

В. Т. Белинский, ст. науч. сотр., В. Е. Бочаров, асп.,
А. Г. Константиновский, А. В. Кудинов, кандидаты техн. наук

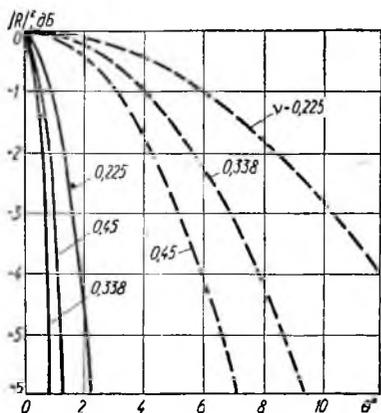
ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПО СИГНАЛУ АДАПТИВНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

Из известных алгоритмов адаптивной пространственной обработки информации в антенной решетке по критерию минимума среднего квадрата ошибки [1—3] рассматривается адаптивная антен-

ная решетка (ААР) с линейным ограничением [3], обеспечивающая неизменность условий приема в заданном направлении. При этом итеративное управление весами W_i осуществляется с соблюдением заданного линейного ограничения

$$\sum_{i=(m-1)K+1}^{mK} W_i = f_m, \quad m = 1, \dots, J,$$

где K — число приемников линейной базы, равное числу линеек трансверсального фильтра (ТФ); J — число отводов в каждой линейке ТФ; f_m — составляющие импульсной характеристики ТФ по заданному направлению.



Прием сигналов ААР из любого направления, кроме заданного, воспринимается как прием помехи. Отклонение направления прихода сигнала от заданного приводит к его ослаблению на выходе ААР, превышающему ослабление в эквивалентной неадаптивной решетке при равном отклонении от максимума ее диаграммы направленности (ДН)¹. Это известное свойство ААР [4] приводит к обострению ее пространственно-избирательных

свойств при отклонении направления принимаемого сигнала от заданного.

В настоящем сообщении приводится оценка пространственно-избирательных свойств ААР к приему сигнала в сравнении с эквивалентной неадаптивной решеткой. С этой целью введено понятие сигнальной ДН ААР как зависимости уровня выходного эффекта ААР от угла прихода плоской волны сигнала, отсчитанного от заданного направления приема, в отсутствии помех и шумов.

Для дискретной эквидистантной линейной базы ненормированная ДН ААР, в терминах мощности, на безразмерной частоте $\nu = d/\lambda$

$$|R(\theta, W, v)|^2 = \sum_{n=1}^J \sum_{m=1}^K \sum_{i=1}^J \sum_{r=1}^K W_{nm} W_{ir} \cos \times \\ \times \{2\pi v [(n-i) + (m-r) \sin \theta]\},$$

где d — расстояние между приемниками решетки; λ — длина волны; θ — угол прихода плоской волны входного процесса; W — весовые коэффициенты трансверсального фильтра; K — число при-

¹ Структура эквивалентной неадаптивной решетки повторяет структуру ААР с постоянными весами $W_i(m) = 1/K$, где $i=1, \dots, K$, $m=1, \dots, J$.

емников; J — число отводов в линии задержки трансверсального фильтра, задержка в элементе которой $\tau = d/c$; c — скорость распространения процесса.

Результаты расчета нормированной сигнальной ДН ААР для 11-элементной базы, $J = 11$, в октавной полосе ($v = 0,45 \div 0,225$) при векторе ограничений $f^T = 0,09; -0,06; -0,04; -0,25; 0,44; 0; -0,44; 0,25; 0,04; 0,06; -0,09$ и значениях вектора весов на 100-й итерации адаптивного процесса (5 средних постоянных времени сходимости) приведены на графике для трех значений v . На этом же графике штриховой линией приведены соответствующие ДН эквивалентной неадаптивной решетки. Из сопоставления приведенных ДН следует, что пространственное разрешение рассматриваемой ААР по уровню —3 дБ в отсутствии помех в худших условиях ($v = 0,45$) возрастает в 5 раз.

При этом следует отметить, что наибольшее обострение пространственно-избирательных свойств ААР происходит на средней частоте полосы пропускания.

1. *Гриффиц Л.* Простой адаптивный алгоритм для обработки сигналов антенных решеток в реальном времени.— ТИИЭР, 1969, т. 57, с. 6—15. 2. *Уидроу Б. и др.* Адаптивные антенные системы.— ТИИЭР, 1967, т. 55, с. 78—95. 3. *Фрост III.* Алгоритм линейно-ограниченной обработки сигналов в адаптивной решетке.— ТИИЭР, 1972, т. 60, с. 5—16. 4. *Цам Р.* Влияние ошибок определения угла падения на характеристику адаптивной решетки.— ТИИЭР, 1972, т. 60, с. 102—103.

Поступила в редколлегию 12.09.79

V. T. Belinskij, V. E. Bocharov, A. G. Konstantinovskij, A. V. Kudinov

THE SIGNAL SPACE-SELECTIVE PROPERTY ESTIMATION OF THE ADAPTIVE ANTENNA GRATE

The signal space-selective property rising of the adaptive antenna grate with the linear restriction is considered in this announcement. There are brought the signal diagrams of directivity for the 11-elements linear equidistant grate.