

ЗАДАЧИ СИНТЕЗА АНТЕНН. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ СИНТЕЗА

В. Н. Мизгайлов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Задача синтеза антенны заключается в определении структуры системы источников электромагнитных колебаний, сосредоточенных в ограниченном объеме и обеспечивающих требуемые направленные свойства излучения на достаточно больших расстояниях. Мы будем рассматривать два варианта задачи синтеза дискретных антенных систем. В первом случае геометрия антенны задана и по требуемой диаграмме направленности (ДН) (может быть заданной только по модулю) нужно найти амплитудно-фазовое распределение тока на входных клеммах (падающие волны) системы излучателей, обеспечивающих наилучшее (в том или ином смысле) приближение к заданной диаграмме направленности. Во втором случае, при решении некоторых конкретных технических задач для различных объектов, рассматривается точная постановка задачи синтеза, когда геометрия антенны предварительно детально не задается. Для определения формы излучающего устройства или мест размещения дискретных антенных систем используется информация, которую дает некоторое векторное поле, определяемое по заданной диаграмме направленности.

Будем говорить, что задача синтеза поставлена, если определен прямой оператор U и задана требуемая ДН \vec{F} , или модуль ДН \bar{F} . Прямой оператор U определен, если, во-первых, заданы область определения этого оператора и область, в которой оператор принимает свои значения (область изменения), и, во-вторых, – закон, правило, которое каждому значению вектора возбуждения ставит в соответствие единственную реализуемую ДН данной излучающей системы.

Для дискретной антенной системы это правило задается соотношением $UJ = \sum_{k=1}^N \vec{F}_k(\Theta, \varphi) J_k$. Оно полностью определяется знанием индивидуальных ДН $F_k(\Theta, \varphi)$. Областью определения оператора U является гильбертово пространство C^N

со стандартным скалярным произведением $(x, y) = \sum_{k=1}^N x_k \bar{y}_k$, где $x = (x_1, \dots, x_N)$,

$y = (y_1, \dots, y_N)$ векторы из C^N (здесь и далее сопряженное к комплексному числу c обозначаем \bar{c}). Поэтому, как правило, мы будем говорить в дальнейшем о ДН, которая является комплексной числовой функцией $F(\Theta, \varphi)$, определенной на сфере единичного радиуса, и которая для дискретной антенной системы определяется соотношением $F(\Theta, \varphi) = \sum_{n=1}^N F_n(\Theta, \varphi) J_n$, где $F_n(\Theta, \varphi)$ – комплексная индивидуальная ДН n -го излучателя системы, или в операторном виде $F(\Theta, \varphi) = UJ$, где $J = (J_1, \dots, J_N)$ – комплексный вектор возбуждения.