времени коэффициента правой части псевдопараболического интегро-дифференциального уравнения, которое моделирует потоки жидкости Фойгта. ➤ Исследовать вопросы существования и единственности сильных решений прямой начально-краевой задачи для нелинейной интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта и установить качественные свойства решений. ➤ Исследовать однозначную разрешимость начально-краевой задачи для уравнений Навье-Стокса-Фойгта, описывающих неоднородные течения вязких и несжимаемых жидкостей с упругими свойствами. В этой задаче начальная плотность может со временем исчезнуть в некоторой подобласти, т.е. мы работаем над возможностью того, что в начальный момент в некоторой части пространственной области может существовать вакуум. ➤ Доказать существование, единственность и устойчивость сильных обобщенных решений обратной задачи для линеаризованной системы Навье-Стокса-Фойгта. Обратная задача состоит в нахождении интенсивности внешних сил, зависящей от пространственной переменной. ➤ Установить существование и регулярность обобщенных решений нелинейной начально-краевой задачи для интегро-дифференциальных уравнений Навье-Стокса-Фойгта с памятью, описывающих неоднородные течения вязких и несжимаемых неньютоновских жидкостей с упругими свойствами.
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>В 2023 году получены следующие новые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Установлены глобальное существование и единственность слабого и сильного обобщенного решения обратной задачи источника для линеаризованной интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта, описывающей течение вязкой неньютоновской несжимаемой жидкости. Исследованная обратная задача состоит в восстановлении нестационарного источника из системы по дополнительному интегральному условию переопределения. ➤ Доказаны глобальное во времени существование и единственность слабого и сильного решений обратной

задачи источника для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений Навье-Стокса-Фойгта со специальной правой частью.

➤ Установлены локальное существование и единственность слабого и сильного решения нелинейной обратной задачи источника для интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта.

➤ Получены асимптотические свойства решения нелинейной обратной задачи для интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта.

➤ Исследована корректность обратной задачи с финальным условием переопределения, задача которой состоит в нахождении источника зависящий только от пространственного переменного для псевдопараболических интегро-дифференциальных уравнений.

➤ Создан эффективный алгоритм численного решения обратной задачи с финальным условием переопределения для псевдопараболических интегро-дифференциальных уравнений.

В 2024-2025 годах ожидаются получить следующие результаты:

➤ Будет доказана однозначная разрешимость обратной задачи восстановления коэффициента правой части, зависящий от времени, для псевдопараболического интегро-дифференциального уравнения.

➤ Будут исследованы численные решения обратной задачи, задача которой состоит в восстановлении зависящего от времени коэффициента правой части псевдопараболического интегро-дифференциального уравнения, которое моделирует потоки жидкости Фойгта.

➤ Будут исследованы вопросы существования и единственности сильных решений прямой начально-краевой задачи для нелинейной интегро-дифференциальной системы Навье-Стокса-Фойгта и будут установлены качественные свойства решений.

➤ Будет исследована однозначная разрешимость начально-краевой задачи для уравнений Навье-Стокса-Фойгта, описывающих неоднородные течения вязких и несжимаемых жидкостей с упругими свойствами. В этой задаче начальная плотность может со временем исчезнуть в некоторой подобласти, т.е. мы работаем над возможностью того, что в начальный момент в некоторой части пространственной области может существовать вакуум.

➤ Будут доказаны существование, единственность и устойчивость сильных обобщенных решений обратной задачи для линеаризованной системы Навье-Стокса-Фойгта. Обратная задача состоит в нахождении интенсивности внешних сил, зависящего от пространственной переменной.

➤ Будут установлены существование и регулярность обобщенных решений нелинейной начально-краевой задачи для интегро-дифференциальных уравнений Навье-Стокса-Фойгта с памятью, описывающих неоднородные течения

	вязких и несжимаемых неньютоновских жидкостей с упругими свойствами.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	<p>1. Хомпыш Хонатбек, кандидат физико-математических наук, доцент. Индекс Хирша: Scopus –9, Web of Science –8. ORCID: 0000-0002-5525-111X, Scopus author ID: 55785395700.</p> <p>2. Херменеджилдо Воргес де Оливейра, PhD, профессор. Индекс Хирша: Scopus –10, Web of Science –9. ORCID: 0000-0001-9053-8442, Scopus author ID: 7004475473.</p> <p>3. Абылкаиров Ундасын Утегенович, кандидат физико-математических наук, доцент. Индекс Хирша: Scopus–3; Web of Science –1; ORCID: 0000-0002-1191-5519, Scopus Author ID: 56841525200.</p> <p>4. Кабидолданова Асем Алтайқызы, кандидат физико-математических наук. Индекс Хирша: Scopus –1, Web of Science –1. ORCID: 0000-0001-6375-9805, Scopus Author ID: 55321771300.</p> <p>5. Кенжебай Ханат, PhD докторант. Индекс Хирша: Scopus –1, Web of Science–1. ORCID: 0000-0001-6787-128X, Scopus author ID: 57381328000.</p> <p>6. Нугыманова Нурсауле Куанышбековна, PhD докторант. Индекс Хирша: Scopus –1, Web of Science –1. Scopus author ID: 57987744400.</p> <p>7. Шәкір Айдос Ғанижанұлы, PhD. Индекс Хирша: Scopus –1, Web of Science –1. ORCID: 0000-0001-8572-0776, Scopus Author ID: 57887170500.</p> <p>8. Мухамбеткалиев Мурат Бахитжанович, PhD докторант.</p> <p>9. Шазындаева Мөлдір Қасымқызы, PhD докторант.</p>
Список публикаций со ссылками на них	<p>2023 год опубликованы следующие публикации: Входящие в базу данных Web of Science и Scopus</p> <p>1. Khompysh Kh., Shakir A., Kabidoldanova A. Inverse problems for nonlinear Navier-Stokes-Voigt system with memory//Chaos, solitons and fractals. —177(12). —2023. Web of Science: Q1, Scopus: 99%.</p> <p>2. Khompysh Kh., Shakir A.G. Inverse problems for Kelvin-Voigt system with memory: global existence and uniqueness. Lobachevskii journal of mathematics. —44(10).— p. 4348–4359.— 2023. Web of Science: Q3, Scopus: 56 %.</p> <p>3. Khompysh Kh., Nugmanova N.K. Kelvin-Voigt equations with memory: existence, uniqueness and regularity of solutions//Bulletin of the Karaganda university. Mathematics series. —112 (4). — 2023. Web of Science: Q3, Scopus: 35%.</p> <p>Материалы конференции</p> <p>1. de Oliveira H.B., Khompysh Kh., Shakir A.G. Navier-Stokes-Voigt equations governing density dependent flows with vacuum//Materials of the conference: Functional Analysis in Interdisciplinary Application, 2-7 October. – Antalya: 2023.– P.89.</p> <p>2. de Oliveira H.B., Khompysh Kh., Shakir A.G. Navier-Stokes-Voigt system governing density dependent flows with vacuum//Materials of the conference: Non-local boundary value problems and related problems of mathematical biology,</p>

	<p>informatics and physics, 4-8 December. – Nalchik: 2023. –P.329.</p> <p>3. Khompysh Kh. Nonlocal problems for pseudo-parabolic equation with Laplace operator//Materials of the conference: Non-local boundary value problems and related problems of mathematical biology, informatics and physics, 4-8 December. – Nalchik: 2023. –P.342.</p> <p>4. Khompysh Kh., Shazyndayeva M.K. An inverse problem for integro-differential pseudoparabolic equation//Materials of the conference: Non-local boundary value problems and related problems of mathematical biology, informatics and physics, 4-8 December. – Nalchik: 2023. –P.343.</p> <p>5. Mukhambetkaliyev M.B. Time dependent inverse source problem for pseudoparabolic equation with memory//Materials of the conference: Non-local boundary value problems and related problems of mathematical biology, informatics and physics, 4-8 December. – Nalchik: 2023. –P.357.</p>
Информация о патентах	-