

Министерство Образования и Науки
Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Московский государственный
технический университет
имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ
ТЕХНИКИ МГТУ имени Н.Э. Баумана
(НИИ РЭТ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

105005, г. Москва, 2-ая Бауманская ул., д.5,
стр. 1

тел. / факс (499) 267-75-96

E-mail: niiret@bmstu.ru

ИНН/КПП 7701002520/770132002

28.04.2015 № 03.03.07-36/173

на № 406-10-05 от 26.02.2015

Ученому секретарю Московского
авиационного института
(национального исследовательского
университета)

к.т.н., доценту

А.Н. Ульяшиной

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

Уважаемая Алла Николаевна!

На Ваш исх. №406-10-05 от 26.02.2015 г. высылаю отзыв официального
оппонента, кандидата технических наук Русова Ю.С. на кандидатскую
диссертацию Кондратьевой С.Г.

Приложение:

1. Отзыв – 2 экз. на 5 л. каждый.

Директор НИИ РЭТ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
заведующий кафедрой Радиоэлектронные системы и устройства
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Г.П. Слукин

ОТЗЫВ

официального оппонента

о диссертационной работе Кондратьевой Светланы Геннадьевны
«Двухчастотная фазированная мобильная антенная решётка РЛС L-
диапазона», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности

05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Диссертация Кондратьевой С.Г. посвящена созданию двухчастотной фазированной антенной решётки (ФАР) для мобильного интегрированного радиоэлектронного комплекса.

Актуальность темы

Фазированные антенные решётки в настоящее время являются основным типом антенн с электрическим сканированием луча, широко применяемым в различных радиотехнических системах. Радиоэлектронные системы определения государственной принадлежности являются важными составляющими радиоэлектронных средств контроля воздушного пространства. Автором диссертации рассматривается фазированная антенная решётка, обеспечивающая работу на двух частотах в L-диапазоне. При этом ФАР формирует суммарную и разностную диаграммы направленности в горизонтальной плоскости и косекансную диаграмму направленности в вертикальной плоскости при низком уровне боковых лепестков, а также формирует отдельную диаграмму направленности для системы подавления боковых лепестков. Создание такой антенной системы представляет собой сложную научно-техническую задачу. В связи с этим тема диссертации Кондратьевой С.Г. в настоящее время является актуальной.

Содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы из 109 наименований и приложения. Работа

изложена на 150 страницах машинописного текста и содержит 118 рисунков и 8 таблиц.

Во введении обосновывается актуальность темы, сформулированы цель и задачи работы, отмечаются научная новизна и практическая значимость, перечислены методы исследования, приведены сведения об апробации работы, структуре диссертации и внедрении результатов, формулируются основные положения и результаты, выносимые на защиту.

В главе 1 проведён обзор литературы по теме построения антенных решёток мобильных систем определения государственной принадлежности. Проведена постановка задачи исследования и показана возможность воздействия на уровень бокового излучения диаграммы направленности ФАР путём изменения структуры антенного полотна.

В главе 2 проведено исследование характеристик шести типов излучателей и выбран тип широкополосного антенного элемента, обеспечивающий сканирование в заданном секторе углов и согласование в заданных частотных диапазонах. Определены амплитудно-фазовые распределения, обеспечивающие высокую крутизну пеленгационной характеристики для работы в двух частотных диапазонах и низкий уровень боковых лепестков. Полученные результаты исследованы на статистическую устойчивость с учётом точностных ограничений, накладываемых современной технологией изготовления и условиями длительной эксплуатации. Исследования проведены на основе разработанного алгоритма численной имитационной модели ФАР.

В главе 3 на основе электродинамической численной модели разработаны конструкции устройств деления мощности, обеспечивающие формирование диаграмм направленности антенной системы в азимутальной и угломестной плоскостях при заданных требованиях по направленным свойствам с учётом конструктивных и технологических ограничений.

В главе 4 показана возможность управления уровнем бокового излучения антенных решёток в заданных секторах углов путём изменения

структуры антенного полотна. Проведён анализ различных вариантов пространственной конфигурации полотна ФАР. На основе разработанной математической модели проведено исследование полученных решений с учётом влияния амплитудных и фазовых ошибок, а также ошибок пространственного размещения элементов в узлах антенной решётки.

В заключении представлены основные результаты работы.

В приложении приведено описание разработанной программы и алгоритма расчёта статистических свойств фазированных антенных решёток.

Новые научные результаты

В диссертационной работе автором получены следующие новые научные результаты.

1. Разработана единая система возбуждения двухчастотной ФАР, формирующая суммарную и разностную диаграммы направленности в азимутальной плоскости и косекансную диаграмму направленности в угломестной плоскости при малом уровне боковых лепестков.

2. Составлен алгоритм расчёта направленных и статистических характеристик ФАР с произвольным (заданным) размещением элементов.

3. При двухчастотной работе ФАР сформирована косекансная диаграмма направленности с использованием всего 8 элементов.

4. Выявлена возможность минимизации уровня бокового излучения при фиксированных размере раскрыва и значении коэффициента усиления.

Достоверность научных результатов

Представленные в работе новые научные результаты в достаточной степени обоснованы. Достоверность результатов обусловлена использованием общей теории антенн и численных электродинамических методов расчёта, а также применением специализированных компьютерных программ.

Практическая значимость результатов

Представленные автором результаты исследований и разработок позволяют создавать двухчастотные ФАР на единой распределительной и излучающей системах, имеющие канал подавления боковых лепестков и

формирующие одновременно суммарную и разностную диаграммы направленности в азимутальной плоскости и косекансную диаграмму направленности в угломестной плоскости. Практическая значимость результатов подтверждается внедрением их в ОАО «НПО «ЛЭМЗ».

Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний следует отметить следующее.

1. В главе 3 диссертации приведено описание и результаты разработки частотного диплексера, однако не указаны пути и преимущества его применения в рассматриваемой антенной системе.

2. В главе 4 диссертации рассматриваются пути уменьшения уровня боковых лепестков диаграммы направленности антенной решетки, однако приведены только суммарные диаграммы направленности при неотклоненном положении луча. Поскольку рассматриваемая ФАР обеспечивает широкоугольное электрическое сканирование луча и формирование также разностной и косекансной диаграмм направленности, представляет интерес влияние предложенных путей на все формируемые антенной диаграммы направленности в пределах сектора электрического сканирования луча.

3. Отсутствие результатов экспериментальных исследований разрабатываемых устройств.

4. Наличие в диссертации и автореферате синтаксических ошибок и опечаток.

5. Упомянутый во введении акт о внедрении в ОАО «НПО «ЛЭМЗ» в приложении отсутствует.

Приведенные недостатки не снижают научной ценности и практической значимости полученных в диссертационной работе результатов. Диссертация Кондратьевой С.Г. обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Основные результаты диссертации опубликованы (5 статей в рекомендованных ВАК РФ изданиях), нашли отражение в патентах на одно

изобретение и две полезные модели, а также в многочисленных докладах на научных конференциях.

Диссертация соответствует специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Таким образом, диссертация Кондратьевой С.Г. является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой и решает важную научно-техническую задачу создания двухчастотной ФАР L-диапазона с широкоугольным электрическим сканированием луча для системы госопознавания в комплексе двойного назначения. Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и полностью отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, доцент Московского Государственного Технического Университета имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана),
начальник сектора 2.1 НИИ Радиоэлектронной техники
МГТУ им. Н.Э. Баумана


27.04.2015

Ю.С. Русов

Подпись Русова Ю.С. заверяю

Директор НИИ Радиоэлектронной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана,
заведующий кафедрой Радиоэлектронные системы и устройства
МГТУ им. Н.Э. Баумана
доктор технических наук, с.н.с.



Г.П. Слукин