

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.165.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерство науки и высшего
образования Российской Федерации
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26.12.2018 № _____

О присуждении ВАРЕНЦОВУ ЕВГЕНИЮ ЛЕОНТЬЕВИЧУ, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение точности экспериментальных исследований характеристик излучения и рассеяния антенн в широкой полосе частот» по специальности 05.12.07 - «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» принята к защите 17.10.2018, протокол № 14 диссертационным советом Д 212.165.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24; приказ № 714/н.к. от 02.11.2012.

Соискатель Варенцов Евгений Леонтьевич 1976 года рождения, начальник научно-исследовательской группы филиала Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова» (филиал РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова»), г. Нижний Новгород. В 1999 году соискатель окончил Нижегородский государственный технический университет по специальности «Роботы и робототехнические системы». С 01.10.2012 по 30.09.2016 соискатель обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВО

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

Диссертация выполнена в филиале РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова», г. Нижний Новгород.

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник **Кашин Александр Васильевич**, заместитель главного конструктора филиала - начальник научно-исследовательского отделения разработки радиотехнических и измерительных систем филиала РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова», г. Нижний Новгород.

Официальные оппоненты:

1. **Калинин Андрей Владимирович**, доктор технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры распространения радиоволн и радиоастрономии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород),

2. **Стриковский Аскольд Витальевич**, кандидат технических наук, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (г. Нижний Новгород),

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральный научно-производственный центр АО «Научно-производственное предприятие «Полет» (ФНПЦ АО «НПП «Полет») г. Нижний Новгород, в своём положительном заключении, подписанном Метелевым Сергеем Александровичем, доктором физико-математических наук, доцентом, начальником отдела перспективных систем радиосвязи, Митрофановой Татьяной Викторовной, доктором технических наук, доцентом, главным научным сотрудником отдела перспективных систем радиосвязи, Чистяковым Артемом Андреевичем, начальником отдела антенно-фидерных систем и утвержденном Войткевичем Константином Леонидовичем, доктором технических наук, профессором, заместителем генерального директора по науке ФНПЦ АО «НПП

«Полет» указала, что диссертация представляет собой завершённую научную работу, обладающую внутренним единством, содержит новые научные результаты, нашедшие практическое использование и свидетельствующие о личном вкладе автора в науку. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена актуальная и важная научно-техническая задача по повышению точности экспериментальных исследований характеристик излучения и рассеяния антенн в широкой полосе частот. Изложенные в ней новые научно-технические решения, научно обоснованные выводы и рекомендации имеют важное значение, как для совершенствования метрологического обеспечения экспериментов, так и для решения широкого класса прикладных задач в антенной технике и в радиолокации. Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Варенцов Евгений Леонтьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 - «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе 15 по теме диссертации, из них 4 в журналах, включенных в перечень изданий, рекомендуемых ВАК для опубликования результатов диссертационных работ.

Общий объем научных публикаций по теме диссертации составляет 5,4 усл. печ. л., авторский вклад составляет 3,2 усл. печ. л.

Недостоверные сведения об опубликованных работах в диссертации отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Варенцов, Е.Л. Методика экспериментального исследования характеристик антенных систем в дальней зоне с повышенной точностью. / Е.Л. Варенцов, А.В. Кашин. // Антенны. – 2016. – Вып.1 (221). – С. 96-108.

2. Белов, Ю.И. Внутренняя сравнительная калибровка измерительной системы при экспериментальном исследовании характеристик обратного

рассеяния объектов методом инверсного апертурного синтеза. / Ю.И. Белов, Е.Л. Варенцов, М.И. Дудкин, И.А. Илларионов, А.Е. Шулындин // Антенны. – 2016. – Вып.1 (221). – С. 85-95.

3. Белов, Ю.И. Экспериментальные исследования рассеивающих свойств рупорных антенн СВЧ – КВЧ диапазонов с помощью метода инверсного апертурного синтеза. / Ю.И. Белов, Е.Л. Варенцов, И.А. Илларионов // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. – 2018. – № 1 (том 61). – С. 64-75.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

- доктора технических наук, профессора, заместителя директора Института информационных технологий и радиоэлектроники ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» **Самойлова Александра Георгиевича;**

- доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника АО «Самарское инновационное предприятие радиосистем» **Минкина Марка Абрамовича;**

- начальника отдела ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» **Юрченко Олега Владимировича,** инженера-исследователя II категории **Фамбулова Николая Вячеславовича;**

- кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, первого заместителя генерального директора АО «ННПО им. М.В. Фрунзе» - начальника НТО РИА **Белозерова Сергея Юрьевича,** кандидата технических наук, научного сотрудника **Хилова Владимира Павловича;**

- кандидата технических наук, генерального директора ЗАО НПП «Салют-27» **Быкадорова Александра Александровича,** доктора технических наук, заведующего лабораторией **Чижова Александра Ивановича;**

- доктора технических наук, заведующего отделом СМ2-7 НИИСМ ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана **Лихоеденко Константина Павловича;**

- доктора технических наук, заместителя директора по научной работе АО «ФНПЦ «НИИРТ» **Бляхмана Александра Борисовича,** кандидата физико-

математических наук, заместителя начальника отдела «Учебный центр» **Лысякова Дениса Николаевича**, начальника отдела №4 **Смирнова Евгения Александровича**;

- кандидата физико-математических наук, заведующего лабораторией ИФМ РАН (ИПФ РАН) **Волкова Петра Витальевича**;

- кандидата технических наук, заместителя главного конструктора – заместителя руководителя НПЦ ИТ – начальника отделения ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова» **Герасимчука Олега Анатольевича**;

- кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника, начальника отдела АС НИОКР АО «НПП «Салют» **Рассадовского Вячеслава Александровича**.

Все отзывы положительные и содержат заключение, что Варенцов Евгений Леонтьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 - «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

В качестве основных критических замечаний отмечено:

– в положениях, выносимых на защиту, численно не отражены достоинства предложенной методики измерения характеристик излучения антенн;

– отсутствие в автореферате сведений о зарубежном опыте по достижению точности измерений характеристик излучения и рассеяния антенных систем в широкой полосе частот на современном этапе, недостаточный обзор существующей литературы за последние 5-10 лет;

– аналитически не решена задача оценки погрешности измерения при исследовании антенн с эллиптической поляризацией;

– не указано, для каких типов антенн использовано представление главного лепестка диаграммы направленности в виде функции Гаусса;

– недостаточное внимание уделено описанию модели измерительной системы;

– не дано обоснование репрезентативности выборки при сравнении результатов измерения характеристик излучения и математического моделирования;

– нет описания способа получения дисперсионных характеристик зондовых антенн;

– нет количественных оценок искажений, присутствующих в измеренном поле, связанных с влиянием фона и конечной развязкой излучающей и приемной антенн, которые минимизировались применением пространственной фильтрации;

– не аргументировано утверждение о том, что результаты измерения коэффициента отражения радиопоглощающих материалов предложенным методом соответствуют результатам, полученным при измерении в волноводном тракте;

– не отражены требования к аппаратным возможностям вычислительных средств и продолжительность проведения расчетов;

– отсутствие патентов на изобретения и свидетельств на полезные модели;

– автор несколько вольно относится к терминологии, качество некоторых иллюстраций вызывает затруднение при их анализе.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в вопросах диссертации, подтверждающейся публикациями официальных оппонентов и сотрудников ФНПЦ АО «НПП «Полет».

Официальный оппонент, доктор технических наук **Калинин Андрей Владимирович** является высококвалифицированным специалистом в области разработки антенных устройств и методов измерения их характеристик. Официальный оппонент, кандидат технических наук **Стриковский Аскольд Витальевич** является высококвалифицированным специалистом в области исследования неоднородных сред методами СВЧ-зондирования и разработки аппаратуры для этих целей.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что **ФНПЦ АО «НПП «Полет»** является современным научно-техническим центром в области разработки и производства изделий СВЧ-техники и антенн для систем авиационной связи, навигационных комплексов, радиометрических устройств и экологического мониторинга.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

развит метод экспериментального исследования основных характеристик излучения антенн в дальней зоне в условиях безэховой камеры с повышенной точностью в диапазоне частот от 100 МГц до 178 ГГц;

создана математическая модель измерительной системы для определения основных характеристик излучения антенн, позволяющая оперативно варьировать условия измерений;

разработаны алгоритмы внутренних сравнительных калибровок измерительной системы при исследовании характеристик обратного рассеяния объектов в ближней зоне в широкой полосе частот методом инверсного апертурного синтеза (ИАС), определены требования к выбору параметров измерительной системы;

предложена методика определения коэффициента отражения радиопоглощающих материалов для образцов малых геометрических размеров в свободном пространстве в широком диапазоне частот;

проведены исследования радиоизображений рупорных антенн КВЧ диапазона с различными типами нагрузки, **выявлены** источники, формирующие структурную и антенную составляющие обратного рассеяния антенны в диапазоне частот от 25 до 37,5 ГГц.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что получены результаты, вносящие вклад в методы экспериментального исследования характеристик излучения и рассеяния антенных систем с повышенной точностью в широкой полосе частот в условиях безэховых камер. Анализ структур радиоизображений рупорных антенн, полученных в результате измерения полей обратного рассеяния в ближней зоне в широком диапазоне частот, демонстрирует возможность применения предложенной в диссертации методики интерпретации источников обратного рассеяния и расширяет возможности изучения взаимодействия антенн в ближней зоне.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

разработана математическая модель измерительной системы, показаны особенности функционирования и адаптации системы при проведении исследований характеристик излучения различных типов антенн в дальней зоне;

достигнуто снижение погрешности измерения основных характеристик излучения антенн в широкой полосе частот в дальней зоне в безэховой камере;

определены причины методического и инструментального характера, ограничивающие точность восстановления отражательной способности, эффективной площади рассеяния (ЭПР) калибровочных объектов методом ИАС, разработаны рекомендации для повышения точности измерения характеристик обратного рассеяния объектов;

предложена методика измерения коэффициента отражения радиопоглощающих материалов;

выявлены источники, формирующие структурную и антенную составляющие характеристик обратного рассеяния пирамидальной рупорной антенны в широкой полосе частот.

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

созданы методики и алгоритмы, обеспечивающие значительное повышение точности при экспериментальном определении характеристик излучения и рассеяния антенн и других объектов в широкой полосе частот в условиях безэховой камеры;

технические решения, разработанные в диссертации, **внедрены** при создании автоматизированных измерительных комплексов филиале ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седатова», что подтверждается актом внедрения;

использована разработанная в диссертации методика измерения коэффициента отражения материалов в свободном пространстве в широкой полосе частот, что обеспечило проведение экспериментальных исследований

характеристик ряда радиопоглощающих материалов и объектов с радиопоглощающим покрытием, что подтверждается актом внедрения;

определены требования по выбору параметров измерительной системы, использующей метод ИАС, при измерении характеристик рассеяния объектов в ближней зоне в широком диапазоне частот;

представлены перспективы практического применения результатов восстановления отражательной способности антенн для оценки влияния структурной составляющей обратного рассеяния в измерительных установках, учета взаимодействия антенны с ее обтекателем, снижения радиолокационной заметности, а также при решении других прикладных задач, где важны характеристики рассеяния антенн.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

при проведении экспериментальных работ применялись средства измерения, в том числе специального назначения, имеющие свидетельства о поверке, а разработанные методики и измерительные схемы аттестованы метрологической службой;

идея измерения основных характеристик излучения антенн в дальней зоне **базируется** на применении методов сравнения с эталонным ослаблением и замещения, которые широко известны и изучены;

установлено соответствие данных, полученных в ходе аналитических вычислений, электромагнитного моделирования, и результатов эксперимента;

при разработке алгоритмов обработки данных **использованы** известные методы дискретного преобразования Фурье, статистического оценивания параметров.

Личный вклад соискателя состоит: в разработке методик и алгоритмов, создании математических моделей и их программной реализации, проведении экспериментальных исследований, участии в обсуждении и интерпретации полученных результатов. В работах, опубликованных в соавторстве, соискателю принадлежит определяющая роль.

На заседании 26.12.2018 г. диссертационный совет пришел к выводу о том,

что диссертация Варенцова Евгения Леонтьевича 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 изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития страны, а именно разработаны подходы, алгоритмы и методики экспериментального определения характеристик излучения и рассеяния антенн с повышенной точностью в широкой полосе частот.

Диссертационный совет принял решение присудить Варенцову Евгению Леонтьевичу 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 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.12,07, участвовавших в заседании, из 27 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