
ОТ РЕДАКЦИИ

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

В статье И. В. Антонова и Ю. В. Бруттан о синтезе структуры организованных систем как центральной проблеме эволюционной кибернетики рассматриваются критерии выделения организованных систем, подходы к оценке их сложности и эволюционное моделирование их синтеза. Авторы приводят результаты собственного вычислительного эксперимента и анализируют результаты данного направления исследований в целом. В статье обосновывается существование принципиальных ограничений у используемых в настоящее время методов и моделей. Рассматривается значение различных теоретических интерпретаций эволюционных процессов для решения задач моделирования системной эволюции. Статья представляет интерес постановкой актуальной научной проблемы, что может способствовать поиску новых решений и дальнейшему прогрессу в этой сфере.

Статья А. Е. Умнова и Е. А. Умнова об использовании функций обратных связей для решения задач параметрического программирования носит в основном теоретический характер и посвящена конечномерной оптимизационной задаче, постановка которой кроме искомым переменных содержит еще и параметры. В своей работе авторы используют подход, опирающийся на традиционные методы решения таких задач, основанный на разложениях по формуле Тейлора. В статье предлагаемый подход рассматривается для решения задач поиска глобального экстремума, нахождения кратного экстремума и/или минимакса и оптимизации, возникающих при использовании многокритериальных моделей. Разобран ряд демонстрационных примеров. Также предложены некоторые возможные направления дальнейшего развития предлагаемого подхода.

В статье С. В. Русских и Ф. Н. Шклярчука о численном решении систем нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами одношаговым методом Галёркина рассматривается нелинейная колебательная система, описываемая обыкновенными дифференциальными уравнениями с переменными коэффициентами. В работе изучается применение метода Галёркина для численного решения задачи Коши для системы нелинейных ОДУ и сравнивается эффективность применения этого метода с другими известными методами. Также исследуется поведение системы на больших временных интервалах, намного превышающих шаг интегрирования.

В статье Е. Е. Песковой, В. Н. Снытникова и Р. В. Жалнина о вычислительном алгоритме для изучения внутренних ламинарных потоков многокомпонентного газа с разномасштабными химическими процессами описывается реализованный авторами в виде расчетного кода вычислительный алгоритм для моделирования течений с химическими превращениями, происходящими под действием лазерного излучения. В работе рассматривается математическая модель, для которой характерно наличие нескольких сильно различающихся между собой временных и пространственных масштабов. Используя разработанный параллельный алгоритм, авторы провели численный эксперимент для ряда задач по пиролизу этана под воздействием лазерного излучения.

Статья В. А. Грачева и Ю. С. Найштута о прогнозировании потери несущей способности пологих выпуклых оболочек на основе анализа нелинейных колебаний посвящена исследованию проблемы потери устойчивости тонких упругих оболочек. Работа является продолжением исследований авторов, опубликованных в нашем журнале в четвертом номере за 2020 год, в которых

обнаружена возможность появления нелинейного резонанса от незначительной пробной нагрузки и установлена возможность прогнозирования потери несущей способности при увеличении внешней нагрузки. В этой работе, рассматривая периодические во времени воздействия, авторы показывают существование стоячих волн. Установлено, что знание резонансных отклонений при гармоническом возмущении небольшой пробной нагрузкой части поверхности позволяет рассчитать деформации поверхности при пропорциональном повышении внешних воздействий, а также оценить величину нагрузки, при которой деформации становятся недопустимыми. Также авторами сформулирован ряд математических задач, которые могут составить предмет будущих исследований.

Статья И. Г. Минкевича о кинетике энтропии системы с дискретными микроскопическими состояниями посвящена вопросу об установлении статистического равновесия в изолированной системе. Основной вывод работы состоит в том, что типичной ситуацией в этом случае является установление равновероятного распределения, а неравновероятное распределение может установиться лишь в исключительных случаях, когда некоторые из микросостояний системы имеют гораздо больший вес, чем остальные. Также получены условия универсальности и устойчивости равновесного распределения.

Статья Д. С. Моисеевой и Е. Л. Ступицкого посвящена физическим исследованиям и численному моделированию воздействия мощного потока радиоизлучения на нижнюю ионосферу, результаты численных расчетов и их анализ являются второй частью исследований авторов, опубликованных в нашем журнале в третьем номере за 2023 год. В ней приведены результаты расчетов по численному моделированию физических процессов при активном воздействии на ионосферу. Авторы рассматривают несколько моделей с той или иной степенью детализации. При анализе результатов расчетов особое внимание уделяется анализу роли различных физических процессов. Работа представляет интерес для исследователей, занимающихся математическим моделированием сложных физико-химических процессов в многокомпонентной плазме.

Статья А. И. Лопато, Я. Э. Порошиной и П. С. Уткина о численном исследовании механизмов распространения пульсирующей газовой детонации в неоднородной среде посвящена разработке вычислительного алгоритма для моделирования распространения детонационной волны (ДВ) и описанию газодинамического механизма распространения устойчивой ДВ в среде с переменной плотностью. Математическая модель основана на одномерных уравнениях Эйлера, дополненных одностадийной моделью кинетики химических реакций. Также авторами сформулирован ряд задач, которые могут составить предмет будущих исследований.

Статья А. С. Савельева о двумерном моделировании воздействия импульсного локального нагрева на отрывное сверхзвуковое течение, вызванное его поворотом, посвящена исследованию влияния быстрого локального выделения тепла вблизи обтекаемой сверхзвуковым потоком газа поверхности на область отрыва. Численное моделирование проводилось с помощью пакета программ OpenFOAM. Анализ численного эксперимента показал, что быстрый локальный нагрев приводит к возникновению газодинамического возмущения, которое при взаимодействии с областью отрыва приводит к смещению точки отрыва вниз по потоку.

Статья Е. А. Микишаниной и П. С. Платонова об управлении движением высокоманевренного мобильного робота в задаче следования за объектом посвящена разработке алгоритма траекторного управления транспортной четырехколесной роботехнической платформой с целью организации ее движения за некоторым подвижным объектом. Для такой платформы выполнен расчет кинематических соотношений. Исследованы два варианта алгоритма управления: постоянный и с режимами переключения. В работе приведен псевдокод алгоритмов. Подробно разобран пример движения цели по окружности. На этом примере видно разнообразие вариантов траекторий платформы в зависимости от выбранного алгоритма управления.

Статья И. В. Шардыко, В. В. Титова и В. М. Копылова о разработке конструкции, моделировании и управлении шарниром с переменной упругостью на основе магнитной пружины кручения посвящена новой реализации шарниров с переменной упругостью. В качестве упругого элемента предложено использовать магнитную муфту. Выведена математическая модель выходного крутящего момента и жесткости, представлены САД-дизайн и схема шарнира, разработана система управления для задач стабилизации и слежения с одновременным изменением жесткости.

В статье А. В. Нечаевского, О. И. Стрельцовой, К. В. Куликова, М. В. Башашина, Ю. А. Бутенко и М. И. Зуева о разработке вычислительной среды для математического моделирования сверхпроводящих наноструктур с магнетиком предложена вычислительная среда для исследования ряда задач, для которых нет готовых инструментов моделирования. Описана вычислительная платформа, на базе которой реализована вычислительная среда. Эта задача во многом носит инженерный характер. Для иллюстрации работоспособности вычислительной среды приведено решение частной задачи с помощью существующих вычислительных пакетов.

Статья Д. А. Скворцовой, Е. Л. Чувильгина, А. В. Смирнова и Н. О. Романова о разработке гибридной имитационной модели сборочного цеха посвящена созданию такой модели в среде AnyLogic. В работе моделируются функционирование сложной производственной системы, состоящей из участников-агентов, и процесс производственной сборки изделия в виде некоторой системы массового обслуживания с ожиданием. Таким образом, получается гибридная модель, содержащая агентную и дискретно-событийную модели. В статье описаны результаты серии вычислительных экспериментов с целью изучения влияния поведения агентов системы на общие показатели эффективности производственной системы.

Статья О. В. Максимовой и И. З. Аронова о математической модели консенсуса в группе лояльных экспертов, построенной на основании регулярных марковских цепей, является продолжением серии работ авторов, одна из которых опубликована в нашем журнале в пятом номере за 2020 год. Опираясь на понятия лояльности и авторитарности членов в группе экспертов, авторы сводят задачу к исследованию степеней стохастической матрицы с некоторыми дополнительными условиями на ее элементы. Изложение ведется скорее на языке психологии и социологии, чем математики. В работе на основе проведенного математического моделирования сформулирован ряд выводов о получении консенсусных решений в группе лояльных экспертов.

В статье М. А. Решитько, А. Б. Усова и Г. А. Угольницкого о модели управления потреблением воды в регионах с малой водообеспеченностью представлена динамическая двухуровневая модель, сопоставляющая потребление воды регионом и объем производства в регионе. Предлагаемая авторами модель описывает взаимодействие центра и агента. Это взаимодействие рассматривается с точки зрения игры, описанной Гермейером и Вателем в работе «Игры с иерархическим вектором интересов», опубликованной в 1974 году. Модель управления агентом со стороны центра получается аналитически, исходя из принципа максимума Понтрягина, а модель поведения агента получается методом идентификации по официальным данным Росстата. Полученные в работе результаты показывают, что предложенная модель может быть использована для анализа потребления воды и производства в регионах.

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*