

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР УКРАЇНИ
ЦЕНТР УКРАЇНСЬКО-ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВРОБІТНИЦТВА



НАЦІОНАЛЬНИЙ
ЕКОЛОГІЧНИЙ
ЦЕНТР
УКРАЇНИ



ЦЕНТР
українсько-європейського
наукового співробітництва
CENTER
for Ukrainian and European
Scientific Cooperation

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ

*Збірник тез доповідей
V Міжнародної науково-практичної конференції*

21 листопада 2024 року



Львів – 2024

Екологічна безпека в умовах війни : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. 238 с.

РЕДКОЛЕГІЯ:

Василь ПОПОВИЧ	доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи ЛДУБЖД;
Андрій КУЗИК	доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Наталія ГРИНЧИШИН	кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Уляна ХРОМ'ЯК	кандидат технічних наук, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Наталія ГОЦІЙ	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Тарас ШУПЛАТ	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Катерина КОРОЛЬ	доктор філософії, викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Ірина КОЧМАР	викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД.

У збірнику тез V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека в умовах війни» висвітлено актуальні проблеми екологічного стану, технологій захисту та збереження навколишнього середовища в умовах війни, техногенної небезпеки зруйнованих об'єктів внаслідок бойових дій, інформаційних технологій захисту довкілля та цивільної безпеки в умовах війни, відновлення довкілля у післявоєнний період.

Для наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників закладів освіти, працівників наукових, виробничих установ, підрозділів ДСНС України, громадських і професійних організацій та здобувачів освіти.

Автори несуть відповідальність за зміст представлених публікацій, достовірність результатів і дотримання вимог академічної доброчесності.

УДК 351.86

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ЗАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ

*А. А. Карпов, М. В. Кустов, д.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України*

Нові виклики для України, що пов'язані із активними військовими діями на її території в тому числі, обумовлені забрудненням значної території держави вибухонебезпечними предметами (ВНП). Територія, що потребує очищення від ВНП, охоплює понад 185 тис. км² [1]. Дороги та населені пункти розмінюються, але їх повне очищення займає багато часу. Аналіз досвіду використання ВНП у регіональних конфліктах і збройних конфліктах показує, що застосування наземних мін має такі особливості: замість довгих мінних полів зазвичай встановлюються невеликі групи мін або окремі міни, групи мін або окремі міни часто встановлюються без документування. У таких випадках очищення від ВНП вимагає знань і проведення аналізу технічних компонентів ВНП та хімічних властивостей ВР. Також потрібно звернути увагу, що активним мінуванням займалися не лише Збройні Сили України, але й військові підрозділи ворога. Особливу небезпеку представляє те, що при цьому використовувались ВНП з різними конструкційними особливостями, включаючи саморобні [2]. Це призведе до неможливості повернення евакуйованого населення до своїх домівок на визволених територіях, неможливості відновлення роботи промислового та сільськогосподарського комплексів.

Останні науково-технічні розробки в оборонній промисловості призвели до збільшення різноманітності і летальності зброї. Мінна зброя має одну з найдавніших історій. Багато століть тому людство вперше почало використовувати енергію вибуху. Незважаючи на технологічний прогрес, досягнутий західними військовими у сфері розмінування та знешкодження ВНП у ХХІ столітті, більшість операцій з гуманітарного розмінування базуються на технологіях середини ХХ століття [3]. Найбільшого розповсюдження на сьогодні набув метод магнітної ідентифікації ВНП [4]. Цей метод використовують усі без винятку піротехнічні команди. Метод простий в технічній реалізації та має високі показники ефективності. Однак крім явних переваг, він має два суттєві недоліки: мала дистанція ефективної дії та орієнтація на металеві конструкційні елементи. Дистанція ефективної дії менше 0,5 метрів призводить до низьких темпів обстеження територій великої площі. Поширення використання ВНП безоболонкового типу чи без металевих конструкційних елементів практично зводить нанівець всі можливості методу магнітної ідентифікації. Тому останніми роками поширилися інші методи виявлення неметалевих ВНП. Перш за все, до неселективних методів розмінування можна віднести роботизовані комплекси механічного впливу на ґрунт [5]. Внаслідок жорсткого механічного впливу при використанні таких роботизованих комплексів відбувається підрип ВНП будь-якої конструкції. Однак такий метод також має ряд недоліків, основними з яких є низький темп розмінування, неможливість роботи по поверхні в обмежених умовах [6], неможливість виявлення та знешкодження ВНП глибокого закладання.

Цього недоліку можна позбавитись шляхом використання методу дистанційної деактивації ВНП опроміненням електромагнітними хвилями, який запропоновано в роботі [7]. Використання такого методу дозволить дистанційно підрипати або деактивувати ВНП, які не містять металевих конструкційних елементів, та які знаходяться в полі опромінення без необхідності визначення їх місця розташування. Однак, питання проникнення та розповсюдження електромагнітних хвиль у тілі ВНП досліджується. Побудована електродинамічна модель дифракції електромагнітних хвиль при проходженні крізь багатощарову структуру вибухонебезпечного предмету шляхом розв'язання рівнянь Максвелла

з відповідними граничними умовами, встановлено ступінь ослаблення енергії електромагнітних хвиль у товщі вибухової речовини за допомогою визначення коефіцієнтів відбивання та проходження електромагнітного випромінювання НВЧ діапазону крізь вибухонебезпечний предмет, отримано рівняння для визначення еквівалентного хвильового опору вибухонебезпечного предмету. [2].

Електромагнітні методи розмінування відіграють важливу роль у гарантуванні безпеки персоналу та є перспективним напрямом досліджень [8]. Незважаючи на наявні обмеження, вони продовжують удосконалюватися, і в найближчому майбутньому можна очікувати на появу нових, ще більш ефективних рішень.

Основні напрямки досліджень електромагнітних методів виявлення ВР мають бути направлені на створення більш чутливих і вибіркових датчиків, здатних розрізняти об'єкти різної форми і розміру [9]. Розробка алгоритмів для ефективного опрацювання сигналів, отриманих з датчиків, і виділення корисної інформації на тлі перешкод є особливо складним питанням.

Таким чином вирішення математичної моделі процесу взаємодії електромагнітної хвилі з поверхнею реальної ВР наблизить вирішення проблеми виявлення й знешкодження вибухонебезпечних предметів, що підвищить спроможність підрозділів, їх швидкодню, ефективність та найголовніше – збереження життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпов А.А., Кустов М.В., Аналіз матеріалів вибухонебезпечних предметів: матеріали круглого столу (вебінару) «Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків». Харків: НУЦЗУ, 2023. 253 с.
2. Кустов М.В., Кулаков О.В., Карпов А.А., Басманов О.Є., Михайловська Ю.В. Модель дифракції електромагнітних хвиль на вибухонебезпечних предметах. Проблеми надзвичайних ситуацій: Науковий журнал, Харків: НУЦЗ України. 2023. № 2 (38). С. 39-52.
3. Prem M., Purroy M.E., Vargas J.F. Landmines: the Local Effects of Demining. *TSE Working Paper*. 2022. 1305. 108 Available at: https://publications.utcapitole.fr/id/eprint/44388/1/wp_tse_1305.pdf
4. Williams D.P., Myers V., Silvius M.S. Mine Classification With Imbalanced Data. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*. 2009. 6. 3. 528–532. doi: 10.1109/LGRS.2009.2021964
5. Shimoi N., Takita Y. Remote mine sensing technology using a mobile wheeled robot RAT-1. *ICCAS 2010*. 2010. 622–626. doi: 10.1109/ICCAS.2010.5669836
6. Yoo L.S., Lee J.H., Lee Y.K., Jung S.K., Choi Y.. Application of a drone magnetometer system to military mine detection in the demilitarized zone. *Sensors*. 2021. 21(9). 3175. doi: 10.3390/s21093175
7. Kustov M., Karpov A. Sensitivity of explosive materials to the action of electromagnetic fields. *Problems of emergency situations*. 2023. 1(37). 4–17. doi:10.52363/2524-0226-2023-37-1
8. Krivtsun V., Naniivska L. Factors affecting the demining process. *Social Development and Security*. 2023. 13(5). 38-44. Doi: 10.33445/sds.2023.13.5.5.
9. Lee J.S., Yu J. D. Non-destructive method for evaluating grouted ratio of soil nail using electromagnetic wave. *Journal of Nondestructive Evaluation*. 2019. 38. 1-15. Doi: 10.1007/s10921-019-0582-9.

<i>Скороход П.П., Маєвська О.М.</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД У ЦУКРОВІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ ЯК ФАКТОР ЕКОЛОГОРІЄНТОВАНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ	89
<i>Скробала В.М., Дулиба О.С.</i> ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ	91
<i>Сторожук В.М., Кишівецький Б.Я., Маєвська О.М., Ференц О.Б., Соколовський І.А.</i> ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ В УПРАВЛІННІ ВІДХОДАМИ	93
<i>Тимченко І.В., Крисінська Д.О.</i> АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕНОСТІ ҐРУНТІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ	95
<i>Тиндик О.С., Попович В.В., Коваль Н.Я., Скробала В.М.</i> ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГІДРОГРАФІЧНІЙ МЕРЕЖІ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ	97
<i>Федів І.С., Степова К.В., Конанець Р.М.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ СОРБЕНІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД	99
<i>Хром'як У.В., Хром'як В.А.</i> ЕКОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ПРИРОДНИХ ВОД З ДЖЕРЕЛ М. ВИННИКИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	101
<i>Шукель І. В., Геник Я.В., Марутяк С.Б., Фітак М.М.</i> ФЛОРА ТА ФАУНА НА ТЕРИТОРІЇ ПІСКІВСЬКОГО РОДОВИЩА ГПСУ	103
<i>Шутяк С.В.</i> НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ВИКЛИКИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	105
<i>Щесняк А. О., Босак П. В.</i> ВПЛИВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ, СПРИЧИНЕНИХ ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ, НА СТАН ҐРУНТУ	107

Секція 2. ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

<i>Ботнарєнко О.М.</i> ЕКОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ДЕРЖАВИ В КОНТЕКСТІ ПРОТИМІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	11
<i>Buriak A.A.</i> ENVIRONMENTAL PRESERVATION IN WARTIME: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR ATTRACTING FOREIGN INVESTMENTS INTO UKRAINE	113
<i>Гаврилюк Г.П., Квітко М.О., Посмітна І.</i> ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ РЕГІОНУ ЧЕРЕЗ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОЕКТИ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ГУРІВСЬКОГО ЛІСОВОГО МАСИВУ	115
<i>Григор'єв К.В.</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГО-РАДІАЦІЙНОГО МІОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ: УРОКИ ВІЙНИ	117
<i>Глоговський Л.В.</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ	119
<i>Грищенко О.П., Ковальчук О.І.</i> ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРАВА В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	121
<i>Гурей М.І., Адаменко Я.О.</i> ЕКОЗАГРОЗА: ПЛАТФОРМА ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОВІТРЯ ТА СВОЄЧАСНОГО ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО РИЗИКИ	123
<i>Добровольська В.В.</i> ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВІЙНИ	125
<i>Дочинець В.В., Іляшевич В.В., Шуплат Т.І., Телак О.</i> ВІДХОДИ ВІЙНИ – УПРАВЛІННЯ ТА МІНІМІЗАЦІЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ	127
<i>Єрмілов К.В., Калашник Н.С., Горбенко Н.Є.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК М. ЛЬВОВА ПІД ЧАС ВІЙНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ВИКЛИКИ	130
<i>Ільїнський О.В., Малихін В.В.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА КІЛЬКІСТЬ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ	134
<i>Карпов А.А., Кустов М.В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ЗАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ	136
<i>Король К.А., Чушак О.А., Кінчеші І.А.</i> ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РОСЛИННОГО ПОКРИВУ БРОННИЦЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА	138