

О Т З Ы В
на автореферат кандидатской диссертации
Наумова Александра Александровича
на тему «Внутренние волны в горизонтально-неоднородных
стратифицированных бассейнах: свойства, эволюция и динамические
эффекты»

Внутренние гравитационные волны играют важную роль в динамике водных масс и экосистем природных водоемов, оказывают значительное влияние на перемешивание водных слоев и перемещение осадочных материалов, существенно определяют распределение питательных веществ и биологическую продуктивность. Течения, индуцированные внутренними волнами, воздействуют на подводные части морских гидротехнических сооружений, усиливая нагрузки, изгибающие и крутящие моменты и натяжение заякоривающих узлов. Динамика гравитационных волн в стратифицированных жидкостях сейчас активно исследуется в рамках моделей различного уровня сложности, в том числе в рамках исходных уравнений Эйлера и Навье-Стокса. Применение упрощенных моделей в исследованиях внутренних волн часто бывает оправдано с точки зрения выделения новых интересных эффектов, которые можно обнаружить благодаря малому числу параметров в упрощенных моделях. Учет слабой дисперсии внутренних волн приводит к модели распространения волн, основанной на хорошо известном в теории нелинейных волн уравнении Кортевега – де Вриза или в случае малости квадратичной нелинейности к уравнению Гарднера, где учтена следующая поправка по нелинейности. Модель Гарднера для распространения внутренних волн в горизонтально – неоднородной среде хорошо верифицирована. Уже из представленного следует, что очевидна актуальность и необходимость развития математических моделей, позволяющих оценить основные параметры и свойства внутренних волн в процессе их распространения в зонах хозяйственной деятельности человека.

Основной целью диссертации являлось исследование свойств и процессов трансформации внутренних волн в горизонтально-неоднородных стратифицированных бассейнах, а также оценка вызванных ими динамических эффектов:

1. Проведено исследование кинематических параметров длинных короткопериодных внутренних волн второй моды в Южно-Китайском море в рамках уравнения Гарднера.
2. Развита теории «безотражательных» откосов для внутренних волн в каналах переменного сечения и глубины.
3. Проведено исследование различных механизмов диссипации в придонном пограничном слое на трансформацию внутреннего бора (солибора) с приложением к динамике волны в Арктическом бассейне.
4. Проведен расчет вариаций донного давления и скоростей течения, вызванных внутренними волнами. Исследование особенностей переноса жидких частиц при прохождении бризера внутренней волны.

К фундаментальным результатам диссертации можно отнести вывод уравнений Фредгольма второго рода для коэффициентов трансформации и отражения одиночных волн в канале, составленном из двух «безотражательных» участков и исследование

влияние различных механизмов диссипации в придонном пограничном слое на прогнозируемые характеристики внутренних волн. Также интерес представляет полученная расчетная формула для вариаций донного давления, вызванных внутренними волнами, в рамках линейной теории длинных волн.

Достоверность полученных результатов обоснована выбором апробированных физических моделей, математической корректностью постановок гидродинамических задач, строгим использованием аналитических и численных методов, сопоставлением с известными результатами в частных случаях. Результаты диссертации прошли широкую апробацию на конференциях различного уровня.

При прочтении автореферата возникли замечания частного характера:

1. Из изложенного в автореферате не понятен принцип построения коэффициентов второй моды для Южно-Китайского моря.
2. При моделировании распространения внутренних волн на океанских шельфах нет сравнений с какими-либо другими данными.

Замечания носят дискуссионный характер, а работа и представленные результаты заслуживают высокой оценки. По автореферату можно заключить свидетельствует, что проведено практически значимое исследование, которое можно квалифицировать как научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний. Работа соответствует паспорту специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы». Наумов Александр Александрович, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Научный сотрудник
ИТМФ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,
к.ф.-м.н.

Курулин В.В.

12.12.16

Подпись В.В. Курулина заверяю
ученый секретарь НТС ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,
д.ф.- м.н.



Сизов А.Н.

12.12.16

Сведения об организации: Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Федеральное государственное унитарное предприятие РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР, Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», 607188, Нижегородская обл. г.Саров, пр. Мира, д.37, Телетайп 151535 «Мимоза» Факс 83130 29494, E-mail staff@vniief.ru.