

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Скобелева С.П. на тему «Фазированные антенные решетки с секторными парциальными диаграммами направленности», представленной на соискание учёной степени на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Возможности ФАР/АФАР обеспечиваются благодаря использованию управляемых элементов, таких, как фазовращатели в ФАР, или приемо-передающие модули в АФАР. Эти элементы являются наиболее сложными и дорогостоящими составляющими. Именно они делает указанные антенные системы самыми сложными и дорогостоящими по сравнению с антеннами других типов. В связи с этим, перед разработчиками всегда стоит задача оптимального проектирования, которая в основном сводится к минимизации числа управляемых элементов при обеспечении заданных требований на характеристики. В отличие от случаев широкоугольного сканирования существует целый ряд важных приложений, где от решетки требуется обеспечение высокого КУ лишь в сравнительно узком секторе углов в одной плоскости или в двух главных плоскостях. Применение традиционного подхода к выбору межэлементных расстояний при проектировании ФАР для сканирования в сравнительно узком секторе привело бы к сильной избыточности дорогостоящих управляемых элементов по сравнению с их теоретическим минимумом. Применение крупноапертурных излучающих элементов, нерегулярное размещение излучателей и т.д. не обеспечивают эффективного подавления дифракционных лепестков при сканировании.

Актуальность диссертации в первую очередь состоит в том, что она направлена на решение ключевой проблемы – разработку методов формирования перекрывающихся подрешеток с секторными и контурными ДН в излучающих структурах ФАР и разработку математических моделей для эффективного численного анализа и оптимизации структур с указанными подрешетками.

Основные положения, выносимые на защиту представляются достаточно весомыми. В частности, общее определение идеальной контурной и секторной ДН элемента в решётке, разработка предложенной многокаскадной "шахматной" схемы возбуждения перекрывающихся подрешеток. Все предложения по методам формирования секторных ДН элемента в решетке на основе двухмодовых волноводов с щелевыми связями, с использованием реактивно нагруженных излучателей в виде ребристых структур или директорных антенн, подкреплены

математическими моделями, расчетными и измеренными характеристиками и макетами устройств.

Для получения *обоснованных результатов* исследований автор проделал существенную работу по обоснованию и подтверждению разработанных методов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке новых подходов к формированию секторных ДН элемента и техническим предложениям по их реализации. К научной новизне работы следует отнести определение идеальной контурной и секторной ДН элемента решетки, включающей формулировку требований к области, занимаемой диаграммой в пространстве направляющих косинусов. Соискателем показано, что если указанная область полностью лежит в области видимости, то ДН различных элементов являются ортогональными.

Практическая значимость результатов работы состоит в том, что разработанные результаты по формированию секторных и контурных ДН элемента в решетке, позволяют проектировать ФАР с различными типами излучающих элементов при близком к минимальному числу дорогостоящих управляемых элементов для заданного КУ в заданной области сканирования; разработанные алгоритмы и соответствующие компьютерные программы позволяют эффективно проводить численное моделирование излучающих структур ФАР; результаты диссертационной работы использованы при выполнении ряда госбюджетных НИР.

По нашему мнению, автор успешно справился с задачей, сформулированной как цель работы, – развитие теории ФАР, включая формулировку фундаментальных ограничений в них, разработку методов формирования перекрывающихся подрешеток с секторными и контурными ДН в излучающих структурах ФАР и разработку математических моделей для эффективного численного анализа и оптимизации структур с указанными подрешетками.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли *достаточную апробацию* в опубликованных научных трудах соискателя. Список публикаций более чем убедительный.

Выскажем два соображения:

1. Предложенный подход (методы и технические решения) к формированию секторных ДН элемента обладают (3÷6)%-й полосой частот, –ничего не сказано о возможностях её увеличения.
2. Представляется несколько не оправданным внимание, уделённое специальному представлению функции Грина периодических структур, для повышения эффективности вычислений

В целом, анализируя работу на основе автореферата, считаем, что диссертация выполнена на соответствующем математическом и научно-техническом уровне и представляет собой


законченную научно- квалификационную работу, содержащую решение важной научной проблемы – развитие теории ФАР, включая формулировку фундаментальных ограничений в них, разработку методов формирования перекрывающихся подрешеток с секторными и контурными ДН в излучающих структурах ФАР и разработку математических моделей для эффективного численного анализа и оптимизации структур с указанными подрешетками.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаем, что диссертационная работа, полностью *соответствует требованиям ВАК*, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Зав. кафедрой «Радиофизика, антенны и микроволновая техника»,
доктор технических наук, профессор

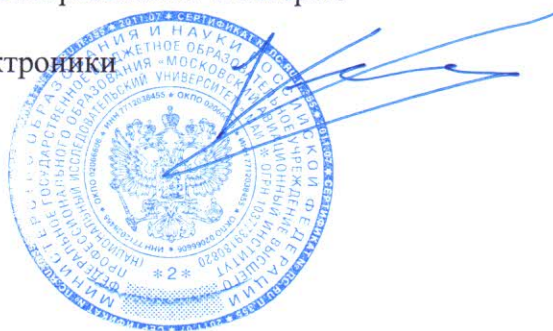

Д.И.Воскресенский

Доктор технических наук, профессор
«Радиофизика, антенны и микроволновая техника»


А.Ю. Гринев
09.10.2014

Подпись профессоров Д.И. Воскресенский и заверяю

Декан факультета радиоэлектроники
к.т.н., доцент



В.В. Кирдяшкин

ФИО: Воскресенский Дмитрий Иванович
Адрес: 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4
Телефон: 8 499 158 4740
Должность: Зав. кафедрой 406 "Радиофизика, антенны и микроволновая техника"
Организация: Московский авиационный институт (НИУ)

ФИО: Гринев Александр Юрьевич
Адрес: 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4
Телефон: 8 499 158 4740
Должность: Профессор кафедры 406 "Радиофизика, антенны и микроволновая техника"
Организация: Московский авиационный институт (НИУ)