

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Артёма Валерьевича РЫБИНА

«Моделирование и анализ волновых движений в стратифицированных морях»
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности **01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы**

Диссертация А.В. Рыбина посвящена анализу и моделированию природных длинноволновых процессов в Балтийском и Охотском морях, основанному на численном решении нелинейных уравнений механики жидкости. Использование для численных расчетов таких известных гидродинамических моделей как модель «океанского климата» RCO (Швеция), MITgm (США), адекватно описывающих водную среду с учетом ее свойств, позволяет моделировать природные процессы в заданных акваториях, такие как изменения циркуляции вод и гидрологии моря, влияющих на волновой климат в море. Привлечение к численным расчетам этих, а также сгонно-нагонных явлений, сейш, внутренних волн, волн Россби, моделей, основанных на эволюционных нелинейных уравнениях типа уравнения Кортевега-де-Вриза и Гарднера (Нижний Новгород, Россия) дает возможность оценить параметры этих явлений и их как сезонных, так и долгосрочных изменений.

Согласно автореферату, численные расчеты для акватории Балтийского моря позволили диссертанту оценить экстремальные значения колебаний уровня Балтийского моря при сгонно-нагонных явлениях, с вероятностным распределением частоты выбросов, соответствующим закону Пуассона. Статистические характеристики сгонно-нагонных явлений на восточном побережье Балтийского моря за период 45 лет имеют экстремальными значениями в Рижском и Финском заливах. Обнаружено плавное понижение уровня главного пикноклина в Балтийском море за последние десятки лет, что обуславливает изменение распределения полярности и форм солитонов, а также бризеров длинных внутренних волн, формирующихся в Балтийском море. Созданы прогностические карты кинематических характеристик внутренних волн, включающие карты фазовой скорости, параметров дисперсии, квадратичной или кубической нелинейности для Балтийского моря, и показана их изменчивость как за долгосрочный период, так и по сезонам. Проведен анализ пространственного распределения бароклинного радиуса Россби для первой моды внутренних волн по всему Балтийскому морю и определены его сезонные изменения. Эти результаты могут быть использованы при анализе влияния прокладываемых по дну Балтийского моря газопроводов на транспорт донных наносов и общую экологию моря.

Для Охотского моря, по результатам численных расчетов, построены карты, отражающие особенности плотностной стратификации вод Охотского моря и кинематических характеристик волн первой и второй моды в разные сезоны. исследовано их пространственное распределение. На основе численного моделирования в рамках модели IGW Research, изучены условия генерации короткопериодных солитонов внутренних волн, возникающих на полусуточной бароклинной приливной волне на шельфе о.Сахалин. Проанализирован процесс трансформации бароклинной приливной

волны в солибор в зависимости от сезонных гидрологических условий. Численное моделирование поля скоростей для внутреннего солитона первой и второй мод в двух- и трех-слойной идеальной жидкости позволило диссертанту получить оценки придонных и приповерхностных скоростей течений в моделируемых солитонах в условиях шельфа о.Сахалин. Исследование вклада воздействия внутренних волн на прибрежные морские сооружения является важным для понимания процессов в Охотском море, где сейчас разворачиваются работы по нефте- и газодобыче на шельфе о.Сахалин.

В ходе работы диссертантом создана компьютерная база инструментальных наблюдений внутренних волн в Мировом океане, извлечены и преобразованы в нужный формат выходные данные климатической RCO модели, организовано хранение полученных параметров, выполнено сравнение с натурными измерениями из World Ocean Database. В работе также разработана структура интегрированной в вычислительный комплекс IGW Research базы данных наблюдений внутренних волн, запущен электронный ресурс по работе с базой данных с web интерфейсом, позволяющий просматривать, искать и пополнять информацию в онлайн режиме.

Результаты диссертационной работы докладывались на серьезных научных конференциях, а основные результаты опубликованы в 6 статьях в журналах из списка ВАК.

К сожалению, автореферат не лишен некоторых недостатков, из которых укажем следующее:

На стр. 11, в подписи к рисунку 3, упомянута непонятная «точка №23»;

На стр.12 отсутствуют обозначения географической широты и долготы на карте рис.6 и 7.

На стр.18, в п.8 опечатка в падеже слова «..., вызванное ...».

В целом, диссертация выполнена на высоком научном уровне, содержит новые результаты, представляет практический интерес для повышения достоверности оценок кинематических характеристик внутренних волн на побережьях, расширяет современные представления об этих волнах, механизмах их генерации и эволюции. Основные результаты исследования отражены в 8 статьях в научных изданиях и в 8 тезисах конференций, получено 4 авторских свидетельства.

Считаю, что данная диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по физико-математическим наукам, а её автор, РЫБИН Артём Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник,
зав.лабораторией цунами Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН

Е.А.Куликов

Подпись Куликова Е.А. заверено.
ВрИО зам. директора Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН, доктор геолого-минералогических наук



В.П. Шевченко