



Публичное акционерное общество
«Научно-производственное объединение «Алмаз»
имени академика А.А. Расплетина»

Учёному секретарю
Диссертационного совета
по защите докторских
и кандидатских диссертаций 32.1.004.01
при ФГУП «ВНИИФТРИ»
Балаханову М.В.
факс: +7 495 660 00 92

ПАО «НПО «АЛМАЗ»

Ленинградский проспект, д. 80, корп. 16, Москва, Россия, 125190
Тел.: +7 (499) 940-02-22, Факс: +7 (499) 940-09-99
E-mail: info@raspletin.com; www.raspletin.com
ОКПО 07501863; ОГРН 1027700118984
ИНН/КПП 7712040285/997450001

27.04.2022 № 95/ЗФЦ-2-20850

На № _____ от _____

О направлении отзыва на автореферат

Уважаемый Михаил Валентинович!

Направляю Вам отзыв заместителя начальника отдела ПАО «НПО «Алмаз» Исакова Михаила Александровича на автореферат диссертации Анютина Николая Викторовича на тему «Разработка метода измерений характеристик антенн путём сканирования по неканоническим поверхностям в ближней зоне», принятой Диссертационным советом по защите докторских и кандидатских диссертаций 32.1.004.01 при ФГУП «ВНИИФТРИ» к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Приложение: отзыв на автореферат – 2 экз., на 3 л. каждый

С уважением,

Первый заместитель
генерального конструктора
по разработке огневых комплексов
ЗРС ПВО-НПРО, д.т.н.

И.С. Вылегжанин

Исп. М.А. Исаков,
+7 499 940-02-22, доб. 1-10-41

0296791

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель

генерального конструктора
по разработке огневых комплексов
ЗРС ПВО-НПРО, д.т.н.

Вылегжанин И.С.



Отзыв

**на автореферат диссертации Анютина Николая Викторовича
«Разработка метода измерений характеристик антенн
путём сканирования по неканоническим поверхностям в ближней зоне»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение**

Актуальность

Представленная на защиту Анютиным Н.В. диссертация является актуальной для развития физики и техники антенных измерений, развитие средств измерений, реализующих восстановление характеристик антенн из измерений амплитудно-фазового распределения в ближней зоне на поверхностях, отличных от канонических (плоскость, цилиндр, сфера) очень востребовано с практической точки зрения, а число публикаций по этой тематике во всём мире очень невелико. Отдельно хотелось бы заметить, что и сама диссертация, даже в части обзора литературы, и тем более в части внедрения в практику изложенных в ней оригинальных решений, имеют существенное значение для развития страны, так как в русскоязычной научной и научно-технической литературе по сей день основным источником информации об алгоритмах преобразования электромагнитного поля из ближней зоны (БЗ) в дальнюю зону (ДЗ) остаются опубликованные в 1970-х Бахрахом Л.Д., Курочкиным А.П., и другими советскими учёными прямые БЗ-ДЗ алгоритмы для случаев плоского, цилиндрического, и сферического сканирования, в то время как в мировой науке с тех пор имело место и развитие инверсных БЗ-ДЗ алгоритмов (в период после 1990 года) сначала для канонических (плоской, цилиндрической, сферической), а затем и для произвольных поверхностей сканирования, и дальнейшее развитие прямых БЗ-ДЗ алгоритмов (в период после 2010 года), в том числе заслуживает упоминания работа диссертанта, опубликованная в 2019 году, в которой он представил БЗ-ДЗ алгоритм для случая сферического сканирования, отличающийся простотой для программирования.

Научная новизна

Несмотря на широту тематики БЗ-ДЗ преобразований электромагнитного поля, результаты, описанные в автореферате диссертации, позволяют сделать вывод о явном наличии научной новизны, в том числе в части разработки прямого БЗ-ДЗ алгоритма преобразования электромагнитного поля из БЗ для случая сканирования электромагнитного поля по неканоническим поверхностям в ближней зоне излучения, и в части достижения возможности восстановления внешних характеристик антенн из результатов сканирования электромагнитного поля в произвольном множестве точек, не связанных друг с другом одной поверхностью.

Практическая значимость

Разработанная методика измерений внешних характеристик антенн путем сканирования электромагнитного поля по неканоническим поверхностям в ближней зоне излучения может использоваться на всех существующих и новых антенных измерительных комплексах ближней зоны. Приведённая оценка методической погрешности измерений внешних характеристик антенн с помощью разработанного алгоритма БЗ-ДЗ преобразования для случая сканирования по неканоническим поверхностям, эквивалентная уровню помех, не превышающему минус 39 дБ, свидетельствует, что предлагаемые подходы могут послужить развитию функциональных возможностей автоматизированных измерительно-вычислительных комплексов (АИВК) для антенных измерений амплифазометрическим методом, в том числе в части создания и ввода в практику в России новых видов АИВК, в которых зондовая антенна размещается на произвольной подвижной платформе (промышленном роботе, мостовом кране, беспилотном летательном аппарате, и др.), а поверхность сканирования может быть произвольной, выбираемой из условий минимизации погрешностей измерений и числа необходимых отсчётов поля на поверхности сканирования.

С точки зрения метрологии, обеспечения единства измерений, важно, что разработанная модель измерений внешних характеристик антенн в ближней зоне излучения может использоваться для аттестации методик измерений и испытаний АИВК. Приятно, что работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, так как именно ФГУП «ВНИИФТРИ» осуществляет работу по испытаниям АИВК для антенных измерений амплифазометрическим методом в целях утверждения типа средств измерений, первичной и периодической поверке. Глубокое понимание физических основ и перспектив развития подобной техники именно в стенах ФГУП «ВНИИФТРИ» явно облегчит и ускорит процессы внедрения в практику новых видов АИВК.

Замечание

Имеется замечание к автореферату: использование нетипичных обозначений векторных операций. Автор построил работу на основе операций с шестикомпонентными векторами электромагнитного поля, осуществляя действия дифференциальных операторов на шестимерные векторы. С другой стороны, необходимо отметить, что использованный для упрощения записей аппарат матриц Паули имеет целью сведение вычислений к операциям с векторами и матрицами, что является концептуально правильным для реализации в программном коде, и важным с точки зрения скорости вычислений.

Замечание не снижает общей высокой оценки диссертации, являющейся законченной научно-квалификационной работой, имеющей существенное значение для теории и техники антенных устройств.

Соответствие паспорту специальности

Основные результаты диссертации опубликованы в изданиях из перечня ВАК, достаточно широко апробированы на российских и международных конференциях. Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Судя по материалам автореферата, диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждённого Постановлением Правительства России от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Анютин Н.В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Зам. начальника отдела

ПАО «НПО «Алмаз», к.ф.-м.н.



М.А. Исаков

19.04.2022

Исаков Михаил Александрович:

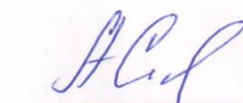
Россия, 125190, Москва, Ленинградский проспект, 80,
корп. 16, ПАО «НПО «Алмаз»

Телефон: +7 499 940 02 22, доб. 1-10-41

Подпись Исакова М.А. заверяю.

Начальник отдела

ПАО «НПО «Алмаз», к.т.н.



А.А. Семенов

19.04.2022