

Маскувальний ефект пасивних завад радіолокаційного виявлення повітряних об'єктів

¹Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі проведено аналіз маскувальних та імітованих пасивних перешкод.

Ключові слова: радіолокаційна станція, радіоелектронна боротьба, ефективна площа розсіювання, радіотехнічна розвідка, питома відбивної здатності.

Abstract

The paper analysis of masking and simulated passive obstacles is carried out in the work.

Keywords: radar station, electronic warfare, effective scattering area, radio technical reconnaissance, specific reflectivity.

Вступ

Заважаючими відбивачами є всі відбивачі-неоднорідності середовища розповсюдження радіохвиль, які не є радіолокаційними цілями. Відлуння-сигнали «точкових» ізольованих відбивачів створюють імітовані пасивні перешкоди (ПП), які перевантажують систему оброблення РЛ; розподілені в просторі сукупності відбивачів створюють маскувальні пасивні перешкоди (МПП) [1].

Ефективна площа розсіювання (ЕПР, $\sigma_{\text{н}}$) – це площа такого уявного випромінювача, який рівномірно розсіює всю падаючу на нього енергію, створюючи при цьому в точці прийому таку ж густину потоку потужності, як і реальна ціль [3].

Поняття ефективної площі розсіювання введено для кількісної оцінки інтенсивності вторинного випромінювання, яке виникає при відбитті радіохвиль, що досягли цілі.

Результати досліджень

Об'єкти локації класифікуються залежно від геометричної форми літальних апаратів та їх радіолокаційних і льотно-технічних характеристик на такі категорії:

- ділянки земної поверхні;
- хмари гідрометеорів;
- хмари штучних металевих (металізованих) відбивачів - диполів, стрічок або спеціалізованих аерозолів;
- пилові хмари, великі птахи, комахи, турбулентна атмосфера;
- штучно іонізовані області.

Штучні МПП створюють, скидаючи пачки дипольних відбивачів з висот 5-10 км з темпом 0,5-2 пачки на 100 м шляху, забезпечуючи $\sigma_{\text{н}} \geq 50-150 \text{ м}^2$ на маршрутах протяжністю до сотень кілометрів або в хмарах дипольних відбивачів площею до $50 \times 300 \text{ км}$. Літаки ТА можуть нести до декількох сотень пачок дипольних відбивачів, літаки СА і РЕБ - до декількох тисяч пачок [2]. Сучасні автомати скидування дипольних відбивачів забезпечують нарізування відбивачів по довжині в польоті відповідно до конкретної радіоелектронної обстановкою. Вживаються заходи для розсіювання дипольних відбивачів по висоті з метою розширення спектру флуктуацій створюваних ними МПП. Час розвитку хмари дипольних відбивачів становить від одиниць до десятків хвилин, час існування - від 0,5 години до декількох годин. Розкриття пачок дипольних відбивачів (їх розліт) після скидання займає 10 ... 30 с, тому літак постановник перешкод спостерігається попереду створюваного їм хмари. Однак противником створюються автомати, що дозволяють відстрілювати пачки дипольних відбивачів в передню півсферу - в цьому випадку їх постановник буде перебувати в хмарі пасивних перешкод (ПП). Величину $\sigma_{\text{н}}$ природного походження розраховують, виходячи з

обсягу V_0 (або площі S_0) елементів дозволу РЛС і об'ємної (поверхневої) питомої відбивної здатності σ^0 джерел МПП.



Рисунок 1 – Вінницька радіовежа як приклад маскувальної пасивної перешкоди

Найбільш інтенсивні і поширені МПП - відображення від землі. Повітряний противник прагне всіляко використовувати такі МПП, виконуючи польоти на малих висотах. Дуже потужні заважаючі відображення спостерігаються від гір, багатопверхових забудов міст, але ці відбивачі нерухомі, тому спектр коливань вузький. Відбиття від поверхні землі, як і хмар дипольних відбивачів, деполаризовані внаслідок хаотичності орієнтації відбивачів. Питома рівень зворотного відображення, як правило, зростає при зменшенні довжини хвилі [1]. У ближній зоні наземних РЛС в рівнинній місцевості, поряд з областями суцільних МПП, спостерігаються зони множинних цілеподібних і «точкових» [4] віддзеркалень від поодиноких місцевих предметів (МП), число яких може досягати декількох сотень. Така «рвана» дискретна пасивна перешкода (ПП) має маскуючу дію, переважанняючи пристрої знімання та обробки РЛС.

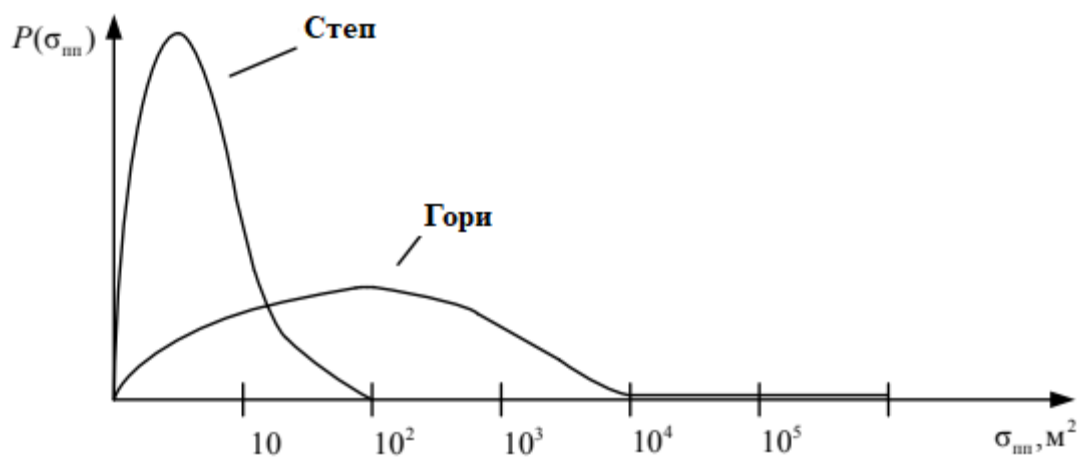


Рисунок 2 – Розподілення вірогідності рівня МПП [1]

Одиночні або групові цілеподібні ПП створюються противником навмисно за допомогою окремих викидів пачок ДО, або запуску імітуючих ракет, або БПЛА. Імітують ПП створюються з допомогою запуску за вітром легких куль (до тисяч штук), що летять на висотах $h = 1 \dots 5$ км. Довжини їх трас можуть становити тисячі км.

Висновки

В результаті аналізу є необхідність селекції цілей на фоні маскувальних та імітувальних пасивних перешкод враховується при створенні і вдосконаленні зразків ЗРЛ РТВ ВПС. ЕПР імітувальних цілей може становити від часток до десятків квадратних метрів. Малі та малошвидкісні відволікаючі об'єкти, якщо їх не розпізнавати, серйозно впливають на систему ППО. Знищення їх проблематично через велику кількість, слабкою радіолокаційної і візуальної спостережливості і малих швидкостей польоту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тяпкин В.Н., Фомин А.Н., Гарин Е.Н. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск. Учебник. – Красноярск: СФУ, 2011. – 536 с.
2. Васюта К.С., Тесленко О.В., Купрій В.М., Малишев О.А. Основы побудови радіолокаційних засобів розвідки повітряного простору. – Харків: ХУПС, 2013. – 212 с.
3. Бондаренко Б.Ф., Вишнівський В.В., Долгушин В.П. Теорія радіолокаційних систем. Підручник. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 383 с.
4. Образцов Е.А., Пушков О.В. Маловысотные РЛС: шаг за шагом. – Тверь: Воздушно-космическая оборона, 2012. – 146 с.

Кулібабчук Іван Павлович — студент групи 01-19, кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanp8577@gmail.com

Семенов Андрій Олександрович — д-р техн. наук, професор, доцент кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Мороз Лариса Василівна — старший викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Kulibabchuk Ivan Pavlovich — student of group 01-19, departments of military training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanp8577@gmail.com

Semenov Andriy Oleksandrovych — Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Associative Professor of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Moroz Larysa Vasylivna — Senior Lecturer of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com