

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: «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 М. Н. Петрова и С. В. Зиминой о суррогатном нейросетевом методе восстановления поля течения из однородного поля итерациями в расчетах стационарных турбулентных течений рассматривается применение нейронной сети типа UNet с пространственным механизмом внимания для решения задач обтекания скругленной пластины с различными вариантами скругления турбулентным потоком воздуха при фиксированных параметрах набегающего потока с числом Рейнольдса $Re = 10^5$ и числом Маха $M = 0,15$. Авторы исследуют метод, основанный на построении нейросетевой модели, воспроизводящей поведение численного решения задачи и находящей решение задачи итерациями. Анализируется вопрос устойчивости такого алгоритма и проводится сравнение с некоторыми другими вариантами его построения. В работе проводится сравнение полей течения и профилей скорости по нормали и по обводу тела, полученных нейросетевым оператором и численно.

В статье А. А. Селищева и В. Г. Цибулина о компактной разностной схеме для анизотропной задачи конвекции Дарси представлен конечно-разностный метод для исследования возникновения анизотропной конвекции в пористой среде. Задача численного расчета такого течения в ряду других задач, связанных с явлениями гидродинамической неустойчивости, характеризуется высокой чувствительностью к свойствам численной схемы. Авторами разработан численный метод расчета конвекции в пористой среде в области прямоугольной формы на основе компактной схемы четвертого порядка аппроксимации. В результате вычислительных экспериментов показана высокая точность метода, в том числе при расчете на грубых сетках.

В статье С. Balaji, S. Maruthamanikandan, C. Rudresha и V. Vidyashree о модели течения дарси-ферроконвекции в жидкости с парой напряжений под воздействием периодического по времени магнитного поля рассматривается устойчивость течения ферромагнитной жидкости в пористой среде. Формулируются и линеаризуются уравнения, описывающие течение. Затем линейная устойчивость исследуется с использованием метода нормальных мод. Ферромагнитные жидкости широко применяются в современных технологиях, поэтому работа представляет практический интерес. Результаты показывают, что возникновение ферроконвекции усиливается или ослабляется при соответствующих изменениях управляющих параметров.

Статья В. М. Иванова об имитационной модели сплайн-интерполяции кусочно-линейной траектории для станков с ЧПУ посвящена детальной проработке структурной организации и алгоритмов работы этой имитационной модели. В работе рассматриваются ограничения на рывок и ускорение, а также использование S-образной формы кривой скорости. Статья представляет методический и практический интерес в контексте повышения точности и производительности обработки на станках с ЧПУ. Современные системы ЧПУ нуждаются в решениях, повышающих их динамическую точность и производительность. В своей работе автор предлагает детальную структурную организацию модели и алгоритмы ее работы, что может быть полезным для дальнейших разработок в данной области.

В статье В. В. Солбакова, С. Н. Зацепы и А. А. Ивченко о математической модели для оценки зоны интенсивного испарения газового конденсата при выбросах на мелководных скважинах построена аналитическая модель, предназначенная для оценки параметров этой зоны. В рамках предложенной модели показано, что размеры зоны определяются потоком жидкой фракции

газового конденсата, плотностью испаряющегося нефтепродукта, его фракционным составом и выбранным порогом для оценки потока паров нефтепродукта в атмосферу. В работе предложено аналитическое выражение для приближенной оценки зоны интенсивного испарения газового конденсата.

Статья В. М. Терешко о том, что оптимальность для каждого индивидуума не гарантирует оптимальности всего сообщества, посвящена моделированию и анализу динамики пчелиных семей, а именно механизмам коллективной активности особей по добыче ресурса. В работе достаточно подробно описана биология поведения пчелиной семьи. Предложенная математическая модель опирается на целый ряд предыдущих работ автора и представляет собой систему дифференциальных уравнений в частных производных типа «реакция – диффузия». Автор приводит результаты вычислительного эксперимента, который проводится на прямоугольной сетке. В работе показано, что стратегия случайного выбора для каждого индивидуума, а не оптимального, является наиболее эффективной для сообщества в целом, т. е. можно сказать, что локальная оптимизация, даже для каждого элемента системы, не гарантирует глобальную.

Статья С. Е. Курушиной, Е. А. Федоровой и Ю. А. Гуровской о методике анализа шумоиндуцированных явлений в двухкомпонентных стохастических системах реакционно-диффузионного типа со степенной нелинейностью посвящена методологии численно-аналитического исследования стохастических систем типа «реакция – диффузия» со степенной нелинейностью. В работе проводятся линейный анализ устойчивости, нелинейный анализ устойчивости с точностью до моментов третьего порядка и численное моделирование эволюции системы. В этой работе авторы ограничились исследованием систем только с аддитивным шумом, так как влияние мультипликативного шума на эволюцию системы исследовалось в одной из предыдущих работ. Результаты численного моделирования демонстрируют процесс образования пространственных структур.

В статье С. К. Пирутина, М. А. Шанка, Ш. Цзя, И. В. Конюхова, Д. А. Тодоренко, Р. Н. Червицова, П. В. Фурсовой, Л. Ф. Кабашниковой, Т. Ю. Плюсниной, С. С. Хрущева, Г. Ю. Ризниченко и А. Б. Рубина о комплексном анализе воздействия ионов меди на первичные процессы фотосинтеза *Scenedesmus quadricauda* по результатам измерений флуоресценции хлорофилла *a* в суспензии и на одиночных клетках приводятся описание биофизических и математических методов проведенного исследования и его результаты. В работе описываются материалы, методы и содержание биофизических экспериментов. Математическая обработка данных, полученных в экспериментах, проводилась с помощью пакетов KDEpy, SciPy, Statistica и разработанного авторами пакета ruPhotoSyn. Большая часть работы посвящена обсуждению полученных результатов. В работе показано, что ионы меди оказывают дозозависимое воздействие на фотосинтетический аппарат микроводорослей, а также предложена новая модификация метода спектральной мультиэкспоненциальной аппроксимации.

Статья С. Ю. Малкова и О. А. Шпырко о формализованной модели принятия решений с учетом ценностной мотивации посвящена задаче принятия решений акторами с учетом утилитарных и деонтологических (ценностных) аспектов. В работе для математической формализации деонтологических установок акторов авторы используют подход Лефевра. Работа является естественным продолжением статьи, опубликованной авторами в пятом номере нашего журнала за 2024 год. Суть проблемы учета утилитарных и ценностных аспектов авторы разбирают на модельном примере дилеммы заключенного. Авторами предложены математическая модель ценностной оценки принимаемых решений и алгоритм совместного учета утилитарной и ценностной мотивации в различных ситуациях принятия решений акторами.

Статья М. Г. Сааде о моделировании влияния карантина на распространение эпидемии и экономику посвящена исследованию весьма оригинальной модели динамики развития нелетального инфекционного заболевания в популяции людей, при этом явно учитывается, что часть

популяции активно участвует в профессиональной (экономической) деятельности и производстве жизненных благ. На основе этой модели исследуется влияние карантина на интенсивность вспышки заболевания, благосостояние населения, эпидемическую и экономическую динамику. В статье представлены популяционно-эпидемиологическая и экономическая постановки задачи и соответствующие пояснения к используемым уравнениям и полученным результатам. В работе также проведено подробное исследование математической модели, включающее определение стационарных точек, анализ устойчивости и численное исследование системы.

Статья Л. Е. Варшавского посвящена изучению и развитию одного из подходов к моделированию влияния санкций и импортозамещения на показатели рынков высокотехнологичной продукции. Особенность этого подхода заключается в рассмотрении эффекта импортозамещения с точки зрения поведения нескольких агентов с определенными ролями, в то время как большинство существующих подходов исследуют импортозамещение в макроэкономическом разрезе. Большую часть статьи занимают демонстрация и обсуждение модельных расчетов различных сценариев импортозамещения: исследуется влияние на экономические показатели скорости производства в импортозамещающей компании, доли импортозамещаемого оборудования. Также исследуется влияние на взаимодействие компаний различных типов санкций, таких как общие санкции на поставку импортного оборудования, введение санкций на поставку только отдельных типов оборудования и вмешательство в процесс импортозамещения.

Мы надеемся, что данный материал позволит 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*