

Мы продолжаем серию редакционных статей, направленных на то, чтобы дать читателям более объемное представление о материалах, представленных в журнале. Этот номер содержит два тематических раздела: «Модели в физике и технологии» и «Анализ и моделирование сложных живых систем».

В статье Зызы А. В. о компьютерном исследовании полиномиальных решений уравнений динамики гиростата рассматриваются две задачи такой динамики гиростата: первая моделирует движение гиростата под действием потенциальных и гироскопических сил, описываемое уравнениями класса Кирхгофа–Пуассона, вторая моделирует движение гиростата в магнитном поле с учетом так называемого эффекта Барнетта–Лондона. Построены новые решения уравнений движения гиростата, которые описываются в классе полиномиальных решений. Это особенно интересно, так как является продолжением, развитием и обобщением классических работ о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой, восходящих к работам В. А. Стеклова и С. А. Чаплыгина. Кроме того, работа может быть полезна и с учебно-методической точки зрения, так как содержит большое количество подробных выкладок.

В статье Мухартовой Ю. В., Мангуры П. А., Левашовой Н. Т. и Ольчева А. В. о выборе граничных условий при моделировании процессов турбулентного переноса в приземном слое атмосферы рассматриваются вопросы разработки и исследования одномерной и двумерной гидродинамических моделей переноса при наличии растительности, в том числе неоднородной. В работе обсуждается ряд существенных аспектов моделирования, таких как построение параметризаций в крупномасштабных моделях атмосферы, трехмерное моделирование пограничного слоя над неоднородными поверхностями, а также выбор и обоснование выбора места наблюдений за потоками тепла, водяного пара, диоксида углерода и других газов с помощью метода турбулентных пульсаций. Ключевым результатом работы является постановка граничных условий на жидких границах расчетной области. Соответствующие граничные условия получены из соображений согласования гидродинамической модели и классической модели, использующей логарифмический профиль скорости ветра в области выше слоя вытеснения. В отличие от классической модели гидродинамическая модель позволяет рассчитывать течения и в пределах растительности.

Статья Крат Ю. Г. и Потапова И. И. о движении влекомых наносов над периодическим дном посвящена описанию транзитного, диффузионного и напорного расхода донного материала с помощью реологии Кулона–Прандтля. Получена модель, способная оценивать количественно различные расходы донных осадков. Механизмы образования донных волн в настоящий момент не до конца описаны, поэтому любая работа, направленная на попытку описать механизм образования таких структур из первых принципов, является интересной и полезной. Надеемся, что эта работа обратит на себя внимание специалистов, вызовет интерес и настроит на конструктивное обсуждение полученных результатов.

В статье Джинчвелашвили Г. А., Дзержинского Р. И. и Денисенковой Н. Н. о количественных оценках сейсмического риска и энергетических концепциях сейсмостойкого строительства предложен и обоснован подход к улучшению методологии оценки сейсмостойкости различных сооружений на основе энергетического подхода. Помимо комплексного подхода к учету разрушений, метод явного учета воздействия сейсмических волн на сооружения позволяет наблюдать динамику повреждений, их точную локализацию, влияние и вклад различных типов сейсмических волн. Данные особенности позволяют явному учету воздействия сейсмических волн в качестве технологической платформы инженера-разработчика быть визуальной опорой для разработки сейсмостойких технологий строительства всех типов сооружений, от наземных жилых домов до подземных конструкций. В связи с огромными затратами вычислительных мощностей метод явного учета сейсмических воздействий не отменяет значимости нелинейного статистиче-

ского метода. Скорее, следует предположить, что наиболее оптимальной будет стратегия параллельного использования обоих методов и сравнения итоговых результатов. Кроме того, метод является более комплексным, чем обозначено в статье, и поэтому с ростом вычислительных мощностей может занять более широкую нишу в вопросах практического использования.

В статье Никонова Э. Г., Павлуша М. и Поповичовой М. о двумерном макроскопическом и микроскопическом моделировании процессов взаимодействия воды и пористых материалов рассматривается частный случай задачи о моделировании и изучении процессов взаимодействия пористых материалов с веществами, находящимися в различных агрегатных состояниях. В работе рассмотрены две различные модели поведения водяного пара в изолированной поре: макроскопическая двумерная диффузионная модель и микроскопическая модель в рамках классического молекулярно-динамического подхода. Сравнение результатов моделирования с использованием этих двух моделей и экспериментальных данных показывает, что предпочтительно сочетание обоих подходов для более точного описания исследуемых процессов.

Статья Свистунова И. Н. и Колокола А. С. об анализе межатомных потенциалов для моделирования вакансионной диффузии в концентрированных сплавах Fe–Cr посвящена математическому моделированию обозначенных процессов на основе подходов молекулярной динамики. В любом молекулярно-динамическом моделировании важнейшей частью модели является потенциал межатомного взаимодействия в моделируемой среде. Авторы в своей работе сосредоточились на сравнительном исследовании трех разных потенциалов, используемых для моделирования вакансионной диффузии. В статье довольно подробно описаны экспериментальные исследования поставленной задачи и существующие экспериментальные данные, а также методика молекулярно-динамического моделирования. Хотелось бы отметить, что в работе, в частности, показана некорректность использования одного из потенциалов для задач моделирования исследуемых процессов, хотя этот потенциал довольно популярен в других исследованиях.

Чернядьев С. А., Жиликов А. В., Горбатов В. И., Коробова Н. Ю., Сивкова Н. И., Аретинский А. В. и Чернооков А. И. в своей статье о математическом моделировании теплофизических процессов в стенке кисты Бейкера при нагреве внутрикистозной жидкости лазерным излучением длиной 1.47 мкм рассматривают один из перспективных методов воздействия на злокачественные и доброкачественные новообразования, называемый гипертермией. Принципиально важным условием применения этого метода является максимально возможное повреждающее воздействие на патологические новообразования при минимальном повреждении окружающих тканей. Рассматриваемая работа посвящена теоретическому расчету оптимальных условий нагрева патологических тканей (кисты Бейкера) лазерным излучением. В результате выполненных авторами расчетов определено оптимальное пространственное распределение температуры в сечении «киста – жировая ткань» при различных значениях подводимой удельной мощности. По результатам расчета динамики изменения температуры на границе «киста – жировая ткань» и изменения теплового потока через внутреннюю стенку кисты при различных скоростях нагрева термонесущей жидкости определены оптимальное время воздействия и мощность инфракрасного излучения.

В статье Коваленко С. Ю. и Юсубалиевой Г. М. о задаче выживаемости для математической модели терапии глиомы с учетом гематоэнцефалического барьера оцениваются параметры модели по экспериментальным данным и их влияние на эффективность лечения и прогноз болезни, а также исследуются возможные варианты последовательного применения радиотерапии и воздействия антител. Кроме того, в рамках математической модели лечения решается задача оптимального управления с фазовыми ограничениями. В работе достаточно подробно описаны базовые экспериментальные данные, математическая модель процесса лечения, параметры модели и решение оптимизационной задачи. Подобные работы обычно способствуют улучшению взаимопонимания между представителями разных наук, математиками, биологами и медиками, и способствуют дальнейшему плодотворному сотрудничеству и поиску перспективных направлений дальнейших исследований.

Статья Леонова А. В., Колтовской Е. В., Чичериной О. В. посвящена исследованию имитационной гидроэкологической модели трансформации соединений C, N, P, Si применительно к экосистеме Белого моря. Важная особенность данной модели состоит в том, что совместная трансформация соединений биогенных элементов сообществом организмов воспроизводится с помощью модифицированного классического уравнения Михаэлиса–Ментен–Моно с учетом ряда усовершенствований в описании биохимических процессов в экологических моделях для условий полисубстратной среды. Такой подход обладает целым рядом существенных преимуществ и принципиально отличает данную модель от имитационных моделей, которые используются в настоящее время. Данная имитационная математическая модель применена для решения целого ряда важных практических задач, связанных с исследованием гидрохимического и гидробиологического режима Белого моря (как отдельных его районов, так и всего моря в целом). В частности, на основании таких расчетов в данной статье установлены и количественно оценены отличия в значениях биопродуктивности разных районов Белого моря, на этой основе решена основная задача статьи по составлению его биогидрохимического портрета. Такого рода исследования служат предметом постоянных дискуссий и обсуждений причин их изменчивости в зависимости от условий среды и антропогенных воздействий на природную окружающую среду у специалистов самого разного профиля (гидрохимиков, гидробиологов, представителей природоохранных организаций, разработчиков технологических проектов по использованию ресурсов Белого моря). Таким образом, данная статья, несомненно, будет интересна достаточно широкому кругу специалистов разных областей.

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*