

## ОТЗЫВ

научного руководителя д.ф.-м.н. Пересёлкова С.А. о диссертации Ткаченко С.А. «Голографический метод обнаружения и локализации малошумных подводных источников звука», представленной на соискание учёной степени кандидата наук по специальности 1.3.7 – акустика (технические науки)

В диссертационной работе Ткаченко С.А. голографический метод обнаружения и локализации малошумных подводных источников с использованием одиночных векторно-скалярных приемников (ВСП) развит на случай высокочастотного диапазона (1-15 кГц), а также разработаны методы голографической обработки гидроакустических сигналов в области частота-время-расстояние с применением линейных антенн (вертикальных и горизонтальных) в мелководных океанических волноводах. Рассмотрение голографических методов обнаружения и локализации малошумных источников на основе спектров их шумоизлучения, в высокочастотном диапазоне с использованием ВПС и антенных систем представляет собой сложную, но весьма актуальную задачу. Сложность данной задачи усугубляется тем, что, во-первых, спектральные уровни звукового давления шумоизлучения зависят от режима и условий движения подводного аппарата и, во-вторых, изменяется механизм формирования интерферограммы по сравнению с низкочастотным диапазоном. В диссертационной работе Ткаченко С.А. решены следующие актуальные задачи. Оценены спектры шумоизлучения малогабаритного автономного необитаемого подводного аппарата (АНПА) в дальней зоне акустического поля. Спектральные уровни звукового давления исследовались при различных режимах и условиях движения аппарата. Проведена апробация в натуральных экспериментах голографического метода обнаружения и локализации подводных источников в высокочастотном диапазоне с применением одиночных ВСП. Разработана теория голографической обработки гидроакустической информации с использованием линейных (вертикальных и горизонтальных) антенн. Получены оценки вероятностных характеристик обнаружения сигнала шумового источника на основе критерия Неймана–Пирсона с использованием одиночного приемника и линейных антенн.

Результаты апробации в рамках натуральных экспериментов, представленные в диссертации, показали высокую эффективность развитого Ткаченко С.А.

голографического метода обработки гидроакустических сигналов в высокочастотном диапазоне. Полученные в диссертационной работе результаты являются новыми и практически важными. Они могут быть использованы для решения актуальной задачи обнаружения и локализации малошумный источник звука в пассивном режиме в высокочастотном диапазоне в мелководной акватории с помощью линейных (вертикальных и горизонтальных) антенн.

Из результатов, полученных в диссертации, наиболее важными и научно-значимыми являются следующие:

1. Предложена экспериментальная зависимость, устанавливающая связь между спектрами шумоизлучения АНПА в ближней и дальней зонах. Установленная связь позволяет получать реалистические оценки дальности обнаружения АНПА в широком диапазоне частот при разных режимах работы и скоростях движения подводного аппарата.

2. Предложен и апробирован на основе данных натуральных экспериментов в мелководных акваториях высокочастотный голографический метод обнаружения и локализации малошумного источника звука в пассивном режиме.

3. Развита теория голографической обработки гидроакустической информации с использованием линейных антенн. Оценены коэффициент усиления, характеристика направленности антенны и помехоустойчивость обработки. Приведены и обсуждены результаты численного моделирования.

4. На основе критерия Неймана–Пирсона построена теория обнаружения шумового сигнала. Получены выражения для вероятности правильного обнаружения и ложной тревоги в зависимости от отношения  $s/p$  и числа элементов антенны.

Материалы диссертации опубликованы в 26 печатных работах, 12 из которых опубликованы в рецензируемых журналах, принадлежащих перечню, рекомендованному ВАК. Ткаченко С. А. имеет 5 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ и 1 патент на изобретение. Работа подготовлена в рамках плановых НИР кафедры математической физики и информационных технологий Воронежского государственного университета.

В ходе выполнения исследований, представленных в диссертационной работе, Ткаченко С.А. продемонстрировала хорошее понимание поставленных перед ней задач, уверенное владение методами математической физики и компьютерного

моделирования. К настоящему моменту она представляет собой высококвалифицированного ученого-исследователя способного самостоятельно формулировать актуальные задачи акустики океана и решать их на основе современных математических методов, используя развитые им технологии компьютерного моделирования.

Резюмируя изложенное, считаю, что диссертация Ткаченко Сергея Александровича «Голографический метод обнаружения и локализации малозумных подводных источников звука» по актуальности, новизне полученных результатов и их практической значимости удовлетворяет всем требованиям п. 2 «Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет»», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ткаченко Сергей Александрович заслуживает присвоения указанной степени кандидата наук по специальности 1.3.7 – акустика (технические науки).

Научный руководитель,  
заведующий кафедрой математической  
физики и информационных технологий  
физического факультета  
Воронежского госуниверситета,  
профессор, д-р. физ.-мат. наук

Переселков С.А.

25.04.2023 г.

