

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН)**

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178

Тел.: (812) 508-33-11, факс: (812) 328-44-50,

e-mail: info@spcras.ru, web: <http://www.spcras.ru>

ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411, ИНН/КПП 7801003920/780101001

Отзыв

к.т.н., с.н.с. СПб ФИН РАН Лытаева Михаила Сергеевича
на автореферат диссертации Тыщенко Андрея Геннадьевича

“Численное моделирование распространения широкополосных акустических сигналов в мелком море с использованием модовых параболических уравнений”,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7 – Акустика

Хотя применение метода параболического уравнения в задачах подводной акустики исследуется отечественными и зарубежными учеными уже более 40 лет, подавляющее число как теоретических работ, так и программных реализаций рассматривает только случай узкополосных (монохроматических) сигналов. Хотя, большинство подводных акустических сигналов являются широкополосными, согласованное со средой моделирование представляет серьёзную вычислительную сложность. В этом отношении актуальность работы А.Г. Тыщенко несомненна.

Автором синтезирован эффективный метод моделирования распространения акустических волн в трехмерно-неоднородной среде. Использован современный математический аппарат: для моделирования прозрачных искусственных границ использован метод нелокальных граничных условий, для расчета трехмерного поля предложено совместно использовать модовое разложение и метод аппроксимации Паде для псевдодифференциального оператора распространения.

Метод апробирован на реальных данных и показал высокую точность (менее 5 дБ), что является достаточным для практических задач мониторинга морской и подводной обстановки.

Предложенные в работе методы доведены до программной реализации с открытым исходным кодом, что позволяет на практике убедиться в их эффективности.

В процессе изучения автореферата мной были отмечены следующие недостатки:

1. В тексте автореферата не приведены данные о вычислительной сложности алгоритма, времени его работы, требования к вычислительным ресурсам и сравнение его вычислительной эффективности с другими методами.
2. Из текста автореферата не ясно, решается ли уравнение во временной или в частотной области.

Указанные выше недостатки не снижают общей **положительной оценки работы.**

Список публикаций по теме работы включает ряд статей в ведущих российских и иностранных научных журналах по теме акустики, что подтверждает мировой уровень исследований и полученных автором результатов.

Считаю, что диссертация Тыщенко Андрея Геннадьевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует требованиям ВАК и специальности 1.3.7 – Акустика, а ее автор **заслуживает присуждения** ученой степени кандидата физико-математических наук.

Старший научный сотрудник
лаборатории прикладной информатики СПб ФИЦ РАН,
кандидат технических наук
Лытаев Михаил Сергеевич

Подпись руки

Начальник отдела кадров СПб ФИЦ РАН

«27» августа 2025 г.

