

С. И. ПЕРЕГУДИН

Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург, Россия

peregudinsi@yandex.ru

Океан в жизни и деятельности человечества играет большую роль. Поверхность рек, озер, водохранилищ, морей и океанов составляет значительную часть поверхности нашей планеты (71 %). Потребность в морепродуктах и полезных ископаемых, необходимость в морских путях обуславливает связь человека с морем.

Освоение океана продолжается, в том числе, благодаря последовательному пополнению знания сущности происходящих в нем динамических процессов.

Океан находится в постоянном движении. Среднее состояние океана сравнительно хорошо известно. Отклонения от среднего составляют его изменчивость. Эта чрезвычайно важная характеристика влияет на многие стороны жизнедеятельности человека. Мореплавание, рыболовство, погода, стихийные бедствия – все это в той или иной степени зависит от движений в океане и от его изменчивых параметров.

Основная часть движений имеет волновой характер. Морские волны деформируют берега, оказывают силовое воздействие на прибрежные и морские гидротехнические сооружения, влияют на мореходность и условия базирования морского транспорта. В связи с этим проблеме динамики морей и океанов уделяется большое внимание.

Вопросы распространения волн и их взаимодействия с берегами, гидротехническими сооружениями исследуются как теоретическими методами, так и экспериментальными средствами. Экспериментальные исследования ведутся в лабораторных и натуральных условиях. Продолжительность и дороговизна экспериментального моделирования, условность переноса лабораторных результатов на натуру, а иногда и непреодолимые сложности в постановке опытов позволяют особо выделить математические методы гидродинамики. С их помощью можно раскрыть закономерности изучаемого явления, провести всесторонний анализ для прогнозирования, определить теоретическим путем параметры процесса распространения волн и их взаимодействия с преградами.

Насколько волны многообразны, причудливы и вездесущи, видно из огромного количества книг и статей, содержащих исследования природы колебательных движений, их свойства, возникновение и взаимодействие. Задача о волнах на воде привлекала внимание многих известных исследователей в области математической физики, как трудностями математического анализа, так и практическим значением описания процесса распространения волн и их взаимодействия с преградами.

В связи с развитием морского транспорта, а также потребностью освоения морей и океанов, в том числе континентального шельфа, представляет интерес решение ряда задач об определении закономерностей поведения волн, их распространении, проникновении на акваторию порта и взаимодействии таких волн с характерными элементами гидротехнических сооружений.

Гидродинамические модели океана могут быть самыми разными. Принимая жидкость несжимаемой, можно считать ее неоднородной. Если рассматривать планетарные масштабы явления, то необходимо учитывать вращение Земли. Одной из характерных моделей динамики океана является рассмотрение безвихревого движения двух слоев идеальной несжимаемой однородной жидкости. В этом случае качественная оценка параметров взволнованной жидкости сводится к оценке параметров решения соответствующей нелинейной краевой задачи теории потенциала. Такой подход к вопросам математического моделирования ряда физических явлений, обусловленных волновым движением жидкости, приводит к необходимости находить теоретическим путем параметры процесса распространения внутренних и поверхностных волн соответствующей математической модели.

В настоящем исследовании [1] производится построение математической модели волновой динамики в неоднородной несжимаемой жидкости с учетом эффектов стратификации плотности. Для случая двухслойной жидкости нелинейная задача решена с точностью первых трех приближений с использованием первого метода Стокса. Анализ решения во втором приближении позволяет заключить, что высота гребня больше, чем понижение впадины: гребень уже, впадина шире. Зависимость фазовой скорости от высоты волны проявляется лишь с третьего приближения.

Использование современных интегрированных сред разработки программных продуктов позволит значительно облегчить вычислительный аспект приложения результатов исследования к морской гидротехнике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Холодова, С. Е. Моделирование и анализ течений и волн в жидких и сыпучих средах / С. Е. Холодова, С. И. Перегудин. – СПб. : Изд.-во СПбГУ, 2009.