ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.228.04
на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» Минобрнауки России

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____
решение диссертационного совета от 23 марта 2017 г., № 37/2017

О присуждении **Просовецкому Дмитрию Юрьевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Интерференционный метод локализации источника звука в океаническом волноводе» в виде рукописи по специальности 01.04.06 – Акустика принята к защите 12 января 2017 г., протокол № 36/2017 диссертационным советом Д 212.228.04 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» Минобрнауки России, 190008, г. Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д.3, сайт: http://smtu.ru, утвержденного приказом Рособрнадзора № 2397-1783 от 07 декабря 2007 года на срок действия номенклатуры специальностей научных работников. (Соответствие новому положению о совете подтверждено Приказом Минобрнауки № 105/НК от 11.04.2012).

Соискатель - Просовецкий Дмитрий Юрьевич, 1990 года рождения, в 2012 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» по специальности 01.07.01 – «Физика».

С 01.10.2012 г. по 01.10.2016 г. обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.

С 2014 года по настоящее время работает в должности старшего лаборанта Центра коммуникативных исследований федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре математической физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – Пересёлков Сергей Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математической физики физического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Официальные оппоненты:

- **Хилько Александр Иванович**, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией акустических методов в гидрофизике ФАНО России ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), почтовый адрес: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, ГСП-120.

- **Андронов Иван Викторович**, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры вычислительной физики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ), почтовый адрес: Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»** (Самарский университет) г. Самара, **в своем положительном заключении,** подписанном: заведующим кафедрой информатики и вычислительной математики, доктором физико-математических наук, профессором Степановым Анатолием Николаевичем; доцентом кафедры информатики и вычислительной математики, кандидатом физико-математических наук Лукановым Александром Сергеевичем, рассмотренном и утвержденном на заседании кафедры информатики и вычислительной математики ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» 16.01.2017 г., протокол №5 и утвержденном первым проректором - проректором по науке и инновациям, доктором технических наук, доцентом ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» Прокофьевым Андреем Брониславовичем **указала,** что диссертационная работа Просовецкого Д.Ю., посвященная исследованиям локализации источника звука на основе интерференционной структуры его звукового поля в гидроакустическом волноводе, является актуальной, поскольку представленные в диссертации результаты позволяют расчётным путём получить данные, необходимые для разработки современных систем гидролокации.

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что полученные в диссертационной работе результаты представляют собой первое детальное теоретическое исследование интерференционного метода локализации источников звука, основанных на информации о частотных смещениях интерференционной картины, не рассматриваемых ранее.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что разработанные в работе методы локализации источников звука позволяют получать оценки глубины, скорости и удалённости от приёмника, близкие к реальным значениям, при малом входном отношении сигнал/помеха, а предложенная в работе методика находится в хорошем согласии с

результатами натурного эксперимента, проведённого в одной из акваторий тихоокеанского побережья.

На основании изложенного в отзыве ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» отмечено, что разработанные диссертантом в работе методы локализации источников звука позволяют получать оценки глубины, скорости и удалённости от приёмника, близкие к реальным значениям, при малом входном отношении сигнал/помеха, а предложенная в работе методика находится в хорошем согласии с результатами натурного эксперимента, проведённого в одной из акваторий тихоокеанского побережья. Содержание диссертации соответствует специальности 01.04.06 – Акустика и требованиям ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (п. 9, 10 Положения о присуждении ученых степеней), а ее автор Просовецкий Дмитрий Юрьевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет **14** опубликованных работ, все по теме диссертации. Из них 2 работы выполнены без соавторов, 12 работ выполнены в соавторстве, доля автора 20%…50%. В том числе в изданиях, определяемых Перечнем ВАК РФ, опубликовано 6 статей, из которых: 1 статья выполнена без соавторов и 5 в соавторстве, доля автора 20%...25%.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Публикации в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ:

1. Просовецкий Д.Ю. Метод определения радиальной скорости источника на основе анализа интерференционной структуры его звукового поля // Вестн. ВГУ. Физика. Математика. 2015. № 4. С. 29-41. (автор – 100%)

2. Кузнецов Г.Н., Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю. Помехоустойчивость интерферометрического метода оценки скорости источника звука в мелком море // Акуст. журн. 2016. Т. 62. № 5. С. 556-572 (автор – 25%)

3. Besedina T.N., Kuznetsov G.N., Kuz'kin V.M., Pereselkov S.A., Prosovetskiy D.Yu. Estimation of the depth of a stationary sound source in shallow water / Phys. Wave Phenom. 2015. V. 23. N. 4. P. 292-303 (автор – 25%)

4. Kuznetsov G.N., Kuz'kin V.M., Pereselkov S.A., Prosovetskii D.Yu. Interferometric Method for Estimating the Sound Source Velocity in an Oceanic Waveguide // Phys. Wave Phenom. 2016. V. 24. № 4. P. 317-323 (автор – 20%)

5. Kuznetsov G.N., Kuz'kin V.M., Pereselkov S.A., Prosovetskii D.Yu. Wave Method for Estimating the Sound Source Depth in an Oceanic Waveguide // Phys. Wave Phenom. 2016. V. 24. № 4. P. 310-316 (автор – 25%)

6. Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю., Казначеев И.В. Определение скорости источника звука в океаническом волноводе на

основе спектрального анализа интерференционной структуры его поля // Вестн. ВГУ. Физика. Математика. 2016. № 3. С. 42-58. (автор – 25%)

Другие публикации:

1. Просовецкий Д.Ю. Некоторые актуальные задачи акустического мониторинга океанической среды / Инновационные технологии в науке и образовании: материалы Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 15 мая 2015 г.). Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. С. 20-21. (автор – 100%)
2. Кузнецов Г.Н., Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю. Интерферометрический метод оценки скорости источника звука в океаническом волноводе / Докл. XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских «Акустика океана», совмещённой с XXIX сессией РАО. М.: ГЕОС, 2016. С. 343-346. (автор – 25%)
3. Кузнецов Г.Н., Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю. Оценка глубины источника звука в океаническом волноводе / Докл. XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских «Акустика океана», совмещённой с XXIX сессией РАО. М.: ГЕОС, 2016. С. 339-342. (автор – 25%)
4. Кузнецов Г.Н., Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю. Экспериментальная проверка волнового метода оценки глубины источника звука в мелком море / Труды XIII Всероссийской конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики». ГА-2016. С.-Петербург, 2016. С. 42-45. (автор – 25%)

На автореферат диссертации поступило **10 отзывов**, из них **5 отзывов от организаций**: Филиал АО «Корпорация «СПУ-ЦКБ ТМ» «Специальное конструкторское бюро «Титан», г. Санкт-Петербург; ОАО «Концерн «Морское подводное оружие - Гидроприбор», г. Санкт-Петербург; АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит», г. Санкт-Петербург; АО «Концерн «Океанприбор», г. Санкт-Петербург; ФГУП «Крыловский государственный научный центр», г. Санкт-Петербург, и **5 отзывов от специалистов**: Сергеева Сергея Николаевича, к.ф-м.н., доцента физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», г. Москва; Бутырского Евгения Юрьевича, д.ф-м.н., ЗРВШ, профессора кафедры гидроакустики и Балахонова Павла Николаевича, канд.воен.наук, заместителя начальника кафедры гидроакустики ВМПИ ФГВОУ ВПО «ВУНЦ ВМФ «Военно-Морская Академия», г. Санкт-Петербург (г. Пушкин); Магомедова Давуда Ахмеднабиевича, д.т.н., профессора, профессора кафедры биотехнических и медицинских аппаратов и систем ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала; Малеханова Александра Игоревича,

к.ф-м.н., заведующего отделом геофизической акустики ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Институт прикладной физики РАН», г. Нижний Новгород; Берестовицкого Эрлена Григорьевича, д.т.н., с.н.с., лауреата премии правительства РФ в области науки и техники, главного акустика АО «Концерн «НПО «Аврора», г. Санкт-Петербург.

В отзывах отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна полученных результатов, их практическая ценность. Все отзывы положительные.

По содержанию автореферата авторами отзывов сделаны замечания, основными из которых являются следующие:

1. Чёрно-белое оформление рисунков в реферате несколько затрудняет чтение.
2. Вместе с понятием «отношение сигнал/шум» используется понятие «отношение помеха/сигнал», что усложняет понимание.
3. Оценки представлены только точечные, но следовало бы также указать и доверительные оценки.
4. Не обсуждается вопрос, за счёт чего оказывается возможным разделение мод, что необходимо для определения их амплитуд.
5. Изложение алгоритма накопления спектральной плотности недостаточно чёткое.

Во всех отзывах отмечается, что, несмотря на приведенные замечания, диссертационная работа Просовецкого Дмитрия Юрьевича представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные результаты и подходы к локализации движущегося объекта. Работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (п.9, 10 Положения о присуждении ученых степеней), а ее автор Просовецкий Дмитрий Юрьевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.06 – Акустика.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается:

Ведущей организацией выбрано федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет) г. Самара, известное своими научными достижениями в области теоретической и экспериментальной физики, в частности в области акустики, способное определить научную и практическую ценность представленной диссертации, что подтверждается следующим: Самарский университет является крупнейшим вузом страны, в котором на протяжении многих десятков лет на кафедре информатики и вычислительной математики под руководством профессора, доктора физико-математических наук Степанова Анатолия Николаевича проводятся активные исследования в

области излучения, распространения и рассеяния звуковых волн в гидроакустических волноводах. Результаты исследований ученых Самарского университета широко представлены в специализированных научных журналах и монографиях. Они получили признание, как среди российских, так и среди зарубежных коллег, специализирующихся в гидроакустике.

Официальными оппонентами выбраны, и дали на это письменное согласие, компетентные в отрасли акустики ученые:

- **Хилько Александр Иванович**, доктор физико-математических наук (01.04.06 – Акустика), старший научный сотрудник, заведующий лабораторией акустических методов в гидрофизике ФАНО России ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), являющийся ведущим специалистом по гидроакустике, что подтверждается 7 публикациями, представленными в сведениях об официальном оппоненте.

- **Андронов Иван Викторович**, доктор физико-математических наук (01.04.06 – Акустика), доцент, профессор кафедры вычислительной физики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ), являющийся ведущим специалистом в области вычислительной гидроакустики, что подтверждается 13 публикациями, представленными в сведениях об официальном оппоненте.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем:

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана теория помехоустойчивости** метода оценки скорости источника, основанная на когерентном траекторном накоплении спектральных максимумов интерференционной структуры звукового поля;

- **определена предельная оценка** входного отношения сигнал/помеха, при которой оценки скорости источника остаются достоверными. Численным моделированием и данными натурного эксперимента подтверждены выводы развитой в диссертации теории помехоустойчивости предложенного метода;

- **проведен теоретический анализ** помехоустойчивости метода оценки глубины погружения источника звука, основанного на информации об отношении амплитуд соседних мод;

- **установлено**, что при возрастании уровня помехи погрешность глубины стремится к установившемуся значению, определяемому номерами мод и глубиной приёмника

- **предложен и теоретически обоснован** метод локализации источника, основанный на двукратном преобразовании Фурье интерференционной картины, формируемой во время движения;

- **определена** теоретическая оценка предельного отношения сигнал/помеха, при которой метод позволяет обнаруживать источник и получать оценки скорости и удалённости, близкие к реальным значениям;

- **проведена** апробация предложенного метода на данных вычислительного и натурного экспериментов, которая показала его состоятельность и способность функционирования при малых отношениях сигнал/помеха.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **разработана** теория помехоустойчивости методов оценки скорости и глубины;

- **изучены** принципы локализации источника звука на основе анализа интерференционной структуры его звукового поля;

- **проведено сравнение** предложенных методов с существующими методами локализации источника звукового поля;

- **предложен** метод локализации источника звука на основе двукратного преобразования Фурье интерференционной структуры его звукового поля, позволяющий обнаруживать источник и проводить оценку скорости и удалённости от приёмника с высокой помехоустойчивостью.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработан и апробирован** в рамках численного и натурного экспериментов новый метод локализации источника звука на основе двукратного преобразования Фурье интерференционной картины, формируемой движущимся источником;

- **определены** перспективы использования разработанных методов на практике;

- **установлено** предельное входное отношение сигнал/помеха, определяющее адекватную оценку скорости и глубины при различных гидроакустических условиях;

- **представлены** методические рекомендации по практической реализации представленных методов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

- соответствие между результатами теоретического анализа, численного моделирования и данными натурного эксперимента;

- теория построена на известных, проверяемых данных, фактах, в том числе для предельных случаев;

- идея базируется на обобщении передового опыта известных отечественных и зарубежных ученых, изложенного в трудах по гидроакустике и интерферометрии;

- использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

- установлено соответствие авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике в тех случаях, когда такое сравнение является возможным.

Личный вклад соискателя состоит в: выборе направления исследований; разработке теоретических основ предложенного метода; создании программного обеспечения; проведении численных экспериментов; обработке данных натурного эксперимента; интерпретации результатов численных экспериментов и обработке натурных данных; сравнительном анализе теоретических выводов и результатов численных и натурного эксперимента.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертации в соответствии с п.9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», содержится эффективное решение поставленной задачи, позволяющее локализовать источник звука в мелководном океаническом волноводе на основе анализа интерференционной структуры его поля. Предложенное решение имеет существенное теоретическое и практическое значение, как для развития современной гидроакустики, так и для соответствующей отрасли знаний в целом.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, сформулированным в «Положении о порядке присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании **23 марта 2017 года** диссертационный совет **принял решение** присудить Просовецкому Дмитрию Юрьевичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **15** человек, из них **6** докторов наук по специальности 01.04.06 – Акустика (физико-математические науки), участвовавших в заседании, из **22** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – **15,** против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного
совета Д 212.228.04, доктор физико-математических наук, профессор

Легуша Федор Федорович

Учёный секретарь диссертационного
совета Д 212.228.04, кандидат технических наук, доцент

Васильев Борис Петрович

Дата оформления заключения 28 марта 2017 г.