
ОТ РЕДАКЦИИ

Мы продолжаем серию редакционных статей, направленных на то, чтобы дать читателям более объемное представление о материалах, представленных в журнале. Этот номер содержит пять тематических разделов: «Математические основы и численные методы моделирования», «Численные методы и основы их реализации», «Модели в физике и технологии», «Анализ и моделирование сложных живых систем» и «Модели экономических и социальных систем».

В статье Л. Ф. Спевак и О. А. Нефедовой о численном решении двумерного нелинейного уравнения теплопроводности с использованием радиальных базисных функций предложен новый алгоритм решения двумерного нелинейного уравнения теплопроводности со степенной нелинейностью. Рассмотренная авторами версия алгоритма близка по своим свойствам к известным, но отличается более высокой точностью. Вычислительный алгоритм оптимизирован за счет распараллеливания вычислений. Алгоритм реализован в виде исследовательского программного комплекса, приведены результаты вычислительного эксперимента. Исследованы свойства параллельной реализации алгоритма.

В статье В. С. Сурова о релаксационной модели вязкого теплопроводного газа рассматривается модель газа, в которой используются уравнения гиперболического типа, аналогичные введенным Каттанео. Для интегрирования уравнений модели применены гибридный метод Годунова и многомерный узловый метод характеристик. В статье приведены результаты численных расчетов с использованием разработанных автором методов для тестовых задач: одномерной о распаде разрыва в вязком, а также и теплопроводном газе, и двумерной задачи о натекании ударной волны в вязком газе на ступеньку.

В статье А. А. Феединой, А. И. Нурғалиева и Д. А. Скворцовой о сравнении результатов применения различных эволюционных алгоритмов для решения задачи оптимизации маршрута беспилотных аппаратов рассматривается задача оптимизации маршрутов роботов-курьеров, которая сводится к задаче коммивояжера. Задача решается методом ветвей и границ и эвристическими алгоритмами (генетическим и муравьиным алгоритмами соответственно) для сравнения полученных результатов и поиска наиболее подходящего для рассматриваемого класса задач. В качестве критериев сравнения выбраны: время работы реализованных на языке Python алгоритмов, длина полученного маршрута и объем задействованной памяти. В результате проведенных исследований авторами установлено, что с увеличением числа узлов транспортного графа эффективность эвристического подхода, опирающегося на использование генетического и муравьиного алгоритмов, возрастает.

Статья Ю. С. Найштута и В. А. Грачева о деформировании жесткопластических тел с памятью формы при переменных нагрузках и температуре посвящена исследованию некоторых свойств в задаче деформирования сплавов с памятью формы (SMA — Shape memory alloys). В работе представлены общие характеристики изучаемой проблематики и описаны особенности деформирования тел, изготовленных из материалов SMA. Рассмотрены задачи эволюции жесткопластической среды при постоянных и изменяющихся температурах, а также феноменологический анализ жесткопластической среды. Показано, что изучая эволюцию жесткопластических сред, достаточно принять во внимание наблюдаемые деформации, не вникая в тонкие физические процессы, происходящие внутри кристаллов, а также что все наблюдаемые факты деформирования сред с памятью формы могут быть математически обоснованы в рамках идеальной жесткопластической модели с двумя поверхностями нагружения.

Статья В. С. Попова и А. А. Поповой о моделировании гидроупругих колебаний стенки канала, имеющей нелинейно-упругую опору, посвящена оригинальному подходу к разработке

математической модели для исследования колебаний жесткой стенки канала, опирающейся на нелинейно-упругое основание с кубической мягкой или жесткой нелинейностью, под действием пульсации давления жидкости, приложенного к торцам канала. Особенностью предлагаемого подхода является формулирование, на первом этапе, для рассматриваемой стенки, взаимодействующей с вязкой несжимаемой жидкостью, связанной задачи гидроупругости. В результате авторам удалось свести исходную задачу к одному нелинейному уравнению – уравнению Дуффинга, в котором коэффициент демпфирования и присоединенная масса жидкости, определяются через параметры слоя вязкой жидкости в канале. Далее методом гармонического баланса найден гидроупругий отклик стенки канала и приведены результаты вычислительных экспериментов по его поведению для различных случаев. В заключении проанализированы полученные результаты и предложены возможные области применения разработанной модели.

Статья А. С. Скалиух о моделировании отклика поликристаллических сегнетоэлектриков на электрические и механические поля большой интенсивности посвящена оригинальной математической модели, описывающей в трехмерной постановке необратимые процессы поляризации и деформирования поликристаллических сегнетоэлектриков во внешних произвольно изменяющихся электрических и механических полях. В определяющих соотношениях выполнен учет зависимости упругих и диэлектрических модулей от остаточной деформации, а пьезоэлектрических модулей от остаточной поляризации. Уравнения эволюции для необратимой поляризации и деформации (для двухуровневого континуума) вводятся с использованием статистического закона Больцмана и имеют вид нелинейных дифференциальных уравнений. Разработана схема численного решения этих уравнений и получены результаты для диэлектрических, механических и электромеханических гистерезисов.

Статья N. D. Anh, P. H. Hai, N. T. H. Hanh и N. Q. Vinh о динамической модели высотного пожарного дрона посвящена модифицированной модели динамики квадрокоптера для поддержки операций пожаротушения. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в операциях по тушению высотных зданий представляется эффективной и перспективной. В статье предлагается модель БПЛА квадрокоптерного типа с пусковой установкой для пуска ракеты, содержащей огнетушащие порошки. Кинематическая модель, описывающая кинематику данной модели БПЛА, построена по методу Ньютона – Эйлера при нормальном движении аппарата и в момент пуска ракеты. Результаты имитационного моделирования движения БПЛА показывают, что изменение углов Эйлера, азимутальных и аэродинамических углов во время полета находится в допустимых пределах, а перегрузка позволяет БПЛА занять правильное положение для пуска гасящих ракет. Результаты исследований являются основой для построения системы управления дронами для тушения высотных зданий.

В статье Е. Р. Адамовского, В. М. Черткова и Р. П. Богущ о модели формирования карты радиосреды для когнитивной системы связи на базе сотовой сети LTE рассматривается вторичное использование спектра в телекоммуникационных сетях и построение имитационной математической модели сети LTE. Авторами выполнен качественный анализ современной научно-технической литературы по теме исследования. Детально описана структура данных, на основе которых далее решается задача имитационного моделирования взаимодействия абонентских устройств и базовых станций. Модель описана с хорошим уровнем детализации. Программная реализация модели выполнена с использованием пакета MatLab.

В статье А. Ю. Переварюхи о моделях популяционного процесса с запаздыванием и сценарии адаптационного противодействия инвазии предложена математическая модель динамики быстрорастущей популяции, которая сталкивается с биотическим противодействием. Предложенная модель основывается на дифференциальном уравнении с запаздыванием, описывающим сценарий адаптационной регуляции для популяции с большим репродуктивным потенциалом при активном, но запаздывающем противодействии. В результате вслед за периодом быстрого

роста размер популяции спадает до минимума. Выявлены условия прохождения опасных для выживания популяции минимальных размеров её численности.

Статья П. В. Куракина о мультиагентной модели эволюции сети городов, объединенных торгово-производственными связями посвящена математической модели, демонстрирующей качественно новый вид самоорганизации. Эту модель можно отнести к классу моделей, называемых «искусственной экономикой». В работе рассматривается мультиагентная локально-нелокальная модель образования глобальной структуры городов, которая может считаться также моделью возникновения глобальной экономики. Модель демонстрирует постоянный процесс, как возникновения, так и исчезновения городов, которые понимаются как наличие высокой концентрации агентов в выделенных ячейках.

Статья В. О. Корепанова, А. Г. Чхартишвили и В. В. Шумова о теоретико-игровых и рефлексивных моделях боевых действий посвящена построению математических моделей, позволяющих получать количественную информацию для принятия решений в боевых условиях. Авторами предложена функция победы в боевых и военных действиях, основанная на функции конфликта Г. Таллока и учитывающая масштаб происходящих событий. В работе рассмотрено большое количество задач, связанных с моделированием боевых действий. Важным аспектом боевых действий является информированность, поэтому рассмотрено несколько примеров игр, характеризующихся сложной взаимной информированностью, и осуществления информационного управления.

Мы надеемся, что данный материал позволит нашим читателям лучше ориентироваться в этом номере журнала и привлечет более пристальное внимание к какой-либо из опубликованных статей.

*С уважением от имени редакции,
Н. Митин*