

ПОМЕХОЗАЩИЩЕННАЯ АНТЕННАЯ СИСТЕМА РЛС ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Юдин С.В., Литвин-Попович А.И.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Олейников В.Н.
Харьковский национальный университет радиозлектроники,
Кафедра радиозлектронных систем
пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина
Тел.: +38 057 7644822; e-mail: udin@ukr.net

Abstract — S-band wind profiler of the Kharkiv National University of Radio Electronics is designed to study the vertical structure of clouds, precipitation, measuring wind speed and direction. Side-lobe presence in antenna systems leads to clutter caused by reflection from the ground surface and landscape features, known as ground clutter. To reduce the ground clutter optimized antenna is used. According to the results of field experiments, the average coefficient of efficiency of ground clutter reduction was 15 dB.

1. Введение

РЛС ВЗ S диапазона Харьковского национального университета радиозлектроники предназначена для изучения вертикальной структуры облачности, осадков, измерения скорости и направления ветра с высоким временным и высотным разрешением. Имеется возможность проведения поляриметрических измерений.

В антенную систему РЛС входят две прямофокусные параболические однозеркальные антенны с рупорными облучателями. Эти антенны используются для передачи и приема сигнала.

Объектом исследования РЛС ВЗ являются метеорологические объекты и турбулентные неоднородности атмосферы, эффективная площадь рассеивания (ЭПР) которых на несколько порядков меньше ЭПР подстилающей поверхности и местных предметов. Наличие в антенных системах побочных каналов излучения и приема по боковым лепесткам диаграммы направленности приводит к возникновению помехи, вызванной отражением от подстилающей поверхности и местных предметов — так называемой земной помехи (ЗП).

2. Основная часть

Определение оптимальных параметров бленды для подавления земной помехи в атмосферной РЛС ВЗ проведено методом компьютерного моделирования с использованием пакета программ Ansoft HFSS 11.

Коэффициент защитного действия антенны (КЗД) выражается как отношение интенсивности излучения $P_{эл}$ в секторе воздействия земной помехи к интенсивности излучения $P_{эл}$ в направлении главного лепестка ДН

$$КЗД = \frac{\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} F^2(\theta, \varphi) \theta d\theta}{\int_{-\delta/2}^{\delta/2} F^2(\theta, \varphi) \theta d\theta},$$

где δ — ширина диаграммы направленности по уровню -3 дБ; $F^2(\theta, \varphi)$ — нормированная ДН антенны; α_1, α_2 — границы сектора, в котором проявляется действие ЗП (рис. 1).

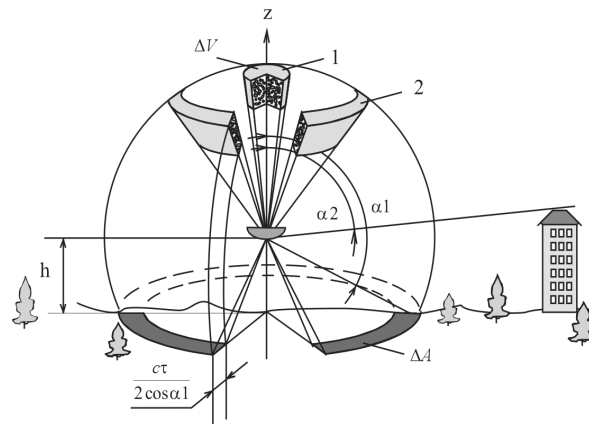


Рис. 1 — Особенности формирования отраженного сигнала в РЛС ВЗ (1 — главный лепесток ДН; 2 — первый боковой лепесток; ΔV — импульсный объем главного лепестка ДН антенны; ΔA — участок поверхности земли, на котором формируется сигнал земной помехи)

Получена зависимость коэффициента эффективности подавления земной помехи $K_{элп}$ в функции ее высоты H и угла раскрыва β (рис. 2). Зависимость носит многомодальный характер: максимальный $K_{элп}$ параболической антенны с блендой достигается при высоте бленды $H = 1,8 \lambda$ и угле раскрыва бленды $\gamma = 25^\circ$ и составляет 16 дБ.

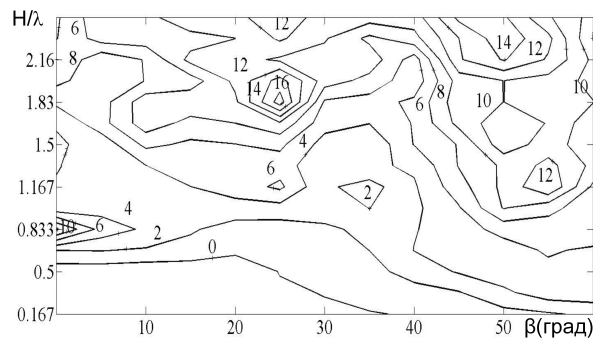


Рис. 2 — Рельеф зависимости $K_{элп}$ (дБ) бленды от ее высоты H и угла раскрыва β

Эффективность подавления ЗП на РЛС ВЗ S диапазона проверена экспериментально, для чего проведена серия сеансов зондирования.

3. Заключение

По результатам экспериментов коэффициент эффективности подавления ЗП, изменяется от -5 дБ до 34 дБ. Средний коэффициент эффективности подавления ЗП для случая применения одной бленды составил 15 дБ, для двух бленд 17,5 дБ.