

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Ганкевича Ивана Геннадьевича на тему «Имитационное моделирование нерегулярного волнения для программ динамики морских объектов», представленной к защите ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация Ганкевича И.Г. посвящена применению модели авторегрессии скользящего среднего (АРСС) в задаче имитационного моделирования морского волнения. Исследуются вопросы моделирования волнения на основе АРСС моделей, определения поля давлений под взволнованной поверхностью. Существенное внимание уделяется разработке высокопроизводительного программного комплекса для моделирования волнения.

Актуальность темы работы определяется тем, что она направлена на развитие программных комплексов для моделирования качки корабля, поскольку позволяет моделировать поведение морского объекта в неблагоприятных и экстремальных условиях, при которых предположения линейной теории волн не выполняются.

Научная новизна работы заключается в использовании нефизической модели морского волнения и метода определения поля потенциалов скоростей, которые минуют предположение о малости амплитуд волн и другие упрощения линейной теории волн. Применение нефизической модели АРСС для моделирования морской поверхности **обосновывается** соответствием интегральных характеристик получаемой поверхности характеристикам реальных морских волн.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке нового метода вычисления поля давлений для дискретно заданной взволнованной поверхности. Показано, что предложенный метод может быть в вычислительном плане эффективно реализован на основе алгоритмов быстрого преобразования Фурье под разные архитектуры процессоров. Предложено использовать модели авторегрессии (АР) и скользящего среднего (СС) для моделирования морских волн. **Практическая значимость** работы определяется тем, что она направлена на повышение качества работы программных комплексов, предназначенных для расчета воздействия океанских волн на морские объекты. Так, одной из основных задач в работе является создание

вх. № 09/2-114 от 09.06.18

комплекса программ, моделирующих волнение, на системах с общей и распределенной памятью, а также на гибридных системах, использующих графические сопроцессоры.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается верификацией генерируемой поверхности, полей потенциала скорости, тестированием реализованных алгоритмов, а также публикацией исходного кода программного комплекса и результатов тестирования в открытом доступе.

Диссертация состоит из введения, постановки задачи, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации составляет 144 страницы. Наиболее важные результаты диссертационной работы состоят в следующем.

В **первой главе** обсуждаются вопросы использования модели АРСС в задаче имитационного моделирования морского волнения. Основным результатом состоит в том, что выполнена верификация моделей АР и СС посредством сравнения распределений различных характеристик волн.

Во **второй главе** получены формулы для поля потенциалов скорости под дискретно заданной взволнованной поверхностью без использования предположений о малости амплитуд волн. Произведено сравнение вычисленных по предложенным формулам полей с полями, полученными по известным формулам линейной теории волн. В результате подтверждена целесообразность применения полученных автором формул совместно с моделью АРСС.

В **третьей главе** ключевое внимание уделяется особенностям реализации разработанных вычислительных алгоритмов на многопроцессорных системах с общей памятью и системах с распределенной памятью. Наглядно продемонстрированы результаты тестирования производительности программ, представлена архитектура планировщика задач для распределенных систем.

Несмотря на несомненные достоинства работы, по материалам диссертации имеются следующие **замечания**.

1. В тексте диссертации упоминаются источники литературы, однако нет единого обзора литературы.
2. В работе отмечается, что для различных типов волн необходимо использовать различные варианты моделей. Так для стоячих волн предлагается использовать АР модель, а для прогрессивных волн – модель СС. Однако не обсуждается вопрос о том, насколько точно можно представить различные спектры морского

волнения с помощью моделей АР и СС? То есть, каковы ограничения предлагаемого подхода к моделированию волнения?

3. В работе предлагается порядка АРСС модели (количество коэффициентов процесса скользящего среднего и процесса авторегрессии) выбирать вручную. Представляется возможным рассмотрение вариантов оптимизационных постановок задач, позволяющих автоматически находить указанные параметры, например, приближая заданные спектральные характеристики волнения.

4. В работе рассматриваются модели АР и СС для моделирования морского волнения. Однако, естественно, что более точное представление можно было бы получить, используя АРСС модель. Исследование данных вопросов представляется значимым для повышения адекватности разрабатываемых моделей реальным процессам.

Наличие указанных недостатков не снижает общего хорошего впечатления о диссертационной работе И.Г. Ганкевича.

Диссертация Ганкевича Ивана Геннадьевича на тему «Имитационное моделирование нерегулярного волнения для программ динамики морских объектов» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Ганкевич Иван Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
доцент, профессор кафедры
компьютерных технологий и систем



Сотникова Маргарита Викторовна

08.06.2018