

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Сафонова Фёдора Сергеевича**
**«Многолучевые антенные решетки с диаграммообразующей схемой на
основе линзы Ротмана для систем радиопеленгации и связи»**,
представленный на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Многолучевые антенны широко используются в системах сотовой связи и становятся все более привлекательными для их использования в системах спутниковой связи, радиопеленгации и радиолокации.

Одним из перспективных способов формирования лучей в МАР является использование диаграммообразующей схемы (ДОС) на основе печатной линзы Ротмана. Преимущества такого подхода обусловлены простотой конструкции и технологии изготовления ДОС (двухслойная, или многослойная, печатная плата, использование технологии SIW (Substrate Integrated Waveguides), с помощью которой реализуются волноводы на печатной плате, путем изготовления металлизированных отверстий, формирующих узкие стенки волновода) а также - широкой полосой рабочих частот линзы Ротмана.

Однако, использование линзы Ротмана в дециметровом диапазоне длин волн существенно ограничивается тем обстоятельством, что тело линзы и трансформаторы, запитывающие тело линзы, становятся слишком громоздкими, поэтому, достаточно проблематичным является интеграция линзы Ротмана в компактную конструкцию приемопередатчика.

По названной причине исследование и разработка радиопеленгаторных антенных систем с ДОС на основе линзы Ротмана, реализованной на основе печатной платы с уменьшенными габаритными размерами, является весьма актуальной научно-практической задачей.

Основными научными результатами работы следует считать следующие:

1. Проведен анализ современного состояния и перспективных тенденций развития теории, техники и технологии производства антенных систем аппаратуры радиопеленгации и связи. Показано, что перспективными направлениями являются использование многолучевых антенных решеток с линзами Ротмана, тело которых сложено пополам, в целях уменьшения их габаритных размеров, а также – использование виртуальных антенных решеток интерполяционного и экстраполяционного типа.

2. Разработаны и исследованы методы обработки сигналов, основанные на формировании, путем интерполяции и экстраполяции их

пространственных отсчетов, дополнительных «виртуальных» каналов приема, позволяющих повысить разрешающую способность приемных антенных систем, включающих в себя физические и «виртуальные» элементы. Показано, что эффективным способом формирования интерполяционных и экстраполяционных «виртуальных» элементов являются использование метода кубических сплайнов, а также - метода линейного прогноза Бурга.

3. Разработана методика проектирования многолучевых радиопеленгаторных антенных решеток дециметрового диапазона волн с диаграммообразующей схемой на основе печатной линзы Ротмана для аппаратуры радиопеленгации и связи. Рассмотрены варианты линейных антенных решеток с диаграммообразованием в Е- и Н- плоскостях, состоящих из вибраторных элементов с рефлекторами и директорами, логопериодических антенн, антенн Вивальди и щелевых антенн с директорами. Показана возможность интегрального исполнения сверхширокополосной антенной решетки с формированием многолучевой диаграммы направленности в плоскости вектора напряженности электрического поля.

4. Разработана методика проектирования печатной линзы Ротмана дециметрового диапазона волн, тело которой сложено по прямой линии, основанная на использовании разработанной физико-математической модели разворота на 180 градусов полосковой линии передачи, в основе которой лежит использование метода частичных областей и редуцирования бесконечной парной системы линейных алгебраических уравнений с учетом условия Мейкснера на острых ребрах.

5. Проведены конструкторская проработка вариантов многолучевых антенных систем, состоящих из вибраторных и щелевых элементов с директорами, выполнены натурные экспериментальные исследования аппаратуры радиопеленгации, оснащенной многолучевыми антенными решетками. Показано, что использование многолучевых антенных систем позволяет существенно повысить энергетический потенциал систем радиопеленгации и связи, а также - существенно повысить разрешающую способность систем радиопеленгации по угловым координатам.

Содержание автореферата позволяет в полной мере оценить научную значимость и практическую ценность диссертационного исследования и полностью соответствует действующим требованиям.

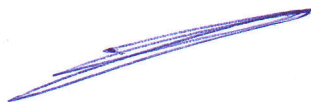
Однако по автореферату имеются некоторые замечания, а именно:

1. Предложенная методика анализа проектирования диаграммообразующих схем на основе печатной линзы Ротмана, выполненной по технологии несимметричной полосковой линии не подтверждена данными натурального эксперимента. Приведены лишь результаты численного электродинамического моделирования.

2. Соискателем не достаточно обоснован предложенный метод формирования «виртуальной» антенной решетки, используемый для уменьшения уровня боковых лепестков приемной антенной системы.

Исходя из содержания автореферата диссертационная работа является научно-квалификационной и в полной мере соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (в частности п.9), а ее автор Сафонов Фёдор Сергеевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14. - Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Заведующий кафедрой
«Конструирование радиоэлектронных и
микропроцессорных систем»
к.т.н., доцент



Чернышов Н.Г.

Чернышов Николай Генрихович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» ФГБОУ ВО «ТГТУ», адрес: 392000, г.Тамбов, ул.Советская, д.106/5, помещение 2, Телефон: (4752) 63-94-17, E-mail: n-c-h@rambler.ru

