

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Сидорова Данила Дмитриевича «Распространение низкочастотного звука в мелком море с водоподобными участками дна», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.7 – акустика.

Целью диссертационной работы является изучение распространения узкополосных и широкополосных низкочастотных сигналов и шумов на мелководном шельфе с неоднородным дном, а также разработка методики оценки параметров неоднородностей верхнего слоя осадков на протяженных акустических трассах. При этом основное внимание автор уделяет участкам дна, в которых скорость распространения звука имеет значения близкие скорости звука в воде. Такие участки дна определяются далее в тексте как «водоподобные». Приводятся результаты численного моделирования средних по глубине потерь при распространении звука в диапазоне частот (50-1000) Гц в зависимости от суммарной протяженности водоподобных осадков на трассе. В целом содержание представленной работы достаточно понятно. Если акустические характеристики дна неоднородны, то эти неоднородности будут определять особенности распространения звука в мелком море, когда влияние дна оказывается существенным.

Пожалуй, наиболее интересным с точки зрения приведенных результатов является раздел 4, где рассматриваются особенности распространения звука, когда граница водоподобных осадков расположена вдоль акустических трасс. Основное внимание здесь уделяется эффекту горизонтальной рефракции. А также раздел 5, где приводятся результаты исследования формирования спектральных компонент шумового поля ветрового волнения (распределенные источники) и судоходства (движущийся сосредоточенный источник) при наличии неоднородностей в структуре дна. Здесь приведены результаты численных экспериментов, где демонстрируются возможности локализации водоподобных областей по тональным компонентам шума движущегося судна в одном из районов Карского моря. При этом почему-то горизонтальная рефракция не учитывается, хотя предыдущий раздел посвящен исследованию именно этого явления.

Кроме этого вопроса по тексту автореферата есть два замечания.

1. В названии диссертации и далее по тексту используется термин «низкочастотный звук» и «низкочастотные сигналы», хотя приводятся результаты численного исследования в довольно широком диапазоне частот (50-1000) Гц. В тексте автореферата нет определения этого термина и его частотного диапазона.
2. Среди целей и задач диссертации значится пункт 3) оценить возможные ошибки при определении направления на источник звука при использовании горизонтальных линейных приемных антенн в таких волноводах. Обычно, под ошибкой измерений в физических работах понимается статистическая характеристика, определяемая доверительной вероятностью обеспечить результат измерений в необходимом диапазоне значений. Однако, в разделе 4.4 автореферата, где определяются углы горизонтальной рефракции путем численных экспериментов, учитывающих применение развернутых горизонтальных антенн, такого статистического анализа нет. Там приведены примеры изменений в диаграмме направленности антенн при различном их расположении.

Тем не менее, приведенные в автореферате диссертации результаты являются новыми. Они получены с использованием современных методических подходов. Результаты, представленные в автореферате, достаточно хорошо апробированы. Они опубликованы в рецензируемых изданиях высокого рейтинга и доложены на авторитетных научных конференциях. Полученные результаты и использованные при этом методы свидетельствуют о достаточной квалификации автора диссертации.

Автореферат диссертации соответствует требованиям Положения ВАК «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Сидоров Д. Д., заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7 – акустика.

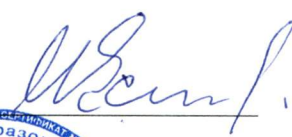
Доктор физико-математических наук, профессор

Профессор кафедры физики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

119296, г. Москва, Ленинский пр-т., 65

Телефон: +74991368496, e-mail: [igor.esipov@mail.ru](mailto:igor.esipov@mail.ru)

Есипов Игорь Борисович



Дата: 18.05.2026

Подпись И. Б. Есипова заверяю.

