

ЗАСТОСУВАННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НИЗЬКОЛІТАЮЧИХ ЦІЛЕЙ У РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Руденко С.О

e-mail: serhii.rudenko@nure.ua

Науковий керівник – доц., к.ф.-м.н., доц каф. МЕЕПП Глухов О.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП
м. Харків, Україна

In this work, the application of Doppler signal processing for detecting low-flying targets in radar systems is considered. The Doppler effect changes the frequency of the reflected signal when a target moves relative to the radar, making it possible to determine radial velocity and distinguish moving targets from stationary reflections.

Метою роботи є дослідження застосування доплерівської обробки сигналів для виявлення низьколітаючих цілей у радіолокаційних системах та розрахунок зсуву частоти для визначення радіальної швидкості об'єктів.

Ефект Доплера в радіолокації – це зміна частоти відбитого від рухомого об'єкта радіосигналу порівняно з частотою випромінюваного сигналу (рис. 1) [<https://www.instagram.com/p/DOlTVmYCX4u/>].

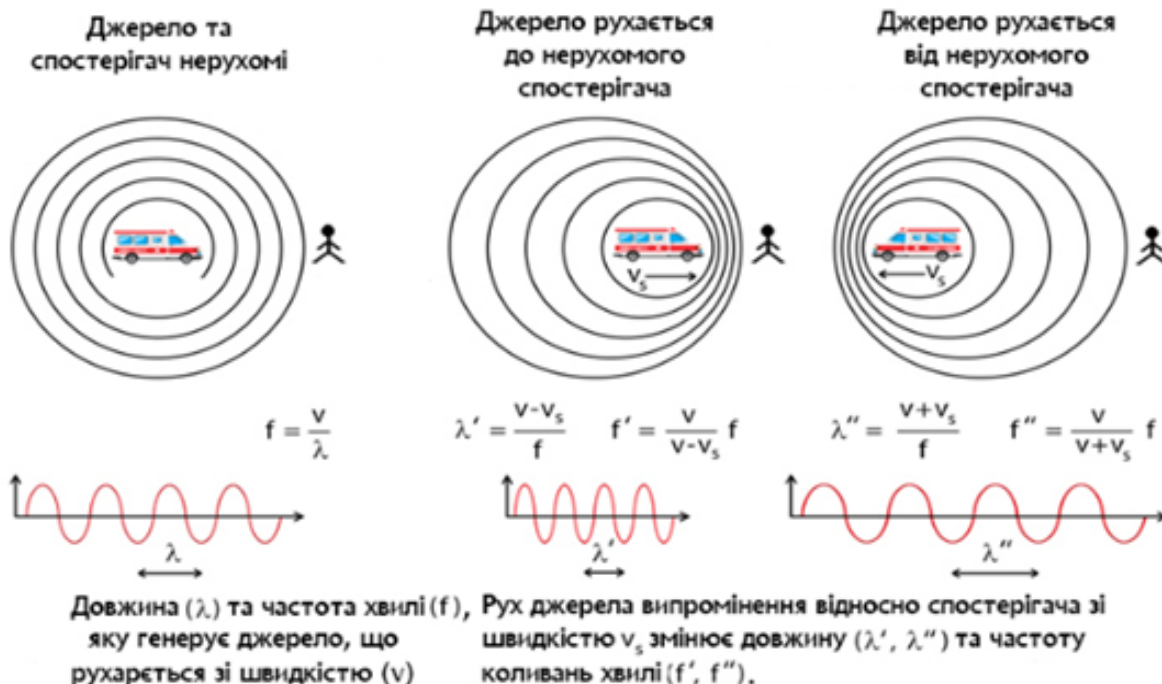


Рисунок 1 – Принцип виникнення доплерівського зсуву частоти

Акустичні хвилі та радіохвилі в прояві ефекту Доплера мають однако-ву фізичну закономірність. Якщо джерело хвиль або об'єкт спостереження наближається до приймача, частота прийнятого сигналу збільшується по-рівняно з початковою. У разі віддалення об'єкта від приймача спостеріга-ється зменшення частоти хвилі. Як наслідок, зміна частоти сигналу зале-жить від напрямку відносного руху між джерелом хвиль і спостерігачем [1-2].

Застосування методу доплерівської селекції рухомих об'єктів дозво-ляє ефективно відокремити сигнал цілі від завад, що значно підвищує точ-ність і надійність функціонування радіолокаційних систем у складних умовах. Доплерівський зсув визначається співвідношенням радіальної швидкості цілі до довжини хвилі сигналу.

$$f_D = \frac{2v_r}{\lambda}$$

Проведемо розрахунок доплерівського зсуву частоти для радіолока-ційної системи, що працює на частоті 8 ГГц, швидкість об'єкта 150 км/год [3-4].

На основі робочої частоти 8 ГГц визначено довжину хвилі сигналу, яку згодом використано для обчислення доплерівського зсуву. Практичний розрахунок для радіолокаційної системи підтвердив, що при швидкості об'єкта 150 км/год цей зсув становить 2,22 кГц, що обґрунтовує доціль-ність застосування обраного методу.

Список використаних джерел:

1. Anusha D., Aishwarya D., Bhuvaneshwari V., Betsy Mary Saini. HF radar signal processing algorithms for air and surface target detection // International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). – 2018. – Vol. 7, Issue 04. – April.
2. Бондаренко І.М., Глухов О.В., Кравчук О.О. Електронні систе-ми: Навч. посібник для студентів ВНЗ. – Харків: ХНУРЕ. – 2019. – 240 с.
3. Тривимірна локалізація об'єкта та аналіз його руху на основі доплерівського зсуву частот : дипломна робота [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/db799aca-4175-4342-b711-02d4276b1f80/content>
4. Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та нано-систем (СПІРН-2025): матеріали X Міжнародної науково-технічної конфе-ренції, 05 – 07 листопада 2025 р.: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 209 с. – Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Zbirnyk_SPIRN_2025_209.pdf