

Методы управления параметрами диаграммы направленности антенны в РТС

Одной из основных задач радиотехнических систем (РТС) является измерение координат объектов, за которыми установлено радиолокационное наблюдение. Точность измерения угловых координат, разрешающая способность по угловым координатам зависят от ряда факторов, однако основным параметром, влияющим на эти тактико-технические характеристики радиолокационных станций (РЛС), является ширина диаграммы направленности. Линейное разрешение по тангенциальной координате зависит еще и от дальности до цели: чем дальше цель находится от РЛС, тем хуже разрешающая способность. В дальней зоне эта зависимость становится практически линейной. Поэтому для организации наблюдения целей желательно иметь в ближней зоне широкую диаграмму направленности антенны (ДНА), а в дальней зоне – узкую ДНА. В последние годы стали появляться методы управления формой ДНА, которые позволяют получить разнообразные ДНА, в том числе при изменении ширины ДНА [1,2]. Однако основные методы применимы для дискретного управления параметрами, что не всегда удобно, в ряде тактических ситуаций желательно иметь плавную (с учетом реакции системы) перестройку. Целью работы является анализ методов плавного управления шириной диаграммы направленности антенны для улучшения пеленгационных характеристик радиолокационной станции.

Наиболее широкими возможностями для целей управления параметрами ДНА обладают активные фазированные антенные решетки (АФАР), поэтому основные исследования проведены применительно к АФАР. В наиболее совершенных АФАР используются приемо-передающие модули с отдельной регулировкой амплитуды и фазы на передачу и прием, что позволяет формировать различные амплитудно-фазовые распределения. Наиболее простым методом управления является изменение параметров амплитудного распределения, в частности уровня пьедестала. Применение только фазового управления токами в апертуре антенны для формирования ДНА ограничено эффектом раздвоения диаграммы. Хорошие результаты дает одновременное изменение амплитудного и фазового распределений.

В результате выполненных исследований разработана методика оптимизации выбора амплитудной функции распределения для более качественного непрерывного управления шириной ДНА. Данные рекомендации целесообразно учитывать при выборе тактико-технических характеристик радиолокационных систем для наблюдения целей и слежения за их угловыми координатами. Также следует учитывать, что полученные результаты не учитывают поведение значений других параметров антенных систем (коэффициента направленного действия, уровня боковых лепестков, скорости их спадания и т.д.). Поэтому при окончательном решении о применении того или иного распределения необходим дополнительный анализ этих характеристик в диапазоне регулирования.

Литература

1. Вендик О.Г., Калинин С.А., Козлов Д.С. Фазированная антенная решетка с управляемой формой диаграммы направленности // Журнал технической физики. 2013. Т83. Вып. 10. С.117-121.
2. Лайко К.А., Филимонова Ю.О. Амплитудный синтез диаграмм направленности множителя антенной решетки с контролируемым законом распределения боковых лепестков // Доклады ТУСУРа. 2014. № 1 (31), март. С.23-27.