



Красноярский  
математический центр

Всероссийская конференция,  
посвящённая 50-летию ИВМ СО РАН,

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МЕХАНИКЕ

18-20 сентября 2024 г.

Материалы докладов

Красноярск – 2024

УДК 538.9+53.09+53.04+539+532  
ББК 22.25

Материалы докладов Всероссийской конференции «Математическое моделирование в механике», посвящённой 50-летию ИВМ СО РАН. – Электронные данные. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2024. – 20 Мб; 255 с. – Режим доступа: <https://mdm2024.tilda.ws/#rec796105776>. – Заглавие с экрана.

ISBN 978-5-6047078-6-9

Содержит статьи по материалам докладов, представленных на Всероссийской конференции «Математическое моделирование в механике», посвящённой 50-летию Института вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск, 18-20 сентября 2024 г.

УДК 538.9+53.09+53.04+539+532  
ББК 22.25

*Издаётся по решению учёного совета ИВМ СО РАН.*

*Ответственные за выпуск: В. Б. Бекежанова, И. В. Степанова.*

ISBN 978-5-6047078-6-9

© Институт  
вычислительного  
моделирования СО РАН, 2024

**Организационный комитет:****Председатель**

Садовский В. М. – член-корр. РАН, д.ф.-м.н., ИВМ СО РАН, Красноярск

**Заместитель председателя**

Бекежанова В. Б. – д.ф.-м.н., ИВМ СО РАН, Красноярск

**Секретарь оргкомитета**

Степанова И. В. – д.ф.-м.н., ИВМ СО РАН, Красноярск

**Члены оргкомитета:**

Андреев В. К. – д.ф.-м.н., ИВМ СО РАН, Красноярск

Гончарова О. Н. – д.ф.-м.н., АлтГУ, Барнаул

Любимова Т. П. – д.ф.-м.н., ИМСС УрО РАН, Пермь

Марчук И. В. – профессор РАН, д.ф.-м.н., НГУ, Новосибирск

Никитин И. С. – д.ф.-м.н., ИАП РАН, Москва

Пухначёв В. В. – член-корр. РАН, д.ф.-м.н., ИГиЛ СО РАН, Новосибирск

Фрейдин А. Б. – д.ф.-м.н., СПбПУ, Санкт-Петербург

Шайдуров В. В. – член-корр. РАН, д.ф.-м.н., ИВМ СО РАН, Красноярск

Научная тематика конференции предполагает обсуждение актуальных проблем прикладной математики, механики и методов математического моделирования, а также их приложений для описания и прогнозирования природных и технических процессов, протекающих в деформируемых средах. В ходе работы мероприятия будут представлены оригинальные сообщения по следующим научным направлениям:

- Математические модели механики деформируемых сред
- Поверхностные явления. Термокапиллярная и термоконцентрационная конвекция. Магнитные жидкости
- Внутренние волны. Взаимодействие волн с деформируемыми конструкциями
- Фазовые переходы в подвижных средах
- Методы изучения реологических свойств
- Микроструктурные превращения в упруго-пластических средах. Механохимия
- Численные методы механики деформируемых сред.

Всероссийская конференция организована в рамках мероприятий, посвящённых 300-летию Российской академии наук и проводится при поддержке Красноярского математического центра, финансируемого Минобрнауки РФ в рамках мероприятий по созданию и развитию региональных НОМЦ (Соглашение 075-02-2024-1378).

## СОДЕРЖАНИЕ

АВДЕЙЧИК Е. В. Аналитическое и численное исследование равновесных форм жидкости на вращающейся плоскости в поле силы тяжести . . . . .	9
АЛАБУЖЕВ А. А. Влияние свойств поверхности на гистерезис газового зажатого пузырька . . . . .	12
АНДРЕЕВ В. К., ВАХРАМЕЕВ И. В. Решение обратной начально-краевой задачи, моделирующей движение двух несмешивающихся жидких сред в трубке . .	13
БИЛЛЕР А. М., СТОЛБОВ О. В., РАЙХЕР Ю. Л. Моделирование индуцированных переменным полем колебаний частиц в магнитоактивном эластомере: влияние магнитомеханического гистерезиса . . . . .	16
БРАЦУН Д. А., МИЗЁВ А. И., МОШЕВА Е. А., СИРАЕВ Р. Р., ШМЫРОВ А. В. Генератор релаксационных колебаний в проточном микроканале . . . . .	20
ВИРЦ Р. А. Осесимметричная модель утилизации диоксида углерода в пороупругой среде . . . . .	22
ВОЛОДЬКО О. С., ЛЕМЕШКОВА Е. Н. Вертикальная структура внутренних сейш в стратифицированном озере . . . . .	24
ГЕНОВА С. Н., БЕЛОЛИПЕЦКИЙ В. М. Одномерная модель для исследования годовой динамики вечной мерзлоты в районах суши . . . . .	25
ГИЛЁВ Н. И., ЗАЙЦЕВ Д. К. Численное моделирование автоколебаний в открытой каверне с ламинарным транзитным потоком . . . . .	29
ГИЛЁВ Н. И., МАГДЕНКО Е. П. Нелинейные эффекты при потере устойчивости двухфазных течений с испарением . . . . .	34
ГИЛЁВ П. В., ПАПИН А. А. Слабая разрешимость задач двухфазной фильтрации несмешивающихся несжимаемых жидкостей в пороупругой среде в приближении ячейки Хеле – Шоу . . . . .	36
ГЛУХОВ А. А., ПАЧЕВА М. Н. Дисперсионные соотношения для нормальных SH-волн в трансверсально-изотропном слое с разнотипной экспоненциальной поперечной неоднородностью по механическим характеристикам . . . . .	38
ГОНЧАРОВА О. Н. Анализ теоретических и экспериментальных данных в рамках одной задачи испарительной конвекции . . . . .	41
ГУБАЙДУЛЛИН А. А., БОЛДЫРЕВА О. Ю., ДУДКО Д. Н. Распространение волн давления в пористой среде с трещиновато-пористой зональной неоднородностью . . . . .	42
ГУБАЙДУЛЛИН А. А., ПЯТКОВА А. В. Особенности теплопереноса и течения газа в прямоугольном вибрирующем канале с разнонагретыми стенками . .	46
ГУБАРЕВА К. В., ЕРЁМИН А. В. Исследование процесса теплопереноса в пористой среде со структурой ТПМП Неовиуса . . . . .	48
ГУСЕВА Е. К., ЕПИФАНОВ В. П., ГОЛУБЕВ В. И., ПЕТРОВ И. Б. Упругопластическая модель льда с динамическим разрушением для описания тонкой структуры льда . . . . .	51
ДАНИЛОВ П. Д., ГОЛЫХ Р. Н., ШАЛУНОВ А. В., ХМЕЛЁВ В. Н. Численная модель взаимодействия аэрозольных частиц в потенциальном знакопеременном поле скоростей газа . . . . .	55

ДЕНИСОВА И. В. <i>Общий случай фигур равновесия вращающейся двухфазной жидкости</i> . . . . .	57
ДЁМИН В. А., ДЁМИН Ф. В. <i>Математическое моделирование левитации капли над гладкой или шероховатой поверхностью за счёт избыточного давления при парообразовании</i> . . . . .	62
ДЁМИН В. А., ДЁМИНА Т. В. <i>Точные решения и численное моделирование распределения паров кремния в реторте в ходе силицирования пористых углеродных материалов</i> . . . . .	68
ДОВРОХОТОВ С. Ю., ИЛЬЯСОВ Х. Х., ТОЛСТОВА О. Л. <i>Эквивалентные источники в пориновой модели о длинных волнах на воде, порождённые пространственно-локализованными смещениями в упругом основании</i> . . . . .	71
ДУДИН Д. С., КЕЛЛЕР И. Э. <i>Моделирование сульфидно-оксидной коррозии жаропрочного сплава при действии напряжений</i> . . . . .	73
ЕРОФЕЕВ В. И., АНТОНОВ А. М. <i>Поверхностные волны Рэлея, распространяющиеся вдоль границ классических и обобщённых континуумов</i> . . . . .	76
ЖИЛИН А. А., ПРИМАКОВ А. В. <i>Моделирование параметров газодинамического потока в цилиндрической полости при взаимодействии с внешней набегающей нерасчётной струёй</i> . . . . .	84
ЗОЛОТОВ О. А., ЗАЛИЗНЯК В. Е., ЗОЛотова О. П. <i>Вычислительная схема для расчётов взаимодействия проводящей нанопоры с ионным раствором методами молекулярной динамики</i> . . . . .	88
ЗУБРОВ И. Е. <i>Анализ конвективных режимов в слое испаряющейся жидкости, обдуваемом газовым потоком</i> . . . . .	92
ИВАНОВА Е. А. <i>Моделирование электродинамических и термодинамических процессов посредством микрополярного континуума</i> . . . . .	93
ИВАНЦОВ А. О., ЛЮБИМОВА Т. П., ХЛЫБОВ О. А. <i>Влияние высокочастотных вибраций на форму капли на твёрдой подложке</i> . . . . .	96
КАЗАКОВ А. Л. <i>Точные решения в нелинейной параболической модели механики сплошных сред</i> . . . . .	97
КИРИЛЛОВ П. И., ШАПЕЕВ В. П. <i>Решение одномерных интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом колокации и наименьших квадратов с аппроксимацией Паде</i> . . . . .	100
КЛОЧКОВ Ю. В., НИКОЛАЕВ А. П., ВАХНИНА О. В., КЛОЧКОВ М. Ю. <i>Упруго-пластическое деформирование оболочки на основе трёхпольного МКЭ</i> . . . . .	102
КНЯЗЕВА А. Г., КРЮКОВА О. Н., АНИСИМОВА М. А., ЧУМАКОВ Ю. А. <i>О построении связанных и двухуровневых моделей синтеза композитов</i> . . . . .	106
КОНОН П. Н., НЕСТЕРОВИЧ С. С. <i>Влияние внешнего потока на движение слоя вязкой жидкости на вращающемся цилиндре</i> . . . . .	109
КУЛАГИНА А. Н., КАДЫЙРОВ А. И. <i>Экспериментальное определение реологических свойств полимерных растворов</i> . . . . .	113
ЛАВРИНОВ В. В. <i>Цифровой двойник стенда адаптивной системы, эмулирующего фазовые искажения излучения в турбулентной атмосфере</i> . . . . .	114
ЛАВРИНОВА Л. Н., ЛАВРИНОВ В. В. <i>Численная модель датчика волнового фронта Шэка – Гартмана на стенде адаптивной системы</i> . . . . .	117

ЛАПШИНА К. Ю. Сравнение характеристик нелинейных поверхностных гравитационных волн . . . . .	121
ЛАСКОВЕЦ Е. В. Влияние температурного режима на структуру двухслойного течения в горизонтальном канале с учётом испарения . . . . .	125
ЛЕМЕШКОВА Е. Н. Спектр краевой задачи, описывающей двумерное плоское термокапиллярное течение в канале . . . . .	126
ЛЮБИМОВА Т. П. Влияние вибраций на возникновение термокапиллярной конвекции в двухслойных системах жидкостей с деформируемыми поверхностями раздела . . . . .	130
МАКАРОВ Е. Е. Исследование влияния характера испарения на характеристики двухфазных течений в канале в рамках постановки с нулевым расходом жидкости . . . . .	131
МАКСИМОВА А. А., РЫЖКОВ И. И. Сравнительный анализ моделей концентрационной поляризации в установке тангенциальной фильтрации с радиальным течением раствора . . . . .	134
МЕРДЕЕВА Я. Р., КАДЫЙРОВ А. И. Визуализация течения полимерного раствора в конфузоре-диффузоре канале . . . . .	138
НАЙДЕНОВА К. Е., СИБИРЯКОВА Т. А., ШИШМАРЁВ К. А., ТОКАРЕВА М. А. Колебания двухслойной тонкой частично пористой среды в контакте с жидкостью . . . . .	139
НАСЕДКИН А. В., НАСЕДКИНА А. А. Численный анализ мостового пьезопреобразователя из пористой пьезокерамики при различных моделях поляризации . . . . .	142
НОВИКОВ А. Е., <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">НОВИКОВ Е. А.</span> Полуявный алгоритм четвёртого порядка решения жёстких задач . . . . .	146
НОМБРЕ С. Б., ПОЛЯНСКИЙ Д. Д., СТОРОЖЕВ С. В. Методика нечётко-множественного учёта параметрической неопределённости при исследовании температурных напряжений в тонких протяжённых цилиндрических оболочках . . . . .	147
ОГЛЕЗНЕВА К. Н., ШИШМАРЁВ К. А. Влияние формы ледового покрова на характеристики периодических гидроупругих волн в ледовом канале . . . . .	150
ОЧИРОВ А. А. Применение теории сингулярных асимптотических разложений к решению задачи о распространении поверхностных периодических течений . . . . .	154
ОЧИРОВ А. А., ТРИФОНОВА У. О. Динамика и структура периодических течений в сжимаемой атмосфере . . . . .	158
ПАРФЁНОВА Е. С., КНЯЗЕВА А. Г. Взаимодействие разномасштабных процессов в поверхностном слое твёрдого тела при внешнем импульсном воздействии . . . . .	162
ПАШКОВСКИЙ Д. М. Уравнение диффузии гиперболического типа для анизотропной сплошной среды . . . . .	164
ПЕКАРСКАЯ Т. А., СИБИН А. Н. Исследование особенностей фазового перехода во влагонасыщенном грунте . . . . .	166

ПЕРЕЛЬМУТЕР М. Н. <i>Метод граничных элементов в задачах нестационарной термоупругости с трещинами</i> . . . . .	170
ПЕТРАКОВ И. Е. <i>Моделирование сечения двухслойного разномодульного композитного материала с упругой прослойкой</i> . . . . .	174
ПОГОСЯН В. Б., ТОКАРЕВА М. А. <i>Осесимметричная задача динамики роста клеточной ткани</i> . . . . .	176
А. В. ПРИМАКОВ <sup>1</sup> , ЖИЛИН А. А. <i>Моделирование газового потока резонирующих газодинамических систем в адиабатическом приближении</i> . . . . .	178
РОГАЛЁВ А. Н. <i>Исследование устойчивости математических моделей технических систем с возмущающими воздействиями</i> . . . . .	181
РОГОВОЙ А. А., СТОЛБОВА О. С. <i>Микроструктурное моделирование поведения сплава Гейслера в магнитных и силовых полях</i> . . . . .	185
РОМЕНСКИЙ Е. И., ПЕШКОВ И. М. <i>Гиперболическая термодинамически согласованная модель двухфазного сжимаемого течения с поверхностным натяжением</i> . . . . .	187
САДОВСКАЯ О. В., САДОВСКИЙ В. М. <i>Моделирование волн разрушения на основе уравнений блочной среды</i> . . . . .	191
САДОВСКИЙ В. М., САДОВСКАЯ О. В. <i>О верном механизме Тарасова образования разломов в земной коре</i> . . . . .	195
САЛИХОВА Н. К., ДУДИН Д. С., КЕЛЛЕР И. Э., ПЕТУХОВ Д. С., МАКСИМОВ А. Б. <i>Распределение остаточных напряжений в толстолистовой стали при различных режимах термомеханической обработки: расчёт и эксперимент</i> . . . . .	198
СИБИН А. Н., ПЕКАРСКАЯ Т. А. <i>Формирование теплового режима в тающем снеге при объёмном прогреве потоком солнечного излучения</i> . . . . .	200
СИБИРЯКОВА Т. А., НАЙДЕНОВА К. Е., ШИШМАРЁВ К. А. <i>Периодические волны в пористой ледовой пластине</i> . . . . .	205
СМОЛЕХО И. В. <i>Исследование эффекта ориентационной термоупругости с помощью упрощённой модели нематического жидкого кристалла в акустическом приближении</i> . . . . .	207
СМОРОДИН Б. Л. <i>Конвективные течения бинарной смеси в модулированном тепловом поле: нелинейная динамика и зеркально-сдвиговая симметрия</i> . . . . .	209
СТЕПАНОВА И. В., ЗОТОВ И. Н. <i>О влиянии расхода газа на течение испаряющейся бинарной смеси</i> . . . . .	211
ТОКАРЕВА М. А., ПАПИН А. А. <i>Пороупругая среда, насыщенная двухфазной жидкостью</i> . . . . .	214
УТОЧКИН В. Ю., БРАЦУН Д. А. <i>Конвективная неустойчивость раствора во вращающемся реакторе Хеле – Шоу</i> . . . . .	216
ФАТЬЯНОВ А. Г. <i>Динамическая задача о вдавливании плоского штампа. Метод Зоммерфельда</i> . . . . .	218
ФЁДОРОВА Н. А. <i>Создание и управление прочностными свойствами волокнистого композита посредством криволинейного армирования</i> . . . . .	222
ФРЕЙДИН А. Б. <i>Локализованные и объёмные химические реакции в связанных задачах термомеханики</i> . . . . .	225

---

ФУРЦЕВ А. И. <i>Задачи о равновесии гиперупругих тел с жёсткими включениями и трещинами с условиями непроникания</i> . . . . .	226
ЧАШЕЧКИН Ю. Д. <i>Лигаменты и внутренние волны в непрерывно стратифицированных средах: теория и лабораторный эксперимент</i> . . . . .	227
ЧАШЕЧКИН Ю. Д., ИЛЬИНЫХ А. Ю. <i>Математическое моделирование динамики, структуры, энергетики и микроэнергетики течений жидкостей и газов</i> . . . . .	231
ЧЕРНЫШОВ А. Д., ГОРЯЙНОВ В. В., ЛИТВИНОВ Д. А. <i>Исследование напряжений в квадратной мембране под действием куполообразной нагрузки</i> . . . . .	235
ШАРИФУЛИН В. А., БЕЛОВОРODOV Ф. С., ШАРИФУЛИН А. Н., ЛЮБИМОВА Т. П. <i>Границы существования аномального конвективного течения воздуха в квадратной полости с подвижной крышкой</i> . . . . .	238
ШМИДТ А. В. <i>Приближённое решение для дальней области закрученного турбулентного следа</i> . . . . .	241
ШУБЕНКОВ И. С., ЛЮБИМОВА Т. П. <i>Конвекция бинарной смеси с эффектом Соре в наклонном пористом слое под действием вертикального градиента температуры</i> . . . . .	242
LITVINOV V. L., LITVINOVA V. K. <i>Resonance properties of a beam with a moving boundary lying on an elastic foundation</i> . . . . .	246
Авторские данные . . . . .	248