

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.455.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ ИМЕНИ Г. И. МАРЧУКА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____.

решение диссертационного совета от 28.06.2023 г. № 27

о присуждении Фетисову Сергею Николаевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Метод снесения граничного условия в задаче рассеяния электромагнитных волн на идеально проводящих объектах малой толщины» по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите «19» апреля 2023 г., протокол № 25, диссертационным советом 24.1.455.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики имени Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН), расположенного по адресу 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, приказ о создании диссертационного совета № 1356/нк от 15.12.2021, изменение состава согласно приказу Минобрнауки России № 1215/нк от 12.10.2022.

Соискатель Фетисов Сергей Николаевич, 1989 года рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)» по специальности 24.05.02 «Авиационные двигатели и энергетические установки»

С 2015 по 2018 гг. обучался по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН по направлению 02.06.01 «Компьютерные науки».

В настоящее время работает в ОКБ им. А. Люльки – филиале ПАО «ОДК-УМПО» на должности ведущего конструктора.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор **Сетуха Алексей Викторович**, ведущий научный сотрудник Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Самохин Александр Борисович, профессор, доктор физико-математических наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»,

Крутицкий Павел Александрович, доцент, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», в своем положительном заключении, подписанном профессором, доктором физико-математических наук, заведующим кафедрой «Математика и суперкомпьютерное моделирование» **Смирновым Юрием Геннадиевичем** и утвержденном проректором по научной работе и инновационной деятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет», профессором, доктором экономических наук, **Васиным Сергеем Михайловичем**, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор Фетисов Сергей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ по теме диссертации:

1. Фетисов С. Н., Особенности применения метода граничных интегральных уравнений в задаче дифракции электромагнитных волн на идеально проводящих телах малой толщины / С. Н. Фетисов, А. В. Сетуха // Вычислительные методы и программирование: Новые вычислительные технологии. — 2016. — Т. 17, No 4. — С. 460—473.
2. Учёт радиолокационных характеристик при формировании облика перспективных силовых установок летательных аппаратов на основе математического моделирования / С. Н. Фетисов [и др.] // Всероссийская научно-техническая конференция АВИАДВИГАТЕЛИ XXI ВЕКА. Москва 24-27 ноября г. Сборник тезисов докладов. — 2015. — С. 174—176.
3. Фетисов, С. Н. Метод снесения граничного условия в задачах рассеяния электромагнитных волн на объектах малой толщины /С. Н. Фетисов, А. В. Сетуха // Девятнадцатая ежегодная научная конференция ИТПЭ РАН, Москва 14-18 мая, Сборник тезисов докладов. — 2018. — С. 48—49.
4. Фетисов, С. Н. Решение задач дифракции электромагнитных волн на идеально проводящих телах малой толщины / С. Н. Фетисов, А. В. Сетуха // Ломоносовские чтения: Научная конференция, Москва, факультет ВМК МГУ имени М.В.Ломоносова, 17-26 апреля г. Сборник тезисов докладов. — 2017. — С. 107—108.
5. Фетисов, С. Н. Решение задач дифракции электромагнитных волн на идеально проводящих телах малой толщины / С. Н.Фетисов,А. В. Сетуха // Ломоносовские чтения: Научная конференция, Москва, факультет ВМК МГУ имени М.В.Ломоносова, 17-26 апреля г. Сборник тезисов докладов. — 2017. — С. 107—108.
6. Fetisov, S. N. Numerical solution of problem of electromagnetic wave diffraction by a perfectly conducting body of small thickness / S. N. Fetisov, A. V. Setukha // Progress In Electromagnetics Research Symposium. —2017. — P. 2721-2727.
7. Fetisov, S. N. The method of relocation of boundary condition for the problem of electromagnetic wave scattering by perfectly conducting thin objects / S. N.

Fetisov, A. V. Setukha // Journal of Computational Physics. — 2018. — Vol. 373. — P. 631—647

Из них 3 [1,6,7] входят в перечень рецензируемых научных изданий, в которых опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание учёной степени кандидата наук, в том числе 2 работы [6-7] входят в систему цитирования Web of Science или Scopus.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований, проведенных в диссертации. **Самохин Александр Борисович** является известным специалистом в области математического моделирования в задачах дифракции электромагнитных волн. **Крутицкий Павел Александрович** – специалист в области решения задачи методами граничных интегральных уравнений. Тематика диссертации соответствует области экспертизы ведущей организации.

На автореферат диссертационной работы поступил отзыв от доктора физико-математических наук, профессора 206 кафедры математики Военного учебно-научного центра военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» Александра Ивановича Сумина.

Отзыв на автореферат положительный.

Диссертация посвящена трехмерной задаче рассеяния монохроматической электромагнитной волны на идеально проводящих телах малой толщины. Под термином "тела малой толщины" понимаются тела, у которых один из габаритных размеров намного меньше, чем другие. Такая задача возникает при определении радиолокационных характеристик сложных технических объектов, например летательных аппаратов. В этом случае в роли элементов малой толщины выступают крылья и оперение летательного аппарата, воздушные винты и вентиляторы силовых установок.

Теоретическая значимость работы состоит в выводе и дискретизации системы граничных уравнений на срединной поверхности, аппроксимирующих рассматриваемую задачу, а также в разработке квадратурной формулы для вычисления поверхностной дивергенции.

Практическая значимость заключается в разработке математической модели, построении численной схемы и написании компьютерной программы

для решения задачи рассеяния монохроматических электромагнитных волн на объектах малой толщины, которая может быть использована для определения радиофизических характеристик элементов конструкций при разработке современных летательных аппаратов.

Научная новизна работы состоит в том, что для решения задачи дифракции электромагнитной волны на идеально проводящем теле малой толщины разработан новый приближенный подход, основанный на переносе граничного условия на срединную поверхность тела. При этом формулируется и решается новая краевая задача для уравнений электромагнитного поля вне этой поверхности (экрана), в которой учет исходной формы тела осуществляется путем постановки специальных граничных условий. Возникшая новая краевая задача сводится к системе граничных интегро-дифференциальных уравнений относительно неизвестных поверхностных токов. Особенность возникающих уравнений состоит в том, что они содержат интегралы с сильной особенностью и понимаются в смысле конечного значения по Адамару. Кроме того, уравнения содержат члены вне интеграла в виде дифференциальных операторов (поверхностная дивергенция от неизвестных токов). В диссертации построены квадратурные формулы для аппроксимации поверхностной дивергенции касательного векторного поля. Разработана численная схема решения этих возникших интегро-дифференциальных уравнений.

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечивается, во-первых, строгостью используемого математического аппарата при сведении краевой задачи к системе интегральных уравнений. Во-вторых, использованием для численного решения интегральных уравнений известных и апробированных другими авторами численных алгоритмов. В-третьих, сравнением получаемых в результате расчета по разработанной модели диаграмм рассеяния с существующими экспериментальными данными, а также с данными, получаемыми при решении задачи в исходной постановке в точной поверхности.

Личный вклад соискателя. Все результаты исследования, изложенные в диссертационной работе, получены лично соискателем в процессе научной деятельности. В работе [1] проведено исследование сеточной сходимости

решения задачи рассеяния электромагнитных волн на объектах малой толщины в прямой постановке. В [6] проведено исследование вычислительной эффективности прямого метода на объектах малой толщины по результатам физического эксперимента. В работе [7] проведена разработка метода снесения граничного условия на срединную поверхность, построена численная схема возникающих в этом методе граничных интегральных уравнений, а также проведена верификация разработанного метода на результатах физического эксперимента.

На заседании **28 июня 2023 г.** диссертационный совет принял решение: за разработку метода снесения граничного условия в задаче рассеяния электромагнитных волн на идеально проводящих объектах малой толщины присудить **Фетисову Сергею Николаевичу** ученую степень кандидата физико–математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 18 докторов наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

д. ф.–м. н.,

академик РАН

Тыртышников Евгений Евгеньевич

Ученый секретарь диссертационного совета

д. ф.–м. н.

Бочаров Геннадий Алексеевич

28.06.2023 г.