

УДК 621.396.67.012.12

МЕТОД КОРРЕКЦИИ АМПЛИТУДНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК С ЦЕЛЮ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ РАСКРЫВА**К.А. Лайко, Ю.О. Филимонова***Новосибирский государственный технический университет*

Синтезирован и исследован класс амплитудных распределений типа суммы косинусов различной степени для дискретных излучающих систем, который дает оптимальные соотношения коэффициента использования поверхности раскрыва и уровня боковых лепестков. Данный класс получен методом суперпозиции известных амплитудных распределений типа «косинус m -й степени» и «косинус $m-2$ степени», обладающих противофазными боковыми лепестками. Синтезированный класс амплитудных распределений для параметра $m=2$ подобен распределению «косинус в квадрате на пьедестале», но за счет ввода параметров θ_i , Δ_0 позволяет оптимизировать амплитуды крайних излучателей антенной решетки по критерию минимума уровня боковых лепестков. Предложена и рассмотрена методика синтеза амплитудных распределений и их коррекция. Коррекция амплитудных распределений осуществляется при помощи корректирующих диаграмм направленности с известными амплитудными распределениями, что позволяет приблизить к оптимальной форме синтезируемую диаграмму направленности в части закона огибающей боковых лепестков и получить высокий коэффициент использования поверхности раскрыва для заданного уровня боковых лепестков и диаграммы направленности излучателей. Диаграммы направленности множителя антенных решеток синтезированных амплитудных распределений обладают нарастающим уровнем боковых лепестков, а диаграммы направленности антенных решеток имеют равномерную огибающую боковых лепестков с учетом направленных свойств излучателя, в результате чего коэффициент использования поверхности раскрыва данных амплитудных распределений превышает коэффициент использования поверхности раскрыва известных Дольф-Чебышевских. Полученный класс амплитудных распределений может быть использован для синтеза диаграмм направленности с нарастающим уровнем боковых лепестков.

Ключевые слова: антенная решетка, амплитудное распределение, уровень боковых лепестков, коэффициент использования поверхности раскрыва, корректирующая диаграмма направленности, нарастающий уровень боковых лепестков

Введение

Увеличение коэффициента направленного действия (КНД) современных антенных решеток (АР) является одной из основных задач антенной техники [1–4]. Одним из путей решения данной задачи является применение различных амплитудных распределений. В частности, для АР применяются амплитудные распределения такие же, как и для непрерывных раскрывов, к примеру, распределения типа «косинус m -й степени», «косинус в квадрате на пьедестале» [1, 2]. Применение для АР непрерывных амплитудных распределений не позволяет определять амплитуды крайних излучателей, поэтому их использование для дискретных структур является не совсем корректным.

Целью данной статьи является оптимизация известных амплитудных распределений и рассмотрение метода их коррекции с целью повышения коэффициента использования поверхности раскрыва (КИПР) [5–8].

1. Оптимизация известных амплитудных распределений

Известен класс амплитудных распределений $\cos^m \left[\frac{kd}{2}(2n-1)(\sin \theta_i) \right]$ для дискретных излучающих систем, полученный амплитудным методом синтеза [9]. Рассмотренный метод заключается в суперпозиции двух и более исходных диаграмм направленностей (ДН) с простым равномерным амплитудным распределением, разнесенных в пространстве на величину $\pm \theta_i$ так, чтобы боковые лепестки (БЛ) были в противофазе. Используя данный класс амплитудных распределений типа «косинус m -й степени» найдем две исходные ДН с разными индексами m , обладающие противофазными БЛ. Этому условию удовлетворяют ДН с амплитудным распределением «косинус m -й степени» и «косинус $m-2$ степени». Синтезированное амплитудное распределение получается путем сложения исходных с весовым коэффициентом Δ_{m-2} и принимает вид

$$A_n = A_n^m + \Delta_{m-2} A_n^{m-2};$$

$$A_n = \cos^m \left[\frac{kd}{2}(2n-1)(\sin \theta_i) \right] + \Delta_{m-2} \cos^{m-2} \left[\frac{kd}{2}(2n-1)(\sin \theta_i) \right]. \quad (1)$$

Расчет ДН ведется по формуле

$$f(\theta) = \sum_{n=1}^N A_n \cos \left[\frac{kd}{2}(2n-1) \sin \theta \right],$$

где A_n – исходное амплитудное распределение; $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ – волновое число; d – шаг антенной решетки; $2N$ – число излучателей в линейке; θ – текущая угловая координата; n – текущий номер излучателя [1, 2, 5].

ДН для этого случая представлена на рис. 1.

Синтезируемая ДН обладает лучшим соотношением КИПР и УБЛ по сравнению с исходными.

Расчет КИПР ведется по формуле для дискретных структур [6–8]:

$$v = \left(\sum_{n=1}^N A_n \right)^2 / N \sum_{n=1}^N A_n^2.$$

Амплитудное распределение с минимальным индексом $m = 2$ принимает вид

$$A_n = \cos^2 \left[\frac{kd}{2}(2n-1)(\sin \theta_i) \right] + \Delta_0. \quad (2)$$

Амплитудное распределение (2) известно как распределение «косинус в квадрате на пьедестале» [1]. Варьируя значением пьедестала, можно добиться требуемого УБЛ. Характеристики данного типа амплитудных распределений (1) для различных параметров представлены в табл. 1.

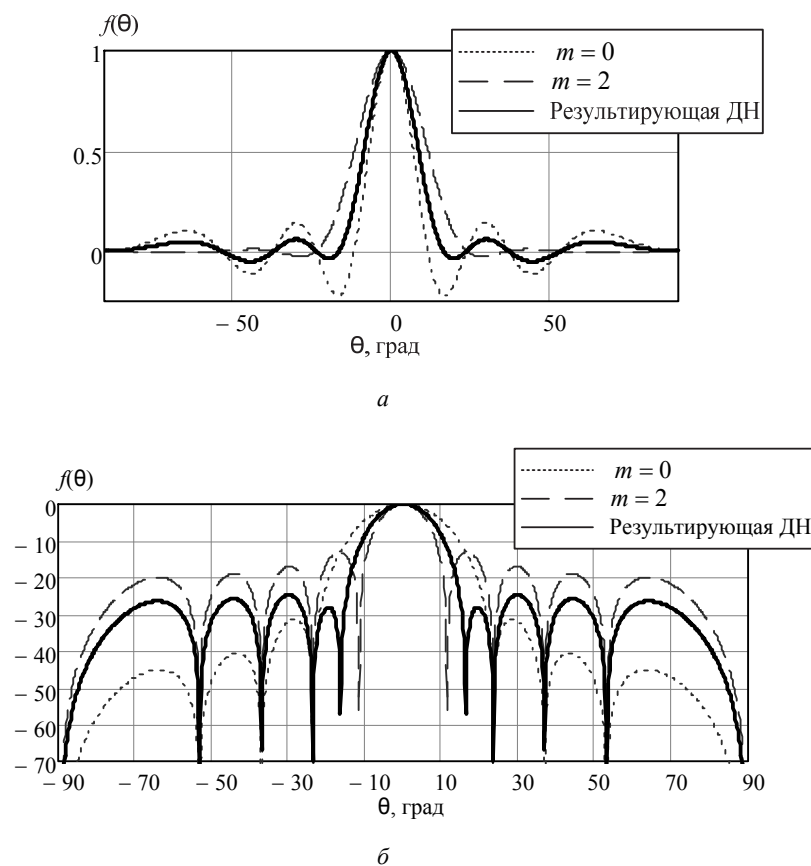


Рис. 1. Пример синтеза ДН суперпозицией исходных типа «косинус m -й степени»:

a – в относительных единицах; b – в децибелах

Таблица 1

Характеристики ДН с синтезированным амплитудным распределением

m	$2\theta_{0,5}$, град	ξ , дБ	Δ_{m-2}	Огибающая БЛ ДН $F_{ог}(u)$	КИПР для числа излучателей		
					10	20	100
2	$53,9 \frac{\lambda}{L}$	-23	0,600...0,690	$\frac{0,09}{u^{0,32}}$	0,916	0,926	0,923
	$60,4 \frac{\lambda}{L}$	-30	0,265	$\frac{0,038}{u^{0,22}}$	0,821	0,841	0,856
	$63,2 \frac{\lambda}{L}$	-32	0,166...0,195	$\frac{0,041}{u^{0,3}}$	0,791	0,814	0,820
	$64,6 \frac{\lambda}{L}$	-35	0,140...0,155	$\frac{0,038}{u^{0,32}}$	0,766	0,797	0,809
	$67,6 \frac{\lambda}{L}$	-40	0,08...0,107	$\frac{0,038}{u^{0,48}}$	0,736	0,772	—

Окончание табл. 1

m	$2\theta_{0,5}$, град	ξ , дБ	Δ_{m-2}	Огибающая БЛ ДН $F_{ог}(u)$	КИПР для числа излучателей		
					10	20	100
3	$67,3 \frac{\lambda}{L}$	-35	1,150...1,470	$\frac{0,32}{u^{1,3}}$	0,737	0,764	0,785
	$78,3 \frac{\lambda}{L}$	-50	0,170...0,215	$\frac{0,042}{u^{1,1}}$	0,630	0,653	0,682
	$82,17 \frac{\lambda}{L}$	-56	0,310	$\frac{0,015}{u}$	0,647	—	—
4	$83,2 \frac{\lambda}{L}$	-51	0,820...0,954	$\frac{25,3}{u^{3,6}}$	0,592	0,631	0,651
	$87,6 \frac{\lambda}{L}$	-62	0,335...0,360	$\frac{14,1}{u^{3,6}}$	0,560	0,593	0,618
5	$95,9 \frac{\lambda}{L}$	-74	0,540...0,760	$\frac{1,8}{u^{3,2}}$	0,517	0,535	0,538
	$96,03 \frac{\lambda}{L}$	-80	0,670	$\frac{0,01}{u^{1,8}}$	0,513	—	—

Примечание: ξ – по максимальному уровню с точностью $\pm 0,5$ дБ.

В табл. 2 представлены оптимальные значения параметра θ_i , при которых УБЛ минимален.

Таблица 2

Значение параметра θ_i в зависимости от амплитудного распределения

m	1	2	3	4	5
θ_i	$26,1^\circ \frac{\lambda}{L}$	$25,65^\circ \frac{\lambda}{L}$	$26,1^\circ \frac{\lambda}{L}$	$25,25^\circ \frac{\lambda}{L}$	$27^\circ \frac{\lambda}{L}$

Значения КИПР для амплитудного распределения (2) с точностью до 3 % близки к КИПР амплитудных распределений, синтезируемых по методу Дольфа–Чебышева [10–15]. Так, для структуры АР, состоящей из 20 излучателей с шагом $d = 0,5\lambda$, имеем:

- 1) $\xi = -30$ дБ, $v = 0,841$, $v_{дч} = 0,867$;
- 2) $\xi = -35$ дБ, $v = 0,797$, $v_{дч} = 0,799$.

На рис. 2 представлены ДН с амплитудным распределением (1) при $m = 2$ (а, в), $m = 3$ (б, г) и УБЛ, равным -30 дБ; -40 дБ.

Из рис. 2 видно, что амплитудное распределение (2) обладает почти одинаковым уровнем БЛ во всем секторе пространства, т.е. близко к оптимальным Дольф–Чебышевским распределениям. Закон распределения БЛ описывается огибающей, выражения для которой представлены в табл. 1.

При определенном соотношении Δ можно добиться нарастающего УБЛ. В случае, когда закон распределения БЛ обратно пропорционален ДН излучателя, то имеет место максимум максимум КИПР для заданной характеристики направленности излучателя. Для амплитудного распределения (2) получен нарастающий УБЛ при $\Delta_0 = 0,1$.

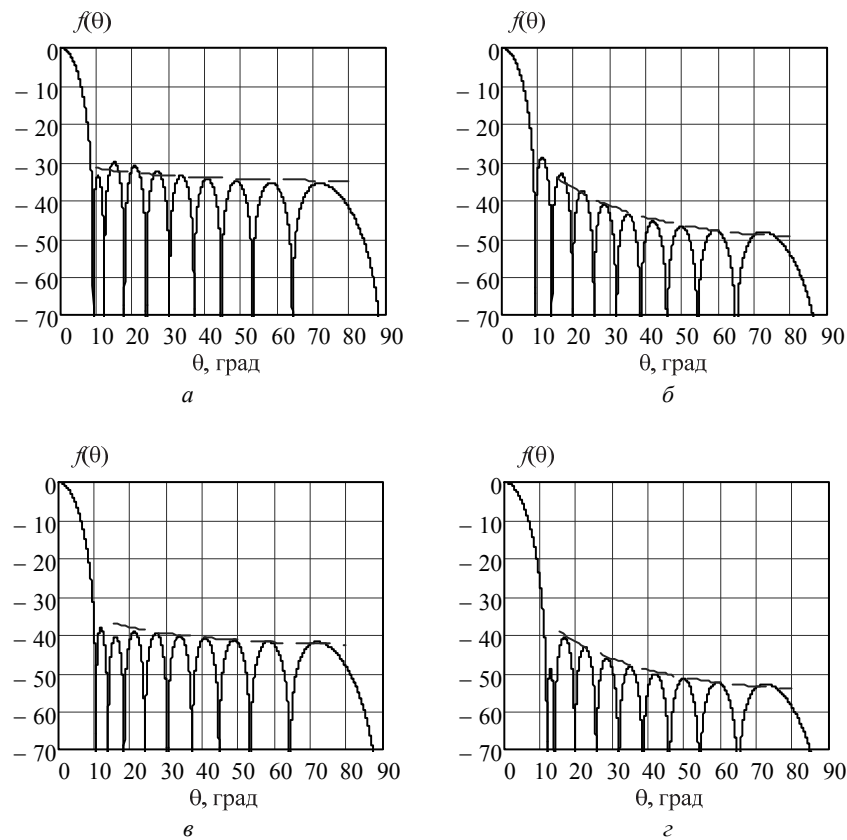


Рис. 2. ДН линейной АР без учета направленных свойств излучателей
для $2N = 20$, $d = 0,5\lambda$

2. Метод коррекции синтезированных амплитудных распределений

Рассмотрим метод коррекции на примере синтезированного амплитудного распределения (2) со значением пьедестала $\Delta_0 = 0,1$ и с учетом направленных свойств излучателя.

В качестве излучателя взят классический полуволновый вибратор над экраном, ДН которого в плоскости вектора $\vec{E}$ представлена на рис. 3 [1, 7, 15, 16]. Исходное амплитудное распределение имеет вид

$$A_n = \cos^2 \left[\frac{kd}{2} (2n-1)(\sin \theta_i) \right] + 0,1, \quad (3)$$

где θ_i – параметр амплитудного распределения (см. табл. 2).

Рассмотрим АР, состоящую из 10 излучателей с шагом между ними $d = 0,5\lambda$. Тогда коэффициенты амплитудного распределения равны: $A_1 = 1$; $A_2 = 0,827$; $A_3 = 0,549$; $A_4 = 0,274$; $A_5 = 0,11$. УБЛ $\xi = -44,2$ дБ. КИПР $\nu = 0,735$. Для Дольф–Чебышевских распределений того же УБЛ $\nu_{\text{ДЧ}} = 0,731$ [10–15]. Выигрыш по КИПР составляет порядка 0,5 %.

Результатирующая ДН представлена на рис. 3.

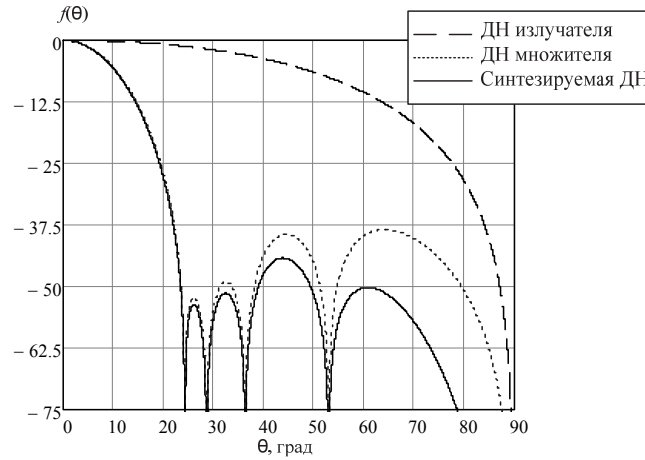


Рис. 3. Синтезированная ДН

Как видно из рис. 3, результирующая ДН обладает неравномерными БЛ, т. е. не является оптимальной. Для получения равных БЛ во всем секторе пространства требуется, чтобы нарастание БЛ множителя АР происходило по закону, обратно пропорциональному ДН излучателя. Для этого в амплитудное распределение (3) вводится коррекция. Коррекция осуществляется при помощи корректирующих ДН в некотором секторе пространства.

Возьмем одну корректирующую ДН с амплитудным распределением $A_n = a_1 \cos \left[\frac{kd}{2} (2n-1)(\sin \theta_{11}) \right]$, где θ_{11} , a_1 – корректирующие коэффициенты, пространственный и амплитудный соответственно. Выбор корректирующих коэффициентов осуществляется по критерию максимального приближения БЛ к заданному уровню с учетом ДН излучателя, в данном случае $\xi = -49$ дБ. На рис. 4 приведен результат с использованием одной корректирующей ДН.

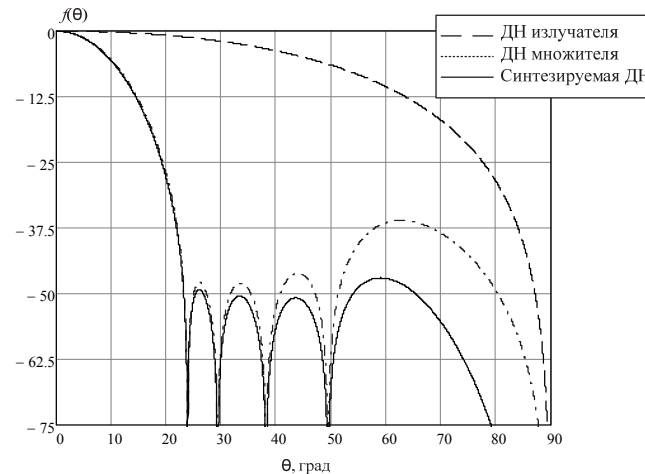


Рис. 4. Синтезированная ДН с одной корректирующей ДН

Значения корректирующих коэффициентов: $\theta_{11} = 49^\circ$; $a_1 = 0,009$. При этом УБЛ $\xi_{\max} = -47$ дБ. Амплитудное распределение с учетом коррекции принимает вид

$A_1 = 1$; $A_2 = 0,817$; $A_3 = 0,555$; $A_4 = 0,27$; $A_5 = 0,107$. КИПР полученного амплитудного распределения составляет $\nu = 0,734$. Для сравнения с Дольф–Чебышевским амплитудным распределением того же УБЛ $\nu_{\text{ДЧ}} = 0,712$. В данном случае выигрыш по КИПР составляет порядка 3,1 %.

Как видно из рис. 4, БЛ имеют небольшой разброс. Необходимо уменьшить последний и увеличить предпоследний БЛ. Для этого возьмем вторую корректирующую ДН. Тогда результирующее амплитудное распределение принимает вид

$$A_n = \cos^2 \left[\frac{kd}{2} (2n-1)(\sin \theta_i) \right] + \Delta_0 + a_1 \cos \left[\frac{kd}{2} (2n-1)(\sin \theta_{11}) \right] + \\ + a_2 \cos \left[\frac{kd}{2} (2n-1)(\sin \theta_{12}) \right].$$

Полученная ДН представлена на рис. 5.

Значения корректирующих коэффициентов: $\theta_{11} = 47^\circ$; $\theta_{12} = 51^\circ$; $a_1 = 0,008$; $a_{12} = -0,002$. УБЛ $\xi = -49$ дБ. Синтезированное амплитудное распределение с учетом данной коррекции: $A_1 = 1$; $A_2 = 0,82$; $A_3 = 0,553$; $A_4 = 0,274$; $A_5 = 0,105$. КИПР $\nu = 0,734$, в сравнении с Дольф – Чебышевским амплитудным распределением $\nu_{\text{ДЧ}} = 0,704$ выигрыш составляет порядка 4,3 %.

Так поэтапно, при помощи коррекции можно добиться одинакового УБЛ ДН с учетом направленных свойств излучателей во всем секторе пространства, т. е. получить ДН, близкую к оптимальной.

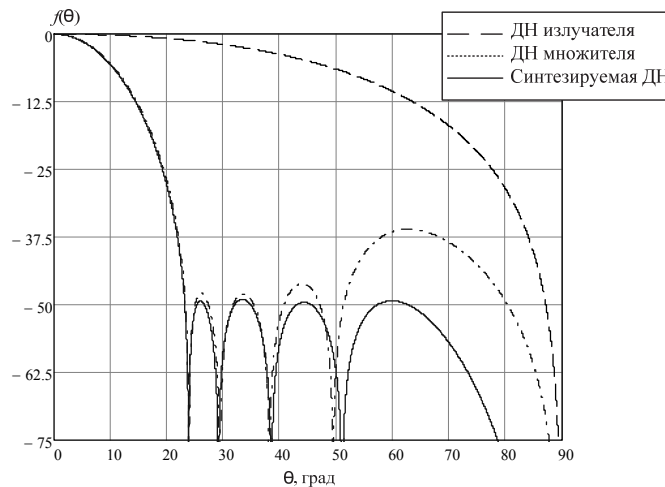


Рис. 5. Синтезированная ДН с двумя корректирующими ДН

Выводы

Синтезированный класс амплитудных распределений позволяет получать оптимальные ДН множителя АР за счет подбора параметров Δ_{m-2} , m , θ_i . Требуемый УБЛ достигается путем варьирования Δ_{m-2} . В отличие от Дольф–Чебышевских амплитудных распределений, исследованный класс описывается аналитическими выражениями. Предложенная методика синтеза оптимальных ДН с

учетом направленных свойств излучателя позволяет увеличить значение КИПР в сравнении с Дольф–Чебышевскими амплитудными распределениями. Рассмотренный метод коррекции амплитудных распределений приближает исходную форму ДН к оптимальной. С помощью данной коррекции увеличивается значение КИПР в сравнении с исходными амплитудными распределениями. Оптимальная форма ДН множителя АР обладает нарастающим УБЛ по закону, обратно пропорциональному ДН излучателя. В результате чего ДН АР обладает равномерной огибающей БЛ и, как следствие, максимальным значением КИПР для заданного УБЛ.

Амплитудное распределение (2) может быть использовано для синтеза ДН с нарастающим УБЛ по закону, обратно пропорциональному ДН излучателя, что обеспечивает максимум КИПР для заданного УБЛ и ДН излучателя.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] **Воскресенский Д.И.** Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток. – М.: Радиотехника, 2003. – 632 с.
- [2] **Марков Г.Т.** Антенны: учебник для студентов радиотехнических специальностей вузов. – М.: Энергия, 1975. – 528 с.
- [3] **Неганов В.А., Табаков Д.П., Яровой Г.П.** Современная теория и практические применения антенн. – М.: Радиотехника, 2009. – 720 с.
- [4] **Бахрах Л.Д., Воскресенский Д.И.** Проблемы антенной техники. – М.: Радио и связь, 1989. – 368 с.
- [5] **Минкович Б.М., Яковлев В.П.** Теория синтеза антенн. – М.: Сов. радио, 1969. – 294 с.
- [6] **Айзенберг Г.З.** Антенны УКВ. – М.: Связь, 1977. – Ч. 2. – 288 с.
- [7] **Андрусевич Л.К., Ищук А.А., Лайко К.А.** Антенны и распространение радиоволн. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 396 с.
- [8] **Balanis C.A.** Modern antenna Handbook. – USA, New York: Wiley, 2008. – 1680 p.
- [9] **Лайко К.А., Филимонова Ю.О.** Амплитудный синтез диаграмм направленности антенных решеток с минимальным уровнем первого лепестка и контролируемым спадом последующих // *Доклады ТУСУР*. – 2013. – № 3. – С. 33–37.
- [10] **Зелкин Е.Г.** Методы синтеза антенн. – М.: Сов. радио, 1980. – 296 с.
- [11] **Dolph C.L.** A current distribution for broadside arrays which optimizes the relationship between beam width and sidelobe level // *Proc. IRE*. – 1946, June. – No. 34. – Pp. 335–348.
- [12] **Обуховец В.А., Мельников С.Ю.** Оптимизация диаграмм направленности антенных решеток // *Рассеяние электромагнитных волн*. – Таганрог: ТРТУ, 1999. – С. 93–101.
- [13] **Salzer H.E.** Calculating Fourier coefficients for Chebyshev patterns // *Proc. IEEE*, Jan. 1975. – Vol. 63. – Pp. 195–197.
- [14] **Бахрах Л.Д., Кременецкий С.Д.** Синтез излучающих систем. – М.: Сов. радио, 1980. – 232 с.
- [15] **Кочержевский Г.Н., Ерохин Г.А., Козырев Н.Д.** Антенно-фидерные устройства. – М.: Радио и связь, 1989. – 352 с.
- [16] **Hansen R.C.** Phase Array Antennas. – USA, New York: Wiley, 2009. – 572 p.

METHOD OF CORRECTION OF ANTENNA ARRAY AMPLITUDE DISTRIBUTIONS TO INCREASE THE ANTENNA APERTURE EFFICIENCY

Layko K.A., Filimonova Yu.O.

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Cosine sum amplitude distribution of different degrees for discrete emitting systems which has an optimal ratio of the side lobes level and antenna aperture efficiency has been synthesized and analyzed. It is obtained by the superposition of the m -degree cosine amplitude distribution and the $m - 2$ -degree cosine amplitude distribution having antiphase side lobes. The synthesized amplitude distribution for the parameter $m = 2$ is similar to the “squared cosine on a pedestal”

distribution, but by setting the θ_i , Δ_0 parameters it is possible to optimize the amplitudes of extreme emitters of antenna arrays by the side lobes minimum criterion. The method of amplitude distribution synthesis and correction is proposed. The correction of amplitude distributions is realized by means of corrective radiation patterns with known amplitude distributions. That allows bringing the synthesized radiation pattern nearer to the optimal shape in the area of the side lobes envelope and obtaining high antenna aperture efficiency for the prescribed side lobes level and radiation patterns of emitters. The radiation pattern of antenna arrays for the synthesized amplitude distribution has an increasing level of side lobes. The radiation pattern has a uniform envelope line for side lobes with regard to directional properties of emitters. Thus the antenna aperture efficiency for such amplitude distributions is higher than the antenna aperture efficiency for Dolph-Chebyshev distributions. The amplitude distributions obtained can be used as the basis for the synthesis of radiation patterns with an increasing level of the side lobes.

Keywords: antenna array; amplitude distribution; side lobes level; antenna aperture efficiency; corrective radiation pattern; rising level of side lobes.

REFERENCE

- [1] **Voskresenskii D.I.** *Ustroistva SVCh i anteny. Proektirovanie fazirovannykh antennykh reshetok* [Microwave devices and antennas. Design of phased array antennas]. Moscow, Radiotekhnics Publ., 2003, 632 p.
- [2] **Markov G.T.** *Antenny. Uchebnik dlia studentov radiotekhnicheskikh spetsial'nostei vuzov* [Antennas. The textbook for university students of radio engineering] Moscow, Energy Publ., 1975, 528 p.
- [3] **Neganov V.A., Tabakov D.P., Iarovoi G.P.** *Sovremennaia teoriia i prakticheskie primeneniia anten* [The modern theory and practical applications of antennas]. Moscow, Radio-technics Publ., 2009, 720 p.
- [4] **Bakhrakh L.D., Voskresenskii D.I.** *Problemy antennoi tekhniki* [Problems of antenna equipment]. Moscow, Radio and communication publ., 1989, 368 p.
- [5] **Minkovich B.M., Iakovlev V.P.** *Teoriia sinteza anten* [Theory of antenna synthesis]. Moscow, Sov. Radio Publ., 1969, 294 p.
- [6] **Aizenberg G.Z.** *Antenny UKV* [VHF antennas]. Moscow, Svyaz' Publ., 1977, 288 p.
- [7] **Andrusevich L.K., Ishchuk A.A., Laiko K.A.** *Antenny i rasprostranenie radiovoln* [Antennas and distribution of radio waves]. Novosibirsk, NGTU Publ., 2006, 396 p.
- [8] **Balanis C.A.** *Modern antenna Handbook*. New York, Wiley, 2008, 1680 p.
- [9] **Laiko K.A., Filimonova Iu.O.** Amplitudnyi sintez diagramm napravlen-nosti antennykh reshetok s minimal'nym urovnem pervogo lepestka i kontroliruемым spadom posleduiushchikh [Amplitude synthesis of directional pattern of antenna arrays with the lowest level of the first side lobe and controlled reduction of other side lobes for antenna arrays]. *Doklady TUSUR*, 2013, no. 3, pp. 33–37.
- [10] **Zelkin E.G.** *Metody sinteza anten* [Methods of antenna synthesis]. Moscow, Sov. radio Publ., 1980, 296 p.
- [11] **Dolph C.L.** A current distribution for broadside arrays which optimizes the relationship between beam width and sidelobe level. *Proc. IRE*, 1946, June, no. 34, pp. 335–348.
- [12] **Obukhovets V.A., Mel'nikov S.Iu.** *Optimizatsiia diagramm napravlennosti antennykh reshetok / V kn. Rasseyanie elektromagnitnykh voln* [Optimization of directional patterns of antenna arrays / In the book 'Dispersion of electromagnetic waves']. Taganrog, TRTU Publ., 1999, pp. 93–101.
- [13] **Salzer H.E.** Calculating Fourier coefficients for Chebyshev patterns. *Proc. IEEE*, Jan. 1975, vol. 63, pp. 195–197.
- [14] **Bakhrakh L.D., Kremenetskii S.D.** *Sintez izluchaiushchikh sistem* [Synthesis of radiating systems]. Moscow, Sov. radio Publ., 1980, 232 p.
- [15] **Kocherzhevskii G.N., Erokhin G.A., Kozyrev N.D.** *Antenno-fidernye ustroistva* [The antenna – feeder devices]. Moscow, Radio and communication Publ., 1989, 352 p.
- [16] **Hansen R.C.** *Phase Array Antennas*. New York, Wiley, 2009, 572 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Лайко Константин Алексеевич – родился в 1962 году, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры конструирования и технологии радиоэлектронных средств Новосибирского государственного технического университета. Область научных интересов: синтез амплитудных распределений антенных решеток, фазированных антенных решеток. Опубликовано 30 научных работ. (Адрес: 630073, Россия, Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20)

Layko Konstantin Alekseevich (b. 1962) – PhD (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of Researcher of Construction and Technology of Radio Electronic Devices Department of the Novosibirsk State Technical University. His research interests are currently focused on synthesis antenna arrays amplitude distributions and phased antenna arrays synthesis. He is author of 30 scientific papers. (Address: 20, Karl Marx Av., Novosibirsk, 630073, Russia)



Филимонова Юлия Олеговна – родилась в 1988 году, окончила Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), с 2011 аспирант кафедры конструирования и технологии радиоэлектронных средств НГТУ. Область научных интересов: синтез амплитудных распределений антенных решеток, фазированных антенных решеток. (Адрес: 630073, Россия, Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20. Email: jul7788@mail.ru)

Filimonova Yuliya Olegovna (b. 1988) – graduated from the Novosibirsk State Technical University (NSTU), Post-graduate Student of Researcher of Construction and Technology of Radio Electronic Devices Department of the NSTU. Area of research: synthesis antenna arrays amplitude distributions and phased antenna arrays synthesis. (Address: 20, Karl Marx Av., Novosibirsk, 630073, Russia. Email: jul7788@mail.ru)

Статья поступила 06 февраля 2014 г.

Received 06 Feb. 2014

To Reference:

Layko K.A., Filimonova Yu.O. Metod korrektsii amplitudnykh raspredelenii antennoykh reshetok s tsel'yu uvelicheniya koeffitsienta ispol'zovaniya poverkhnosti raskryva [Method of correction of antenna array amplitude distributions to increase the antenna aperture efficiency]. *Doklady Akademii Nauk Vysshei Shkoly Rossiiskoi Federatsii [Reports of Russian Higher Education Academy of Sciences]*, 2014, no. 1(22), pp. 83–92. (in Russ.).