

**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЮ ВИЯВЛЕННЯ
ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕШКОД**

Мешков А.Ю., Алістратов О.М.

Науковий керівник – к.т.н. Додух О.М.

Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, науково-дослідна лабораторія
м. Харків, Україна
e-mail: 166gaa@gmail.com

The experience of the large-scale armed aggression of the Russian Federation testifies to the widespread use of unmanned aerial vehicles by the enemy to solve various tasks. The detection of small-sized targets will take place against a complex interference background due to the influence of passive and active interference. In the paper, for the case of using a two-frequency sounding signal, a variant of the impulse interference selection device in the presence of passive interference is proposed. The performance of the device was verified by means of simulation modeling. The obtained results do not contradict the theoretical ones and testify to the effectiveness of suppression of impulse interference.

Сучасні радіолокаційні станції (РЛС) для перегляду зони виявлення використовують складномодульовані сигнали великої тривалості[1]. При використанні такого складного сигналу виникає «мертва зона», пропорційна тривалості сигналу, для її перегляду використовуються простий короткий радіоімпульс меншої тривалості. Такий простий сигнал, на відміну від складномодульованих, потенційно забезпечує значно меншу перешкодозахищеність.

Пропонується для перегляду ближньої зони використовувати багаточастотний сигнал[2]. В цьому випадку ціль буде спостерігатися в двох частотних каналах, поява імпульсної перешкоди (ІП) одночасно в цих двох каналах мало ймовірна. В роботі розроблено варіант формувача бланку ІП, який реалізує зазначений принцип та оцінено його ефективність.

Для перевірки ефективності за допомогою пакету Simulink[3] було розроблено модель поточної сигнально-перешкодової обстановки та обробки сигналів для варіанту використання двочастотного зондувального сигналу. Модель дозволяє імітувати дію власних шумів приймального пристрою, пасивних перешкод, активних перешкод, а також проводити обробку отриманих послідовностей даних. Моделювання проводиться у двох незалежних каналах які, відповідають двом каналам обробки інформації у випадку використання двочастотного зондувального сигналу.

Після обробки послідовності відліків обох каналів надходять на вхід пристрою селекції ІП, внутрішня структура якого наведена на рис. 1

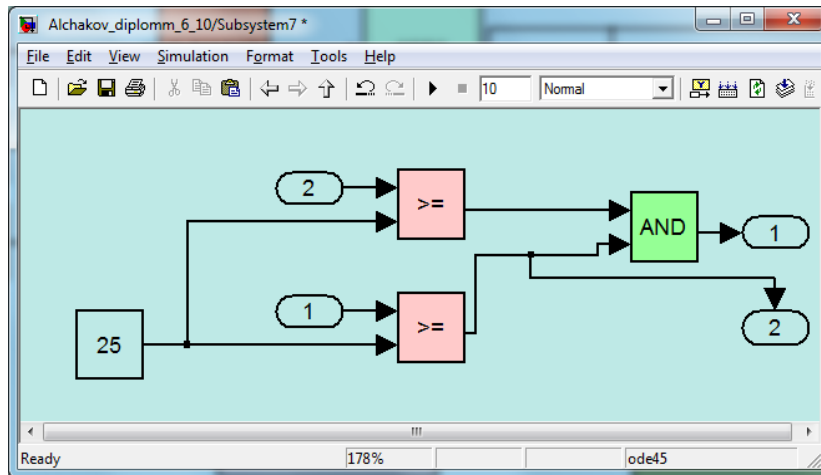


Рисунок 1 – Внутрішня структура блоку селекції імпульсних перешкод

Відліки сигналу у кожному частотному підканалі надходять на свої граничні пристрої (\geq), де порівнюються з порогом виявлення імпульсної перешкоди. Бінарні сигнали з виходів цих граничних пристроїв надходять на загальний формувач бланка імпульсної перешкоди, який формує імпульс бланка на основі спільного аналізу сигналів на виходах граничних пристроїв кожного з підканалів. При впливі власних шумів в обох частотних підканалах на входи двовхідної схеми «І» (AND) надходить логічний нуль («0»). Такий же рівень, сформований на виході схеми, надійде на вихід пристрою. Ознака виявлення цілі не формується. Проходження сигналу на подальшу обробку бланкується.

При наявності корисного луна-сигналу в частотних підканалах на виходах граничних пристроїв формується рівень логічної одиниці («1»), що далі також надходить на входи двовхідної схеми «І» (AND), на виході якої формується логічна одиниця, що відповідає прийняттю гіпотези про наявність у прийнятій реалізації корисного луна-сигналу. Ця інформація подається далі на відображення.

У випадку наявності, наприклад, у першому частотному підканалі імпульсної перешкоди, а в другому власних шумів на виході граничних пристроїв будуть сформовані «1» та «0», відповідно. На виході двовхідної схеми «І» (AND) ознаки попереднього виявлення цілі сформовано не буде.

Випадок спільної дії луна-сигналу та імпульсної перешкоди мало ймовірний, але навіть у цьому випадку буде ухвалено рішення про наявність корисного сигналу в прийнятому коливанні.

На рис.2 зображено результат роботи моделі, а саме відліки сигналів в колі дальності на виході амплітудного детектора.

На верхньому графіку наведено вхідну перешкодову обстановку: власні шуми приймального тракту, пасивна перешкода, хаотична ПП та ціль, яка знаходиться у зоні дії пасивної перешкоди та не спостерігається. На графіку нижче наведено вигляд тих самих компонент на виході

однократної системи селекції рухомих цілей (СРЦ), пасивна перешкода подавлена, ІП розмножена, у суміші присутня ціль.

На третьому графіку зображено результат застосування двократної системи СРЦ, пасивна перешкода придушена майже повністю, імпульсна перешкода розмножена до кратності системи СРЦ, спостерігається ціль.

На нижньому графіку зображено кінцевий результат обробки, ІП практично усунута, спостерігається сформований бінарний признак цілі, вона має вигляд пачки імпульсів.

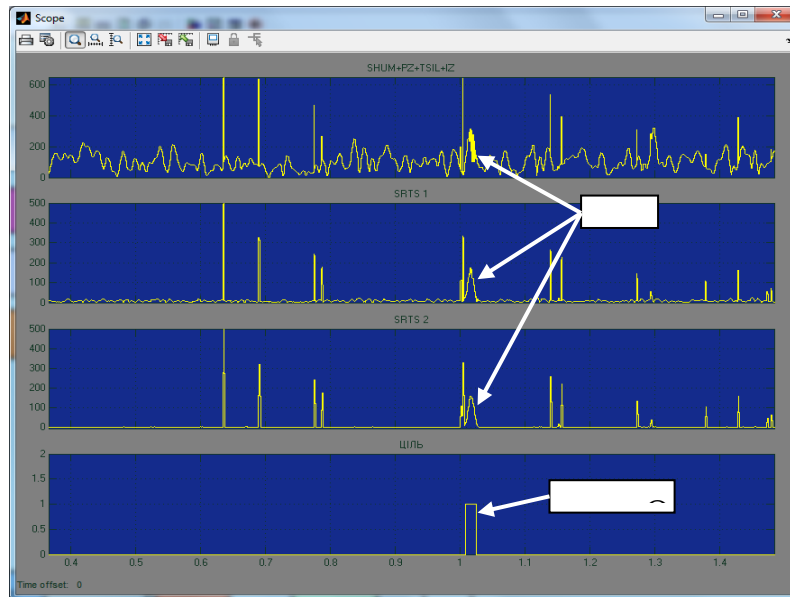


Рисунок 2 – Результат імітаційного моделювання

Таким чином, результати імітаційного експерименту не протирічать відомим теоретичним положенням та підтверджують отримані результати.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт АЕРОТЕХНІКА.UA. Наземная подвижная радиолокационная станция П-18МА/П-180У. Научно-производственное предприятие "Аэротехника-МЛТ", вебсайт. URL: <http://www.aerotechnica.ua/index.php?id=products&prod=2&prodid=2> (дата звернення: 10.01.2024).

2. Мишковець О., Буда А. Виявлення та вимірювання багаточастотних радіолокаційних сигналів. Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції „Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки, приладобудування і комп’ютерних технологій“ присвячена 80-ти річчю з дня народження професора ЯІ Проця, 2019.С. 99-101.

3. Karris S. T. Introduction to Simulink with engineering applications. Orchard Publications, 2006. 829 p.