

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».

Статья Матюшкина И. В. и Заплетиной М. А. «Обзор по тематике клеточных автоматов на базе современных отечественных публикаций» является одной из обзорных статей, которые публикует наш журнал. Математические модели типа клеточных автоматов представляют большой интерес, с одной стороны, из-за, как правило, довольно простых, локальных законов эволюции, что дает относительную легкость программной реализации, а с другой — из-за богатства динамических режимов. Например, широко известный клеточный автомат «Игра Жизнь» эквивалентен универсальной вычислительной машине, что доказывает самые широкие возможности этого класса моделей. Материалы обзора разбиты по типам КА, их исследованиям, реализациям, а также по тематикам, в которых КА используются как математические модели. К сожалению, авторы решили ограничиться только русскоязычными публикациями последних лет. Список литературы, на котором базируется обзор, содержит 210 ссылок.

В статье Секацкой А. В. об исследовании состояний равновесия второго рода уравнения Курамото–Сивашинского с однородными условиями Неймана рассматривается краевая задача для уравнения Курамото–Сивашинского, применимого для описания волновых явлений в системах различной физической природы, с применением конечномерных аппроксимаций Галёркина в сочетании с математическими подходами для бесконечномерных систем. Материал представлен в ясной и лаконичной форме, а полученные результаты представляют несомненный интерес для специалистов в области математической физики и смежных областей (например, исследования образования наноструктур на поверхностях при взаимодействии с излучением).

В статье Рукавишников В. А. и Мосолапова А. О. о весовом векторном методе конечных элементов и его приложениях построен численный метод решения краевой задачи для векторного волнового уравнения в области с особенностью. Спецификой разработанного метода является то, что в определение базисных функций вводится весовая функция, позволяющая лучше аппроксимировать поведение решения вблизи точки сингулярности и повысить скорость сходимости приближенного решения к точному. Представленный в работе численный анализ серии модельных задач показал, что скорость сходимости построенного метода в полтора раза выше, чем в разработанных к настоящему времени методе сингулярных дополнений и методе регуляризации.

Статья Зинченко Д. А., Никонова Э. Г., Зинченко А. И. о моделировании и анализе основных характеристик внутренней трековой системы многофункционального детектора заряженных частиц MPD методом Монте-Карло посвящена результатам компьютерного моделирования трековой системы установки с использованием данных по протон-протонному взаимодействию, полученных методом Монте-Карло. Рассмотрена задача улучшения характеристик трековой системы на событиях с меньшей множественностью протон-протонного взаимодействия для подтверждения правильности концепции нового триггера. Говорится, что события моделировались на основе ранее разработанного программного пакета Pythia8. Далее прохождение рожденных частиц через установку моделировалось на основе пакета Geant3. Статья интересна физикам, работающим в этой области, а не специалистам по математическому моделированию, так как описание математической модели в статье отсутствует.

В статье Астаниной М. С. и Шеремета М. А. о моделировании смешанной конвекции жидкости с переменной вязкостью в частично пористом горизонтальном канале с источником теп-

ловыделения представлено численное исследование нестационарных режимов в рассматриваемой задаче. В статье аккуратно выписаны математическая модель, условия идеализации, переменные, параметры и константы, которые в ней использовались. Представлены используемые при решении задачи численные методы и аппроксимации, описаны результаты верификации математической модели и разработанного вычислительного аппарата. Результаты численного моделирования представлены четко, наглядно, с комментариями об их физическом смысле. Таким образом, статья интересна для большой группы специалистов не только с научной, но и с методической точки зрения.

Статья Чередниченко А. И., Захарова П. В., Старостенкова М. Д., Сысоевой М. О. и Ерёмкина А. М. о нелинейной супратрансмиссии в кристалле  $Pt_3Al$  при интенсивном внешнем воздействии посвящена изучению названного эффекта, заключающегося в передаче энергии на частотах вне фононного спектра кристалла, методами молекулярной динамики. Рассматриваемая в работе модель представляет собой объемный гранецентрированный кубический кристалл, взаимодействие атомов которого описывается многочастичным потенциалом, полученным методом погруженного атома, что обеспечивает большую реалистичность модели по сравнению с применением парных потенциалов. В вычислительных экспериментах воздействие на кристалл моделировалось тремя различными периодическими законами, границы диапазона изменения амплитуд которого отличались на порядок. Представленные результаты моделирования показывают, что в исследуемых процессах существенную роль играют нелинейные процессы. Обсудив физический смысл моделирования, авторы считают, что результаты проведенного исследования могут быть полезны при исследовании лазерной обработки материалов и обработки поверхности низкоэнергетической плазмой, а также в радиационном материаловедении.

Статья Фрисмана Е. Я., Кулакова М. П., Ревуцкой О. Л., Ждановой О. Л. и Неверовой Г. П. об основных направлениях современного состояния исследований динамики структурированных и взаимодействующих популяций представляет собой обзор исследований некоторых направлений популяционной динамики. В работе рассмотрена динамика локальных структурированных популяций, динамика миграционно связанных популяций и динамика взаимодействующих между собой популяций. Нельзя не согласиться с авторами в том, что обзор «не претендует на всеобщую полноту». Тем не менее авторы продемонстрировали, насколько эффективным могут быть методы математического моделирования в ходе исследования механизмов, лежащих в основе сложной динамики популяций. Список литературы, на котором базируется обзор, содержит 280 ссылок.

Статья Соколова А. В., Мамкина В. В., Авилова В. К., Тарасова Д. Л., Курбатовой Ю. А. и Ольчева А. В. о применении метода сбалансированной идентификации для заполнения пропусков в рядах наблюдений за потоками  $CO_2$  на сфагновом верховом болоте посвящена важной проблеме, возникающей при сборе и обработке экспериментальных данных по потокам углекислого газа, воды и др. параметрам в естественных экосистемах. Она заключается в том, что инструментальные методики получения данных в некоторых случаях не могут выдавать измеряемые значения, что затрудняет анализ полученных временных рядов. В работе для заполнения пропусков в рядах данных по потокам  $CO_2$  в атмосфере предлагается использовать метод сбалансированной идентификации, основанный на поиске компромисса между простотой модели и точностью повторения измерений на основе минимизации оценки погрешности, полученной методом перекрестного оценивания. Метод позволяет оценить в рамках выбранной параметризации многофакторные функциональные зависимости нетто  $CO_2$ -обмена от факторов внешней среды и использовать их для заполнения пропусков в рядах измерений и получения непрерывных рядов данных по потокам  $CO_2$  за различные интервалы времени. В качестве основного модельного объекта в исследовании выбрано олиготрофное верховое болото «Старосельский мох», расположенное в Тверской области в Центральном-лесном государственном природном биосферном заповеднике (ЦЛГПБЗ).

В статье Мальсагова М. Х., Угольницкого Г. А. и Усова А. Б. о борьбе с экономической коррупцией при распределении ресурсов рассматривается особенно актуальная в современной

России задача борьбы с коррупцией при распределении ресурсов и предлагаются механизмы борьбы с ней в ситуации наличия «честного» центра (принципала). Начиная с работы Rose-Ackerman S. *The Economics of Corruption*, опубликованной в 1975 году в *Journal of Political Economy*, теоретико-игровые модели активно используются при конструировании механизмов борьбы с коррупцией. В подобных работах исследуется поведение стратегических игроков разного уровня, максимизирующих свои функции ожидаемого выигрыша. В работе предлагается алгоритм решения данной задачи. В частности, в рамках определенных предложений относительно вида производственных функций и функций распределения ресурсов удается аналитически получить равновесие Нэша. Для этого случая также решены и проинтерпретированы численные примеры. Анализируется и двухуровневая игра, в которой лидер (супервайзер) предлагает последователям (агентам) стратегию их наказания (отлучения от ресурса) при отказе от сотрудничества. Эта схема оказывается особенно опасной, поскольку носит характер вымогательства, а также отрицательно влияет на общественное благосостояние. Особое внимание уделяется численному решению задачи нахождения наилучшей стратегии поощрения агентов.

В статье Шумова В. В. о модели обоснования направлений сосредоточения усилий пограничной охраны на уровне государства рассматривается задача оптимального распределения ограниченных ресурсов охраны границы по пограничным регионам. Для данной задачи построена пограничная производственная функция экспоненциального типа, отражающая организационно-технологические возможности пограничной охраны. Производственная функция определяет зависимость вероятности задержания нарушителей от плотности пограничников на километр границы. Определена целевая функция пограничной охраны — суммарный предотвращенный ущерб от задержанных нарушителей с учетом их ожидаемой опасности для государства и общества, подлежащий максимизации. Найдено решение задачи: вычислены оптимальные плотности пограничной охраны по регионам государства. При наличии модели распределения ресурсов решена и обратная задача: оценены угрозы в регионах по известному распределению ресурсов. Все эти задачи рассматривались на примере США с использованием статистических данных о результатах охраны ее границ.

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*

