



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ РАДИОСВЯЗИ»  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР  
Российская Федерация,  
344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, д. 130  
тел. (863) 2000-555, 2555-311, факс 2000-500  
ОКПО 07522991, ОГРН 1026103711204  
ИНН/КПП 6152001024/615250001

«25» 09 2018 г. № 170/375-10011  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю  
Диссертационного совета Д 212.125.03  
Московского авиационного института  
М. И. Сычеву

125993, Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д.4

Уважаемый Михаил Иванович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Сучкова А.В. на тему «Частотно-сканирующие моноимпульсные антенные решетки трехкоординатных РЛС», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Приложения: 1. Отзыв на автореферат в 2-х экз. на 6 л. каждый.

*С уважением,*

Ученый секретарь диссертационного совета ФГУП «РНИИРС» ФНПЦ,  
кандидат технических наук, доцент

«25» сентября 2018г.

Р.В. Емельянов

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

2 10 2018

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного  
унитарного предприятия «Ростовский-на-  
Дону научно-исследовательский институт  
радиосвязи» Федерального научно-  
производственного центра, к.т.н.



А.А. КОСОГОР

20 сентября 2018 г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации СУЧКОВА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВИЧА,  
выполненной на тему "ЧАСТОТНО-СКАНИРУЮЩИЕ МОНОИМПУЛЬСНЫЕ  
АНТЕННЫЕ РЕШЕТКИ ТРЕХКООРДИНАТНЫХ РЛС" и представленной на  
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

### АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Применение пассивных антенных решеток с частотным сканированием (АРЧС) в составе РЛС, разрабатываемых по принципу необслуживаемых станций, является одним из наиболее дешевых и надежных технических решений. В то же время создание АРЧС требует решения ряда вопросов, которые присущи подобным антеннам при их использовании в составе моноимпульсных РЛС. К этим вопросам, в частности, относятся неодинаковые нормы отклоненных

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

" 2 " 10 2018

лучей на краю сектора сканирования и недостаточная глубина «нуля» разностной диаграммы направленности (ДН) в равносигнальном направлении во всем секторе сканирования. Кроме того, АРЧС должны одновременно обеспечивать низкий уровень боковых лепестков формируемой ДН и высокий коэффициент усиления. При этом на конструкцию АРЧС обычно накладываются массогабаритные ограничения. В связи с этим диссертация СУЧКОВА А.В., выполненная на тему "ЧАСТОТНО-СКАНИРУЮЩИЕ МОНОИМПУЛЬСНЫЕ АНТЕННЫЕ РЕШЕТКИ ТРЕХКООРДИНАТНЫХ РЛС" и посвященная вопросам реализации современных АРЧС S- и X-диапазонов является актуальной и представляет значительный теоретический и практический интерес.

#### ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность и обоснованность результатов диссертации подтверждается корректным применением математического аппарата для расчета проектирования АРЧС, а также результатами электродинамического моделирования и экспериментальных исследований опытных образцов АРЧС.

#### НОВИЗНА ОСНОВНЫХ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

В диссертации получен ряд новых результатов, к основным из которых можно отнести следующие:

- разработана новая методика коррекции ошибок амплитудно-фазового распределения в раскрыве АРЧС, обусловленных особенностями построения диаграммообразующей схемы (ДОС);

- разработана оригинальная методика поиска закона коэффициентов связи направленных ответвителей и периодов линий задержки в ДОС, обеспечивающая подавление эффектов «нормали» и «ослепления» АРЧС при незначительном увеличении среднего уровня КСВН в рабочем диапазоне частот;

- предложен комплекс технических решений по построению АРЧС на основе модифицированных ДОС последовательного и параллельного типов, а также волноводных фазовращателей, Т-щелевых направленных ответвителей и волноводных мостовых устройств с регулируемым коэффициентом деления мощности на основе двух направленных ответвителей и фазовращателя, включенного между ними.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором диссертации, в достаточной степени обоснованы, подтверждены результатами экспериментальных исследований.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Научное значение работы состоит в дальнейшем развитии теории антенных решеток в части создания волноводных антенных решеток с частотным сканированием, обладающих высоким коэффициентом усиления, низким уровнем боковых лепестков и стабильной формой суммарного и разностных лучей во всем рабочем диапазоне.

Основные теоретические результаты опубликованы в восьми статьях в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. По результатам исследований автором получены два патента на изобретения.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практическая значимость работы состоит в том, что:

– разработаны и реализованы АРЧС S- и X-диапазонов, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками;

– результаты исследований позволили выявить ошибки амплитудно-фазового распределения в АРЧС с последовательным питанием излучателей, возникающие при частотном сканировании;

– проработаны вопросы конструкторско-технологического исполнения моноимпульсных АРЧС, обеспечивающие необходимую точность изготовления, требуемое качество и повторяемость технических характеристик антенн в серийном производстве.

### ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В автореферате имеются разночтения в достигнутой глубине нуля ДН разностного канала (на стр. 7 автор говорит о достижении уровня нуля разностного канала -33,7 и -32,1 дБ в АРЧС *S*- и *X*-диапазона соответственно; на странице 13 говорит о глубине нуля не более -33 дБ; на стр. 18 и 19 в таблице 2 содержатся значения нулей -32,9 и 31,7 дБ для рассматриваемых АР, а в выводах на стр. 20 указывает глубину нуля не хуже -33 и -32дБ).

2 На стр. 7 и 8 автор говорит об улучшении характеристик РЛС и входящей в ее состав антенны в сравнении с какой-то антенной и РЛС. Объявляется улучшение точности пеленгации в три раза, снижение уровней боковых лепестков на 7,6 и 8,9 дБ, нуля в разностном канале на 11,9 и 10,5 дБ и других параметров. Однако не ясно, с чем сравнивает автор свои результаты.

3 Основные положения, выносимые автором на защиту, сформулированы не в форме утверждений, характеризующих эффективность применения научных результатов, а фактически отражают практическую значимость работы.

4 Сопоставление на рис. 7 изображений матрицы Бласса и предлагаемого варианта ДОС с двумя каналами (суммарным и разностным) показывает их принципиальное подобие. По-видимому, новизна кроется в выборе коэффициентов связи направленных ответвителей и периодов линий задержки. Однако в автореферате автор не раскрывает особенностей своей методики расчета такой

ДОС. Кроме того, не ясно, почему в ДОС на рис. 7,б число антенных элементов в АР суммарного и разностного канала отличается на один канал, а строки матрицы ДОС с частотным сканированием не заканчиваются согласованными нагрузками.

5 На стр. 5 и 6 автор утверждает, что сформулировал принципы реализации, построения и оптимизации ДОС АРЧС и их элементов. Однако в тексте автореферата не выделена суть ни одного из указанных принципов. В автореферате также не отмечено, по какому критерию ведется оптимизация элементов ДОС. Кроме того, автор на страницах 5 и 14 говорит о предложенных способах, но в перечне публикаций отсутствуют патенты на способы.

6 На страницах 5 и 6 автор говорит о создании АРЧС с широкоугольным сканированием, но в таблице 2 на стр. 18 присутствуют данные о секторе частотного сканирования приблизительно от -20 до 24 градусов. В этой связи возникает вопрос о том, что автор понимает под широкоугольным сканированием и какой сектор сканирования достижим при помощи АРЧС.

## ВЫВОДЫ

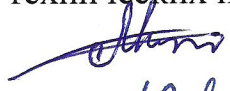
1. Несмотря на отмеченные замечания, судя по автореферату, диссертация выполнена на требуемом научно-техническом уровне и соответствует специальности 05.12.07 - "Антенны, СВЧ устройства и их технологии".

2. Диссертация СУЧКОВА А.В. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для построения волноводных антенных решеток с частотным сканированием различных диапазонов волн.

3. Диссертация СУЧКОВА А.В. удовлетворяет требованиям пункта 9 п.п.1 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям;

4. СУЧКОВ А.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Ведущий научный сотрудник доктор технических наук, профессор



С.Е. Мищенко

Начальник сектора



А.В. Литвинов

Начальник управления доктор технических наук, профессор



В.В. Хуторцев

Федеральное государственное унитарное предприятие «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт радиосвязи» федеральный научно-производственный центр

Российская Федерация, 344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, д. 130

тел. (863) 2000-555, 2555-311, факс 2000-500