

Предисловие

Вниманию читателей предлагается второй тематический выпуск журнала “Вычислительные технологии”, также посвященный проблемам волновой гидродинамики, а именно: некоторым общим вопросам динамики поверхностных и внутренних нелинейных волн, волновой природе течений, штормов и ураганов, особенностям аномальных катастрофических волновых процессов.

Среди авторов этого номера известные ученые и специалисты из России, Германии, Израиля и Соединенных Штатов Америки, давно и успешно занимающиеся решением задач волновой гидродинамики. Это — G. Pararas-Carayannis, много лет возглавляющий Международное общество исследователей цунами (Tsunami Society International) и журнал Science of Tsunami Hazards, а также M. Sladkevich из группы специалистов, проводивших в Московском инженерно-строительном институте исследования воздействия волн на прибрежные объекты. Свои результаты публикуют автор классических “волновых” монографий Н.Е. Вольцингер и его коллеги А.А. Андросов и К.А. Клеванный — представители “ленинградской” океанологической школы; сотрудники Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН В.Ю. Ляпидевский, Н.И. Макаренко, Т.И. Хабахпашева; нижегородцы Е.Н. Пелиновский, А.В. Слюняев, Т.Г. Талипова и др. В составе авторского коллектива и молодые исследователи из школы Г.Е. Кононковой и К.В. Показеева (Московский государственный университет), а также специалисты из Барнаула и Владивостока.

Переходя к кратким аннотациям статей, отметим, что в работе Е.Г. Диденкуловой и соавторов обсуждаются особенности численной схемы и способа задания начальных условий для моделирования нерегулярной динамики ансамблей солитонов в рамках уравнений типа Кортевега — де Вриза. Целями работы являются определение связи между спектральным составом волн и их вероятностными свойствами, исследование переходных процессов и стационарных состояний. Авторы приходят к выводу о том, что использованный ими численный алгоритм вполне адекватен рассматриваемому классу задач, на малых временах он обеспечивает достаточную точность моделирования столкновений солитонов.

Статья А.В. Кистович и др. посвящена сопоставлению результатов аналитического и экспериментального моделирования вихревого течения жидкости, возникающего, например, в вертикальном цилиндрическом контейнере под действием вращающегося на дне диска. Такое течение оказывается составным с двумя основными частями — тороидальным вихрем и вихрем с вертикальной осью. Предложенный аналитический подход позволяет исследовать структуру поля скорости вблизи свободной поверхности, а полученные теоретические результаты подтверждаются результатами экспериментальных исследований.

Н.И. Макаренко и его коллеги рассмотрели длинноволновое приближение, описывающее нелинейные волновые пакеты типа кноидальных волн в рамках модели невязкой слабостратифицированной жидкости. Ими построены семейства асимптотических решений, одновременно описывающие периодические последовательности приповерхностных волн в форме впадин и придонных волн типа возвышений.

Показано, что картины расчетных профилей качественно согласуются со структурами внутренних волн, наблюдавшихся авторами в натуральных экспериментах в шельфовой зоне.

Статья Т.Г. Талиповой и др. посвящена вопросам моделирования трансформации бризеров внутренних волн в горизонтально неоднородной среде, стратифицированной по плотности и течению. Авторы обсуждают теорию нелинейных осциллирующих волновых пакетов в океане, основанную на уравнении Гарднера, которое полностью интегрируется современными методами теории нелинейных волн. В качестве примера представлены результаты расчета динамики пакета внутренних волн с образованием бризеров для условий, приближенных к условиям Балтийского моря в районе Готландской котловины.

Н.Е. Вольцингер и А.А. Андросов предлагают к обсуждению результаты негидростатического моделирования крупномасштабных океанологических явлений на основе решения трехмерной краевой задачи для уравнений геофизической гидродинамики. Эти результаты подтверждают тезис о необходимости учета динамического компонента давления в случае резкоменяющегося (“горного”) рельефа дна. Такой рельеф, требующий решения негидростатической задачи во всей области, характерен для пролива Ломбок — важнейшего звена Западного индонезийского прохода, связующего воды Индийского и Тихого океанов. Авторы приводят свои оценки роли негидростатических эффектов в водообмене между океанами, а также результаты сравнения диаграмм хода вертикальной скорости и ее спектров в приливном цикле для задач в различных постановках.

Целью работы К.А. Клеванного и соавторов стал анализ штормового нагона у побережья Приморского края в августе — начале сентября 2016 г., вызванного воздействием тайфуна Лайонрок. Исследование проводилось с использованием программного комплекса CARDINAL и численной модели Японского моря, основанной на уравнениях теории мелкой воды. В основном определена структура течений в Японском море при прохождении этого тайфуна, однако динамика уровня моря в районе мыса Сосунова и вблизи Владивостока осталась не выясненной до конца. Авторы приходят к предположению о том, что в обоих случаях локальное влияние на уровень оказали ветровой подпор со стороны моря и аномальный сток дождевых вод.

Нестационарная задача о движении внешней нагрузки вдоль поверхности замороженного ледового канала рассматривается К.А. Шишмаревым и Т.И. Хабахпашевой. Предполагается, что канал заполнен идеальной жидкостью, а ледовый покров на ее поверхности моделируется тонкой упругой или вязкоупругой пластиной (модель Кельвина—Фойгта), примороженной к стенкам канала. Течение, вызванное движением нагрузки и прогибом льда, считается потенциальным. Показано, что при движении нагрузки со скоростью ниже первой критической прогиб формируется в окрестности нагрузки, а при движении со сверхкритической скоростью образуется система гидроупругих волн, распространяющихся от нагрузки.

Сотрудники Исследовательского института прибрежных и морских инженерных исследований (г. Хайфа) М. Glozman и М. Sladkevich в своей статье ведут речь об аномальных записях, обнаруженных в измерениях волн, которые Институт проводит у средиземноморского побережья Израиля с начала 90-х гг. XX в. Обсуждаются события, имевшие место 7 января 2015 г. в Хайфе и 19 января 2018 г. в Ашдоде.

По результатам анализа записей движения буя и после консультаций с производителем датчика сделан вывод о том, что с большой вероятностью первое событие можно рассматривать как артефакт, а второе — имеет природный характер и может быть отнесено к категории волн-убийц.

Статья G. Pararas-Carayannis посвящена интерпретации события, происшедшего 29 августа 1916 г. у берегов Доминиканской Республики. Обсуждая возможные механизмы возникновения большой волны, разрушившей стоявший на якоре у гавани Санто-Доминго (Сьюдад-Трухильо) бронированный крейсер ВМФ США (USS Memphis), автор выдвигает гипотезу о метеосточнике этой волны-убийцы, связанном с резким значительным падением атмосферного давления и с последующими нелинейными взаимодействиями.

*Главный редактор журнала
академик Ю.И. Шокин*

*Приглашенный редактор
д.ф.-м.н., профессор Л.Б. Чубаров*