

## МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ КУТОВОГО РОЗДІЛЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ АДАПТИВНОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОТУЖНОСТІ СИГНАЛУ ВАГОВОГО ВЕКТОРУ

Відомо, що задача кутового розділення груп безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як джерел радіовипромінювання (ДРВ) за допомогою антенної решітки (АР) еквівалентна задачі оцінювання спектра сигналу.

Подібна задача відповідає оцінюванню просторового перетворення Фур'є поля випромінювання. Адаптивним алгоритмам спектрального оцінювання за критерієм мінімуму дисперсії шуму, максимуму відношення сигнал/шум, мінімуму середньоквадратичної похибки (МСКП) властиве кутове надрозділення ДРВ. При цьому останні два критерії адаптивних алгоритмів дозволяють отримати на виході окрім кутового спектру також і корисний сигнал від ДРВ у максимумах піків цього спектру, що очищений від сигналів ДРВ, що заважають.

Структурно схема пристрою, що відповідає алгоритму МСКП може бути реалізована як адаптивна антенна решітка з пілот-сигналом (ААР з ПС) або багатопроменева ААР (БП ААПР) із взаємоортогональними променями та виділеним основним каналом.

В роботі запропонований метод підвищення кутового надрозділення адаптивних антенних решіток (ААР) за критерієм МСКП за використання певної додаткової інформації.

Досліджено зміну потужності власних шумів на виході ААР в області пеленгу на ДРВ. Показано, що крутість її змінювання значно більша за крутість піків кутового спектру, отриманого на виході ААР.

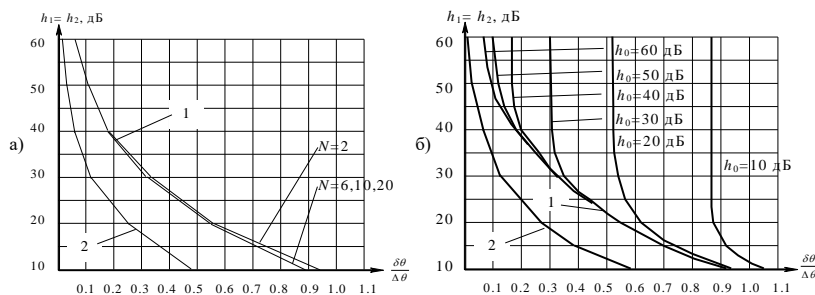
Досліджено також вплив параметрів поля вхідних сигналів на надрозділення за цим методом. Визначено, що дисперсія власних шумів на виході дорівнює потужності сигналу вагового вектору. Отже, нормування потужності вихідного сигналу адаптивної АР потужністю сигналу вагового вектору потенційно підвищує кутове надрозділення.

Отримана оцінка граничного надрозділення в ААР з ПС та БП ААР за використання нормованої до потужності вагового вектору дисперсії вихідного сигналу.

Можливості граничного кутового надрозділення ілюструються на рис.1 для обох адаптивних решіток. Вони розраховані за умови, що два ДРВ з сигналами однакової потужності розділюються, якщо мінімум та максимуми кутового спектру відрізняються не менше, ніж на 3 дБ.

На рис. 1 показана залежність потужності двох сигналів, що розділюються від кутової відстані між ними  $\delta\theta$ , що виражена у частках ширини діаграми спрямованості антенної решітки  $\delta\theta / \Delta\theta$ .

Рис.1. Криві граничного кутового надрозділення:



а – для БП ААР; б – для ААР з ПС

На рис. 1 криві (1) характеризують кутове розділення «звичайних ААР з ПС та БП ААР, а криві (2) – модифікованих ААР, вихідна потужність яких нормована до потужності сигналу вагового вектору. Графіки граничного кутового розділення отримані для БП ААР для різної кількості компенсаційних каналів  $N$  та для ААР з ПС для різних значень потужності пілот-сигналу  $h_0$ .

Аналіз кривих показує в середньому двократне підвищення розділення для модифікованих моделей обох ААР, залежно від потужності сигналів ДРВ, що розділюються. Також, для модифікованої ААР з ПС характерно, що ефект надрозділення майже не залежить від потужності пілот-сигналу, на відміну від «звичайної» ААР з ПС. Рівень піків кутового спектру пропорційно залежить від інтенсивності вхідних сигналів ДРВ, як і в «звичайній» ААР з ПС.