

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации П. С. Петрова «Математическое моделирование горизонтальной рефракции звука в трехмерных волноводах мелкого моря», представленной на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук.

Актуальность диссертационной работы П.С. Петрова, определяющаяся практическими задачами освоения океанического шельфа и мониторинга границ, не вызывает сомнений. С научной точки зрения, расчет волновых полей в неоднородных средах в масштабах, на порядки превышающих длину волны, является сложной задачей математической физики, требующей искусного сочетания асимптотических и численных методов. Эффективные подходы, основанные на идеях геометрической оптики, метода плавных возмущений и параболического уравнения Леонтовича-Фока, развивались в работах советских и американских математиков, начиная с 50-х годов прошлого века. Фундаментальную роль для задач гидроакустики сыграла численная реализация метода вертикальных мод и горизонтальных лучей Барриджа-Вайнберга и волнового параболического уравнения Малюжинца-Тапперта.

Диссертационная работа П. С. Петрова занимает достойное место в ряду работ, направленных на развитие эффективных методов расчета распространения акустических сигналов в реальной морской среде. Не пересказывая изложенного в автореферате содержания диссертации, отметим основные достижения автора: - развитие метода вертикальных мод для учета поперечной диффузии волн и эффектов горизонтальной рефракции в прибрежной зоне, аналитическое решение ряда модельных задач с характерными неоднородностями рельефа дна, учет вязкоупругих эффектов на нижней границе акустического волновода, численная реализация итеративных параболических уравнений. Значительный интерес представляет приложение разработанного автором математического аппарата для анализа экспериментальных результатов по акустической дальнометрии в мелком море. Впечатляет точность (малые доли процента!) оценки дальности по времени прихода первой моды сигнала.

Отдавая должное теоретической проработке и численной реализации предлагаемых автором методов, можно высказать ряд замечаний:

- За исключением последней главы расчеты мало увязаны с конкретными задачами гидроакустики.

- Даже принимая во внимание чисто гидроакустическую направленность работы, уместно было бы упомянуть фундаментальные работы Леонтовича и Фока, на которых основано все дальнейшее развитие метода параболического уравнения.

- Тем более это относится к пионерским работам Малюжинца, посвященным конкретно задачам гидроакустики и применению конечно-разностных методов для решения волнового параболического уравнения. Они отражены в опубликованных докладах на Всесоюзных симпозиумах по дифракции и распространению волн, а также технических отчетах Акустического института, наверняка доступных за давностью лет.

- В частности, Малюжинцу принадлежит идея итеративных параболических уравнений.

- Мне кажется, что я и мой соавтор еще не достигли такого уровня известности чтобы граничное условие Баскакова-Попова цитировалось без ссылки на источник.

Эти замечания, конечно, не снижают общего уровня представленной к защите работы. Судя по автореферату и публикациям, диссертация П. С. Петрова удовлетворяет всем квалификационным требованиям, а ее автор заслуживает ученой степени доктора физико-математических наук.

Главный научный сотрудник
Федерального государственного
бюджетного учреждения Института
земного магнетизма, ионосферы и
распространения радиоволн
им. Н.В.Пушкова Российской академии
наук (ИЗМИРАН), д.ф.-м.н.

А.В. Попов

Подпись заверяю

Ученый секретарь ИЗМИРАН,
к.ф.-м.н.



А.И. Рез