ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.27.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.А. СТЕКЛОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело N _____

Решение диссертационного совета от 08 апреля 2024 года N 9

о присуждении Злобиной Екатерине Андреевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Высокочастотная дифракция на контурах с негладкой кривизной. Некасательное падение» по специальности 1.1.2 — дифференциальные уравнения и математическая физика принята к защите 15 января 2024 года (протокол заседания N 2) диссертационным советом 24.1.207.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского отделения Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук (далее — ПОМИ РАН), 191023, наб. р. Фонтанки 27, Санкт-Петербург, Россия, приказ № 2130/нк от 27.11.2023.

Соискатель Злобина Екатерина Андреевна, 23 октября 1995 года рождения, в 2020 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет (далее — СПбГУ) по специальности «Физика», является аспирантом СПбГУ и работает инженером-исследователем в Международном математическом инстиуте им. Л. Эйлера. Диссертация выполнена на кафедре Высшей математики и математической физики СПбГУ.

Научный руководитель — доктор физико-математических наук Алексей Прохорович Киселев, ведущий научный сотрудник лаборатории математических проблем геофизики ПОМИ РАН, профессор кафедры Высшей математики и математической физики СПбГУ.

Официальные оппоненты: Шанин Андрей Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент кафедры акустики физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», и Цветкова Анна Валерьевна, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (далее — ИЗМИРАН), г. Москва, г. Троицк, в своем положительном отзыве, подписанном Крашенинниковым Игорем Васильевичем, доктором физико-

математических наук, ведущим научным сотрудником, председателем секции Ученого совета ИЗМИРАН по направлению Ионосфера и распространение радиоволн, и Поповым Алексеем Владимировичем, доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником лаборатории Дифракции радиоволн в ионосфере, и заверенном Кузнецовым Владимиром Дмитриевичем, доктором физико-математических наук, директором ИЗМИРАН, указала, что диссертационная работа «Высокочастотная дифракция на контурах с негладкой кривизной. Некасательное падение» соответствует специальности 1.1.2 и отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор — Злобина Екатерина Андреевна — заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 — дифференциальные уравнения и математическая физика.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них 7 в рецензируемых периодических научных изданиях и 3 в сборниках материалов конференций. Статьи по теме диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК и индексируемых международными базами данных Scopus или Web of Science, перечислены ниже.

[1] Zlobina E. A., Kiselev A. P. Boundary-layer approach to high-frequency diffraction by a jump of curvature // Wave Motion. — 2020. — Vol. 96. — Article ID 102571.

[2] Злобина Е.А. Коротковолновая дифракция на контуре с негладкой кривизной. Погранслойный подход // Зап. научн. сем. ПОМИ. — 2020. — Т. 493. — С. 169—185.

[3] Злобина Е. А., Киселев А. П. Дифракция коротких волн на контуре с гельдеровской сингулярностью кривизны // Алгебра и анализ. — 2021. — Т. 33, № 2. — С. 35—55.

[4] Злобина Е. А. Дифракция коротких волн на контуре с гельдеровской сингулярностью кривизны. Переходная зона // Зап. научн. сем. ПОМИ. — 2021. — Т. 506. — С. 43—56.

[5] Злобина Е. А., Киселев А. П. Переходная зона в высокочастотной задаче дифракции на импедансной границе со скачком кривизны. Метод Кирхгофа и метод пограничного слоя // Радиотехника и электроника. — 2022. — Т. 67, № 2. — С. 130—139.

[6] Злобина Е. А., Киселев А. П. Френелевские переходные зоны // Радиотехника и электроника. — 2023. — Т. 68, № 6. — С. 542—552.

[7] Злобина Е. А. Аппроксимация функций Матье функциями параболического цилиндра // Математические заметки. — 2023. — Т. 114, № 3. — С. 347—352.

В работах [1-3] последовательный метод пограничного слоя развивается в задачах дифракции на контурах со скачком кривизны, с гельдеровской сингулярностью кривизны и с негладкостью производной кривизны. В каждом случае получена асимптотическая формула для дифрагированной волны, поле в переходной зоне описано в терминах функции параболического цилиндра на малых расстояних от точки негладкости. Определены области пригодности построенных асимптотик. В работах [4; 5] для волнового поля в переходной зоне на умеренных расстояниях от контура получены выражения в рамках эвристического метода Кирхгофа. Показано, что на малых расстояниях они согласуются с результатами работ [1-3]. В работе [6] построено специальное семейство точных решений уравнения Гельмгольца, удобных для

описания слияния двух высокочастотных цилиндрических волн. Для поля в области слияния приведена простая асимптотическая формула в терминах функций параболического цилиндра. Оправданы полученные в работах [4; 5] приближенные выражения для поля в переходной зоне в задачах дифракции на негладкости кривизны, охарактеризованы области их пригодности. Работа [7] посвящена подробному изучению апроксимации решений уравнения Матье функциями параболического цилиндра, требовавшейся в [6] при построении асимптотических формул.

Общий объем основных работ составляет 92 страницы. Сведения об опубликованных соискателем работах приведены в диссертации достоверно.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы официальных оппонентов и ведущей организации. Все отзывы положительные. Отзывы содержат замечания, касающиеся способа изложения результатов, и рекомендации по дальнейшему развитию работы. Эти замечания не ставят под сомнение справедливость защищаемых положений и не влияют на общую высокую оценку диссертации. В отзывах отмечается, что тема диссертации актуальна, а результаты являются новыми и представляют интерес для специалистов по теории дифракции. В отзывах указано, что автореферат адекватно отражает содержание диссертации, а основные результаты с должной полнотой опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в международных базах Scopus или Web of Science.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты — доктор физико-математических наук А.В. Шанин и кандидат физико-математических наук А.В. Цветкова — являются известными специалистами в области математической физики, а ведущая организация имеет в своем составе хорошо известных специалистов в областях, близких к тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Развит последовательный метод пограничного слоя для высокочастотных двумерных задач дифракции на препятствиях со скачком кривизны, гельдеровской сингулярностью кривизны и негладкостью производной кривизны.
2. Дано аналитическое описание поля в окрестности предельного луча для всех рассмотренных особенностей кривизны, а также получены формулы для дифрагированных волн. Охарактеризованы области пригодности построенных асимптотик.
3. Найдено универсальное аналитическое выражение для описания процесса слияния двух высокочастотных цилиндрических волн, позволяющее описывать поле в переходных зонах в различных ситуациях.

Диссертация имеет теоретический характер.

Оценка достоверности вынесенных на защиту результатов выявила, что все основные результаты являются новыми фактами, к которым приведены доказательства, выполненные на строгом математическом уровне.

Диссертация Е.А. Злобиной является законченным фундаментальным научным исследованием, содержащим решение серии задач, имеющих значение для математической теории дифракции.

Личный вклад соискателя состоит в получении всех основных результатов, изложенных в диссертации. Результаты, связанные со статьями [1; 3; 5], получены диссертатном совместно с научным руководителем А.П. Киселевым, авторы оценивают свой вклад как равный. Результаты статьи [6] получены в соавторстве с А.П. Киселевым, который осуществлял общее руководство работой. Результаты, связанные с работами [2; 4; 7], получены соискателем лично.

На заседании 8 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, присудить Злобиной Екатерине Андреевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против нет.

Председатель
диссертационного совета,
академик РАН _____ Сергей Витальевич Кисляков

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. физ.-мат. наук _____ Кирилл Сергеевич Рядовкин

8 апреля 2024