

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Скобелева Сергея Петровича**
«Фазированные антенные решетки с секторными диаграммами
направленности», представленной на соискание ученой степени доктора
физико-математических наук по специальности 05.12.07 - Антенны, СВЧ
устройства и их технологии.

Фазированные антенные решетки (ФАР) являющиеся основой современных наземных многофункциональных радиолокационных комплексов состоят из значительного числа излучающих элементов, достигающих десятков тысяч. Снижение стоимости таких ФАР, имеющих периодическое размещение излучателей достигается, главным образом, за счет уменьшения их числа, что может быть достигнуто увеличением межэлементных расстояний. Максимально уменьшить число элементов можно допустив существование дифракционных лепестков в области видимости, вне сектора сканирования, с одновременным подавлением их с помощью секторных диаграмм направленности (ДН) элементов ФАР, в идеальном случае равных нулю вне сектора сканирования. Такие ДН не формируются распределением поля по одному периоду решетки, а, в принципе, создаются всей апертурой. И антенную решетку приходится рассматривать как совокупность перекрывающихся подрешеток. Применение такой идеологии особенно эффективно для ФАР с узкими секторами сканирования, для которых стоимость ФАР можно уменьшить почти на порядок. Учитывая возможный значительный экономический эффект тему диссертационной работы Скобелева С.П., посвященную разработке математических и физических моделей излучающих структур с секторными и контурными ДН следует считать весьма актуальной.

В диссертационной работе Скобелева С.П. подводится итог многолетних исследований различных видов ФАР с секторными ДН. В первой главе работы приводятся, полученные автором теоретические положения, касающиеся определения идеальных секторной и контурной ДН элементов ФАР, их ортогональности, построена методика определения размеров и формы плоского раскрытия, обеспечивающего формирование ортогональных лучей. Ряд теоретических положений из этой главы, по нашему мнению, должен быть включен в учебники по теории и проектированию ФАР.

В главах 3-6 разработан целый ряд методов проектирования ФАР с секторными ДН с различными излучающим элементами, когда формирование подрешеток осуществляется за счет сильных связей между элементами. Разработанные математические модели позволяют проводить анализ характеристик различных типов ФАР и их численную оптимизацию. Многочисленные результаты из этих разделов подтверждены экспериментально.

Наряду с электродинамическими методами формирования подрешеток в диссертационной работе Скобелева С.П. рассматриваются и схемные

методы. В работе предложена новая многокаскадная шахматная схема формирования перекрывающихся подрешеток, имеющая ряд преимуществ по сравнению с традиционными схемами. Рассмотрены квазиоптические аналоги этой схемы, которые могут быть применены в крупноапертурных зеркальных антеннах.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что

- предложено определение идеальной контурной и секторной ДН элемента ФАР, установлена ортогональность ДН элементов, и условия обеспечения ортогональности;
- разработан целый ряд новых подходов к формированию секторных ДН с излучающими элементами в виде диэлектрических стержневых и реристо-стержневых антенн, с излучателями, содержащими импедансные структуры, построенными на основе многомодовых волноводов с щелевыми связями;
- предложена и исследована новая "шахматная схема" формирования перекрывающихся подрешеток с секторными ДН, предложены и исследованы ее квазиоптические аналоги, пригодные для применения в крупногабаритных зеркальных и линзовых антеннах.

При выполнении исследований по теме диссертации автором применен целый арсенал современных методов теории антенн, математической физики, численных методов оптимизации и экспериментальных исследований, что свидетельствует о высоком профессиональном уровне Скобелева С.П.

Практическая значимость диссертации определяется тем, что с помощью разработанных теоретических положений, методов и программ для ФАР различных типов с различными излучающими элементами можно проектировать ФАР с практически минимальным числом элементов, при высоких значениях коэффициента усиления в секторе сканирования. Это позволит существенно снизить стоимость создаваемых ФАР без ухудшения их характеристик. Результаты диссертационной работы были многократно использованы при выполнении ряда НИР.

Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы подтверждена использованием обоснованных физических моделей и строгих математических методов, совпадением с расчетными и экспериментальными данными, приведенными в литературе.

Диссертационная работа прошла многочисленную апробацию. Ее результаты докладывались на целом ряде отечественных и зарубежных конференций и симпозиумов, по материалам диссертации опубликовано 88 научных работ, причем в ведущих рецензируемых научных журналах опубликовано 27 статей, освещающих основные научные результаты. По теме диссертации опубликованы монографии на русском и английском языках.

Диссертационная работа, судя по автореферату, практически лишена недостатков, написана ясным, внятным языком.

В диссертационной работе Скобелева С.П. разработаны теоретические положения, подходы к решению задач, методы решения, программы -

