

УДК 621. 396.67

МАЛОЭЛЕМЕНТНЫЕ НЕКОГЕРЕНТНЫЕ АНТЕННЫЕ РЕШЕТКИ

Юсиф Юсиф Саси

Научный руководитель- профессор, д.т.н. Седельников Ю.Е.

Казанский государственный технический университет имени АН. Туполева

В настоящее время в качестве перспективного средства для решения широкого круга хозяйственных задач рассматриваются беспилотные летательные аппараты (БЛА), оснащенные средствами наблюдения подстилающей поверхности, радиоуправления и связи. Одной из проблем, связанных с созданием эффективных средств связи указанных аппаратов с наземным пунктом управления, является принципиальное наличие глубоких интерференционных провалов в диаграммах направленности (ДН) бортовых антенн. Вследствие их влияния при построении радиолиний связи приходится идти на выбор необходимой мощности бортового радиопередатчика, исходя из значений коэффициента усиления антенны соответствующего указанным провалам. Снижение глубины этих провалов особенно важно для аппаратуры малоразмерных БЛА с ограниченными грузоподъемностью и энерговооруженностью. Снижение этой величины в δP раз позволяет пропорционально снизить мощность передатчика или увеличить дальность действия ориентировочно в $\sqrt{\delta P}$ раз. В работе для этих целей предлагается использовать принципы некогерентных антенных решеток.

Для ослабления влияния интерференционных провалов предложен ряд приемов, основанных на организации многоканальной передачи сигналов, разделенных во времени, по частоте и др. Для большинства из них мощность принятого сигнала можно определить зависимостью результирующего коэффициента усиления, имеющей вид ДН некогерентной антенной решетки.

$$G_{\Sigma}(\theta, \varphi) = \sum_{i=1}^N P_i G_i(\theta, \varphi, |\rho\rangle_i) \quad (1)$$

где $G_i(\theta, \varphi, |\rho\rangle_i)$ - коэффициент усиления i -го элемента антенны, $|\rho\rangle_i$ и P_i - варьируемые его параметры и мощность возбуждения, причем $\sum_{i=1}^N P_i = 1$,

Задача оптимизации такой решетки состоит в нахождении параметров $|\rho\rangle_i$ и P_i , обеспечивающих максимум значения коэффициента усиления, превышаемого с заданной вероятностью $P_{св}$:

$$Q = \left| (1 - \Phi(G_{\Sigma}))^{-1} \right|_{\Phi=1-P_{св} \rightarrow \max} \quad (2)$$

Проведенные расчеты показали, что выигрыш δP , полученный при использовании оптимизированной двухэлементной решетки, составляет величину около 2 дБ. Для расчетов использовался случай, соответствующий задаче обеспечения связи с наземной станцией объекта при условии прямой видимости в диапазоне углов места 600 ... 900 и произвольной ориентации объекта в азимутальной плоскости. Объект – малоразмерный летательный аппарат длиной 18λ шириной 3λ размахом крыльев 13λ (λ - длина волны).