

## Ограничение пространственной координаты распределения тока при синтезе диаграммы направленности определенной формы на основе оконных функций

Тарасов А.А.

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

Для улучшения формирования диаграммы направленности определенной формы в качестве варианта предлагается способ ограничения пространственной координаты распределения тока.

*To improve beamforming specific shape as limiting embodiment provides a method for spatial coordinates of the current distribution.*

На современном этапе развития антенных систем большое значение отводится способам решения задач улучшения помехозащищенности радиотехнических систем. При формировании помехи некоторым локальным источником, координаты которого заведомо известны с достаточно большой точностью, управление формой диаграммы направленности (ДН) антенной решетки является эффективным методом противодействия данной помехе. Исходя из этого, можно сделать вывод, что формирование нулей (глубоких провалов) в ДН является одним из перспективных направлений в антенной технике. Для реализации данного подхода требуется создать специальную форму амплитудно-фазового распределения (АФР) токов в излучающих элементах антенной решетки.

Одной из основных проблем при реализации требуемой формы АФР, которая определяет ДН, является подбор такой функции, позволяющей сформировать нужное АФР. В данной работе в качестве решения обозначенной проблемы будет рассматриваться подход на основе использования оконных функций, которые применяются, как весовые коэффициенты к ДН антенной решетки, форма которой исходно задана [1].

Задачей работы является сведение к минимуму разницы в форме между исходно заданной ДН и восстановленной дискретной ДН, для чего предлагается наложить ограничение на пространственную координату распределения тока.

В работе рассматривалась эквидистантная фазированная антенная решетка из 64 линеек излучателей с амплитудным распределением типа  $\cos^2$  на пьедестале.

ДН антенной решетки, представленная на рис.1, определяется следующим выражением:

$$F_{\text{всх}}(\Theta) = \sum_{j=0}^N A(j) \cdot e^{i \cdot \varphi(j) - i \cdot k \cdot d(j) \cdot \sin(\Theta)} \quad (1)$$

где  $\Theta$  – угол, отсчитываемый от нормали к раскрыву антенны;

$d$  – расстояние между соседними излучателями;

$k = 2\pi / \lambda$  – волновое число (для рассматриваемого случая  $\lambda = 0,1$  м).

Ограничение пространственной координаты распределения тока, определяемого с помощью обратного преобразования Фурье [2] от ДН заданной формы, осуществляется заменой индекса  $j$  в формуле (2) следующим выражением (3):

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

$$n(j) = \frac{N}{l} \cdot j \quad (3)$$

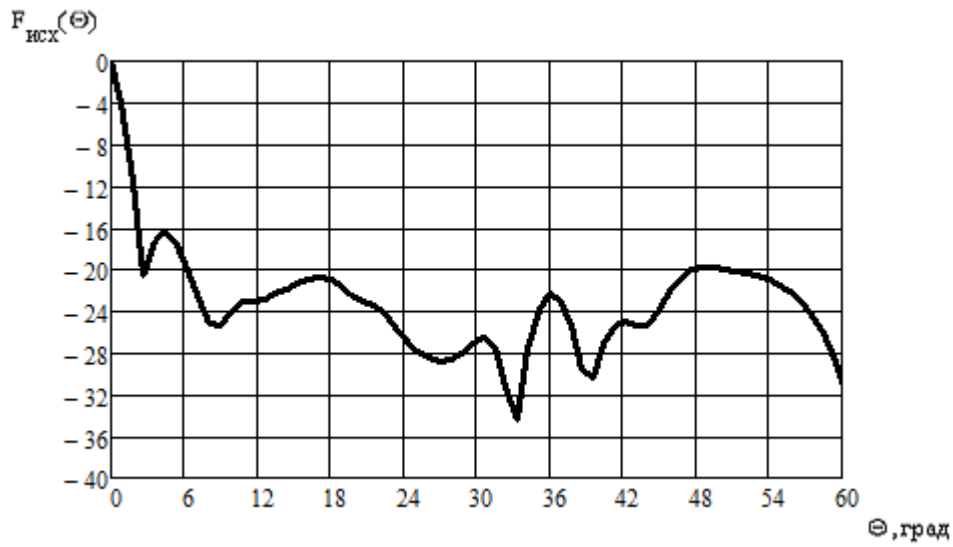


Рис. 1. Исходная ДН по выражению (1)

Восстановленная дискретная ДН антенной решетки при ограничении пространственной координаты распределения тока с использованием в качестве весовой функции к ДН оконной функции Ланцоша представлена на рис.2.

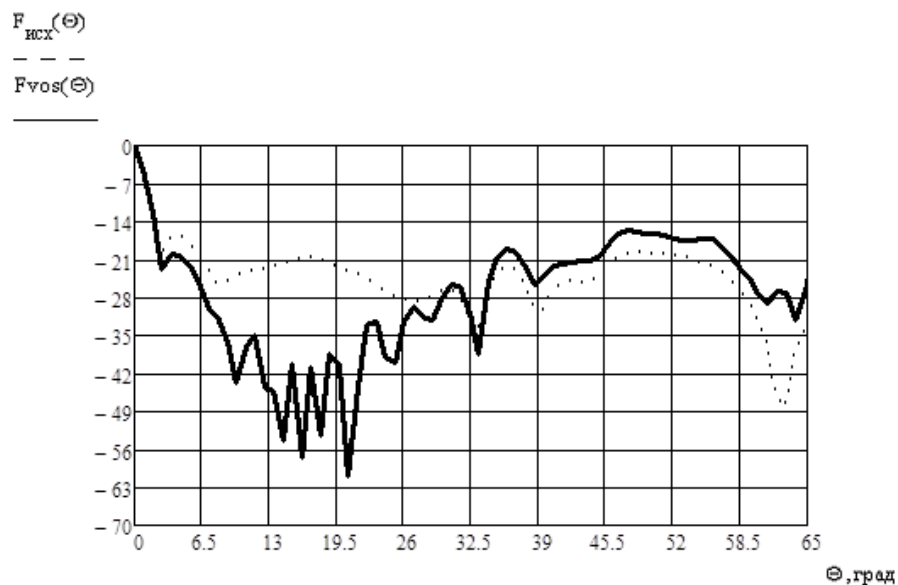


Рис. 2. Восстановленная дискретная ДН и исходная ДН

При использовании окна Ланцоша уровень принимаемого сигнала в области подавления составляет примерно – 40 дБ, что является неплохим результатом. Таким образом, можно сказать, что использование данной оконной функции, а также ограничение пространственной координаты распределения тока даёт высокую эффективность при синтезе нулей в ДН антенной решётки

### **Литература**

1. Тарасов А.А., Федосеева Е.В. Анализ возможности применения оконных функций для получения диаграммы направленности антенной решётки специальной формы. Радиотехнические и телекоммуникационные системы: науч.-техн. журнал № 2.– Муром: изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2013.– С. 9-12. ISSN 2221-2574
2. Зелкин Е.Г., Соколов В.Г. Методы синтеза антенн: Фазированные антенные решётки и антенны с непрерывным раскрывом. М.: Сов. Радио. 1980;