

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.165.01 НА БАЗЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования

«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева»

Министерство образования и науки Российской Федерации

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 10.11.2016 № \_\_\_\_\_

**О присуждении** Малышеву Григорию Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Спектральный метод для расчёта открытых электродинамических направляющих структур и для решения самосогласованных задач об излучении» по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» принята к защите 30.08.2016, протокол № 8 диссертационным советом Д 212.165.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ), Министерство образования и науки России, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24; приказ № 714/н.к. от 02.11.2012.

**Соискатель** Малышев Григорий Сергеевич 1989 года рождения, гражданин Российской Федерации. В 2012 году соискатель закончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации, в 2016 году окончил очную аспирантуру Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Физика и техника оптической связи» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Соискатель работает инженером-испытателем на предприятии АО «ОКБМ Африкантов», г. Нижний Новгород.

**Научный руководитель** – доктор ф.-м. наук, профессор, **Раевский Алексей Сергеевич**, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, кафедра «Физика и техника оптической связи», заведующий кафедрой.

**Официальные оппоненты:**

1. **Смирнов Александр Ильич**, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральный исследовательский центр «Институт прикладной физики Российской академии наук», г. Нижний Новгород, заведующий отделом;

2. **Данилов Илья Николаевич**, кандидат технических наук, Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный научно-производственный центр «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова», г. Нижний Новгород, старший научный сотрудник **дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** – Открытое акционерное общество «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский приборостроительный институт «Кварц» имени А.П. Горшкова» (г. Нижний Новгород), в своём положительном заключении, подписанном Львовым Анатолием Егоровичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, начальником отдела 3.2 и ученым секретарем, доктором технических наук, старшим научным сотрудником Пашевым Германом

Петровичем, указала, что содержание работы соответствует специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук. Результаты диссертаций могут быть использованы при проектировании диэлектрических и апертурных антенн в научно-производственных предприятиях, занимающихся разработкой аппаратуры СВЧ- и КВЧ-диапазонов.

**Соискатель имеет 19 опубликованных работ**, в том числе по теме диссертации – 19. Из них 8 – в журналах, включенных в перечень изданий, рекомендуемых ВАК для опубликования результатов диссертационных работ, 3 – в других научных периодических изданиях, 8 – в сборниках тезисов докладов Международных конференций. На программы, составленные на основе разработанных алгоритмов расчета характеристик круглых градиентных открытых диэлектрических волноводов, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. **Общий объем научных изданий составляет 4,2 п.л. Авторский вклад составляет 1,6 п.л.**

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Малышев, Г.С. Самосогласованная задача об излучении из круглого отверстия в бесконечном идеально проводящем экране / Г.С. Малышев, Н.А. Новосёлова, С.Б. Раевский, А.Ю. Седаков // Антенны. - 2015. - вып. 3 (214). - С. 3 – 9.

2. Малышев, Г.С. Два метода расчёта характеристик полоскового диэлектрического волновода / Г.С. Малышев, А.Ю. Седаков, А.А. Титаренко // Антенны. – 2015. – вып. 6. - С. 63-68.

3. Малышев, Г.С. О сходимости интегральных представлений в самосогласованной задаче об излучении / Г.С. Малышев, Н.А. Новосёлова, С.Б. Раевский, А.Ю. Седаков // Антенны. - 2016. - вып. 1. - С. 121 – 128.

4. Малышев, Г.С. Задача синтеза источника, создающего заданное поле излучения / Г.С. Малышев, Н.А. Новосёлова, С.Б. Раевский, А.Ю. Седаков // Антенны. - 2016. - вып. 3. - С. 67 – 72.

5. Малышев, Г.С. Спектральный метод в самосогласованной задаче об излучении / Г.С. Малышев, А.С. Раевский, С.Б. Раевский, А.А. Титаренко // Антенны. – 2016. – вып. 4. - С. 3 – 12.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

доктора физико-математических наук, доцента, заведующего кафедрой электродинамики и антенн ФГБОУ ВО «Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики» Клюева Д.С.; доктора технических наук, профессора, директора Научно-исследовательского института Прикладной электродинамики, фотоники и живых систем, заведующего кафедрой Радиофотоники и микроволновых технологий Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева (КАИ) Морозова О.Г. и кандидата технических наук, старшего научного сотрудника Научно-исследовательского института Прикладной электродинамики, фотоники и живых систем, доцента кафедры Радиофотоники и микроволновых технологий КАИ Веденькина Д.А.; доктора физико-математических наук, доцента, заведующего кафедрой общей физики Саровского физико-технического института Национального исследовательского ядерного университета «Московский инженерно-физический институт» Шевяхова Н.С.; доктора технических наук, доцента, ученого секретаря ОАО «НПП «Салют» Орлова О.С.; кандидата технических наук, зам. генерального директора по научной работе ЗАО «НПП «Салют-27» Крисламова Г.А.; доктора технических наук, доцента, главного научного сотрудника ФНПЦ АО «НПП «Полет» Кейстовича А.В.; кандидата технических наук, доцента кафедры ОПД ТС Уральского технического института связи и информатики в г. Екатеринбурге (филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики») Денисова Д.В.; кандидата физико-математических наук, заведующего отделом терагерцовой спектроскопии ФГБУН «Институт физики микроструктур Российской академии наук» Вакса В.Л.; кандидата технических наук, начальника научно-исследовательского управления разработки СВЧ-устройств ФГУП «Федеральный научно-производственный центр Научно-исследовательский институт

измерительных систем им. Ю.Е. Седакова» Бажилова В.А.; доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника ПАО «Радиофизика» Скобелева С.П.; доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой электродинамики Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского Кудрина А.В.; доктора физико-математических наук, профессора кафедры математической физики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Ильинского А.С.

Все отзывы, за исключением отзыва д.ф.-м.н Скобелева С.П., положительные и содержат заключение, что Малышев Григорий Сергеевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

В качестве основных критических замечаний отмечено:

- не совсем ясен смысл исследования открытого диэлектрического волновода (ОДВ) с крестообразным поперечным сечением;
- формулируя самосогласованную задачу об излучении как задачу на собственные значения и собственные функции, соискатель никак не учитывает того факта, что задача на собственные значения и собственные функции для токов и создаваемых ими полей излучения была сформулирована еще в начале 1970-х годов;
- идея использовать решение задачи на собственные функции и собственные значения в качестве базиса для представления решения задачи с заданными сторонними токами, провозглашаемая в диссертации, хорошо известна в теории характеристических функций;
- при представлении решения полученных уравнений для круглого отверстия в экране формулами (3.32а,б) и (3.33а,б) на стр. 97 диссертации, соискатель обращает внимание на то, что составляющие искомым полей должны удовлетворять условию на ребре. Однако в результате соискатель вообще не учитывает условие на ребре для нормальной к кромке составляющей напряженности магнитного поля, а для напряженности электрического поля условие на ребре учитывает неправильно;

- достаточно точное решение обратной антенной задачи получено только для случая азимутально-симметричного поля излучения;
- представленные в работе результаты получены только для излучателей с плоской апертурой;
- в диссертации рассматривается дисперсионное уширение импульсов в волоконном световоде, а также расчёт коэффициентов дисперсии круглых световодов с помощью метода частичных областей. Эти исследования не связаны напрямую с темой диссертации.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается их компетентностью в вопросах диссертации, подтверждающейся публикациями официальных оппонентов и сотрудников АО «ФНПЦ «ННИПИ» Кварц» им. А.П. Горшкова». Официальный оппонент, доктор физико-математических наук Смирнов А.И. - является высококвалифицированным специалистом в области радиофизики, метода ближнепольного СВЧ-зондирования неоднородных сред и решения дифракционных задач электродинамики. Официальный оппонент, кандидат технических наук Данилов И.Н. - является высококвалифицированным специалистом в области разработки СВЧ-устройств для систем связи, радиолокации и радиотехнических комплексов.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что она является современным научно-производственным центром по разработке и изготовлению радиоизмерительной аппаратуры, в том числе СВЧ диапазона. Сотрудники ведущей организации, в том числе подписавшие отзыв, имеют большое число публикаций в ведущих российских научных изданиях по тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** новый метод решения обратной антенной задачи с учётом обратного влияния поля излучения на источник.

**предложено** использовать спектральный метод для решения самосогласованной задачи об излучении;



**доказана** корректность использования спектрального метода для расчёта ОДВ с произвольной зависимостью диэлектрической проницаемости от поперечных координат;

**уточнено** понятие самосогласованности в задачах об излучении;

**получены** системы интегральных уравнений, которые могут быть использованы как для решения самосогласованных задач об излучении, так и для решения обратной антенной задачи.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что:

**показана** принципиальная возможность построения с помощью спектрального метода базиса для представления функции источника;

**применительно к проблематике диссертации эффективно использованы** аналитические методы электродинамики при постановке задач и численные методы решения полученных систем интегральных уравнений;

**изложены** результаты расчета дисперсионных характеристик волн открытых направляющих электродинамических структур с учётом материальной дисперсии;

**показана** возможность решения обратной антенной задачи на базе самосогласованной задачи об излучении;

**исследована** трансформация дисперсионных характеристик волн ОДВ с крестообразным поперечным сечением при варьировании параметров ОДВ.

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

**разработаны и внедрены** новые алгоритмы и программы для решения задачи синтеза диэлектрических антенн по заданному полю излучения. Эти алгоритмы и программы были использованы в конкретных работах по проектированию систем бесконтактного зондирования быстропротекающих процессов, проводившихся во ФГУП «ФНЦП НИИИС им. Ю.Е. Седакова» и ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева», что подтверждается актами внедрения результатов диссертации;

**созданы** программы для расчета коэффициентов дисперсии ОДВ с учётом дисперсии материала, а также для решения обратной антенной задачи для случаев, когда известен базис для представления функции источника;

**представлены результаты** решения задачи синтеза поля на торце диэлектрической антенны в виде конца круглого открытого диэлектрического волновода.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:**

- исходные математические выражения, положенные в основу решения обратной антенной задачи для диэлектрической антенны, были получены с использованием строгих методов классической электродинамики;

- установлено соответствие результатов расчёта дисперсионных характеристик волн ОДВ спектральным методом, результатам решения, полученным с использованием метода частичных областей и лучевого метода.

**Личный вклад соискателя состоит** в проведении математических преобразований, позволивших получить исходные интегральные уравнения, в разработке алгоритма и программы для решения задачи синтеза поля излучения с торца круглого ОДВ, в разработке программы для расчёта дисперсионных характеристик и коэффициентов дисперсии открытых диэлектрических волноводов с произвольной зависимостью диэлектрической проницаемости от поперечных координат, в проведении расчётов и анализе их результатов, в подготовке публикаций.

На заседании 10.11.2016г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Малышева Г.С. представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, так как в диссертации решена научная проблема, имеющая важное значение для проектирования устройств СВЧ-, КВЧ- и терагерцового диапазонов. На основе спектрального метода разработан алгоритм расчета характеристик открытых электродинамических направляющих структур, учитывающий материальную дисперсию. На базе самосогласованной задачи об



излучении решена обратная антенная задача для случая диэлектрической антенны. Диссертационный совет принял решение присудить Малышеву Г.С. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человека, из них 8 докторов наук по специальности 05.12.07, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за –22, против –нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета,

д.т.н., профессор

Раевский Сергей Борисович

Ученый секретарь

диссертационного совета,

д.т.н., профессор

Белов Юрий Георгиевич

