

МЕТОД СИНТЕЗА ЛИНЕЙНОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

Л. В. Винник, В. И. Колесниченко, А. В. Литвинов, С. Е. Мищенко, В. В. Шацкий

Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт радиосвязи Федеральный научно-производственный центр (ФГУП «РНИИРС» ФНПЦ),
344038, Ростов-на-Дону, ул. Нансена, 130

Статья поступила в редакцию 24 декабря 2019 г.

Аннотация. Предложен метод синтеза линейной виртуальной антенной решетки, состоящей из реальной и виртуальной подрешеток, позволяющий снять ограничения метода виртуального раскрыва, определяемые требованием к гладкости распределения поля в раскрыве приемной цифровой антенной решетки. Решена задача синтеза виртуальной антенной решетки по критерию максимума отношения двух норм. Первая норма представляет собой норму вектора комплексных амплитуд в раскрыве виртуальной подрешетки, вторая – норму отклонения измеренного вектора комплексных амплитуд в каналах цифровой антенной решетки от рассчитываемого вектора комплексных амплитуд в раскрыве реальной подрешетки. Показано, что предлагаемый метод позволяет решать задачу уточнения пеленгационного рельефа при произвольной пространственной ориентации источников радиоизлучения и низком отношении сигнал/шум.

Ключевые слова: виртуальная антенная решетка, цифровая антенная решетка, синтез антенных решеток.

Abstract. To process the output signals of digital antenna arrays, superresolution methods are used, which include the virtual expansion method. The main limitation of this method is the requirements for the smoothness of the function describing the field distribution in the array of the receiving antenna. The aim of the work is to overcome this limitation. In this regard, a method of synthesis of a virtual linear antenna array is proposed. The virtual antenna array consists of two subarrays, the positions of the antenna elements of the first of which coincide with the coordinates of the antenna elements of the receiving digital antenna array. The antenna elements of the second subarray are virtual. The synthesis problem is carried out using the gradient fastest descent algorithm on the criterion of maximum relationship of the norm of the vector of complex amplitudes in the aperture of the virtual subarray to the norm of the deviations of the measured vector of complex amplitudes in channels digital antenna array from the calculated vector of complex amplitudes in the real subarray. It is shown that the proposed method allows to detect and resolve radio emission sources arbitrarily oriented in space. Studies have been carried out to confirm the efficiency of the method with a different number of channels of the receiving digital antenna array and reducing the signal-to-noise ratio to 1...2 dB.

Key words: virtual antenna array, digital antenna array, synthesis of antenna array.

Литература

1. Теоретические основы радиолокации: учеб. пособие для вузов / Под ред. В.Е. Дулевича. М.: Сов. радио, 1978. 608 с.



2. Активные фазированные антенные решетки / Под ред. Д.И. Воскресенского и А.И. Канащенкова. М.: Радиотехника. 2004. 488 с.
3. Ратынский М.В. Адаптация и сверхразрешение в антенных решетках. М.: Радио и связь. 2003. 200 с.
4. Лаговский Б.А. Сверхразрешение на основе синтеза апертуры цифровыми антенными решетками // Антенны. 2013. № 6(193). С. 9-16.
5. Ермолаев В.Т., Флакман А.Г. Методы оценивания параметров источников сигналов и помех, принимаемых антенной решеткой. Нижний Новгород. НГУ им. Н.И.Лобачевского. 2007. 98 с.
6. Мищенко С.Е., Шацкий В.В., Винник Л.В., Литвинов А.В., Помысов А.С. Метод детализации радиолокационного изображения на основе генетического алгоритма // Радиотехника. 2019. №7(9). С. 49-61. DOI: [10.18127/j00338486-201907\(9\)-06](https://doi.org/10.18127/j00338486-201907(9)-06).
7. Ashikhmin A.V., Pasternak Yu. G., Rembovskiy Yu. A., Fedorov S.M. Virtual antenna array theory and applications // American Journal of Electromagnetics and Applications. 2015. No. 3(1) P. 1-11, Published online January 30, 2015. URL <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajea>. DOI: [10.11648/j.ajea.20150301.11](https://doi.org/10.11648/j.ajea.20150301.11).

Для цитирования:

Винник Л.В., Колесниченко В.И., Литвинов А.В., Мищенко С.Е., Шацкий В.В. Метод синтеза линейной виртуальной антенной решетки. Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]. 2020. № 1. Режим доступа: <http://jre.cplire.ru/jre/jan20/2/text.pdf>. DOI: 10.30898/1684-1719.2020.1.2