

УДК 355.40

М.М. Степаненков<sup>1</sup>, А.В. Кобзєв<sup>2</sup>, В.В. Романенко<sup>2</sup><sup>1</sup> Військова частина А0201Р, Вінниця<sup>2</sup> Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ І ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ У ЗАСОБАХ ПОВІТРЯНОЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ

Проводиться аналіз існуючих методів і способів отримання інформації станціями повітряної радіотехнічної розвідки, визначаються їх особливості і недоліки. Наводяться основні шляхи вдосконалення існуючих методів, реалізація яких дозволить збільшити дальність виявлення і точність вимірювання координат джерел радіовипромінювання, а також скоротити час на обробку розвідувальної інформації.

**Ключові слова:** повітряна радіотехнічна розвідка, дальність виявлення, оперативність обробки, точності визначення координат.

### Вступ

Повітряна радіотехнічна розвідка (ПРТР) широко застосовується в мирний та воєнний час, і також є важливим видом забезпечення бойових дій. Основні методи отримання і обробки інформації засобами ПРТР досить повно викладені в монографії [1]. ПРТР має свої специфічні особливості в порівнянні з наземною. До цих особливостей відносяться необхідність повної автоматизації процесів отримання інформації при контейнерному виконанні, короткочасність і здебільшого однократність ведення розвідки. Ці особливості пов'язані з відсутністю оператора і досить високою швидкістю руху літального апарату по маршруту польоту. Іншою особливістю є складність вимірювання просторових координат джерел радіовипромінювання (ДРВ), до яких, в першу чергу, відносяться радіолокаційні станції (РЛС). Координати головним чином оцінюються по кутових вимірюваннях [1; 2]. Крім того, при ПРТР доводиться обробляти великий потік сигналів. Це, в першу чергу, пов'язано з охопленням більшої площі, ніж при наземному РТР, і з об'єктивних причин низьким коефіцієнтом спрямованої дії бортових антен [3].

Найбільш суттєві недоліки існуючих засобів полягають у тому, що має місце низька точність визначення координат ДРВ, малі дальності виявлення радіотехнічних засобів (РТЗ) з енергетичною скритністю, і значні витрати часу на обробку розвідувальної інформації, які можуть становити кілька годин.

**Метою цієї статті** є викладення основних способів подолання зазначених недоліків шляхом вдосконалення методів отримання та обробки розвідувальної інформації станціями ПРТР.

### Виклад основного матеріалу

Визначення місцеположення розвідуемого ДРВ є однією з найважливіших задач РТР. Однак відсутність пеленгаційних каналів в ряді існуючих зразків станцій ПРТР призводить до низької точності визначення зазначеного параметра. Варто відзначити, що найчастіше в них реалізовані алгоритми визначення місця розташування ДРВ за непрямыми ознаками, наприклад, по довжині прийнятої пачки імпульсів окремого виявленого джерела, але точнісні показники цього методу досить низькі [2]. З урахуванням можливостей сучасної елементної бази найбільшу точність пеленгації і швидкодію забезпечують багатоканальні пеленгатори. Це пов'язано зі збільшенням необхідного числа антен і прийомних каналів. Широке застосування в засобах ПРТР для отримання координатної інформації знайшов метод багаторазового пеленгування [1]. Суть методу полягає в тому, що на маршруті руху носія здійснюється багаторазовий вимір кутових координат (пеленгів) ДРВ. Визначення координат здійснюється на перетині пеленгів, отриманих на різних ділянках маршруту [1; 2].

Наступним недоліком існуючих станцій ПРТР є мала дальність дії при виявленні РЛС з енергетичною скритністю. Енергетична скритність сучасних РЛС забезпечується за рахунок використання широкосмугових сигналів (ШСС) з невідомим видом внутрішньоімпульсної модуляції [3]. Мала дальність виявлення таких РЛС зумовлена двома причинами. Перша пов'язана з тим, що приймальні системи станцій РТР мають низьку чутливість внаслідок використання застарілої елементної бази. Чутливість приймачів знаходиться в межах  $-60 \dots -70$  дБ/Вт через те, що побудовані за наступною схемою (рис. 1, а).

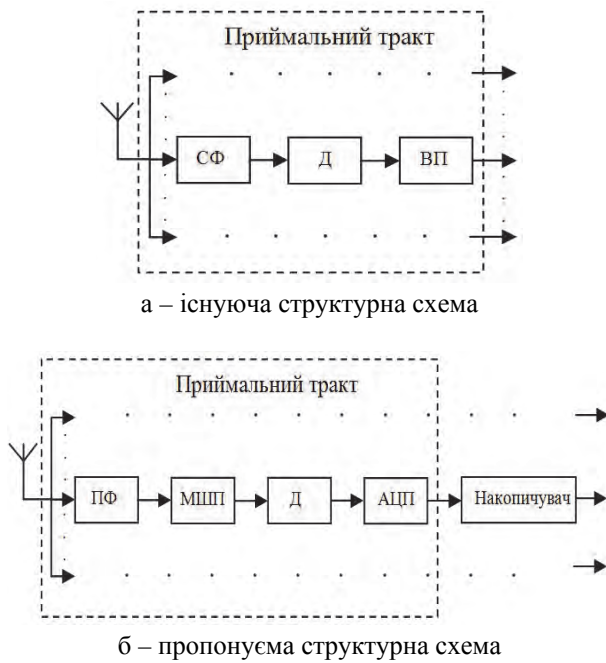


Рис. 1. Існуюча і пропонуєма структурні схеми приймального тракту станції ВРТР

Тут позначено: СФ – смуговий фільтр, Д – детектор, ВУ – видеопідсилювач, МШП – малошумний підсилювач, АЦП – аналого-цифровий перетворювач. Далі відбувається основна обробка прийнятих сигналів, вимірювання їх частотно-часових параметрів і подальше розпізнавання видів РЛС.

Збільшення дальності ПРТР можливо за рахунок підвищення чутливості прийомних каналів [3; 4]. Чутливість слід підвищувати за рахунок сучасних малошумних підсилювачів (МШП) високої частоти (рис. 1, б) на напівпровідниковій елементній базі. Завдяки використанню сучасних малошумних приймачів можливе збільшення чутливості прийомних трактів існуючих станцій на 2 порядки і більше, що призведе до зростання дальності ПРТР ШСС приблизно на порядок.

Друга причина пов'язана з тим, що для підвищення дальності можливо на додаток до МШП використовувати процедуру некогерентного накопичення (рис. 1, б). Для цього, наприклад, можна використовувати метод, запропонований в роботі [5] і заснований на вейвлет-перетворенні сигналів. Таким чином, дальність виявлення ДРВ засобами ПРТР можна довести до гранично можливої, що дорівнює дальності прямої видимості.

У засобах ПРТР застосовуються пристрої реєстрації інформації на магнітних носіях, що пов'язано з великими часовими витратами. Для підвищення оперативності отримання розвідувальної інформації можливо запропонувати два шляхи скорочення часових витрат на отримання та обробку інформації.

Перший шлях передбачає незначні матеріальні витрати і полягає в автоматизації процесів післяпольотної обробки інформації, записаної і зберігаємої на існуючих магнітних носіях. Його суть полягає в застосуванні сучасних комп'ютерних технологій обробки інформації. При цьому змінюється концепція обробки і аналізу розвідувальної інформації, яка полягає не в аналізі за допомогою паперового носія, а шляхом відображення інформації на моніторі персональної обчислювальної машини. Для цього необхідно використовувати спеціальний пристрій, що забезпечує зв'язок носія з ПЕОМ та спеціалізоване програмне забезпечення, яке дозволяє декодувати і обробляти розвідувальну інформацію. Результати обробки слід відображати на екрані монітору і за необхідності документувати, наприклад, з використанням принтера. За попередніми оцінками це дозволить скоротити витрати часу на післяпольотну обробку інформації, без зміни існуючих методів її отримання, більш ніж на порядок за рахунок виключення ручних операцій.

Другий шлях вдосконалення спрямований на забезпечення отримання і обробки розвідувальної інформації в реальному масштабі часу. Для цього необхідно до складу засобу ПРТР ввести систему передачі цифрових даних, а на наземних командних пунктах забезпечити їх прийом.

## Висновки

Шляхи вдосконалення засобів ПРТР полягають у наступному.

1. Для підвищення точності визначення місцеположення ДРВ слід використовувати багатоканальні пеленгатори в сукупності з методом багаторазової пеленгації. Для реалізації цього необхідно мати на борту носія апаратуру пеленгації.

2. Збільшення дальності виявлення джерел зі скритними режимами випромінювання пов'язане із застосуванням сучасних малошумних підсилювачів і некогерентного накопичення сигналів, що забезпечують зростання чутливості приймача. При цьому слід очікувати збільшення дальності виявлення приблизно на порядок.

3. Використання автоматизації процесів післяпольотної обробки інформації за рахунок застосування сучасних комп'ютерних технологій дозволить збільшити оперативність добування даних засобами ПРТР більш ніж на порядок. У свою чергу, отримання інформації в реальному масштабі часу передбачає необхідність введення до складу засобу ПРТР системи передачі даних і відповідно наземного пункту прийому і обробки зазначеної інформації.

Всі розглянуті методи вдосконалення засновані на широкому застосуванні цифрової обробки інформації.

## Список літератури

1. Мельников Ю.П. Воздушная радиотехническая разведка (методы оценки эффективности) / Ю.П. Мельников – М.: Радиотехника, 2005. – 304 с.
2. Мельников Ю.П. Радиотехническая разведка. Методы оценки эффективности местоопределения источников радиоизлучения / Мельников Ю.П., Попов С.В. – М.: Радиотехника, 2008. – 432 с.
3. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория. Справочник / [Ширман Я.Д., Багдасарян С.Т., Маляренко С. А. и др.]; под ред. Я.Д. Ширмана. – [2-е изд.]. – М.: Радиотехника, 2007. – 512 с.
4. Радзиевский В.Г. Теоретические основы радиоэлектронной разведки / Радзиевский В. Г., Сирота А. А. – [2-е изд., испр. и доп.]. – М: Радиотехника, 2004. – 432 с.

5. Кобзев А.В. Применение вейвлет-разложения для реализации некогерентного накопления при обнаружении сигналов с неизвестной протяженностью / А. В. Кобзев, М. В. Мурзин // Системы озброєння і військова техніка. Х.: ХУПС, – 2014. – №4 (40). – С. 82-85.

Надійшла до редколегії 10.04.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.М. Сотніков, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В СРЕДСТВАХ ВОЗДУШНОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Н.М. Степаненков, А.В. Кобзев, В.В. Романенко

*Проводится анализ существующих методов и способов получения информации станциями воздушной радиотехнической разведки, отмечаются их особенности и недостатки. Приводятся основные пути совершенствования существующих методов, реализация которых позволит увеличить дальность обнаружения и точность измерения координат источников радиоизлучения, а также сократить время на обработку разведывательной информации.*

**Ключевые слова:** воздушная радиотехническая разведка, дальность обнаружения, оперативность обработки, точности определения координат.

## THE IMPROVEMENT WAYS OF OBTAINING AND PROCESSING INFORMATION METHODS IN AIR ELECTRONIC INTELLIGENCE

M. Stepanenkov, A. Kobzev, V. Romanenko

*Analyze of existing methods and ways of information obtaining from airborne electronic intelligence collection means is conducting. Also, features and disadvantages of these methods were specified. Main improvement ways of existing methods, allows increasing acquisition range and emission sources positional accuracy and decreasing time consumption for intelligence information processing as well, are given.*

**Keywords:** airborne electronic intelligence collection, acquisition range, operation flexibility of information processing, positional accuracy.