

**ТОЛСТОНОСОВ** Дмитрій Юрійович  
*доцент кафедри бойового та  
логістичного забезпечення*  
**ОСТРОВСЬКИЙ** Богдан Сергійович,  
*курсант 1-го відділення 120 навчальної  
групи курсу 3 ФЗДБ*  
*Київського інституту Національної  
гвардії України*

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІКА З ПОШУКУ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ МІН**

Багато регіонів світу, які зазнали або перебувають у конфліктних ситуаціях, мають значну кількість незнешкоджених вибухових пристроїв, включаючи міни. Ці пристрої залишаються значущою загрозою для місцевого населення. Україна також має таку ситуацію наразі. Згідно з даними Mines Advisory Group, на цей час Україна є найбільш замінованою територією світу, випереджаючи попередніх «лідерів» – Афганістан і Сирію. З метою забезпечення безпеки для місцевого населення та дозволу для повернення до нормального життя після війни необхідно вживати заходів щодо виявлення та знешкодження мін. Традиційні методи пошуку та знешкодження мін можуть бути часом небезпечними. Сучасні технології можуть значно підвищити швидкість та безпеку цього процесу. Із застосуванням новітніх наукових та технологічних досягнень, таких як робототехніка, дрони, штучний інтелект, сенсори та алгоритми обробки даних, може бути розроблена нова техніка для виявлення та знешкодження мін. Велика кількість мінних полів робить цей ринок потенційно дуже великим для виробників сучасних технологій та обладнання. Міни та інші вибухові пристрої можуть впливати на екосистему, заважаючи нормальному відновленню природи після військових дій.

Досвід показує, що жодна країна, що стикається з необхідністю розмінування територій після військових дій, не може розв'язати цю проблему власними силами, тобто бюджетними коштами, тому звертається за допомогою до міжнародних та вітчизняних офіційних постачальників послуг гуманітарного розмінування. На сьогодні фінансування цього напряму здійснюють дві міжнародні організації, які працюють в Україні: Danish Demining Group (Датська група з розмінування) та HALO Trust – британська благодійна і американська некомерційна організація із розмінування сухопутних територій. Згідно з міжнародними стандартами з питань розмінування в гуманітарних цілях залучення кампаній з розмінування, потребує створення та втілення в життя відповідної законодавчої бази в Україні [1, с. 144].

В Україні та світі проведено ряд досліджень статичних характеристик, розроблені дослідні зразки робототехнічних систем (РТС), мобільних роботів та проведена їх апробація. Застосування РТС обумовлюється намаганням усіх країн світу до збереження життя людей, як в бойових умовах (в контексті якого

використання РТС дозволяє досягти позитивні результати), а також в процесі уманітарного розмінування територій, на яких знаходяться вибухонебезпечні предмети (ВНП). В Україні та світі виконано значний обсяг досліджень теоретичного та експериментального характеру, які стосуються розробки РТС для проведення гуманітарного розмінування. Більшість країн світу, активно розробляють РТС, які здатні з високим ступенем автономності здійснювати пошук та ідентифікацію ВНП без участі людини. У зв'язку з цим, актуальним є аналіз сучасного стану та перспектив розвитку РТС, призначених для пошуку та ідентифікації ВНП без участі людини. Так, у Збройних силах США планується, що до 2030 р частка РТС складе 30 % від загального складу бойових машин. За оцінками американських військових фахівців, бойові можливості підрозділів оснащеними РТС зростуть в 2–2,5 рази. Пошук та ідентифікація ВНП – головні завдання в проблемі гуманітарного розмінування [2, с. 105].

Аналіз літературних джерел показав, що наразі найбільш поширеними методами пошуку мін є: металошукачі, використання собак, використання супутникових фото, використання штучно-виведених бактерій. Ці методи мають, як переваги, так і низку недоліків. Головним недоліком є пошук мін саперами на пересічній місцевості. Це підвищує небезпеку їхньому життю. Сучасні безконтактні методи такі як супутникові фото, використання штучно виведених бактерій на жаль, ще знаходяться в процесі розвитку, тому не можуть бути використані для безконтактного пошуку мін. Для безпечного знаходження мін, вирішили створити нову технологію розмінування, яка базується на використанні дронів із прикріпленим до них металошукачем, який буде пролітати заплановану дистанцію та визначати координати металевих об'єктів, розміщених на даній території. У проекті використовують дрон Tello, який виявляє міни та передає сигнали за допомогою інфрачервоного діода на плату, яка вираховує координату небезпечного об'єкта. Дрон може дослідити під час польоту доволі велику площу, її розміри залежать від можливостей акумулятора квадрокоптера та певних погодних умов. Також швидкість виконання пошуку залежить від розмірів території та швидкості дрону. Отже, однією з переваг запропонованого методу є безконтактний пошук мін та швидкість виконання операції пошуку небезпечних металевих об'єктів. Використання запропонованого підходу щодо розмінування в найближчому майбутньому допоможе очистити ділянки від смертельних об'єктів та зменшить кількість уражень саперів під час розмінування [3, с. 113].

Новітні можливості та технології виготовлення вибухових речовин, застосовувані для виготовлення мін сучасні матеріали, високоякісна електроніка керування моментом вибуху та інші досягнення перетворили сучасні морські міни із «пасивного очікувача» в потужних гіперактивних автономних руйнівників водних плавучих засобів. Суть цього методу полягає у застосуванні для пошуку плавучих мін групи безпілотних літальних апаратів типу «дрон», результати пошуків яких зводяться до розрахунків координат виявленої плавучої міни засобами кінематичного проектування. Використання малогабаритних економних пошукових літальних апаратів усуває потребу в пошукових

переміщеннях катерів-тральників. Це відчутно здешевлює пошукові роботи, підвищує їх безпеку для командного складу катерів-тральників. Серед когорти можливих траєкторій переміщень додаткового пошукового судна та катера-тральника при пошуках якірних та донних морських мін рекомендовано як оптимальну траєкторію пошукових переміщень групою, наприклад, із двох вилаштуваних в ряд суден по спіралі Архімеда із міжвитковим кроком, пропорційним кількості пошукових суден та радіусу ефективної дії їх пошукової апаратури [4, с. 129].

Сучасні технології дозволяють проводити операції з виявлення та знешкодження мін швидше, що сприяє швидкому відновленню території для цивільного використання. Проблема мін є глобальною, і сучасні технологічні рішення можуть служити відповіддю на цей виклик, дозволяючи ефективно очищати великі території. Розвиток та виробництво сучасної техніки для розмінування може відкрити нові економічні можливості для компаній, що спеціалізуються на високотехнологічних рішеннях.

Отже, сучасний технічний розвиток дозволяє створювати все більш ефективні та безпечні засоби для виявлення та знешкодження мін, включаючи робототехніку, дрони та системи з інтегрованими сенсорами. Завдяки новітнім технологіям, ризик для особового складу, який займається демінінгом, може бути мінімізований, оскільки багато операцій можуть виконуватися дистанційно або автоматизовано.

#### Список використаних джерел:

1. Ворочич Б.О. Шляхи вирішення проблемних питань розмінування території України. *Военно-прикладні питання системного аналізу та математичного моделювання*. 2020. С. 143-149.
2. Янушкевич Д.А. Роботизовані системи та їх застосування у гуманітарному розмінуванні. *Матеріали конференції КІТ-2021*, Харків, ХНАДУ, 10.11.2021. С. 104-109. URL: <http://surl.li/lozbr> (дата звернення: 28.09.2023).
3. Клименко І.Є. Нові підходи для безконтактного виявлення мін. 2021. С. 113-114. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47547/1/IRNTO\\_XIX-2021-3-176-113-114.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47547/1/IRNTO_XIX-2021-3-176-113-114.pdf) (дата звернення: 28.09.2023).
4. Афтаназів І.С. Підвищення точності пошуку координат морських мін засобами кінематичного проектування. *XXIII МНТК «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта*. 2023. С. 126-130. URL: <http://conf.mmi.kpi.ua/proc/article/view/278438> (дата звернення: 28.09.2023).