

**Справка о текущей деятельности и развитии
Якутского отделения регионального научно-образовательного
математического центра «Дальневосточный научно-образовательный центр
научных исследований» (ЯО РНОМЦ ДЦМИ)
за период 01.01.2022-01.11.2022 г
Координатор центра: ДВФУ
Участники центра: СВФУ, ТОГУ**

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯО РНОМЦ ДЦМИ

Направление: Дифференциальные уравнения. Краевые задачи для нелинейных параболических уравнений.

Полученные важнейшие научные результаты

Исследована однозначная разрешимость краевой задачи на полуоси для обыкновенного дифференциального уравнения высокого порядка с дробной производной Капуто и постоянными коэффициентами в классе ограниченных функций. Получены условия типа Лопатинского для граничных операторов, при которых краевая задача будет однозначно разрешима в классе ограниченных функций.

Направление: Современные технологии анализа, моделирования и принятия решений. Игры среднего поля, управляемые случайные процессы.

Полученные важнейшие научные результаты

В работе мы развиваем идею аппроксимации непрерывными случайными блужданиями во времени (CTRW) марковских эволюций систем взаимодействующих частиц с изменением числа частиц, которая приводит к новому классу дробных кинетических мерозначных эволюций со смешанными дробными производными, зависящими от изменений состояния системы частиц, и вариационными производными по переменной меры. Мы рассматриваем случай скачкообразных процессов с изменением числа частиц. Мы строго обосновываем предельную процедуру, доказываем корректность новых уравнений и приводим вероятностные формулы для их решений.

Направление: Прикладной анализ и вариационные неравенства. Вариационные и квазивариационные задачи механики сплошных сред.

Полученные важнейшие научные результаты

Исследованы нелинейные задачи о равновесии неоднородных тел с включениями. Условия типа неравенств на границе обуславливают нелинейность исследуемых моделей и приводят к вариационным постановкам. Обоснована корректность новых математических моделей с односторонними ограничениями. Выявлены качественные свойства моделей механики твердого тела, в том числе доказана разрешимость задачи оптимального управления геометрическими параметрами задачи, характеризующими расположение и форму включений.

Рассмотрена задача управления макроэкономической системой с линейно-однородной производственной функцией с учетом уравнения баланса. Валовой доход текущего года делится на инвестиции и потребление, при этом объем совокупного потребления пропорционален трудовым ресурсам. Критерием для оптимального управления предлагается суммарная величина валового дохода за заданный интервал времени. В качестве аппарата исследования применен принцип максимума, благодаря которому задача оптимального управления сведена к вариационной задаче с неголономной связью. Ее решение выражено через квадратуру задачи Коши для одного уравнения с разделяющимися переменными. Найдены значения коэффициентов пропорциональности потребления, налоговых и амортизационных отчислений, обеспечивающие неубывание основных фондов. В виде примера рассматривается система с производственной функцией Кобба–Дугласа.

Направление: Численный анализ и научные вычисления.

Полученные важнейшие научные результаты

Рассмотрены численные методы решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений. Формально обобщен метод Гаусса — Йордана на бесконечные системы. Показано, что на основе такого алгоритма можно формально обобщить и другие численные методы, например, метод последовательных приближений или итерационный метод Зейделя. На примерах конкретных совместных бесконечных систем проверена работоспособность указанных методов. Дается численное сравнение этих методов.

Предлагается новый многомасштабный подход с бессеточным грубым масштабом. Грубый масштаб строится на основе уже существующей вычислительной сетки на мелком масштабе с учетом неоднородных параметров задачи. Данный подход основан на обобщенном многомасштабном методе конечных элементов (GMsFEM), где неоднородные параметры задачи учитываются на грубом масштабе с помощью многомасштабных базисных функций. Эти многомасштабные базисные функции строятся на автономном этапе с помощью локальных спектральных задач. Для представления трещин на мелкой сетке используется модель дискретных трещин DFM. Представлены результаты численного решения для двумерной и трехмерной задач.

Публикации Центра

1. Lazarev, N.P., Kovtunenkov, V.A. Signorini-Type Problems over Non-Convex Sets for Composite Bodies Contacting by Sharp Edges of Rigid Inclusions // *Mathematics*, 2022, V 10, N 2. статья номер 250. (Q1)
2. Kolokol'tsov, V.N., Troeva, M. A New Approach to Fractional Kinetic Evolutions // *Fractal and Fractional*, 2022, V. 6, N. 2. Номер статьи 49. (Q1)
3. Lazarev N. P., Sharin E. F., Semenova G. M., Fedotov E. D. Optimal location and shape of a rigid inclusion in a contact problem for inhomogeneous two-dimensional body // *Siberian Electronic Mathematical Reports*. 2022. Vol. 19, no. 2. P. 627-638. (Q2)
4. Наумов В. В., Шамаев И. И., Местников С. В., Лазарев Н. П. Максимизация валового дохода для макроэкономической системы с потреблением, пропорциональным трудовым ресурсам // *Сибирский журнал индустриальной математики*. 2022. Т. 25, N 2. С. 46–57. (Q2)
5. Вабищевич П. Н., Иванов Д. Х. Расчет вертикальной силы тяжести из решения вспомогательной краевой задачи и вычисления поверхностного интеграла // *Вычислительные технологии*.
6. Vasil'ev, V.I., Kardashevsky, A.M. Iterative Identification of the Diffusion Coefficient in an Initial Boundary Value Problem for the Subdiffusion Equation // *Journal of Applied and Industrial Mathematics* [this link is disabled](#), 2021, 15(2), pp. 343–354.

7. Su, L., Huang, J., Vasil'ev, V.I., Li, A., Kardashevsky, A.M. A numerical method for solving retrospective inverse problem of fractional parabolic equation // Journal of Computational and Applied Mathematics [this link is disabled](#), 2022, 413, 114366
8. Lazarev N., Semenova G., Sharin E. Equilibrium Problem for a Thermoelastic Kirchhoff-Love Plate with an Inclined Crack // Proceedings of All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation “Topical Issues of Thermophysics, Energetics and Hydrogasdynamics in the Arctic Conditions”, 12 - 17 July 2021, Yakutsk, Russia. AIP Conference Proceedings, 2021
9. Lazarev N.P. Problem of the Optimal Amount of Rigid Thin Sections for an Equilibrium Model of a Timoshenko plate with a Crack // Proceedings of All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation ”Topical Issues of Thermophysics, Energetics and Hydrogasdynamics in the Arctic Conditions”, 12 - 17 July 2021, Yakutsk, Russia. AIP Conference Proceedings, 2021
10. Sitnik, S.M.; Yadrikhinskiy, K.V.; Fedorov, V.E. Symmetry Analysis of a Model of Option Pricing and Hedging. Symmetry 2022, 14, 1841.
11. Yadrikhinskiy, K.V.; Fedorov, V.E. Symmetry Analysis of the Guéant — Pu Model // AIP Conference Proceedings 2528, 020035 (2022);
12. Федоров Ф.М., Павлов Н.Н., Потапова С.В., Иванова О.Ф. О численных методах решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений // Математические заметки СВФУ. – 2022. – Т. 29., № 2. – С.101-122.
13. Лазарев Н.П., Федотов Е.Д. Трехмерная задача типа синьорини для композитных тел, контактирующих острыми гранями жестких включений // Челябинский физико-математический журнал. (подана в печать)
14. Nikiforov D.Y. Meshfree generalized multiscale finite element method // Journal of Computational Physics. (подана в печать)
15. Nikiforov D.Y., Stepanov S.P. Modeling of Artificial Ground Freezing Using a Meshfree GMsFEM // Lobachevskii Journal of Mathematics (подана в печать)

Научные конференции, семинары, мастер-классы, съезды, конгрессы, организованные центром

В течение отчетного периода сотрудники Отделения организовали и принимали участие в проведении следующих мероприятий:

1. V Международная конференция «Суперкомпьютерные технологии математического моделирования» (СКТеММ'22), г. Москва, 27–30 июня 2022 г. Целью конференции является обсуждение современных проблем математического моделирования механики сплошных сред, вычислительных алгоритмов на многопроцессорных системах, научных вычислений, перспектив развития параллельных вычислительных технологий и их приложений в решении актуальных задач криолитозоны.

2. XXIV Лаврентьевские чтения Республики Саха (Якутия), посвященные 100-летию образования ЯАССР (25-28 апреля 2022 г.), в рамках которых проводятся следующие мероприятия: 1) Научная конференция молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников (в том числе работала секция «Математика, механика и физика»); 2) Предметные олимпиады по математике, физике, программированию и химии; 3) Актовые лекции ведущих ученых; 4) Брейн-ринг.

3. Всероссийский научный семинар «Неклассические задачи математической физики», г. Якутск, 5-10 июля 2022 г. Программа семинара предусматривает пленарные и секционные заседания и проведение тематических дискуссий. По итогам семинара будут даны рекомендации к публикации докладов в ведущих научных журналах, в том числе в журнале «Математические заметки СВФУ», включенном в Перечень российских рецензируемых научных журналов, рекомендуемых высшей аттестационной комиссией Минобрнауки РФ (<https://mzsvfu.ru/index.php/mz>).

4. Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием «Преподавание предметов физико-математического цикла в современной школе», посвященная памяти Народного Учителя СССР М.А. Алексева, 5 мая 2022 г. Цель конференции: повышение методической подготовки будущих учителей математики и физики, а также увековечивание памяти и пропаганды идей Народного Учителя СССР Михаила Андреевича Алексева. Участниками конференции выступили студенты высших учебных заведений под руководством преподавателей/учителей – научных руководителей.

5. XXV научно-практическая конференция учителей-исследователей «Алексеевские чтения», посвященная памяти Народного Учителя СССР М.А. Алексева. Цель конференции: повышение методической подготовки учителей Республики, а также увековечивание памяти и пропаганды идей Народного Учителя СССР Михаила Андреевича Алексева. В рамках конференции работают секции по следующим направлениям: 1) обучение детей на родном языке в общеобразовательных школах:

проблемы и перспективы; 2) методика преподавания предметов физико-математического цикла: математика, информатика, физика; 3) методика преподавания предметов естественно-научного цикла: химия, биология, география, экология; 4) гуманитарные науки: история, обществознание, русский язык и литература; 5) иностранные языки: английский, немецкий, французский, восточные языки; 6) методика обучения в начальных классах; 7) педагогика и психология.

6. Научный семинар Якутского отделения РНОМЦ «Дальневосточный центр математических исследований». В работе семинара кроме сотрудников ЯО РНОМЦ ДЦМИ принимают участие также научные сотрудники Научно-исследовательского института математики СВФУ, студенты, аспиранты и преподаватели Института математики и информатики СВФУ.

7. Заключительный этап Всероссийской студенческой олимпиады по математике (ВСО) с международным участием, 25-29 апреля 2022 г. Принимали участие 124 студента из 26 вузов РФ. Сотрудники ДЦМИ являются основными организаторами и членами жюри олимпиады.

8. XXXIV Чемпионат по элементарной математике (27 марта 2022 г.).

9. IX Всероссийская студенческая олимпиада по элементарной геометрии (заключительный этап, г. Якутск, 22 апреля 2022 г.). Всего приняло участие 251 участник из 15 вузов Российской Федерации и 1 вуза из Республики Узбекистан.

Научное сотрудничество с российскими и зарубежными научно-исследовательскими и образовательными организациями

1. Участие в работе Межгородского Zoom-семинара "Неклассические задачи математической физики", руководитель А.И. Кожанов г.н.с. Института математики СО РАН.
2. Совместно с Математическим институтом им. В.А. Стеклова Российской академии наук (г. Москва), Институтом прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук (г. Москва) и Математическим центром мирового уровня «Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук» (МЦМУ МИАН) проведена V Международная конференция «Суперкомпьютерные технологии математического моделирования» (СКТеММ'22), г. Москва, 27–30 июня 2022 г.

С февраля 2022 года на научном семинаре ЯО РНОМЦ ДЦМИ заслушано 9 докладов:

- Иванов Д.Х., "Численные методы решения прямой задачи гравиметрии".
- Ядрихинский Х.В., "Обобщенные группы Ли модели Гуента-Пу".
- Никифоров Д.Я., "Численное многомасштабное моделирование на неструктурированных грубых сетках".
- Кардашевский А.М., "Об итерационном методе решения ретроспективной обратной задачи теплопроводности используя интеграл Пуассона".
- Федотов Е.Д., "Краевая задача на полуоси для обыкновенного дифференциального уравнения с дробной производной Капуто".
- Ильина К.П., "Численное решение начально-краевых задач для уравнения Колмогорова-Петровского-Пискунова и его обобщений".
- Лазарев Н.П., "Задача о расположении включения в упругом двумерном теле с двумя тонкими жесткими включениями".
- Иванов Д.Х., "Численное восстановление кусочно-постоянной правой части эллиптического уравнения".
- Никифоров Д.Я. "Численное моделирование искусственного промерзания грунта с использованием бессеточного многомасштабного метода".

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯО РНОМЦ ДЦМИ

Образовательные курсы и модули, реализуемые центром

В рамках программы мероприятий Якутского отделения РНОМЦ «Дальневосточный центр математических исследований» за 2022 г.:

- подготовлены и утверждены базовый и рабочий учебный планы (БУП, РУП) нового профиля подготовки «Фундаментальные исследования и цифровая экономика» по программе бакалавриата по направлению 01.03.01 «Математика»;
- организована профориентационная и рекламная кампании в образовательных организациях по привлечению выпускников школ на новый профиль.

С сентября 2022 года осуществлен набор на новый профиль «Фундаментальные исследования и цифровая экономика», всего поступили 20 студентов на новый профиль.

Вовлечение студентов, магистрантов и аспирантов в деятельность центра

За отчетный период сотрудниками ЯО ДЦМИ были проведены следующие мероприятия с участием студентов, аспирантов и молодых ученых:

– V Международная конференция «Суперкомпьютерные технологии математического моделирования» (СКТеММ'22), г. Москва, 27–30 июня 2022 г.

– XXIV Лаврентьевские чтения Республики Саха (Якутия), посвященные 100-летию образования ЯАССР (25-28 апреля 2022 г.).

– Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием «Преподавание предметов физико-математического цикла в современной школе», посвященная памяти Народного Учителя СССР М.А.Алексеева, 5 мая 2022 г.

– Заключительный этап Всероссийской студенческой олимпиады по математике (ВСО).

– XXXIV Чемпионат по элементарной математике (27 марта 2022 г.).

– IX Всероссийская студенческая олимпиада по элементарной геометрии (заключительный этап).

– X Всероссийская студенческая олимпиада по элементарной геометрии (отборочный этап)

Всего в этих мероприятиях принимали участие около 350 студентов, магистрантов и аспирантов.

Вовлечение школьников в мероприятия центра

Сотрудники центра принимают участие в организации и проведении следующих мероприятий с участием школьников:

– Отборочный этап Всероссийской олимпиады школьников «Северо-Восточная олимпиада школьников»;

– Заключительный этап Всероссийской олимпиады школьников «Северо-Восточная олимпиада школьников»;

– Олимпиада СВФУ для иностранных граждан;

- Международная олимпиада «Гуймаада» по математике;
- XXXIV Чемпионат по элементарной математике;
- Олимпиада по математике и информатике в рамках Всероссийского конкурса школьников «Исследуем и проектируем»;
- Муниципальный и региональный этапы Всероссийской олимпиады школьников по математике.

В этих мероприятиях за отчетный период всего приняли участие свыше 1000 учащихся школ.

**Предварительная информация
о выполнении Якутским отделением ДЦМИ целевых показателей за
2022 год
по состоянию на 01.11.2022:**

	Показатель	План 2022	Факт 2022 ДЦМИ
1	Количество статей в научных журналах, индексируемых в одной из баз данных Web of Science и (или) Scopus, и публикаций, индексируемых в MathSciNet, по результатам реализации программы	12	12
1.1	в том числе подготовленных с участием молодых исследователей	8	5
1.2	в том числе, количество статей в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных Scopus и/или Web of Science, и (или) публикации в трудах конференций из рейтинга CORE уровня А (А*) или В по результатам реализации программы	2	4
2	Количество обучающихся (школьников, студентов, магистрантов, аспирантов), привлеченных к деятельности центра	1110	1355
	в том числе:		

2.1	количество школьников, принявших участие в мероприятиях центра	1000	1000
2.2	количество студентов и магистрантов, принявших участие в мероприятиях центра	100	345
2.3	количество аспирантов, принявших участие в мероприятиях центра	10	10
3	Количество исследователей, преподавателей и учителей математики и информатики, прошедших повышение квалификации в центре	50	53
4	Количество образовательных курсов и модулей, реализуемых центром	1	1
5	Количество российских и зарубежных ученых, привлеченных к участию в мероприятиях, поддержанных центром	50	68
6	Количество проведенных центром мероприятий (научных конференций, семинаров, мастер-классов, съездов, конгрессов и т.д.)	7	9
7	Количество преподавателей и учителей математики и информатики, принявших участие в мероприятиях центра	30	41
8	Количество проведенных центром мероприятий (школ, математических турниров, олимпиад и т.д.) с участием школьников	7	7
9	Количество работников центра	22	19
	в том числе:		
9.1	количество исследователей центра в возрасте до 39 лет	5	6
9.2	количество ведущих ученых, работающих в центре	4	3
9.3	количество иностранных исследователей, работающих в центре	6	5
10	Количество исследователей центра, защитивших диссертации кандидатов и/или докторов наук	1	0

