

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Анютина Николая Викторовича  
«Разработка метода измерений характеристик антенн путем сканирования по  
неканоническим поверхностям в ближней зоне»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности:  
2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение»

Характеристики антенн и антенных решеток существенно влияют на работу современной техники. Несоответствие между действительными характеристиками антенны и теми, что были заложены при ее проектировании, может служить причиной неисправной работы всего технического средства. Таким образом, измерения характеристик антенн являются важным этапом в процессах их разработки и производства.

Внешние характеристики антенн измеряются на антенных измерительных комплексах в дальней и ближней зоне их излучения. Измерения в ближней зоне обладают множеством преимуществ перед измерениями в дальней зоне, которые нивелируются главным недостатком – косвенными методами измерений. На подавляющем большинстве существующих антенных измерительных комплексов реализуются методы измерений характеристик антенн путем сканирования электромагнитного поля по каноническими поверхностями: плоской, цилиндрической или сферической. В настоящее время ведутся работы по созданию антенных измерительных комплексов с неканоническими поверхностями сканирования на базе промышленных роботов-манипуляторов с шестью степенями свободы. Таким образом, представляется актуальной тема диссертации Анютина Н.В., посвященная разработке метода измерений характеристик антенн путем сканирования по неканоническим поверхностям в ближней зоне.

В диссертационной работе Анютин Н.В. разработаны алгоритмы коррекции результатов измерений по диаграмме направленности зондовой антенны, преобразования электромагнитного поля на апертуру антенны и в дальнюю зону. Использование новых алгоритмов в разработанной методике измерений характеристик антенн путем сканирования электромагнитного поля по неканоническим поверхностям в ближней зоне позволяет обеспечить единство измерений, что, несомненно, является весьма важной и актуальной задачей.

Судя по автореферату, в диссертационной работе получен ряд новых научных результатов, связанных с формулой пересчета электромагнитного поля с замкнутой поверхности внутрь этой поверхности, асимптотическим уравнением связи, а также методом восстановления компонент векторов электромагнитного поля. Полученные результаты позволили разработать метод и методику измерений характеристик антенн путем сканирования электромагнитного поля по неканоническим поверхностям в ближней зоне. Благодаря этому было усовершенствовано обеспечение единства измерений характеристик антенн путем сканирования электромагнитного поля в ближней зоне.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Выбор коэффициента в критерии (8) недостаточно обоснован. Из рисунка 1 следует, что отклонение амплитуды расчетного коэффициента передачи от измеренного в эксперименте на значение менее 1 дБ обеспечивается при коэффициенте 2,2 вместо 3,0.

2. Совпадение результатов имитационного моделирования с экспериментом невозможно не только из-за разных источников переотражений электромагнитных волн, но и из-за наличия случайной погрешности измерений входных величин (координаты, коэффициент передачи).

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности выполненной работы. Результаты рассматриваемой диссертации характеризуются научной новизной. Основные результаты опубликованы и апробированы.

Диссертационная работа «Разработка метода измерений характеристик антенн путем сканирования по неканоническим поверхностям в ближней зоне» отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Анютин Николай Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Начальник отдела 521  
к.т.н



06.04.2022

А.Е. Шаханов

Подпись Шаханова Александра Евгеньевича заверяю:

Зам. генерального директора по персоналу  
и общим вопросам



И.В. Шолохова

Сведения о лице, подписавшем отзыв на автореферат:

Шаханов Александр Евгеньевич, кандидат технических наук по специальностям 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии и 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство ЛА.

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»)

Почтовый адрес: Ленинградская ул., д 24., г. Химки, Московская область, 141402

Телефон: 8(495)575-51-09, e-mail: ShakhanovAE@laspace.ru