

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фёдорова Сергея Михайловича
«Синтез многолучевых антенных систем с физическими и виртуальными
элементами для улучшения помехоустойчивости радиоэлектронной
аппаратуры»,
представленной на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-
устройства и их технологии

Разработка антенных устройств для повышения помехоустойчивости радиоэлектронной аппаратуры сопряжена с рядом существенных трудностей:

- использование многолучевых для одновременной реализации высокого коэффициента усиления и сплошной зоны покрытия требует возможности полноазимутального сканирования, существенное ограничение на которое накладывает эффект затенения каналов;

- рассеиватели на трассе распространения сигнала оказывают сильное негативное влияние на структуру принимаемого электромагнитного поля, ухудшая качество приема сигнала и точность методов пеленгации, используемых для управления диаграммой направленности антенны;

- конструкции антенн в большинстве представляют собой достаточно сложные структуры, составленные из разнообразных элементов, что делает востребованным создание универсального конструкционного элемента, пригодного для построения широкой номенклатуры антенных устройств.

В рассматриваемой диссертации была предпринята попытка решения вышеперечисленных задач, поэтому ее тема является актуальной.

Научной новизной обладают следующие результаты диссертации:

- метод формирования виртуальной антенной решетки, составленной из антенных элементов, размещаемых на окружности с адаптивно изменяемым радиусом, и полученных с помощью процедуры аппроксимации;

- метод борьбы с искажениями электрического поля, чья амплитудно-фазовая структура испытывает сильное воздействие со стороны рассеивателей, часто встречаемых на трассе распространения, с помощью

использования векторной антенны и расчета менее искажённой магнитной компоненты поля;

- метод построения универсального конструкционного элемента на основе метаматериала в виде электромагнитного кристалла, с коммутационными элементами в его узлах, служащих для формирования отражающей поверхности и ее динамического перестроения;
- метод создания диаграммообразующей схемы в виде двухуровневой линзы с однородным и градиентным диэлектрическим заполнением;
- методика создания линзы, составленной из металлических и диэлектрических слоев, чьи размеры были уменьшены с помощью аппарата трансформационной оптики, и которая пригодна для создания многолучевых антенн с полусферическим сканированием;
- методика создания зеркала с избирательностью по поляризации, обладающего формой усечённого параболоида вращения или сферы, используемой для создания многолучевых антенн с полноазимутальным сканированием без эффекта затенения каналов;
- выяснено, что однопроводная линия передачи может быть использована для создания антенн с веерными и тороидальными диаграммами направленности.

Практическая значимость работы заключается в разработке и исследовании методов улучшения помехоустойчивости с помощью применения антенных систем, состоящих из виртуальных и реальных антенных элементов, и способных управлять своей диаграммой направленности. Имеется 4 акта внедрения результатов диссертации на предприятиях РФ.

Основные результаты диссертации опубликованы в 111 работах, из них 46 – в изданиях, рекомендованных ВАК; 19 публикаций в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus; издано 3 монографии; 37 работ опубликовано в сборниках трудов международных и всероссийских научно-технических конференций, получено 3 патента РФ на изобретение.

Замечания по автореферату:

1. В описании главы 2 в автореферате отсутствуют результаты расчетов с использованием данных натуральных экспериментов. Проводились ли такие эксперименты в принципе?
2. Анализ антенн на основе однопроводной линии выполнен на основе определения их характеристик в пространственно-временной области. Однако, расчет в пространственно-частотной области узкополосных антенн позволяет достичь более высокой точности при меньших вычислительных затратах.

Несмотря на указанные замечания, диссертация «Синтез многолучевых антенных систем с физическими и виртуальными элементами для улучшения помехоустойчивости радиоэлектронной аппаратуры» полностью отвечает требованиям ВАК РФ, характеризуется научной ценностью и практической значимостью, а Фёдоров Сергей Михайлович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя.

Морозов Олег Геннадьевич

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры радиотоники и
микроволновых технологий федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Казанский национальный
исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»

О.Г.Морозов

21.08.2025г.

420111, г. Казань, ул. Карла Маркса, 31/7. 5-е учебное здание КАИ,
Тел.: +7 (917) 266-32-27; e-mail: OGMorozov@kai.ru

Подпись Морозов О.Г.
заверяю. Начальник управления
делопроизводства и контроля

