

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Проценко Софьи Владимировны

**«Математическое моделирование волновых гидродинамических процессов
в прибрежных системах с использованием многопроцессорных
вычислительных систем»,**

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ»

Диссертация Проценко С.В. посвящена описанию решения научной задачи разработки и исследования пространственной трехмерной математической модели волновой гидродинамики. Разработанная математическая модель используется для моделирования гидродинамических процессов при наличии объектов прибрежной инфраструктуры.

В мелководных прибрежных системах эпюра скорости существенно зависит от коэффициента вертикального турбулентного обмена по глубине. Исследование течений в мелководных районах (отмели, устья рек и пр.) осложняется тем, что волна существенно подвержена влиянию дна. При этом волны могут отражаться от берегов, может возникать интерференция набегающих и отраженных волн. Таким образом, построение, исследование и применение пространственно-трехмерных моделей волновой гидродинамики, учитывающих механизмы турбулентного обмена по вертикальной координате, является актуальной проблемой.

Достоверность теоретических и практических результатов, приведенных в диссертации Проценко С.В., обеспечивается:

- применением научно обоснованных методов моделирования, сбора и обработки экспертных оценок, методов принятия решений;
- проведением практических исследований с использованием современных инструментов сбора и обработки данных;
- подтверждением теоретическими и экспериментальными исследованиями, проведенными на разработанных математических моделях, адекватностью полученных теоретических выражений.

Практическая значимость работы определяется программной

реализацией предложенных методов параметризации коэффициента вертикального турбулентного обмена, а также модернизацией современных гидродинамических программных комплексов. Экспериментально получены распределения коэффициента вертикального турбулентного обмена с использованием данных о пульсациях компонент скоростей, измеренных в ходе экспедиций в акватории Азовского моря. Получено согласование результатов численного моделирования с данными натуральных измерений.

Для решения поставленной научной задачи Проценко С.В. получены следующие результаты работы, обладающие научной новизной и практической значимостью:

– построена трехмерная модель волновой гидродинамики с уточненным на основе многочисленных рядов экспедиционных данных методом расчета коэффициента турбулентного обмена по вертикальному направлению для мелководных водоемов подобных Азовскому морю;

– построена и исследована модель волновой гидродинамики, базирующаяся на использовании функции заполненности сеточных ячеек средой, доказана монотонность построенной модели, сохранение потоковых величин на дискретном уровне, определены условия устойчивости;

– предложен симметризованный АПТИМ (вариант попеременно-треугольного итерационного метода) для решения задач волновой гидродинамики с несамосопряженным оператором, позволяющий сократить количество необходимых итераций по сравнению с несимметризованным вариантом АПТИМ;

– разработана программная реализация для многопроцессорных систем с распределенной памятью, которая на основе усовершенствованной пространственно-трехмерной модели волновых процессов позволяет в оперативном режиме прогнозировать силовое воздействие на объекты береговой инфраструктуры и обладает возможностью гибкой настройки входных данных.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Таблица 2 Автореферата непонятна. Если полное время исполнения программы на 1 процессоре составляет порядка 7 с, то зачем нужна параллельная реализация? Если в Таблице приведено значение выполнения одной итерации АПТИМ или одного послыонного перехода по времени, то таблица не дает полного представления об эффективности и реальном ускорении работы программного комплекса. Было бы полезно привести данные о полном расчете какого-либо варианта задачи с указанием размера сетки и числа пройденных шагов по времени. Кроме того, было бы полезно привести подобную таблицу, характеризующую масштабируемость алгоритма (зависимость эффективности распараллеливания от размера пространственной сетки).

2. В автореферате присутствуют жаргонизмы, например «разностная производная» (стр. 10). Уместно было бы говорить о разностном аналоге производной, конечных разностях и т.п.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа Проценко Софьи Владимировны выполнена полностью удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждении ученых степеней ВАК Минобрнауки РФ», предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

1. Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений.
3. Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий.
4. Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

Автореферат диссертации дает достаточно полное представление о работе и полностью соответствует требованиям ВАК.

Исходя из содержания автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа Проценко Софьи Владимировны выполнена на высоком научно-техническом уровне, а представленная диссертационная работа полностью удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждении ученых степеней ВАК Минобрнауки РФ», предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и ее автор — Проценко Софья Владимировна — заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Д.ф.-м.н., профессор
кафедра вычислительной физики,
Московский физико-технический институт (национального
Исследовательского университета)

Подпись А.И. Лобанова заверяю.

Ученый секретарь Московского физико-
Технического института (национального
Исследовательского университета)

К.ф.-м.н., доцент

Лобанов Алексей Иванович

Евсеев Евгений Григорьевич



«27» декабря 2021 г.