

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ НАДРОЗРІЗНЕННЯ ДЖЕРЕЛ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ В ПЕЛЕНГАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ З КОЛОВОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ ІЗ ШИРОКОСМУГОВИХ АНТЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ПОДВІЙНОЮ ПОЛЯРИЗАЦІЄЮ

При веденні радіомоніторингу (РМ) в умовах сучасного бою, важливим завданням є викриття складу, стану, намірів та характеру дій противника. Іноді це є неможливим через похибки при визначенні параметрів джерел радіовипромінювання (ДРВп) та їх пеленгування. Саме тому, важливим завданням є покращення точності пеленгування та можливості розрізнення ДРВп, особливо тих, що випромінюють сигнали, які мають мінімальні просторові та частотні відмінності. Для вирішення цієї проблеми запропоновано застосування алгоритмів надрозрізнення сигналів у сучасних багатоканальних засобах (комплексах) РМ військового призначення.

Проведений аналіз свідчить, що в основі технічної реалізації останніх використано антенні системи типу колова антенна решітка з точкових антенних елементів, що мають колову діаграму спрямованості та один поляризаційний канал. Засоби застосовуються для визначення місцеположення ДРВп, автоматизованого швидкісного РМ, обробки і реєстрації даних пеленгування в режимі реального часу.

Враховуючи досвід ведення бойових дій, завдання виявлення і радіопеленгації ДРВп ускладнюється наявністю великої кількості радіозасобів та джерел активних завад, що одночасно випромінюють у спільній смузі частот і при цьому рознесені на малу відстань по азимуту. В таких умовах ефективність виявлення та пеленгування (місцевизначення) ДРВп засобами та комплексами РМ, насамперед на тактичну глибину в ультракороткохвильовому діапазоні, суттєво погіршиться, що, в свою чергу, ускладнить (унеможливить) виконання завдань радіомоніторингу у заданих районах.

У зв'язку з цим, актуальним завданням є розробка та застосування в існуючих та перспективних засобах і комплексах радіомоніторингу алгоритмів та пристроїв обробки сигналів на фоні активних завад.

Дослідження такого підходу здійснюється з метою покращення оперативно-технічних показників засобів радіомоніторингу щодо виявлення та місцевизначення ДРВп у складній радіоелектронній обстановці.

Технічними передумовами реалізації є застосування в якості антени антенної решітки із широкосмуговими по частоті та ортогональними по поляризації антенними елементами, такими як планарні антени, рупори із широкосмуговими вставками, ТЕМ рупори. Наявність ортогональних антенних елементів дозволяє представляти сигнали у вигляді поляризаційних векторів (ПВ) в ході обробки. При цьому необхідно враховувати вплив поляризаційних характеристик антенної системи на параметри ПВ, що є актуальним, оскільки сигнали ДРВп та завад надходять до антенної системи з різних кутових напрямків.

Загалом, використання при обробці в засобах радіомоніторингу поляризаційних та просторових параметрів потенційно створює передумови щодо покращення:

- виявлення сигналів ДРВп в умовах дії активних завад (вагова просторово-поляризаційна обробка за умови наявності відмінностей у просторових або поляризаційних параметрах їх сигналів);
- розпізнавання ДРВп за видами і типами при врахуванні додаткових ознак за поляризаційними параметрами їх сигналів (є актуальним насамперед для радіотехнічного контролю багатофункціональних РЛС, що використовують різні види складних сигналів та поляризаційні режими випромінювання);
- результатів оцінювання кутових координат ДРВп а також їх розрізнення (застосування відомих алгоритмів надрозрізнення ДРВп на ортогональних поляризаціях, або без врахування поляризації сигналів).

Досліджено ефективність роботи алгоритмів Кейпона і «Теплового шуму», які ґрунтуються на обчисленні зворотної кореляційної матриці сигналів та алгоритму «MUSIC» в основі якого лежить використання при обчисленні пеленгаційної характеристики власних векторів шумів кореляційної матриці.

Отримано кількісні та якісні результати показників ефективності в залежності від обраної радіоелектронної обстановки та параметрів пеленгаційної решітки. Аналіз результатів свідчить, що алгоритм надрозрізнення «MUSIC» має стабільно високі властивості не залежно від початкових умов.

Таким чином, застосування алгоритмів надрозрізнення джерел радіовипромінювання в пеленгаційних системах військового призначення з коловою антенною решіткою є важливим та актуальним науково-практичним завданням.