

СЕКЦІЯ «ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ»

УДК 004.056.53

Савченко Ю.В.¹, Воскобойник В.О.²

¹ канд. тех. наук, доц. Університету митної справи та фінансів

² канд. тех. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

РЕАЛІЗАЦІЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ПРАВДОПОДІБНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНИХ ДЕМАСКУЮЧИХ ПОТОКІВ

В роботі представлений порівняльний аналіз ближньої та нелінійної радіолокації з метою подальшої модернізації інспекційно-доглядових комплексів залежно від ознак демаскування об'єктів, що підлягають митному контролю незалежно від його місця здійснення. У зв'язку з чим, використовуючи апробовані способи ближньої (підповерхневої) та нелінійної радіолокації щодо виявлення та оцінки параметрів об'єктів, розглянута можливість реалізації митного експрес-контролю для моніторингу транспорту з великогабаритними об'єктами з оптично непрозорих матеріалів, включаючи і контрабандну радіоапарату. Вплив зовнішніх дестабілізуючих факторів, викликаних енергетичним впливом радіоелектронних пристроїв та систем генерації струму рухомими транспортними засобами суттєво вносить в склад інформативного сигналу.

Для виявлення можливих демаскуючих ознак об'єктів та прийняття підсумкових рішень в роботі запропоновано кореляційний метод з граничною реалізацією максимальної правдоподібності інформаційних сигналів від, як правило, просторово-розподілених цілей з ознаками, що їх демаскують. При цьому ефективність виявлення та оцінювання інформаційних сигналів та подальша класифікація демаскуючих ознак об'єктів, як правило, залежить від ефективної поверхні зворотного розсіювання сигналу від об'єктів дослідження. Найявність контрольного арсеналу останніх, експериментально отриманих в умовах безпосереднього використання безехових спеціалізованих камер за аналогією з дактилоскопією, значно прискорює процедуру розпізнавання демаскуючих ознак об'єктів.

Це, в свою чергу, вимагає виконання наступної умови: - ефективна поверхня приймальної антени й уявна ефективна поверхня безехової камери не повинні перевищувати певної, заздалегідь обумовленої величини, тому що похибка проведених вимірювань буде тим менша, чим буде нижчий рівень фоновому сигналу.

З огляду на це актуальним є розгляд особливостей вимірювання характеристик зондуючого сигнального поля від об'єктів, які перебувають в умовах взаємодії з контрольно-вимірювальною апаратурою, що не задовольняють критерій дальньої зони, та яким властиво нелінійне перевипромінювання.

Очевидно, що на відміну від зображень оптичного діапазону формування радіолокаційних зображень (РЛЗ) точкових та просторово-розподілених цілей (ТПРЦ) значно відрізняються між собою. Причому в нашому випадку слід враховувати, наступне.

Об'єкти дослідження при митному контролі, як і в інших видах оцінюваного характеру, варіюються відносно точкових на відстані до протяжних.

Діапазон традиційно використовуваних електромагнітних хвиль досить широкий і, зазвичай, включає смугу частот від надвисоких частот до оптичних меж випромінювання.

З цього випливає, що відношення L/λ може змінюватися в широких межах, де L прийнято розуміти як найбільший поперечний розмір об'єкта дослідження, а, λ – як довжину хвилі електромагнітного поля зондування.

Через наявність взаємодії електромагнітних хвиль з протяжним об'єктом та присутності вторинного (у тому числі і нелінійного) випромінювання, радіолокаційні виміри, як правило, потрапляють в дію ближньої або нелінійної радіолокації, яким притаманні свої специфічні особливості.

При аналізі таких особливостей зазвичай використовують поняття безрозмірного коефіцієнта відображення, або ефективної поверхні розсіювання з розмірністю у вигляді квадратної метрики.

Слід зазначити, що всі процеси впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів, вносять деякі спотворення в інформативний сигнал, що впливає на кінцевий результат та прийняття відповідного рішення. Очевидно, що ці етапи поняття, характерні для опису процесу взаємодії первинної та вторинної складової електромагнітних хвиль, мають свої особливості і, отже, сфери застосування. В рамках наближення фізики процесу було проведено порівняння характеристик розсіювання об'єкта у вигляді комплексного коефіцієнта відображення (що характерно для випадку розгляду мети у вигляді моделі з радіоканалом) та його (об'єкта) ефективної площі розсіювання у вільному просторі.

Слід зазначити, що ефективна плоскість розсіювання є розмірний коефіцієнт пропорційності між густиною потоку опромінюючої потужності хвилі в точці розташування цілі й повною, розсіяною цим об'єктом, потужністю. При цьому ціль зображується у вигляді ізотропного точкового випромінювача з фіксованою частотою випромінювання за незмінною

орієнтацію об'єкту щодо напрямку поширення падаючої й відбитої хвилі та сталості поляризаційних характеристик передавальної й приймальної антен.

Таким чином, використовуючи технології ближньої, підповерхневої та нелінійної радіолокації з виявлення та розпізнавання цілей, розглянуто можливість ідентифікації об'єктів, демаскуючі потенційні ознаки яких намагаються приховати від митного контролю в умовах зовнішніх дестабілізуючих факторів.

На прикладі моніторингу пересувного транспорту з великогабаритними об'єктами з оптично непрозорих матеріалів, що апіорі дозволяють приховати контрабандну продукцію (у тому числі радіоапаратуру або її елементи), показана доцільність розпізнавання останніх шляхом застосування: а) методів нелінійної радіолокації, здатної змінювати частотний спектр зондуючого інформаційного сигналу та приймати рішення про класифікацію об'єкту приховування; б) ближньої (підповерхневої) радіолокації, за допомогою якої оцінюється поведінка ефективної поверхні зворотного розсіювання об'єктів дослідження, зміна якого, що виходить за рамки допустимих, свідчить про наявність ознак, що його демаскують.

Розпізнавання останніх, шляхом порівняння з контрольними, забезпечує ідентифікацію досліджуваного об'єкту. При цьому створення арсеналу контрольних об'єктів запропоновано здійснювати в умовах безховості, рівень якої визначається заздалегідь відкаліброваними об'єктами, наприклад, у вигляді сфери з апіорі заданою величиною поверхні, що відбиває.