

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Сучкова Александра Владимировича «Частотно-сканирующие моноимпульсные антенные решетки трехкоординатных РЛС», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

Актуальность темы. Антенные решетки с частотным сканированием, которым посвящена работа Сучкова А. В., применяются в различных радиотехнических системах в силу их высокой надежности и дешевизны. Особенно широко они применяются в трехкоординатных обзорных радиолокационных системах аэродромных и трассовых комплексов – важных составляющих радиотехнических средств контроля воздушного пространства и управления воздушным движением. Автор диссертации ставит перед собой задачу создания частотно-сканирующих антенн с предельными радиотехническими характеристиками. В диссертации рассматриваются волноводные антенные решетки, которые формируют суммарную и разностную диаграммы направленности (ДН) в плоскости частотного сканирования при жестких требованиях к коэффициенту усиления и уровню боковых лепестков (УБЛ) ДН. Практическая реализация данных антенн в условиях ограничений по массогабаритным и эксплуатационным показателям представляет собой сложную научно-техническую задачу. В связи с этим тема диссертации Сучкова А.В., безусловно, является актуальной.

Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Наиболее значимыми результатами работы Сучкова А. В., которыми обусловлена научная новизна, являются:

1. Предложен комплекс технических решений, заложенных при построении моноимпульсных антенных решеток на основе последовательной и последовательно-параллельной диаграммообразующих схем, позволяющий при осуществлении широкоугольного частотного сканирования улучшить радиотехнические и массогабаритные характеристики таких антенн.

2. Выявлены ошибки амплитудно-фазового распределения, формируемого последовательной диаграммообразующей схемой, которые обусловлены диапазонными

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № ~~8~~
"12 10 2018"

свойствами ее составных элементов и являются основной причиной существенного ухудшения характеристик направленности.

3. Предложен способ устранения ошибок амплитудно-фазового распределения при помощи использования двухканальных волноводных фазовращателей, установленных на последних выходах делителей мощности, что позволяет устранить «пилообразный» характер фазовой ошибки, и применения волноводно-мостового делителя мощности с регулируемым коэффициентом деления, что позволяет компенсировать амплитудные ошибки в моноимпульсном режиме работы.

4. Предложен вариант реализации широкополосного низкопрофильного волноводного мостового устройства с регулируемым коэффициентом деления мощности на основе двух Т-щелевых направленных ответвителей и фазовращателя, включенного между ними.

5. Предложен алгоритм оптимизации последовательной диаграммообразующей схемы, обеспечивающий полное подавление эффекта «нормали» и выявленного эффекта «ослепления» антенной решетки в рабочей полосе частот при широкоугольном частотном сканировании через нормаль к апертуре.

Достоверность научных результатов. Достоверность результатов, представленных в работе, подтверждается хорошей корреляцией рассчитанных и измеренных параметров частотно сканирующих антенных решеток. Расчеты проводились с использованием общей теории антенн и численных методов электродинамического моделирования, хорошо зарекомендовавших себя на практике. Для измерений параметров антенных решеток использовалось измерительное оборудование с подтвержденными метрологическими характеристиками.

Практическая значимость результатов. Представленные автором результаты исследований и разработок позволяют создавать надежные, технологичные, низкопрофильные антенные системы сантиметрового и дециметрового диапазонов, формирующие в плоскости частотного сканирования суммарную и разностную диаграммы направленности с улучшенными параметрами в части УБЛ, глубины нуля, коэффициента усиления. Практическая значимость результатов подтверждается их внедрением в опытно-конструкторские работы АО «НПО «ЛЭМЗ».

Замечания по диссертационной работе. В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. В качестве цели работы автор ставит только разработку антенных решеток с заданными характеристиками, что является исключительно практической задачей, хотя в работе, в том числе, решаются исследовательские задачи, представляющие как научную, так и практическую ценность.

2. В работе проведен аналитический обзор частотно-сканирующих антенных решеток и конструктивно-технологических решений при их реализации, однако в обзоре рассматриваются в основном отечественные аналоги, которые улучшает автор в своей работе, и уделяется мало внимания зарубежному опыту создания частотно-сканирующих антенных решеток.

3. В главе 2 диссертации рассмотрена возможность реализации моноимпульсной антенной решетки с частотным сканированием на основе волноводной диаграммообразующей схемы с независимым формированием амплитудно-фазового распределения суммарного и разностного каналов. Однако результаты полноволнового моделирования и экспериментальных исследований данной схемы в работе отсутствуют.

4. Не приведены сведения о кроссполяризационных составляющих диаграмм направленности, полученных в разделе 3.4.2 при численном моделировании излучающего полотна антенной решетки X-диапазона.

5. В разделе 2.2.5 автор минимизирует амплитудные ошибки формируемого амплитудно-фазового распределения для того чтобы получить выигрыш в УБЛ в 1-2 дБ при расчётном уровне в минус 33 дБ. Однако, автор не имеет возможности достоверно подтвердить эти результаты на практике, в силу того, что погрешность применяемого измерительного оборудования составляет ± 3 дБ для УБЛ, измеряемого в диапазоне -30...-40 дБ.

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

Основные результаты диссертации опубликованы в восьми статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, двух патентах, а также отражены в многочисленных докладах на научных конференциях.

Диссертация соответствует специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии». Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, диссертация Сучкова А.В. является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-техническая задача создания частотно-сканирующих моноимпульсных антенных решёток для трёхкоординатных обзорных РЛС. Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и полностью отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемых 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».

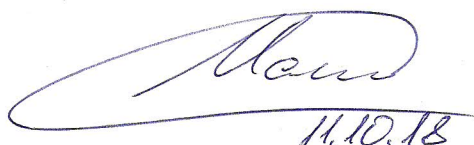
Официальный оппонент

Кандидат технических наук, научный сотрудник Акционерного общества «Научно-исследовательский институт точных приборов» (АО «НИИ ТП»)

Адрес: 127490, г. Москва, ул. Декабристов, владение 51

Адрес электронной почты: Maxim.Miloserdov@niitp.ru

Телефон: +7 (499) 204-53-47



М.С. Милосердов

Подпись Милосердова Максима Сергеевича заверяю.

Зам. начальника НТК-11



С.И. Игнатьев