

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».

Номер открывается небольшим обзором Душкина Р. В., посвященным текущему состоянию квантовых технологий. Фактически рассматривается современное состояние области, связанной с квантовым компьютером, а именно квантовые вычисления, квантовый компьютер и квантовая передача информации. В обзоре приведен список квантовых протоколов распределения ключей, существующих на настоящий момент, и реальных достижений в области квантового компьютера и квантовых вычислений. Особо следует отметить ссылку на «зоопарк» квантовых алгоритмов, демонстрирующих квантовое превосходство, который постоянно обновляется и на момент написания редакционной статьи содержит шестьдесят алгоритмов и ссылки на 386 работ. Кроме этой области автор выделил квантовую сенсорику, под которой понимается создание сенсоров, датчиков и измерительных приборов, основанных на квантовых эффектах.

Статья Лобанова А. И. о разностных схемах для уравнения переноса, удовлетворяющих обобщенному условию аппроксимации, посвящена проблеме построения функционала обобщенной аппроксимации и на его основе разностных схем, удовлетворяющих условию обобщенной аппроксимации, в том числе для обобщенных решений уравнения переноса. Определенный в работе функционал обобщенной аппроксимации достаточно близок к условиям разностной аппроксимации на гладких решениях и поэтому на классических решениях переходит в обычные условия аппроксимации разностной схемы. В связи с этим коэффициенты разностной схемы, полученных с его использованием, имеют коэффициенты, близкие к коэффициентам известных схем, отличаясь от них лишь членами более высоких степеней в разложении по сеточным параметрам по сравнению с главным членом невязки. Такое появление в разностной схеме новых свободных параметров вызывает особый интерес, потому что открывает новые возможности для конструирования переключателей в гибридных разностных схемах, в том числе и таких, которые ранее оставались за рамками исследований.

Статья Михайленко С. А. и Шеремета М. А. о моделировании конвективно-радиационного теплопереноса в дифференциально обогреваемой вращающейся полости посвящена решению интересной задачи теории тепломассопереноса — моделированию конвекции в замкнутой вращающейся ячейке с учетом радиационного переноса. Математическая модель приводится со ссылкой на работу авторов 2017 года. Представлены численные методы, использовавшиеся при разработке моделирующего комплекса программ. Верификация разработанного комплекса проводилась по экспериментальным и численным результатам других авторов. Представленные результаты численного моделирования показали сложность взаимодействия нескольких механизмов переноса массы, импульса и энергии, а также наличие двойной перестройки течения внутри полости вследствие изменения положения нагреваемой и охлаждаемой стенок.

В статье Волоховой А. В., Земляной Е. В., Качалова В. В., Сокотущенко В. Н. и Рихвицкого В. С. о численном исследовании фильтрации газоконденсатной смеси в пористой среде исследована возможность количественного воспроизведения экспериментальных данных по пространственному распределению относительных плотностей компонентов двухфазной двухкомпонентной смеси в численном эксперименте. В работе достаточно подробно представлены базовые работы в предметной области, источники экспериментальных данных, описаны математическая модель и методы ее численного исследования. Показано, что решение стационарной задачи, сформулированной на основе системы уравнений, описывающей модель фильтра-

ции многокомпонентной газоконденсатной смеси, позволяет воспроизвести экспериментальные данные по распределению относительной плотности газовой и жидкой фаз вдоль модели пласта, измеренные в режиме стабилизации.

В статье Моисеевой К. М. и Крайнова А. Ю. о влиянии состава угольной пыли на скорость распространения фронта горения по аэровзвеси с неоднородным распределением частиц проводятся математическое моделирование распространения пламени по аэровзвеси угольной пыли и численное исследование влияния содержания летучих компонентов аэровзвеси на скорость распространения фронта горения в прямоугольном канале. Предложена математическая модель, включающая законы сохранения и учитывающая такие эффекты, как диффузия, теплопроводность, химические реакции (гетерогенная и гомогенная). Для численного решения определяющей системы уравнений используется метод продольно-поперечной прогонки. Получены профили распространения фронта горения при разных значениях содержания летучих компонентов аэровзвеси и размерах частиц. Показано, что при повышенных значениях содержания летучих компонентов распределение температуры по пространству оказывается несимметричным.

Статья Голубева В. И. и Хохлова Н. И. об оценке анизотропии сейсмического отклика от трещиноватых геологических объектов посвящена математическому моделированию распространения упругих волн в грунтах (в акустическом приближении) и синтезу на основе численных расчетов «синтетических сейсмограмм». Данный результат является вспомогательным при решении прямой задачи — интерпретации сейсмического отклика среды при разведке полезных ископаемых. В работе построена трехмерная модель слоистого массива, содержащего пласт из флюидонасыщенных трещин, позволяющая оценить сигнал-отклик при варьировании структуры неоднородного включения. Для описания физических процессов используется система уравнений линейно-упругого тела в частных производных второго порядка, которая решается численно сеточно-характеристическим методом на гексаэдральных расчетных сетках.

В статье Брацуна Д. А., Лоргова Е. С. и Полуянова А. О. о репрессилляторе с запаздывающей экспрессией генов рассматривается модель репрессиллятора — искусственно сконструированной плазмиды из трех генов, белок каждого гена ингибирует экспрессию следующего за ним соседа. Предложенная в работе модель отличается от существующих моделей репрессиллятора тем, что в ней предполагается запаздывание экспрессии генов. Полученная динамическая система исследуется как аналитически, так и численно. Помимо квазигармонических и релаксационных колебаний, наблюдаемых в эксперименте, авторами обнаружен новый колебательный режим, во время которого система совершает переходный процесс по медленному многообразию. Авторы объясняют появление такого режима длительной синхронизацией пульсаций в работе каждого из трех генов, что в конечном итоге определяет последовательность их включения и выключения. Обнаружено, что в несимметричном репрессилляторе с разными временами запаздывания многообразие быстро разрушается.

В статье Варшавского Л. Е. о моделировании динамики экономических систем с неопределенными параметрами проводится краткий анализ разработанных робастных методов управления, а также исследование практических аспектов их использования для управления экономическими системами с неопределенными параметрами. Так, один из описанных методов применяется для решения двух практических задач: управления ценой на нефть со стороны доминирующего игрока на рынке и управления макроэкономическими показателями в США. Автор численно решает задачу оптимального управления и обосновывает устойчивость найденного решения с помощью стандартных статистических процедур.

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

*С уважением от имени редакции,
Н. Митин*