

Реализация диаграммы направленности специальной формы на основе оконных функций

А.А. Тарасов

*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
andrey.tarasov.89@mail.ru*

*Проведен анализ возможности применения оконных функций для решения задач по формированию нулевого уровня приема в ДН антенной решетки.
The analysis of the possibility of using window functions to the task of building zero reception in the diagram of the antenna array.*

На современном этапе развития систем радиосвязи для их эффективной работы, в особенности при условии наличия интенсивного РП и оптимизированных помех, разрабатываются различные, абсолютно новые научно-технических подходы, которые направлены на повышение помехозащищённости. Один из таких подходов - использование адаптивных антенных решеток (АР).

Адаптивная АР – такая антенная решетка, у которой параметры (самым важным из которых является характеристика направленности) меняются автоматически для обеспечения наилучших или приближающихся к наилучшим условий приема полезного сигнала, на фоне постоянно меняющихся воздействий (помех).

Чтобы сформировать диаграмму направленности (ДН) специальной формы, которая обеспечивала бы подавление помех, приходящих по различным угловым направлениям боковых лепестков ДН, требуется автоматически формировать в излучателях антенной решетки определенное амплитудно-фазовое распределение токов [1]. Основной проблемой при решении обозначенной задачи является выбор функции, которая определяла бы такое распределение токов, применительно для конкретной помеховой обстановки.

Предлагаемый вариант решения – использование оконных функций, которые применяются при решении задач синтеза систем с частотной фильтрацией. Выбранная оконная функция используется в качестве весового коэффициента к ДН антенной решетки. Целью работы является анализ возможности реализации специальной формы ДН антенной решетки при условии задания области подавления с помощью оконной функции.

Для получения специальной ДН исходная ДН антенной решетки $F_{исх}(\Theta)$ умножается на оконную функцию $R_{окно}(\Theta)$, нормированную по единичному уровню вне области подавления,

$$F_{ZAD}(\Theta) = F_{исх}(\Theta) \cdot R_{окно}(\Theta) \quad (1)$$

Функция распределение тока по излучателям решетки находится при помощи обратного преобразования Фурье:

$$I(l) = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} F_{ZAD}(\Theta) \cdot e^{i \cdot \Theta \cdot l} d\Theta. \quad (2)$$

ДН, которая реализуется антенной решеткой, может быть определена следующим выражением

$$F_{VOS}(\Theta) = \sum_{j=0}^N I(n(j)) \cdot \exp(i \cdot \psi_j - i \cdot k \cdot d \cdot \sin(\Theta)) \quad (3)$$

В качестве примера рассматривалось окно Хемминга. Полученная в ходе расчёта ДН специальной формы с использованием данного окна приведена на рис.1.

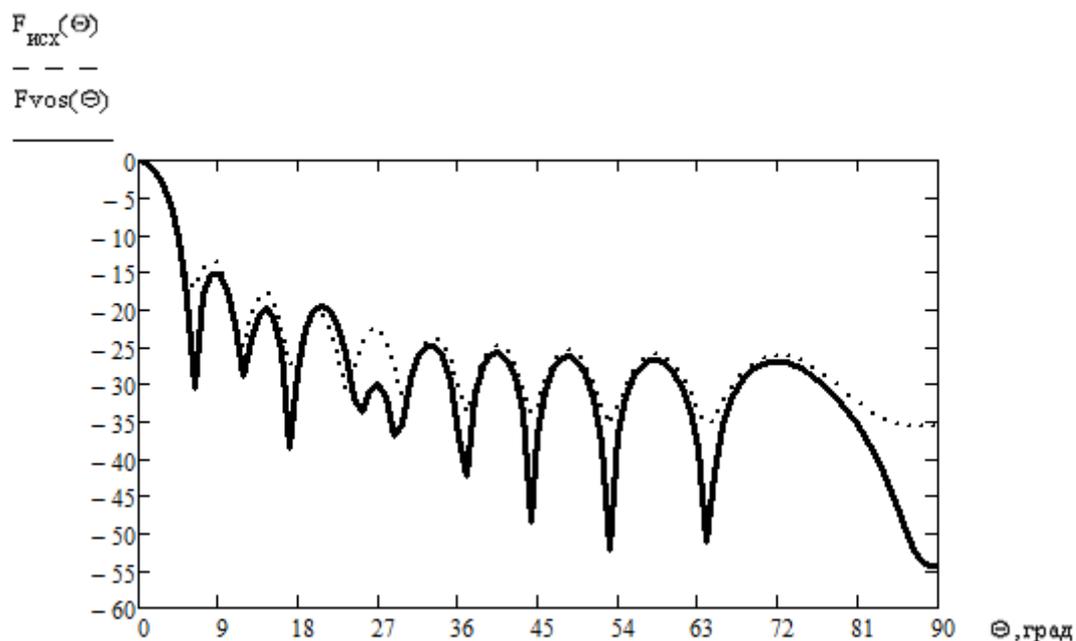


Рис. 1. Восстановленная дискретная ДН без пространственного ограничения распределения тока и исходная ДН.

По результатам исследования применения оконных функций, в частности окна Хемминга, можно сделать вывод о возможности решения с их помощью задач формирования ДН специальной формы с подавлением уровня приема в заданной угловой области.

Литература

1. Монзинго Р.А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1986. – 448 с., ил.