

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ  
Міжнародної науково-практичної конференції  
«Проблеми пожежної безпеки 2022»  
(«Fire Safety Issues 2022»)**



**ХАРКІВ 2022**

***Шановні колеги та колежанки!***



Маю за честь вітати учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022», напрямки якої є актуальними щодо вирішення проблемних питань сучасності у сфері пожежної безпеки та забезпечення протипожежного захисту.

Сьогодні, незважаючи на військову агресію з боку Росії, наш університет, як і весь народ України, продовжує свою діяльність у всіх сферах, зокрема, і в науковій. Потужний науковий потенціал провідного закладу вищої освіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій у сфері цивільного захисту складає 50 докторів наук, 200 кандидатів наук, 30 професорів, 180 доцентів та старших дослідників і наразі охоплює велику кількість наукових напрямів у міжнародному науково-освітньому просторі. Одним із результатів діяльності наших науковців є сьогоднішня конференція.

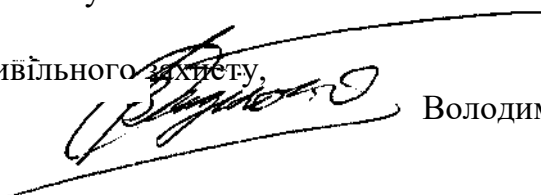
Слід зазначити, що учасниками наукового форуму є численні фахівці вищів не тільки з різних регіонів України, а й інших країн таких, як Ізраїль, Польща, Канада, Азербайджанська Республіка, Словаччина, Угорщина, Португалія та Бразилія.

Метою конференції є обговорення питань, пов'язаних із проблемами та перспективами впровадження новітніх розробок, спрямованих на попередження виникнення пожеж та мінімізацію їх наслідків. Забезпечення інноваційних напрямів розвитку системи протипожежного захисту, передові ідеї вчених, активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані наукові результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для всіх учасників та знайдуть своє впровадження в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху до нових наукових звершень, придбання партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності, миру та більш тісної співпраці у післявоєнний період!

Ректор Національного університету  
цивільного захисту України  
генерал-лейтенант служби цивільного захисту,  
доктор наук, професор



Володимир САДКОВИЙ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

**Організаційний комітет:**

**Голова оргкомітету**

***Садковий Володимир*** – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Заступник голови комітету**

***Андронов Володимир*** – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Члени комітету**

***Ключка Юрій*** – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Ромін Андрій*** – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Удянський Микола*** – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Пономаренко Роман*** – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Метельов Олександр*** – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Tünde Anna Kovács*** – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

***Zoltán Nyíkes*** – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

***Гасанов Халід Шариф огли*** – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

***Linda Makovičká Osvaldová*** – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

***Саєнко Наталія*** – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

***Пруський Андрій*** – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

***Кіріченко Оксана*** – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

***Олійник Володимир*** – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Відповідальний секретар**

***Афанасенко Костянтин*** – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів**

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

*Р.В. Пономаренко, д.т.н., професор,  
Національний університет цивільного захисту України  
О.В. Черкашин, канд. пед. наук,  
Національний університет цивільного захисту України*

## **РОЗРАХУНОК ІМОВІРНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОЖЕЖ В 2023 РОЦІ, ЯКІ БУДУТЬ ЛІКВІДОВУВАТИСЬ ЛАНКАМИ ГАЗОДИМОЗАХИСНОЇ СЛУЖБИ**

Відповідно до статистичних даних кількості пожеж та надзвичайних ситуацій в Україні, можна побудувати математичну модель динаміки числа пожеж та інших НС на прикладі міста, визначити прогноз очікуваного числа їх виникнення, а, отже, й оцінити обсяг роботи гарнізону на найближчий рік, визначити достатність сил і засобів. Найбільш ефективним способом виявлення основної тенденції розвитку числа НС є аналітичне вирівнювання за допомогою математичного виразу, що найбільш точно описує характер емпіричного розподілу їх кількості за аналізований період і за допомогою якого можна виконувати прогнозування. Для цього необхідно підібрати необхідний математичний закон розподілу [1,2,3].

Для визначення швидкості та інтенсивності розвитку кількості пожеж та інших НС за певний час розраховуються наступні показники: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту. Розрахунок цих показників ґрунтується на порівнянні між собою рівнів ряду динаміки. Під рівнем ряду динаміки розуміється кожне окреме чисельне значення показника, який характеризує величину явища, його розмір і розташування в хронологічній послідовності.

Якщо кожний рівень ряду порівнюється з попереднім, то визначені показники називають ланцюговими; якщо усі рівні порівнюються з рівнем, який виступає як постійна база порівняння – базисними.

Абсолютний приріст (зменшення) – це різниця рівнів динамічного ряду:

- ланцюгові

$$\Pi_i = Y_i - Y_{i-1}, \quad (1.1)$$

- базисні

$$\Pi_i = Y_i - Y_0, \quad (1.2)$$

де:  $\Pi_i$  – абсолютний приріст;  $Y_i$  – порівнюваний рівень;  $Y_0, Y_{i-1}$  – базисний рівень.

Абсолютний приріст за одиницю часу вимірює абсолютну швидкість зростання. Однак більш повну характеристику процесу росту можна отримати тільки тоді, коли абсолютні величини доповнюються величинами відносними, якими є темпи зростання і темпи приросту. Вони характеризують відносну швидкість зміни рівня, тобто інтенсивність процесу зростання.

Темп зростання розраховується як відношення рівнів ряду, визначається коефіцієнтом або відсотком:

- ланцюгові

$$k_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}, \quad (1.3)$$

- базисні

$$k_i = \frac{Y_i}{Y_0}. \quad (1.4)$$

Темп приросту характеризує відносну величину приросту і показує, на скільки відсотків рівень  $Y_i$  більший (менший) за базисний рівень:

$$T_i = \frac{\Pi_i}{Y_{i-1}} 100\% = (k_i - 1)100\% \quad (1.5)$$

Як і абсолютний приріст, темп приросту може бути позитивним та негативним, що свідчить про збільшення або зменшення рівня.

Якщо рівень явища на етапі його розвитку, що вивчається, постійно зростає або постійно знижується, то основна тенденція є явною і чіткою.

Для кількісної характеристики загальних результатів дії чітко вираженої основної тенденції, можна використовувати абсолютний приріст, темп зростання і приросту за увесь етап розвитку явища.

Найбільш ефективним засобом виявлення основної тенденції розвитку є аналітичне вирівнювання. При цьому рівні ряду динаміки виявляються у вигляді функції часу  $y = f(t)$ . Вибір функції здійснюється на основі аналізу характеру закономірностей динаміки кількості надзвичайних ситуацій та пожеж.

Якщо характер динаміки підтверджує припущення про те, що рівень явища зростає з більш чи менш постійною швидкістю, тобто з відносно постійними абсолютними одиницями приросту, то математичним виразом такої тенденції буде пряма лінія. Аналітичне рівняння прямої має вигляд:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 t, \quad (1.6)$$

де:  $\hat{Y}_t$  – визначені рівні;

$t$  – час, тобто порядковий номер інтервалу чи моменту часу;

$a_0, a_1$  – параметри прямої.

Розрахунок параметрів створюється за допомогою методу найменших квадратів, при цьому нелінійні функції приводяться до лінійного вигляду, а в нашому випадку значення параметрів прямої розраховуються за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \quad (1.7)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2} \quad (1.8)$$

Прогноз розвитку явища здійснюється шляхом підстановки в отримане математичне рівняння тенденції відповідних порядкових номерів найближчих років  $t$ .

де  $Y$  - емпіричні рівні ряду динаміки;

$n$  - число рівнів;

$t$  - час, тобто порядковий номер інтервалу або моменту часу.

Найбільш ефективним засобом виявлення основної тенденції розвитку є аналітичне вирівнювання. Для цього використовуємо формули 1.7 – 1.8.

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} = \frac{9961 + 10803 + 10803 + 11523 + 10751}{5} = \frac{53841}{5} = 10768,2 \text{ (вик)},$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2} = \frac{9961 \times (-2) + 10803 \times (-1) + 10803 \times 0 + 11523 \times 1 + 10751 \times 2}{(-2)^2 + (-1)^2 + 0^2 + 1^2 + 2^2} = 230 \text{ (вик)}.$$

Використовуючи формулу 1.6 та отримані дані, рівняння вихідної прямої буде мати вигляд:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 t = 10768,2 + 230t .$$

Шляхом підстановки в це рівняння відповідних значень знайдемо вирівняні рівні  $\hat{Y}_t$

$$\hat{Y}_{2018} = 10768,2 + 230 \times (-2) = 10308,2 \text{ (вик);}$$

$$\hat{Y}_{2019} = 10768,2 + 230 \times (-1) = 10538,2 \text{ (вик);}$$

$$\hat{Y}_{2020} = 10768,2 + 230 \times 0 = 10768,2 \text{ (вик);}$$

$$\hat{Y}_{2021} = 10768,2 + 230 \times 1 = 10998,2 \text{ (вик);}$$

$$\hat{Y}_{2022} = 10768,2 + 230 \times 2 = 11228,2 \text{ (вик);}$$

Враховуючи, що крок інтервалу дорівнює 1, порядковий номер інтервалу, що прогнозується (2023 рік), буде дорівнювати 3. Тобто кількість викликів в наступному році буде дорівнювати:

$$\hat{Y}_{2023} = 10768,2 + 230 \times 3 = 11458,2 \text{ (вик).}$$

Відповідно до наших розрахунків і даних діаграми в 2023 році слід очікувати 11458 пожеж в Україні які будуть ліквідовуватись ланками ГДЗС.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан пожежної та техногенної безпеки в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://www.dsns.gov.ua/>.
2. Кодекс цивільного захисту України від 02 жовтня 2012 року № 5403-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5403-17/>.
3. Наказ МНС України від 16.12.2011 № 1342 «Про затвердження Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України».

*R.V. Ponomarenko, doctor of technical sciences, professor, National University of Civil Defence of Ukraine*

*O.V. Cherkashyn, PhD in Pedagogical Sciences, National University of Civil Defence of Ukraine*

#### **CALCULATION OF THE PROBABLE NUMBER OF FIRES IN 2023 THAT WILL BE ELIMINATED BY UNITS OF THE GAS AND SMOKE PROTECTION SERVICE**

The scientific search investigated the improvement of the professional training of gas and smoke protection workers. Statistical data on the occurrence of fires are given and the work of gas and smoke detectors in the center of the fire for 5 years is analyzed.

The calculation of the probable number of fires in Ukraine in 2023, which will be eliminated by units of the State Fire Service, was carried out. The method of conducting classes for the formation of professional readiness of gas and smoke protection workers has been improved. Thus, to increase the level of professional training of gas and smoke protection officers, provided there is sufficient funding.

## ЗМІСТ

**СЕКЦІЯ 1. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

<i>Artem Bychenko, Vitalii Nuianzin, Maksym Udovenko, Mykhailo Pustovit</i> Information technologies in the state emergency service of Ukraine	4
<i>Афанасенко К.А., Гасанов Халід</i> Захист резервуарних парків та складів нафти та нафтопродуктів від осколкової дії боєприпасів	6
<i>Васильченко О.В., Максимов Д.В.</i> Оцінка можливості зберігання вогнестійкості металевого каркаса при вибухуфтопродуктів від осколкової дії боєприпасів	8
<i>Гарбуз С.В.</i> Протипожежна безпека на підприємствах в Україні	11
<i>Дендаренко В.Ю., Гончар С.В., Куртєв Е.К.</i> Методи перевірки резервуарів для зберігання рідин і газів на збитковий тиск	13
<i>Зімін С.І., Афанасенко К.А.</i> Вимірювання теплового випромінювання факельних пристроїв для спалювання газових сумішей різного складу	15
<i>Зобенко О.О., Землянський О.М.</i> Математична модель протипожежного захисту електричних мереж і місцях комутації під час локального перегріву	18
<i>Катунін А.М., Роянов О.М.</i> Аналіз особливостей теплового старіння ізоляції кабельних виробів	20
<i>Кириченко Є.П., Ковалишин В.В.</i> Запобігання вибухонебезпечних руйнувань піротехнічних виробів на основі сумішей з металевих пальних при зовнішніх термічних впливах	22
<i>Ковбаса В.О., Кириченко О.В.</i> Закономірності впливу широкого класу добавок речовин на швидкість горіння піротехнічних сумішей	25
<i>Коломійцев О.В., Любченко О.В., Рибальченко А.О., Рудаков І.С.</i> Аналіз можливостей апаратно-програмного спряження апаратури передачі даних спеціального призначення з персональною електронно-обчислювальною машиною	27
<i>Кулешов М.М.</i> Науково-практичні аспекти функціонування системи забезпечення пожежної безпеки	29

<i>Пономаренко Р.В., Черкашин О.В.</i> Розрахунок імовірної кількості пожеж в 2023 році, які будуть ліквідуватись ланками газодимозахисної служби	213
<i>Савельєв Д.І.</i> Тенденції розвитку інновації у сфері комп'ютерної інженерії в Україні на тлі російської збройної агресії	216
<i>Савченко О.В., Медведєва Д.О.</i> Створення протипожежного бар'єру з полімерного гідрогелю на основі морської води	218
<i>Семків В.О.</i> Рациональність використання комбінованих пожежних автомобілів у мирний та воєнний час	220
<i>Сенчихін Ю.М., Аветисян В.Г., Гапоненко Ю.І.</i> Роль першого керівника гасіння пожежі під час керування оперативними діями	222
<i>Сенчихін Ю.М., Дендаренко Ю.Ю.</i> Проблеми гасіння пожеж у висотних будинках	225
<i>Стативка Є.С.</i> Визначення коригуючих коефіцієнтів параметрів акустичного пристрою системи орієнтування при аварійно-рятувальних роботах	227
<i>Тарадуда Д.В.</i> Щодо удосконалення конструкції балонів для дихальних апаратів на стисненому повітрі	230
<i>Федоряка О.І., Кустов М.В.</i> Особливості оцінки рівня пожежної небезпеки локальної території з урахуванням нерівномірності факторів	231
<i>Фещенко А.Б., Закора О.В.</i> Оцінка імовірності безвідмовної роботи елемента відомчої цифрової телекомунікаційної мережі	234

#### **СЕКЦІЯ 4. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ**

<i>Антошкін О.А.</i> Проектування дренчерних завіс як задача покриття	237
<i>Басманов О.Є., Максименко М.В.</i> Модель нагріву стінки резервуара під тепловим впливом пожежі в сусідньому резервуарі	239
<i>Басманов О.Є., Олійник В.В.</i> Експериментальне визначення параметрів просочення рідини в сипучий матеріал	242