

**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).

3. Barnhill, J. W. (Ed.). (2018). Approach to the psychiatric patient: Case-based essays. American Psychiatric Pub.
4. Gradus Research в рамках проекту «Градус суспільства під час війни»: <https://gradus.app/uk/open-reports/wartime-survey-ukrainian-society-eighth-wave/>.
5. Habib Yaribeygi, Yunes Panahi, Hedayat Sahraei, Thomas P. Johnston, and Amirhossein Sahebkar. "The impact of stress on body function: A review.
6. Кресан О. Психологічні особливості реагування особистості на стрес війни. Проблеми психології діяльності в особливих умовах: матеріали конференції. Черкаси: Третьяков О. М., 2023. С. 192–194.

**УДК 681.3(0.75)**

### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРОГРАМНИМ ПАКЕТОМ MATHCAD**

*Тарас ГЕМБАРА, канд. техн. наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

У навчальних дисциплінах прикладного математичного змісту, статистичному аналізі, математичному моделюванні тощо, сучасне навчально-методичне забезпечення передбачає використання програмних продуктів. Важливою задачею в цих дисциплінах є встановлення між залежними величинами математичних функціональних залежностей. Для математичного моделювання функціональних залежностей поліномами використали програмну систему Mathcad, яка відноситься до систем комп'ютерної алгебри і доступна у безкоштовній версії, а її перевагою є те, що вона практично не вимагає навичок програмування. В розробленій програмі апроксимували матрично задані значення невідомої функції сезонної залежності (по місяцях року) кількості пожеж методом найменших квадратів поліномами 1, 2, 3 та 4 степенів. На рис.1 у вузлових точках представлено розрахункові дані сезонної залежності, при тому це можуть бути як прості дані однократного циклу спостережень, так і багатократних циклів (статистично оброблені). Для отримання модельних залежностей використали алгоритм методу найменших квадратів [1]. При цьому для поліномів 1 – 4 степенів знайшли їх коефіцієнти шляхом розв'язку систем лінійних рівнянь – відповідно кількість рівнянь в системах була від двох до п'яти. Для поліномів 1 і 2 степеня коефіцієнти визначали за допомогою функції regress, для полінома 3-го степеня за допомогою функції linfit, і 4-го степеня за допомогою функції intergr. Побудовано суміщені графіки заданих вузлів та всіх поліномів, а для дисперсійної оцінки - графік суми квадратів відхилень поліномів у всіх вузлах залежно від їх степеня. Зручною особливістю Mathcad є можливість матричного представлення систем рівнянь, а саме розрахункових формул коефіцієнтів та вільних членів (1), та результатів їх обчислення у матричному вигляді. У наступних формулах:  $S_4$  – матриця коефіцієнтів. а  $b_4$  – вільних членів.

$$C4 = \begin{bmatrix} m & \sum_{i=0}^{m-1} x_i & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^2 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^3 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^4 \\ \sum_{i=0}^{m-1} x_i & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^2 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^3 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^4 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^5 \\ \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^2 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^3 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^4 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^5 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^6 \\ \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^3 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^4 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^5 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^6 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^7 \\ \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^4 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^5 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^6 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^7 & \sum_{i=0}^{m-1} (x_i)^8 \end{bmatrix} \quad b4 = \begin{bmatrix} \sum_{i=0}^{m-1} y_i \\ \sum_{i=0}^{m-1} (y_i \cdot x_i) \\ \sum_{i=0}^{m-1} [y_i \cdot (x_i)^2] \\ \sum_{i=0}^{m-1} [y_i \cdot (x_i)^3] \\ \sum_{i=0}^{m-1} [y_i \cdot (x_i)^4] \end{bmatrix} \quad (1)$$

З лістингу виконаної програми отримали результати за формулами (1):

$$C4 = \begin{pmatrix} 12 & 78 & 650 & 6.084 \times 10^3 & 6.071 \times 10^4 \\ 78 & 650 & 6.084 \times 10^3 & 6.071 \times 10^4 & 6.307 \times 10^5 \\ 650 & 6.084 \times 10^3 & 6.071 \times 10^4 & 6.307 \times 10^5 & 6.736 \times 10^6 \\ 6.084 \times 10^3 & 6.071 \times 10^4 & 6.307 \times 10^5 & 6.736 \times 10^6 & 7.34 \times 10^7 \\ 6.071 \times 10^4 & 6.307 \times 10^5 & 6.736 \times 10^6 & 7.34 \times 10^7 & 8.121 \times 10^8 \end{pmatrix} \quad b4 = \begin{pmatrix} 88 \\ 632 \\ 4.99 \times 10^3 \\ 4.182 \times 10^4 \\ 3.668 \times 10^5 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Графіки поліноміальних залежностей P11-P41 (1-4 степенів) та дисперсії представлено на рис. 1:

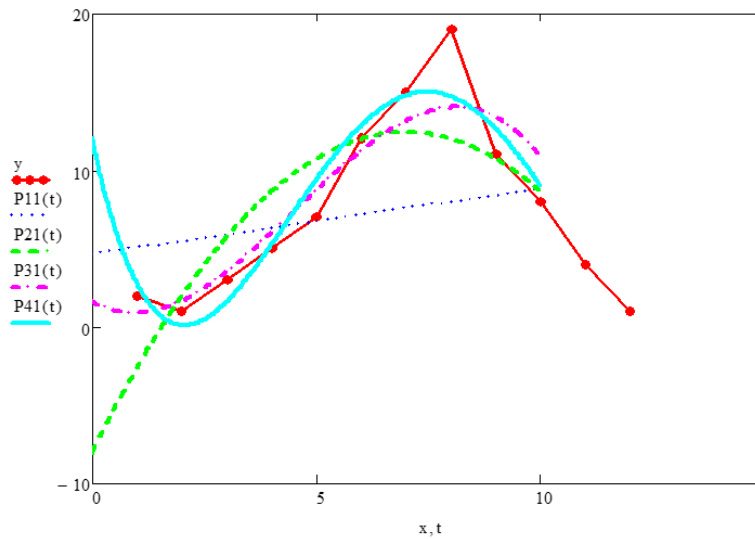


Рис.1. Вузлові точки даних спостережень та апроксимаційні залежності

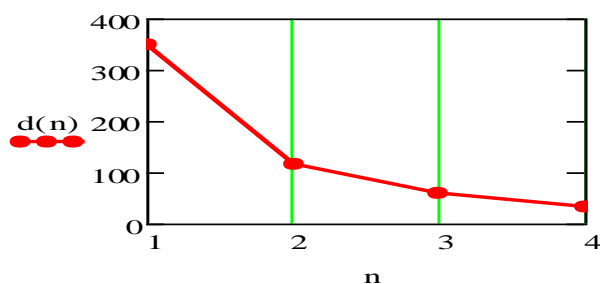


Рис. 2. Дисперсійний аналіз: n-ступінь полінома, d(n)-дисперсія

Аналіз результатів на рис. 2. показує, що найкраща модель залежності – поліном 4-го степеня.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гембара Т.В. Системний аналіз і моделювання: Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт. – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності. Львів, 2020 р. – 29 с.

### ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ У КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ

*Антоніна ДМИТРИЄВА, студентка факультету оперативно-рятувальних сил,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Підготовка газодимозахисників в країнах Євросоюзу є важливою складовою системи забезпечення безпеки рятувальників. Адже завдання рятувальника – це гасіння пожеж, проведення рятувальних робіт, захист населення та довкілля від небезпеки виникнення пожеж, ліквідація аварій зі шкідливими викидами газів та диму. Країни Євросоюзу мають великий досвід у підготовці газодимозахисників.

Польща - країна, що приділяє особливу увагу газодимозахисту. Підготовка пожежників у Польщі відбувається за спеціалізованими навчальними програмами, які проводяться на базі пожежно-рятувальних академій або центрів. Навчальні курси включають як теоретичну, так і практичну підготовку з пожежної безпеки, рятувальних операцій та медичної допомоги. Учасники отримують знання про види хімічних загроз, методи захисту від них, знання про принципи пожежної безпеки, пожежних інструментів, тактику гасіння пожеж, рятувальні операції під час аварійних ситуацій, а також навички роботи з газовими детекторами. Тренування проводяться в умовах, які максимально наближені до реальних ситуацій екстреного реагування.

Після успішного завершення навчання пожежник отримує сертифікат, який дозволяє йому працювати на посаді пожежника в пожежно-рятувальних службах. Така система навчання дозволяє забезпечити високий рівень професіоналізму та ефективності дій пожежників у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

В Німеччині підготовка газодимозахисників є важливою складовою системи пожежно-рятувальних служб.

Існують основні особливості підготовки газодимозахисників в Німеччині: спеціалізована програма навчання, вправи у спеціальних умовах, постійна підготовка та спеціалізоване обладнання.

Газодимозахисники проходять спеціальну програму навчання, яка включає теоретичні заняття з хімії, фізики газів, технології захисту від отруйних речовин, а також практичну підготовку з використання спеціального обладнання для захисту від газів та диму. Також газодимозахисники проходять тренування у спеціальних

<i>Неля ВОВК, Олександра БОРОВИК</i>	
<b>ВПЛИВ ДОВГОТРИВАЛОГО СТРЕСУ В УМОВАХ ВІЙНИ: ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ .....</b>	<b>230</b>
<i>Неля ВОВК, Олександра БОРОВИК</i>	
<b>ПІДХОДИ ДО КОНЦЕПЦІЇ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ МИНУЛОГО ТА ВИКЛИКІВ СЬОГОДЕННЯ.....</b>	<b>233</b>
<i>Неля ВОВК, Олександра БОРОВИК</i>	
<b>ПРОБЛЕМА АНАЛІЗУ ПСИХОСОЦІАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ.....</b>	<b>235</b>
<i>Тарас ГЕМБАРА</i>	
<b>МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРОГРАМНИМ ПАКЕТОМ МАТНСАД.....</b>	<b>237</b>
<i>Антоніна ДМИТРИЄВА</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ У КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ .....</b>	<b>239</b>
<i>Іван ІЩЕНКО</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В ДСНС УКРАЇНИ.....</b>	<b>241</b>
<i>Віталій КАРАЩУК, Микола ГУМЕНЮК</i>	
<b>ВИКОРИСТАННЯ АСПЕКТІВ ВІКОВОЇ ПСИХОЛОГІЇ ТА ПЕДАГОГІКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПРАЦІВНИКАМИ ДСНС УКРАЇНИ ПРОСВІТНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ .....</b>	<b>242</b>
<i>Василь КРИШТАЛЬ</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРЕНІНГОВОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ДСНС УКРАЇНИ .....</b>	<b>244</b>
<i>Павло ЛЕВЧЕНКО, Олександр ЧЕРНЕНКО</i>	
<b>ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ....</b>	<b>246</b>
<i>Лариса МАЛАДИКА</i>	
<b>РЕАЛІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ В УМОВАХ ЗВО ДСНС УКРАЇНИ .....</b>	<b>247</b>
<i>Микола ПЕЛИПЕНКО</i>	
<b>ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ТА ПСИХОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ .....</b>	<b>249</b>
<i>Микола ПЕЛИПЕНКО</i>	
<b>СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ ГОТОВНОСТІ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....</b>	<b>251</b>
<i>Микола ПЕЛИПЕНКО, Ігор НОЖКО</i>	
<b>ДІАГНОСТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЗВО ДСНС УКРАЇНИ .....</b>	<b>252</b>
<i>Сергій ПОЗДЄЄВ, Станіслав СІДНЕЙ, Ольга НЕКОРА, Ірина РУДЕШКО, Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, Іван ІЩЕНКО</i>	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ НАСТАННЯ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ З ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ПЛИТИ .....</b>	<b>254</b>
<i>Віктор ПОКАЛЮК, Тетяна БЕРНІКОВА</i>	
<b>БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ.....</b>	<b>256</b>
<i>Віктор СТРИЛЕЦЬ, Дмитро БЕЛЮЧЕНКО, Ігор МАЛОВИК</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМАТИВІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ У ЗАХИСНОМУ СПОРЯДЖЕННІ ІЗ ЗАСОБАМИ БРОНЕЗАХИСТУ .....</b>	<b>257</b>
<i>Роман ЧЕРНИШ, Артем МАЙБОРОДА</i>	
<b>ЩОДО ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ СПРАВИ .....</b>	<b>259</b>



*Наукове видання*

*Матеріали  
XV Міжнародної науково-практичної конференції*

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

Підписано до друку 16.04.2024 р. Замовлення № 6.  
Обл.-вид. арк. 19,2. Ум. друк. арк. 34,25.  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України  
18034, м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.