

УДК 621.396.67

## УСТРАНЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ ПРОВАЛОВ ДИАГРАММ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН СИСТЕМ ВОЗДУШНОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ.

Сагадеев Г.И.

Научный руководитель – профессор Седельников Ю.Е.

Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева

В последние годы большое внимание специалистов привлекают малые беспилотные ЛА, предназначенные для решения широкого круга хозяйственных и экономических задач. Для указанных аппаратов весьма актуально увеличение дальности действия средств радиосвязи при ограниченной мощности бортового передатчика. Существенно ограничивающим фактором, являются наличие глубоких интерференционных провалов в диаграммах направленности бортовых антенн. Из-за наличия этих провалов приходится либо допускать возможность перерывов в связи, либо идти на увеличение мощности передатчика, исходя из минимального значения КУ бортовой антенны, соответствующего интерференционным провалам. В настоящее время, в ряде случаев, используются системы связи с шумоподобными сигналами, для которых занимаемая полоса частот значительно превосходит минимальное необходимое значение для передачи информации. В работе рассмотрена возможность улучшения параметров антенн для указанных сигналов, в составе указанных систем.

В основу положен способ синтезирования диаграмм направленности антенн с широкополосным сигналом ранее предложенный для повышения направленности антенн с широкими диаграммами направленности. Суть метода заключается в следующем. Передается сигнал с дискретным спектром  $A_i(f_0 + f_i)$ . После соответствующих преобразований угловая зависимость интенсивности принятого сигнала примет вид:

$$U_{np}(\theta, \varphi) = \sum_{i=1}^N A_i(f_i) k_i(f_i) L_i(F_i(\theta, \varphi), R)$$

где  $k_{i i}$  – весовые коэффициенты при приеме,  $L_{i i}$  – ослабление сигнала, зависящее от расстояния и ДН антенны  $F_i(\theta, \varphi)$  на частотах  $f_0 + f_i$ .

Таким образом, угловая зависимость  $U_{np}(\theta, \varphi)$  представляет собой ДН антенны, использующей широкополосный сигнал. Ее формой можно управлять, изменяя либо спектр сигнала на передающем конце радиолинии, либо весовые коэффициенты при приеме. В итоге, задача устранения провалов сводится к поиску таких коэффициентов  $B_i = A_i k_i$  при которых минимальное значение  $U_{np}(\theta, \varphi)$  максимально:

$$\min_{\theta, \varphi} U_{np}(\theta, \varphi) \Rightarrow \max |B_i|$$

Проведенные расчеты показали высокую эффективность предложенного метода. В результате достигается снижение глубины провалов от значения 18,7дБ до 4дБ для широкополосного сигнала с относительной частотной полосой не превышающей 5%.