



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сорокина Михаила Андреевича на тему:
**«ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗВУКА С ШЕЛЬФА
 В ГЛУБОКИЙ ОКЕАН МЕТОДОМ НОРМАЛЬНЫХ ВОЛН»,**
 представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
 по специальности 1.3.7 – Акустика

Актуальность темы исследования

Стратегическая значимость освоения ресурсов Мирового океана как одного из ключевых факторов обеспечения устойчивого развития не вызывает сомнений.

Возрастающая роль автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) в океанографических исследованиях и ресурсодобывающей деятельности обуславливает необходимость создания надёжных систем подводного позиционирования, функционирующих в условиях значительной удалённости от центров управления. Единственно реализуемым техническим решением в данном контексте является применение гидроакустических навигационных систем большой дальности (ГАНС-БД), базирующихся на сети источников навигационных сигналов в шельфовой зоне и бортовых приёмниках на борту АНПА. В связи с этим исследования, направленные на изучение закономерностей распространения акустических сигналов при переходе из мелкого моря в глубокий океан, представляет собой актуальную задачу.

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в том, что в диссертационном исследовании соискателем предложен и проверен на практике метод расчёта эффективных скоростей и времён прихода модальных компонент для зоны шельф – глубокий океан в адиабатической постановке, что позволяет корректно описывать акустические поля в сложных переходных областях.

Также детально проанализирован и количественно оценён вклад горизонтальной рефракции в зависимость задержек мод от номера моды: выделены и описаны два независимых механизма – геометрический (разная длина лучей) и дисперсионный (прохождение мод через разные участки шельфа).

Показано, что применение моделей циркуляции океана с ассимиляцией гидрологических данных повышает точность оценок скоростей и времён прихода по сравнению с разрозненными прямыми измерениями, уменьшая ошибку определения дальности на 0,02–0,03 % длины трассы.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Значимость результатов исследования Сорокина М.А. вполне обоснована и заключается в следующем:

1. В работе теоретически обоснован и практически подтверждён способ учёта горизонтальной рефракции в условиях неоднородной среды, что позволяет корректно прогнозировать времена прихода мод даже при использовании разрежённых батиметрических и гидрологических данных. Качественное соответствие результатов моделирования натурным экспериментам подтверждает адекватность выбранной физической модели и расширяет возможности теоретического описания распространения звука в переходных зонах.

2. Практическая ценность методики состоит в возможности её применения при создании гидроакустических навигационных систем большой дальности. Программный комплекс в MATLAB пригоден для использования в качестве прототипа программной части таких систем, в том числе для навигации автономных необитаемых подводных аппаратов.

Замечания

К замечаниям можно отнести, что в автореферате мало внимания уделено условиям и методике проведения экспериментальных исследований, а также применяемой аппаратуре.

Однако указанный недостаток не снижает значимость работы в целом.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертации

Диссертационное исследование Сорокина М.А. является полноценной и завершенной научно-квалификационной работой. Диссертация на тему: «Исследование распространения звука с шельфа в глубокий океан методом нормальных волн», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует паспорту специальности 1.3.7. «Акустика» и критериям, изложенным в п. 9 Постановления Правительства РФ № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Сорокин Михаил Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.7. «Акустика».

Сведения о лице, составившем отзыв:

Куклин Денис Александрович
190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1
телефон: (812) 495-77-80
адрес электронной почты: kuklin_da@voenmeh.ru
ФГБОУ ВО "Балтийский государственный
технический университет "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова",
профессор кафедры «Техносферная безопасность
и вычислительная механика»
доктор технических наук, доцент

 Куклин Д.А.

Подпись Д.А. Куклина удостоверяю.
Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «Балтийский государственный
технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова


М.С. Смирнова
« 11 » 09 2026 г.
