

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
по научной работе

АО «ФНПЦ «НИИИРТ», д.т.д.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Варенцова Евгения Леонтьевича «Повышение точности экспериментальных исследований характеристик излучения и рассеяния антенн в широкой полосе частот», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Характеристики излучения и рассеяния антенн определяют важнейшие тактико-технические параметры радиотехнических систем: чувствительность и ширину полосы рабочих частот, помехозащищенность и радиолокационную заметность, габариты и массу. Современным подходом к проектированию антенн является использование средств различных САПР, однако, для подтверждения характеристик антенн служат экспериментальные исследования.

Точность исследований и, как следствие, результат проектирования антенн, зависит от применяемых методов, методик и средств измерения, поэтому развитие и совершенствование способов измерения характеристик излучения и рассеяния антенн являются актуальными. Существующие подходы к экспериментальным исследованиям характеристик антенн имеют свои ограничения и экономическую целесообразность использования, что связано с частотным диапазоном проводимых измерений.

Целью диссертации Е.Л. Варенцова является разработка подходов при экспериментальном исследовании характеристик излучения и рассеяния антенн в широкой полосе частот повышающих их точность. В данной работе автор по результатам моделирования и экспериментально подтвердил работоспособность методики измерения коэффициента эллиптичности, коэффициента усиления и ширины диаграммы направленности в широком диапазоне частот на базе существующего оборудования измерительного комплекса с применением объединенных и адаптированных методов сравнения с эталонным ослаблением и замещения. Достоинством предлагаемого подхода является отсутствие необходимости измерения абсолютных значений мощности, что значительно сокращает погрешность измерения, т.к. процедура измерения сводится к установке ослаблений дополнительного плавного аттенюатора. Сам аттенюатор оригинально встроен в тракт приемной подсистемы, что позволяет использовать один аттенюатор дециметрового диапазона при проведении измерений характеристик антенн в диапазоне от метровых до субмиллиметровых длин волн. Были изучены основные факторы, влияющие на точность определения отражательной способности объектов методом инверсного апертурного синтеза, на основе проведенного электромагнитного моделирования и экспериментальных работ, и сформулированы рекомендации по



созданию систем, предназначенных для измерения характеристик рассеяния объектов в ближней зоне в широком диапазоне частот. Также была разработана методика оценки свойств радиопоглощающих материалов, которая позволяет проводить измерение коэффициента отражения на образцах малых геометрических размеров в свободном пространстве. Интересными и важными являются исследования, проведенные автором, которые позволили визуализировать источники обратного рассеяния пирамидальной рупорной антенны, разделить их на составляющие (антенную и структурную) и численно оценить их вклад в диаграмму обратного рассеяния антенны. Данные исследования найдут свое применение при оптимизации конструкции разрабатываемых антенн для снижения радиолокационной заметности и апертурного взаимодействия.

Выполненные прикладные исследования подтверждают полезность и эффективность полученных результатов.

В качестве замечания можно отметить применение жаргонных терминов.

В целом, представленная работа, судя по автореферату, является самостоятельным и оригинальным исследованием, содержащим необходимые элементы научной новизны.

Диссертация Е.Л. Варенцова «Повышение точности экспериментальных исследований характеристик излучения и рассеяния антенн в широкой полосе частот» отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Отзыв составили работники Акционерного общества «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники» (603950, Нижний Новгород, ул. Шапошникова, д. 5):

Лысяков Денис Николаевич,  
заместитель начальника отдела  
«Учебный центр», к.ф.-м.н.

Д.Н. Лысяков

раб. тел 8(831) 469-58-43 e-mail press@nniirt.ru

Смирнов Евгений Александрович,  
начальник отдела № 4

Е.А. Смирнов

раб. тел 8(831) 422-16-36 e-mail nniirt@nniirt.ru

Отзыв обсужден и одобрен на заседании НТС АО «ФНПЦ «ННИИРТ» (Протокол № 24 от 29.11.2018 г.). Подписи зам. начальника отдела «Учебный центр» Лысякова Д.Н. и начальника отдела № 4 Смирнова Е.А. заверяю:

Ученый секретарь НТС АО «ФНПЦ «ННИИРТ»

С.А. Козлов