



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

**Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України**



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

***Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю***

27 – 28 жовтня 2022 року

Черкаси – 2022

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 2 від 12 жовтня 2022 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 9 від 18 жовтня 2022 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022. – 252 с.

Редакційна колегія

Садковий В. П. – доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України;

Гвоздь В. М. – кандидат технічних наук, професор, начальник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Мирошник О. М. – доктор технічних наук, доцент, заступник начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ з навчальної та наукової роботи;

Тищенко О. М. – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Мельник В. П. – кандидат технічних наук, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **відповідальний секретар конференції**;

Березовський А. І. – кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **секретар конференції**;

Кириченко О. В. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Поздєєв С. В. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Мигаленко К. І. – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Касярум С. О. – кандидат педагогічних наук, доцент, начальник кафедри вищої математики та інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами; технології пожежної та техногенної безпеки; інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій; теоретичні та практичні аспекти охорони праці та цивільної безпеки.

**ШАНОВНІ КОЛЕГИ, ФАХІВЦІ-ПРАКТИКИ,
КУРСАНТИ ТА СТУДЕНТИ!**

Від імені колективу Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України щиро вітаю всіх учасників **XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ: БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ»!**

Надзвичайно важливо, що розгляд пріоритетних питань у галузі цивільної безпеки відбувається в потужному науково-експертному середовищі, за участю представників відомих наукових шкіл, фахівців-практиків, управлінських та законодавчих структур, професійних асоціацій та громадських об'єднань у рамках міжгалузевого та мультидисциплінарного підходів. Такий комплексний підхід обумовлено складністю і масштабністю наявних проблем у галузі пожежної безпеки та появою нових, невідомих раніше, які потребують консолідації зусиль міжнародної спільноти.

Ми надзвичайно пишаємося тим, що в різні роки активними учасниками цієї конференції були представники з різних куточків України, США, Республіки Польщі та ін.

Спільний пошук шляхів протидії масштабним викликам сьогодення забезпечує вдосконалення нормативного підґрунтя у сфері цивільної безпеки, проведення аналізу сучасних військово-політичних загроз з метою визначення оптимальних напрямків розвитку цивільної безпеки, розробку способів захисту матеріальних і культурних цінностей у сучасних соціально-економічних умовах при виникненні надзвичайних ситуацій, наукове обґрунтування структури сил і засобів забезпечення пожежної безпеки, тактики їх застосування, прийомів і способів проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Впевнений, що висвітлення нових наукових досягнень, конструктивні дискусії та відвертий діалог, партнерський підхід стануть свідченням наших прагнень спільними зусиллями сприяти вирішенню пріоритетних завдань забезпечення безпеки в контексті рекомендованих ДСНС України стратегій із урахуванням сучасних тенденцій та ефективних механізмів протидії загрозам.

Бажаю учасникам конференції успішної роботи, генерації нових ідей в контексті вирішення актуальних проблем цивільної безпеки!

Начальник
Черкаського інституту пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України,
кандидат технічних наук, професор,
Заслужений працівник
цивільного захисту України,
генерал-майор служби цивільного захисту



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters and lines.

Віктор ГВОЗДЬ

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

Асоцький В.	99	Доценко О.	21,89
Бабенко Д.	17,21	Дріжд В.	125
Балло В.	7	Дубінін Д.	23,25
Балло Я.	7	Дяченко Е.	35
Басманов О.	9,11	Ємельяненко С.	175
Башинський О.	63	Єременко С.	230
Бедратюк О.	17	Жихарев О.	188
Бенедюк В.	145	Заєць Р.	205
Бережанський Т.	79	Заїка Н.	94
Березовський А.	80	Заїка П.	94
Бикова О.	195	Земляний А.	200
Биченко А.	116	Землянський Олег.	54,96
Блащук О.	86	Землянський Олександр.	54
Богомаз О.	210	Зобенко О.	96
Бойко О.	13	Золото П.	35
Борисов А.	102	Іллюченко П.	97
Борсук О.	82	Ільченко Н.	37,74
Вавренюк С.	194	Карпов А.	215
Васильєв А.	64	Кириченко Є.	172
Васильєв І.	195,232	Кириченко О.	27,33
Васильченко О.	15	Климась Р.	29,56
Ведула С.	127	Ключко Р.	31
Власенко Є.	232	Коваленко В.	92
Вовк Н.	84,202	Коваленко С.	99
Гапоненко Ю.	25	Ковалишин В.	172
Гвоздь В.	198	Коваль Р.	175
Голікова С.	188	Ковальов А.	101
Голубець І.	219	Ковбаса В.	33
Гончар С.	200	Кодрик А.	102
Горбань Д.	171	Козяр Н.	27
Горенко Л.	45	Колесніков Д.	105
Горносталь С.	171,184	Колесніков Є.	105
Григор'ян М.	68	Копачов М.	143
Грушовінчук О.	27	Копил Б.	80
Гулик Ю.	37	Коробкін В.	207
Гурник А.	199	Корольова О.	74
Дагіль В.	39,58,128	Коссе А.	35
Даник О.	39,58,128	Костенко В.	210,212
Даруга І.	46	Костенко Т.	198
Демків А.	219,230	Костирка О.	107
Дендаренко В.	200	Кравець І.	108,110
Дендаренко Ю.	86,87	Кравченко Р.	37
Деркач А.	202	Кравченко Ю.	97
Дивень В.	21,86,89	Кришталь Д.	214
Діброва О.	33	Круть М.	39
Діденко Т.	91	Кузик А.	175
Добростан О.	17,92,125	Кулаков О.	113
Добряк Д.	19	Куліда А.	46
Долішній Ю.	92	Куліца О.	41,43

Купневич Л.....	223	Петухова О.....	184
Кустов М.....	177,215	Пирогов О.....	64
Кутателадзе З.....	45	Поздєєв С.....	19
Лагно Д.....	181	Пономаренко Є.....	116
Левченко П.....	217	Пономаренко Р.....	99
Литовченко А.....	199,236	Придатко В.....	179
Луценко Ю.....	21	Присяжнюк В.....	135,224,226,228
Майборода А.....	46	Пруський А.....	195,230
Майборода Р.....	47,49	Пурденко Р.....	101
Максименко М.....	9	Пустовий М.....	125
Максимов Д.....	15	Пустовіт М.....	116
Маладика І.....	116,125	Райкова М.....	137
Маладика Л.....	118	Рашкевич Н.....	234,238
Мельник В.....	219,232	Романенко А.....	205
Мельник О.....	221	Ротар В.....	138,140
Мельник Р.....	221	Рудаков С.....	66
Мигаленко К.....	70,94	Рудешко І.....	123,141
Мигаленко О.....	138,140	Савченко Олена.....	7
Микитенко Д.....	107	Савченко О.....	143
Миргород О.....	50,52	Самченко Т.....	68
Мирошник О.....	54,96	Сандига Я.....	202,221
Михайлова А.....	207	Саулко О.....	198
Молчан А.....	171	Семичаєвський С.....	224,228
Мороз Д.....	140	Сенчихін Ю.....	87
Мороз О.....	102	Сидоренко В.....	230
Мосов С.....	121	Сидорчук О.....	50
Назаровець О.....	179	Сідней А.....	123
Налисько М.....	222	Сізіков О.....	188
Некора О.....	123	Скоробагатько Т.....	195
Несенюк Л.....	56	Соловійов І.....	187
Ніжник В.....	97	Стась С.....	105,137
Нікулін О.....	19,97	Стилик І.....	145
Новак С.....	125	Стрілець В.....	187
Навгородченко С.....	141	Таврель М.....	212
Ножко І.....	182	Тимошенко О.....	145
Нуянзін В.....	46	Титенко О.....	102
Нуянзін О.....	68,82,91,127	Тищенко В.....	232
Обоянський Б.....	128	Тищенко О.....	70
Одинець А.....	29,56	Тімаков Є.....	234
Олійник В.....	11	Товарянський В.....	146
Онищук А.....	145	Томенко В.....	72
Орел Б.....	31	Томенко М.....	72
Осадчук М.....	224,226	Тригуб В.....	47
Остапов К.....	131,133	Трушов Я.....	52
Отрош Ю.....	47,49,101	Федоряка О.....	177
Пазен О.....	179	Фещук Ю.....	188
Парталян С.....	207	Хаткова Л.....	148
Пашенюк О.....	58	Хижняк А.....	27
Пелешко М.....	61,63	Хижняк В.....	236
Пелипенко М.....	181,182	Хоменко М.....	148
Перегін А.....	91	Хроменков Д.....	74

- залучити інших спеціалістів для проведення попереднього дослідження обстановки та визначення версій щодо причини виникнення пожежі.

Безумовно робота державного інспектора на пожежі вимагає досвіду, високої оперативності і вміння зосередити увагу на головному напрямі. В той же час вищевикладеними знаннями має володіти і керівник гасіння пожежі, тому що за рахунок сумісних і скоординованих дій його та державного інспектора істотно підвищується результативність роботи по встановленню найбільш ймовірної причини виникнення пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 року № 5403-VI.
2. Наказ МВС України від 24.07.2017 року № 621 «Про затвердження Порядку спільних дій Національної поліції України, Державної служби України з надзвичайних ситуацій та Експертної служби Міністерства внутрішніх справ України під час проведення огляду місця пожежі, виявлення, припинення, попередження та розслідування кримінальних правопорушень та інших подій, пов'язаних з пожежами».
3. Цимбал М.Л. Розслідування пожеж (огляд місця події та проблеми застосування спеціальних знань): [монограф., за ред. д-ра юр. наук, проф. В. Ю. Шепітька] / Х. : Гриф, 2004 р. – 240 с.

УДК 614.84

*Рудаков С., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ОЦІНКА І УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ НЕСТАЧІ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ У МІСТАХ

Вербальний (словесний) опис досліджуваного процесу виглядає так. В місті в випадковий момент часу (заздалегідь непередбачуваний) виникає пожежа. Повідомлення про неї надходить до диспетчерського пункту міста і диспетчер висилає для ліквідації пожежі необхідну (теж випадку) кількість оперативних відділень відповідного типу (автоцистерни, автодрабини та ін.). Ці пожежні автомобілі виїжджають до місця пожежі, беруть участь в її ліквідації і повертаються до місць дислокації (або переїжджають до місця чергової пожежі). При цьому, час їх зайнятості на конкретній пожежі теж є випадковою величиною.

Важливим є те, що в будь-який момент часу в місті гасінням пожеж одночасно зайнято якесь випадкове число однотипних пожежних автомобілів.

Для оцінки ризику браку пожежних автомобілів даного типу необхідно описати цей випадковий процес математично. Найбільш адекватними методами, які б описували даний характер завдання є ймовірнісні-статистичні методи.

Розглянемо статистичний підхід до оцінки ризику. Багаточисельні статистичні дослідження реальних процесів функціонування протипожежних служб міст показали, що:

- потоки виникнення пожеж в місті підпорядковуються закону Пуассона

$$P_k(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} e^{-\lambda\tau} \quad (k=0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

де $P_k(\tau)$ - ймовірність того, що за час τ виникне k пожеж, λ - середня кількість пожеж в одиницю часу;

- на кожен пожежу з ймовірністю a_i , виїжджає l однотипних пожежних автомобілів.

Передбачається, що кількість пожежних автомобілів в місті необмежено велика.

Зрозуміло, що це чисто теоретичне припущення, що не має місця на практиці;

- час зайнятості пожежних автомобілів при гасінні однієї пожежі підкоряється закону Ерланга того чи іншого порядку:

$$P\{\tau_{зан} < \tau\} = \int_0^{\tau} \mu \frac{(\mu\tau)^r}{r!} e^{-\mu\tau} d\tau \quad (2)$$

де $r = 0, 1, 2, 3, \dots$ порядок закону Ерланга, $\mu = \frac{r+1}{\tau_{зан}}$ - параметр закону

Ерланга, $\tau_{зан}$ - середній час зайнятості пожежних автомобілів гасінням пожеж (обслуговуванням викликів).

Для оцінки ризику нестачі пожежних автомобілів потрібно використовувати ймовірнісні-статистичні закономірності (1) - (2) і метод призводящих функцій.

Знаходимо розподіл ймовірностей того, що в будь-який момент часу в місті будуть одночасно зайняті j ($j = 1, 2, 3, \dots$) однотипних пожежних автомобілів.

Завдяки пуассонівського характеру потоку пожеж (викликів) ціла випадкова величина M теж підпорядковується закону Пуассона, тобто:

$$P\{M = m\} = \frac{\alpha^m}{m!} e^{-\alpha} \quad (m = 0, 1, 2, \dots) \quad (3)$$

Отриманий розподіл ймовірностей дозволяє оцінити ризик нестачі пожежних автомобілів даного типу (автоцистерн, автодрабин і ін.) в місті.

Припустимо, що в місті є N автоцистерн. Оцінимо ризик $R_{лиц}$ того, що при гасінні пожеж одночасно будуть використані всі N автоцистерн і на черговий виклик (пожежу) негайно жодна автоцистерна виїхати не може. Вочевидь,

$$R_{лиц} = P_{>N} = 1 - \sum_{j=0}^N P_j \quad (4)$$

Природно, цей ризик повинен бути дуже маленьким, наприклад, $R_{лиц} < 0,001$, тобто в середньому тільки в одному випадку з тисячі в місті може трапитися така ситуація.

Це і буде означати, що ми навчилися управляти ризиком нестачі пожежних автомобілів в місті за допомогою методів математичного моделю-

вання. Однак, за допомогою (4) не можна гарантувати своєчасного прибуття вільних пожежних автомобілів до місця пожежі.

Тут аналітичні методи не годяться. Вихід можна знайти тільки за допомогою імітаційних моделей.

Необхідно розглядати ряд прикладів (розрахункова тривалість гасіння пожеж, ризик нестачі води при гасінні, ризик нестачі пожежних автомобілів), пов'язаних з процесом функціонування протипожежних служб в містах.

Для обґрунтування розрахункового часу гасіння пожеж необхідно розглядати питання про необхідність дослідження різних типів і класів пожеж.

Кількість пожежних автомобілів різних типів в місті можна оцінити за допомогою імовірнісного підходу з урахуванням певного рівня ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартин О.М., О.П. Завада. Пожежна та економічна безпека в Україні, їх взаємозв'язок: регіональні аспекти / Глобальні та національні проблеми економіки; Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. 2016. № 11 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.global-national.in.ua/issue-11-2016.2002>. Jul. № 32 (4). P. 259–289.

УДК [614.895.5.621.5]:622-051

¹Самченко Т., доктор філософії, ²Нуязін О., кандидат технічних наук, доцент,

²Григор'ян М., кандидат технічних наук, доцент,

¹Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту,

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЗБІРНИХ СИСТЕМ ФАСАДНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ЗОВНІШНІХ СТІН БУДИНКІВ І СПОРУД

Конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією – конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням цеглою, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням прозорими елементами, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням легкою штукатуркою, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням товстошаровою штукатуркою, шар теплової ізоляції, механічні засоби кріплення теплоізоляції, клейовий шар, армований шар, опоряджувальне покриття, захисні елементи, несуча частина стіни, кріпильний каркас, ригель, стояк, вентиляльований повітряний прошарок, кронштейн, дюбель, консольні бетонні пояси, опоряджувальні індустриальні елементи, світлопрозорий опоряджувальний шар, суцільний світлопрозорий фасад, комбінований світлопрозорий фасад, світлопрозорий елемент, непрозорий елемент комбінованого світлопрозорого фасаду, умовна висота будинку, збірна система, комплект, компонент.

Облаштування будівель та споруд конструкціями зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією є досить поширеним та популярним будівельним рі-