

УДК 621.396.96; 622.273

## ГЕОРАДАРНА ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА САМОХІДНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПОШУКУ МІН З ОПЦІОНАЛЬНИМ КЕРУВАННЯМ ШІ

Андрій Пітерцев, Станіслав Шиметенко, Олексій Мікрюков

*Національний авіаційний університет, Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського, Київ*

*Науковий керівник – Денис Навроцький, к.т.н.*

**Ключові слова:** георадар, розмінування, штучний інтелект

**Вступ.** Мінне поле залишається однією з найбільш небезпечних загроз у зоні конфлікту та після нього. Виявлення мін класичними методами потребує великої кількості часу та ресурсів, має обмежену ефективність та несе ризик для людського життя. Тому проект створення георадарної електронної системи, яка може автоматично виявляти міни для подальшого розмінування може бути вдалим вирішенням актуальної проблеми сучасності, яка стоїть перед нашою державою.

**Матеріали та методи.** Більшість пристроїв для пошуку мін використовують металодетектори, що не дозволяє таким пристроям знаходити неметалеві міни. Для покращення процесу виявлення мін пропонуємо використовувати георадарні технології. Так, георадар може використовувати надширококутові імпульси, які характеризуються високою здатністю проникати крізь ґрунт, завали, стіни будівель, або інші подібні об'єкти, що дозволяє виявляти будь-які неоднорідності в досліджуваному середовищі, в тому числі металеві або пластикові протипіхотні міни.

Передбачається, що запропонований пристрій буде складатися з основного модулю – самохідної платформи на гусеницях (Рис. 1), та додаткового (Рис. 2) – антени георадару.



Рис.1. Можливий вигляд основного модуля.  
Зображення згенеровано за допомогою ШІ.



Рис.2. Можливий вигляд додаткового модуля  
з антеною георадару.

Антену конструктивно може бути виконано у вигляді причіпа, що буде буксуватись за основним модулем. Така конструкція дозволить зменшити вагу на одиницю площі нижче порогу детонації міни, що дозволить безпечно пересуватися та сканувати заміновані ділянки.

Основні ідеї роботи запропонованої системи можна описати наступним чином:

- ✓ Самохідна система з георадаром переміщується по потенційно небезпечній зоні та проводить сканування ґрунту за допомогою випромінення надширокосмугових електромагнітних імпульсів, записуючи так званий георадарний профіль під час руху.
- ✓ Сам пристрій має бути простим та дешевим, здатним тільки їхати та сканувати, а всі дані для обробки і ідентифікації потенційних місць розташування будуть передаватися на ноутбук оператора.
- ✓ На ноутбуці оператора працюватиме програма з ШІ, що буде аналізувати прийняті дані.
- ✓ Система визначає приблизне місцезнаходження мін на досліджуваній території та маркує їх за допомогою, наприклад, фарби.
- ✓ Для того щоб ШІ зміг правильно ідентифікувати міни, необхідно попередньо натренувати його на георадарних профілях з відомими місцями розташування небезпечних об'єктів, наприклад муляжів мін.

Головними перевагами такого проєкту можуть бути:

- 1) Безпека: Використання дистанційно керованих самохідних пристроїв дозволяє уникнути ризику для життя людей під час пошуку металевих або неметалевих мін.
- 2) Ефективність: Георадарна система дозволяє швидко та ефективно виявляти потенційно небезпечні об'єкти, що дозволяє знизити час та зусилля, потрібні для розмінування певної ділянки.
- 3) Використання ШІ: Використання алгоритмів штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процес обробки даних.
- 4) Вартість: Використання програмної обробки даних для ідентифікації мін у вигляді додатку на ноутбуці оператора означає, що сам пристрій не потрібно буде оснащувати надскладними мікроконтролерами або процесорами, що може значно знизить вартість виготовлення таких пристроїв.

**Висновок.** Проєкт з використанням георадарної електронної системи самохідних пристроїв з опціональним керуванням штучним інтелектом може бути важливим і вдалим розв'язанням актуальної проблеми пошуку мін.