

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій**  
**Черкаський інститут пожежної безпеки**  
**імені Героїв Чорнобиля**  
**Національного університету цивільного захисту України**

**Матеріали XV Міжнародної**  
**науково-практичної конференції**

**«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА**  
**ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**  
**ТА ЛІКВІДАЦІЇ**  
**НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**25 квітня 2024 року**

**Черкаси – 2024**

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 274 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою  
факультету оперативно-рятувальних сил  
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
*(протокол № 7 від 02.04.2024 р.)*

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі  
комісією з питань роботи із службовою інформацією  
в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
*(протокол № 6 від 16.04.2024 р.)*

## Вітальне слово до учасників конференції!



Від імені усієї спільноти інституту радий Вас вітати з нагоди відкриття XV Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій».

Наша зустріч сьогодні є свідченням Вашої нелегкої праці та великої енергії, вкладеної у дослідження та практику рятувальної справи. Ваш внесок є важливим для безпеки нашої країни та захисту життя громадян, особливо в цей важкий період.

Цього року конференція зібрала висококваліфікованих фахівців з України та країн Європи. Конференція створює унікальну можливість обміну знаннями, досвідом, ідеями, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями між науковцями і практиками. На конференції буде обговорено сучасні виклики і технології, які можуть допомогти рятувальникам в їх праці.

Сьогодні, як ніколи, актуальним залишається питання розробки теоретичних та практичних аспектів гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану. Висловлюю сподівання, що ця конференція стане не лише вагомим внеском у розвиток науки, але й окреслить нові шляхи для вирішення непростих завдань рятувальної служби України.

Тематичні секції конференції сформовані з урахуванням актуальних теоретичних та практичних питань забезпечення цивільної безпеки, а саме: реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків; особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки; фізико-хімічних процесів розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічної безпеки; методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки.

Безперечно, питання, винесені на конференцію, є актуальними для нашого сьогодення, тож переконаний, що фахові доповіді будуть сприяти розвитку науки і подальшому вдосконаленню якості підготовки здобувачів вищої освіти, а сформульовані пропозиції матимуть практичне значення для професійної діяльності фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Бажаю учасникам відкритих цікавих дискусій, корисних контактів та важливих висновків в ім'я збереження життя та здоров'я громадян та мирного неба над Україною!

*Т. в. о. начальника Черкаського інституту  
пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету  
цивільного захисту України*

**Ігор РОМАНЮК**

## **Організаційний комітет:**

### **Голова оргкомітету:**

Ігор РОМАНЮК, т.в.о. начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна)

### **Члени оргкомітету:**

Олег МИРОШНИК, доктор технічних наук, професор, заступник начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України з навчальної та наукової роботи (Україна);

Олександр ТИЩЕНКО, заслужений працівник освіти України, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Михайло ГРИБ, Директор Департаменту реагування на надзвичайні ситуації Державної служби України з надзвичайних ситуацій (Україна);

Сергій ОЗЕРАН, Директор Департаменту цивільного захисту, оборонної роботи та взаємодії з правоохоронними органами Черкаської обласної державної адміністрації (Україна);

Віталій КОВАЛЕНКО, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Олександр ГОРОБЕЦЬ, заступник начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації Головного управління ДСНС України у Черкаській області (Україна);

Ігор МИХАЛЬЧУК, заступник начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації Головного управління ДСНС України у Рівненській області (Україна);

Ігор ШАРІЙ, заступник начальника Головного управління з реагування на надзвичайні ситуації Головного управління ДСНС України у місті Києві (Україна);

Ігор МАЛАДИКА, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віталій НУЯНЗІН, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Артем БИЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віктор ПОКАЛЮК, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Володимир АРХИПЕНКО, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Іван ЧОРНОМАЗ, кандидат технічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Михайло ПУСТОВІТ, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Дар'я ШАРПОВА, кандидат психологічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Georg HEYNE, Chairman of the Fire Council of the City of Hamburg, Germany (Федеративна Республіка Німеччина);

Rezzak ELAZAT, Joint platform "Search, rescue, medical and humanitarian assistance" (Туреччина);

Telak OKSANA, PhD, Head of State and Safety Sciences Department. Faculty of Civil Safety Engineering The Main School of Fire Service, Warsaw (Poland);

Ritoldas ŠUKYS, Doctor of Science, Head of the Faculty of Building Materials and Fire Safety, Gedeminas Technical University, Vilnius (Литва);

Rima Tamošiūnienė, Prof. Dr., Professor of Financial Engineering Department, Business Management Faculty, Vilnius Gediminas Technical University (Литва);

Maria RAYKOVA, PhD, Associated Professor, Technical University of Gabrovo (Республіка Болгарія);

### **Відповідальний секретар конференції:**

Артем МАЙБОРОДА, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

УДК 351.86

## ВИКОРИСТАННЯ НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІНУВАННЯ

Артем КАРПОВ, М. КУСТОВ, *д-р техн. наук, професор,*  
*Національний університет цивільного захисту України*

Активні бойові дії на території України за останні 10 років призвели до забруднення значної території держави вибухонебезпечними предметами, що містять вибухонебезпечні матеріали (далі – ВМ). При деокупації територій виникає небезпека для населення та персоналу, що повертаються з евакуації. Тому на сьогодні в Україні першочерговою задачею є очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів. Для розв'язання цієї задачі використовуються різні методи для їх виявлення та деактивації [1]

Практичні підрозділи гуманітарного розмінування користуються приладами аналізу магнітного поля, які є простими та дешевими однак ефективно працюють лише на малих відстанях для пошуку ВМ з металевими оболонками [2]. Виходячи з того, що останнім часом широкого використання на полі бою набули ВМ без металевих елементів спостерігаються випадки неконтрольованого підриву ВМ, що призводить до загибелі та травмування людей. Існуючі методи виявлення та деактивації вибухонебезпечних предметів показали свою недостатню ефективність. Тому необхідно розглянути використання НВЧ-електромагнітних хвиль для пошуку ВМ будь-якого складу та конструкції.

Перевагою НВЧ-електромагнітних хвиль є можливість передачі сигналу на велику відстань із незначними енергетичними втратами та селективна взаємодія ВМ з НВЧ-електромагнітними хвилями. Остання властивість дозволяє чітко виявляти місця аномалій шляхом прийняття відбитого сигналу. Недоліком роботи можна вважати побудову моделі на основі теорії довгих ліній (теорія, за якої поздовжній розмір лінії передачі перевищує довжину хвилі, що розповсюджується в ній, а поперечний розмір лінії передачі є значно меншим довжини хвилі). Модель необхідно будувати шляхом вирішення рівняння Максвелла для двох поверхонь розділу трьох діелектричних матеріалів, одним з яких виступатиме повітря, другим вибуховий матеріал, третім підложка на якій знаходиться вибуховий матеріал. В якості матеріалу підложки розглянути різні види ґрунтів та деревини, що відповідає умовам проведення розмінування великих територій місцевості.

Таким чином, існує проблема виявлення й знешкодження вибухонебезпечних предметів без металевих конструкційних елементів. Для розробки нових ефективних методів пошуку вибухонебезпечних предметів необхідно сконцентрувати увагу саме на дослідженні закономірностей взаємодії ВМ з НВЧ-електромагнітними хвилями.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Dorn, A.W. (2019) Eliminating Hidden Killers: How Can Technology Help Humanitarian Demining?. *Stability: International Journal of Security and Development*. 8(1) 5. <http://doi.org/10.5334/sta.743>.
2. Prem, M., Purroy, M. E., Vargas, J.F. (2022) Landmines: the Local Effects of Demining. TSE Working Paper. 22-1305. <https://publications.ut-capitole.fr/id/eprint/44388/>.

<i>Сергій ЦВІРКУН, Владислав СОРОКА</i>	
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ БПЛА</b> .....	117
<i>Сергій ЦВІРКУН, Андрій УШЕНКО</i>	
<b>ТРЕНУВАННЯ ОПЕРАТОРІВ РОБОТІВ-САПЕРІВ</b> .....	118
<i>Сергій ЦВІРКУН, Оксана ЧЕХМЕСТРЕНКО</i>	
<b>ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ НА ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ</b>	
<b>ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПЛОТНИХ ПІДВОДНИХ АПАРАТІВ</b> .....	120
<i>Тарас ЮРГА</i>	
<b>СТВОРЕННЯ ПОРТАТИВНОГО ПІНОГЕНЕРАТОРА ІЗ ПРОВЕДЕННЯМ</b>	
<b>ПРАКТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	121
<i>Maria RAYKOVA, Serhiy STAS, Denys KOLESNIKOV</i>	
<b>EXPERIMENTAL STUDY OF THE GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF WATERING</b>	
<b>ZONES FORMED BY A HANDLINE NOZZLE PROTEK-366</b> .....	123

**Секція 3. Фізико-хімічні процеси розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічна безпека**

<i>Ярослав БАЛЛО, Богдан КОВАЛИШИН</i>	
<b>УДОСКОНАЛЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ</b>	
<b>ПОЖЕЖІ ПО ФАСАДАМ БУДІВЕЛЬ</b> .....	126
<i>Олексій БАСМАНОВ, Володимир ОЛІЙНИК</i>	
<b>ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА РЕЗЕРВУАР</b>	
<b>З НАФТОПРОДУКТОМ</b> .....	127
<i>Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, Богдан КОПИЛ</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ КОМПОНЕНТІВ НА ВОГНЕЗАХИСНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	
<b>ПОКРИТТІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВОДНІЙ ОСНОВІ</b> .....	129
<i>Олена БОРСУК, Ігор ВЕЛИКИЙ</i>	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ</b>	
<b>ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ОБЛИЦЮВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ</b>	
<b>КОНСТРУКЦІЙ</b> .....	132
<i>Олена БОРСУК, Кароліна КУРІЛЬЧУК</i>	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ЛЕГКОГО ПОРИЗОВАНОГО БЕТОНУ ЯК ЕФЕКТИВНОГО</b>	
<b>КОНСТРУКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО ОБЛИЦЮВАННЯ</b> .....	134
<i>Валентин ДИВЕНЬ, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Олександр ДОЦЕНКО</i>	
<b>РОЗРАХУНКИ ЩОДО РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОНИКНЕННЯ ОСКОЛКІВ</b>	
<b>ТА РУЙНУВАНЬ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ SHANED-136 ТА 1-3 KG TNT</b>	
<b>ДЛЯ ОДНОГО ІЗ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ</b> .....	136
<i>Валентин ДИВЕНЬ, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Олександр ДОЦЕНКО</i>	
<b>ТИПОВА СХЕМА ЗАХИСТУ КОМПРЕСОРНИХ, НАСОСНИХ СТАНЦІЙ</b>	
<b>ТА ТРАНСФОРМАТОРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДУЛЬНИХ</b>	
<b>ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУД HESCO MIL 1 NF HESCO MIL 7</b> .....	137
<i>Олександр ДОБРОСТАН, Віталій КОВАЛЕНКО, Оксана ДОБРОСТАН, Юрій ДОЛІШНІЙ</i>	
<b>МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА УДАР</b>	
<b>ЗГІДНО З ДСТУ EN 1363-2:2023</b> .....	139
<i>Георгій ЄЛАГІН, Іван НЕСЕН, Олена АЛЕКСЄЄВА, Анатолій АЛЕКСЄЄВ,</i>	
<i>Дар'я СТОЛАРЧУК, Єлизавета МИХАЛЕНКО</i>	
<b>ДИНАМІКА ІММОБІЛІЗАЦІЇ ВОГНЕГАСЯЧИХ СОЛЕЙ ВИСОКОПОРИСТИМИ</b>	
<b>НОСІЯМИ</b> .....	141
<i>Георгій ЄЛАГІН, Іван НЕСЕН, Олена АЛЕКСЄЄВА, Анатолій АЛЕКСЄЄВ,</i>	
<i>Дар'я СТОЛАРЧУК, Єлизавета МИХАЛЕНКО</i>	
<b>РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ</b>	
<b>НА ТОРФОВИЩАХ</b> .....	143

<i>Наталія ЗАЙКА, Петро ЗАЙКА</i> <b>ЗАХИСТ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ .....</b>	<b>144</b>
<i>Наталія ЗАЙКА, Костянтин МИГАЛЕНКО</i> <b>СИСТЕМИ СЕЙСМОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД .....</b>	<b>146</b>
<i>Яна ЗМАГА, Микола ЗМАГА</i> <b>МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСУ ВПЛИВУ ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТІЛО .....</b>	<b>148</b>
<i>Яна ЗМАГА, Микола ЗМАГА, Віталій КОБЕЦЬ</i> <b>АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ШВИДКОСТІ ПОШИРЕННЯ ВЕРХОВИННИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ .....</b>	<b>150</b>
<i>Яна ЗМАГА, Олександр КОСТОГРИЗ</i> <b>МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ В СИСТЕМАХ ПРОТИДИМНОГО ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ .....</b>	<b>151</b>
<i>Павло ІЛЛЮЧЕНКО, Олександр ЗАЗИМКО, Микола ГОРДЕЄВ, Юлія КРАВЧЕНКО, Світлана МАСАН</i> <b>ПРО РОЗРОБЛЕННЯ УСТАТКОВАННЯ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ КАБЕЛІВ НА ДИМОУТВОРЮВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ .....</b>	<b>153</b>
<i>Валентин ІЛЛЯШ, Олександр ЧЕРНЕНКО</i> <b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СКЛАДОВА ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ .....</b>	<b>156</b>
<i>Марія КАРВАЦЬКА, Олена ЛАВРЕНЮК, Борис МИХАЛІЧКО</i> <b>ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ НЕОРГАНІЧНИХ СОЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ОПТИЧНО-ЕМІСІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ .....</b>	<b>158</b>
<i>Артем КАРПОВ, М. КУСТОВ</i> <b>ВИКОРИСТАННЯ НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІНУВАННЯ .....</b>	<b>160</b>
<i>Євген КИРИЧЕНКО, Євгеній ШКОЛЯР</i> <b>ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ГОРІННЯ МЕТАЛЕВОГО ПАЛЬНОГО В ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШАХ .....</b>	<b>161</b>
<i>Руслан КЛИМАСЬ, Роман ЦИРЕНЬ, Вадим ВАСИЛЕНКО</i> <b>ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ ВИТРАТ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ .....</b>	<b>162</b>
<i>Назарій КОЗЯР, Оксана КИРИЧЕНКО, Євгеній ШКОЛЯР</i> <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ЩОДО ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗАРЯДІВ ПІРОТЕХНІЧНИХ НІТРАТНО-МЕТАЛІЗОВАНИХ СУМІШЕЙ НА ЗАЛЕЖНІСТЬ ШВИДКОСТІ ЇХ ГОРІННЯ ВІД ПІДВИЩЕНИХ ТЕМПЕРАТУР НАГРІВУ ТА ЗОВНІШНІХ ТИСКІВ .....</b>	<b>165</b>
<i>Дмитро КОПИТІН, Ірина БАШУК</i> <b>ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ ЛОДОЧНОГО ТИПУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ЗБОРУ ПРОБ РОЗЛИТИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН НА ВОДІ .....</b>	<b>166</b>
<i>Дмитро КРИШТАЛЬ, Ірина БАШУК</i> <b>ОПТИМІЗАЦІЯ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИК .....</b>	<b>167</b>
<i>Олег КУЛАКОВ</i> <b>ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ГОРІННІ ЗОВНІШНІХ КАБЕЛЬНИХ СПОРУД .....</b>	<b>169</b>
<i>Артем МАЙБОРОДА, Віталій НУЯНЗІН, Олег ЗЕМЛЯНСЬКИЙ, Михайло КРОПИВА, Єгор ТИНДЮК, Азіз СУЛЕЙМАНОВ, Олександр МАРЧЕНКО</i> <b>ЩОДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ З АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ ПІНОУТВОРЮВАЧА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЇ ПІНИ .....</b>	<b>171</b>