

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

– руководитель приоритетного

технологического направления

(научный руководитель)

АО «Концерн «Океанприбор»,

д.т.н., доцент



и. А. Селезнев

2025 г.

Для диссертационного совета 24.1.214.01
при ФГБУН Тихоокеанском океанологическом институте им. В.И. Ильичева

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Андрея Геннадьевича Тыщенко «Численное моделирование распространения широкополосных акустических сигналов в мелком море с использованием модовых параболических уравнений», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7 – Акустика

Актуальность темы диссертации

Физические процессы воздействия океанической среды на распространяющиеся в ней акустические волны весьма сложны и не до конца изучены. При этом знание законов распространения акустических волн в океане имеет большое практическое значение, как для исследования самого океана, так и для решения большого числа прикладных задач. Поэтому, и в настоящее время, активно развиваются различные методы математического моделирования распространения звука, в том числе в трёхмерных неоднородных волноводах, а также разрабатываются комплексы программ, реализующих данные методы. Таким образом, разработка и реализация методов численного моделирования распространения акустических сигналов делает тему диссертационного исследования важной и актуальной.

Научная новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций

Соискатель, судя по автореферату, разработал новый алгоритм численного решения начально-краевых задач для псевдодифференциальных модовых параболических уравнений с граничными условиями прозрачности и начальным условием, моделирующим точечный всенаправленный источник звуковых колебаний. Также соискатель выполнил программную реализацию данного алгоритма на языке программирования C++. Выполненная программная реализация позволила соискателю впервые

выполнить расчеты широкополосного акустического поля для заданной морской акватории, обусловленного прохождением одиночного судна, с учетом трёхмерного характера распространения звука в мелком море с изменчивым рельефом дна.

Теоретическая значимость полученных в диссертации результатов

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в том, что разработанный комплекс программ позволил исследовать ряд физических эффектов влияющих на распространение звука и, в частности, выявить важность учёта эффектов горизонтальной рефракции при моделировании распространения звука в клиновидном волноводе мелкого моря поперёк наклона дна.

Практическая значимость полученных в диссертации результатов

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что предложенный соискателем метод моделирования распространения звука в волноводах мелкого моря, с использованием модовых параболических уравнений, реализован им в комплексе программ. Разработанный соискателем комплекс программ позволяет выполнять трёхмерное моделирование распространения звука, выполнять трассировку лучей, соответствующих вертикальным модам, а также производить вычисление временного ряда импульса звукового сигнала и уровня звукового воздействия.

Достоверность и обоснованность полученных результатов, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных в работе научных результатов подтверждается:

получением достоверных результатов для множества модельных задач и экспериментов с использованием натуральных данных, полученных с подводных акустических регистраторов;

сопоставимостью полученных результатов моделирования с результатами, полученными в других исследованиях по схожей тематике.

Представленный в автореферате список научных трудов автора, опубликованных в рецензируемых и приравненных к ним научных изданиях, позволяет сделать вывод о достаточной степени апробации результатов диссертационной работы.

Содержание научных результатов диссертации соответствует специальности 1.3.7 – Акустика.

По результатам рассмотрения автореферата диссертации следует отметить следующие **недостатки**:

1. Не акцентируется и недостаточно раскрыта актуальность темы исследования.
2. В разделе «Актуальность темы исследования» представлено некорректное (не существующее) название программы «KRAKEN3D».
3. В тексте автореферата не указаны ссылки на первоисточник(и), описывающий метод широкоугольных модовых параболических уравнений.

4. В разделе «Цели и задачи диссертационной работы» заявлена «разработка эффективного метода моделирования распространения широкополосного акустического сигнала ...». При этом, критерии оценки эффективности, не представлены.

5. Соискателем не получены «Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ» на разработанные им в рамках диссертационной работы программы.

6. Соискатель не реализовал графический программный интерфейс для разработанных им программ, что позволило бы значительно повысить удобство их использования.

7. В списке «Цитированная литература» приведено не полное описание источников под номерами 7,8 и 9.

Отмеченные недостатки автореферата не снижают значимости полученных автором научных результатов и положительной оценки диссертации.

Выводы:

1. Диссертационная работа Андрея Геннадьевича Тыщенко «Численное моделирование распространения широкополосных акустических сигналов в мелком море с использованием модовых параболических уравнений» является завершённым самостоятельно выполненным научным исследованием, в котором решена актуальная задача, имеющая важное практическое значение и обладающая научной новизной. Как научно-квалификационная работа, она соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (п.п. 9-14) и Приказом Минобрнауки от 30.11.2015 № 1388 г.

2. Андрей Геннадьевич Тыщенко достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7 – Акустика.

Отзыв подготовил

Ведущий научный сотрудник АО «Концерн «Океанприбор»,
кандидат технических наук

Юрий Борисович Леонтьев

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании бюро секции Научно-технического совета АО «Концерн «Океанприбор».

Главный ученый секретарь АО «Концерн «Океанприбор»,
доктор технических наук

Александр Давидович Консон