

**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.

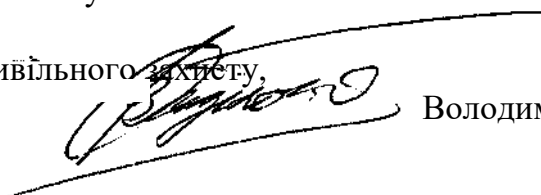
Слід зазначити, що учасниками наукового форуму є численні фахівці вищів не тільки з різних регіонів України, а й інших країн таких, як Ізраїль, Польща, Канада, Азербайджанська Республіка, Словаччина, Угорщина, Португалія та Бразилія.

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.)

СЕКЦІЯ 3. СИЛИ, ЗАСОБИ ТА ТАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

<i>Kristián Slastan, Jozef Svetlík</i> Alternate water sources assessment for the needs of fire brigades	146
<i>Rudolf Rečlo</i> Specific dangers for rescue unit responding to emergencies involving battery electric vehicles	149
<i>Agoston Restas</i> Drone applications supporting firefighters in case of rural fires	152
<i>Белюченко Д.Ю., Льовін Д.А., Стрілець В.М.</i> Особливості методики скорочення часу оперативного розгортання першим аварійно-рятувальним підрозділом	155
<i>Бородич П.Ю., Дягілев К.А.</i> Багатофакторний експеримент для оцінки ефективності процесу рятування постраждалого з третього поверху	158
<i>Бородич П.Ю., Лілюхін М.О.</i> Вдосконалення підготовки рятувальників до проведення робіт по рятуванні постраждалого з колектору	160
<i>Бригада О.В., Михайлова А.О., Рихлик К.В.</i> Визначення фітоксичного ефекту піноутворювачів для гасіння пожеж	163
<i>Грищенко Д.В., Виноградов С.А.</i> Визначення найбільш ефективного статичного змішувача для утворення компресійної піни для гасіння пожеж	166
<i>Дубінін Д.П., Лісняк А.А., Гапоненко Ю.І.</i> Дослідження небезпеки утворення продуктів піролізу під час розвитку внутрішньої пожежі	167
<i>Закора О.В., Фещенко А.Б.</i> Подання напівпрозорих перепон у моделі робочої зони локальної RTLS-си стеми району надзвичайної ситуації	169
<i>Іщук В.М.</i> Задачі і утримання спеціальної фізичної підготовки в ДПРЧ	172
<i>Калиновський А.Я., Поліванов О.Г., Шахов С.М.</i> Дослідження розвитку пожеж у багатоповерхових будівлях у містах України	174
<i>Калиновський А.Я., Шахов С.М.</i> Дослідження впливу параметрів системи генерування та подавання компресійної піни	177

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ У БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЛЯХ У МІСТАХ УКРАЇНИ

З розвитком технологій та устаткування, що використовується у будівництві, щорічно зростає кількість висотних будівель. Будівлі підвищеної поверховості належать до об'єктів з масовим перебуванням людей. Крім того там знаходяться великі матеріальні цінності. Виникнення пожеж та надзвичайних ситуацій у цих будівлях може призвести до великих матеріальних збитків та загибелі людей. Саме цим і обумовлено особливу увагу до проблеми забезпечення безпеки людей в багатоповерхових будівлях при виникненні пожежі. Масштабні пожежі, що сталися в останні роки довели необхідність переозброєння оперативно-рятувальних підрозділів новою технікою та засобами пожежогасіння. Одним з перспективних напрямків пожежогасіння у багатоповерхових будівлях [1] є застосування дискретної доставки вогнегасних речовин до осередку пожежі. Завдяки цьому способу, можливо знизити час локалізації пожежі, але необхідні знати, яку забезпечити кількість вогнегасної речовини. Відомо, що чим більша площа пожежі, тим більше необхідно засобів пожежогасіння для успішної локалізації та ліквідації горіння. Але на сьогодні невідомі дані або статистика, завдяки яким можливо розрахувати кількість вогнегасних речовини для успішної локалізації пожежі. Отже невирішеною частиною проблеми гасіння пожеж у багатоповерхових будинках є встановлення зв'язку між такими параметрами, як площа горіння, поверхом будівлі де виникло загорання та часом локалізації пожежі. Зв'язок цих параметрів дозволить визначити кількість вогнегасної речовини, в залежності від поверху пожежі, під час використання способу дискретної доставки вогнегасних речовин.

У [2] авторами проведено аналіз нормативних документів в галузі пожежної безпеки для багатоповерхових будівель, досліджено причини загибелі та травмування людей в будівлях від 17 поверхів і вище. Визначено кількісний та якісний склад пожежної навантаги в сучасних квартирах висотних будівель, але поза увагою авторів залишилося дослідження площі пожеж та часу локалізації. Дослідниками [3] проаналізовано умови пожежного захисту висотних будівель, наведено приклади розподілу будівель на відсіки, запропоновано комплекси розрахунків для забезпечення пожежної безпеки. Слід зауважити, що авторами не виявлено закономірності між поверхом будівлі, де виникла пожежа, площею гасіння та часом локалізації. У роботі [4] проаналізовано пожежну небезпеку висотних будівель. Зіставлені способи гасіння пожежі в залежності від функціонального призначення будівлі. Наведений механізм гасіння тонко розпиленою водою. Підтверджена ефективність застосування системи гасіння тонко розпиленою водою, але не виявлено взаємозв'язок між площею горіння, поверхом будівлі та кількістю необхідної вогнегасної речовини. Авторами [5] розглянуто статистику пожеж у хмарочосах та причини їх виникнення. Визначено основні чинники, що сприяли розвитку пожеж, та чинники, що ускладнюють процес гасіння. У [6] проведено аналіз пожеж у висотних будівлях, надані рекомендації щодо підвищення ефективності системи ліквідації пожеж оперативно-рятувальними підрозділами. Дослідниками [7] визначено основні протипожежні вимоги до висотних будівель, проведено аналіз існуючих норм проектування протипожежного захисту будівель з різними функціональними групами приміщень. Надані рекомендації по забезпеченню пожежної безпеки висотних будівель та споруджень. У дослідженні [8] виявлено, що ризики загибелі від пожеж на верхніх поверхах будівель залежать від наявності у будинках систем пожежної автоматики, а також від наявності спеціальної пожежно-рятувальної техніки та своєчасної можливості її доставки до місця пожежі. Встановлено, що середній час слідування підрозділів до місця виклику становить 6 хвилин, а максимальний 29 хвилин, що є неприпустимим. Авторами [9] проведено аналіз пожеж у багатоповерхових будівлях та виділено основні причини виникнення цих пожеж. Показана можливість забезпечення пожежної безпеки конструктивними методами, а саме

поділом будівлі по вертикалі на протипожежні відсіки за функціональними ознаками приміщень, що дозволяє локалізувати пожежу та запобігти її розповсюдженню по усій будівлі. Проведено розрахунки температури в умовах вільного розвитку пожежі в приміщенні гаражу, центра, офісної частини будівлі та жилих приміщень. У [10] авторами проаналізовано розрахунок пожежного ризику у висотних будівлях різних класів функціональної пожежної небезпеки. Наведено, що комбіновано евакуації є єдиним способом забезпечення своєчасної та безпечної евакуації. Авторами [11] виявлено основні проблеми нормативної бази у галузі архітектурно-будівельного проектування висотних будівель у частині пожежної безпеки. Проаналізовані рішення та технічні можливості, які сприяють скороченню часу евакуації людей та проведенню аварійно-рятувальних робіт під час пожежі у багатоповерхових будівлях.

Отже, в результаті огляду літературних джерел [2–11] були виявлені питання, ще не досліджені іншими авторами, а саме взаємозв'язок між такими параметрами, як площа пожежі, поверх де вона виникла, та час локалізації такої пожежі. Це дозволяє сформулювати наступний напрямок досліджень, результат яких дозволить визначити кількість вогнегасної речовини, в залежності від поверху пожежі, при використанні способу дискретної доставки.

Міста можуть значно відрізнятися по чисельності населення та площі території, що впливає на кількість викликів підрозділів та час виконання окремих оперативних робіт. Враховуючи це, необхідно провести поділ міських населених пунктів на відповідні групи за чисельністю населення та площею території. Вказане дослідження проводилося на прикладі міських населених пунктів України. Загалом були зібрані статистичні дані про чисельність населення міських населених пунктів та площу їх територій. Вказані статистичні дані були отримані з офіційних сайтів Головних управлінь статистики в областях та офіційних сайтів міських рад. Загалом для дослідження були відібрані дані про 176 міських населених пунктів України. Поділ населених пунктів на групи проводився із використанням методів кластерного аналізу. Через те, що статистичні дані для проведення аналізу мали різні розмірності, на першому етапі було проведено нормування даних. Наступний етап досліджень передбачав проведення ієрархічного кластерного аналізу з побудовою вертикальної дендрограми. У якості міри відстані для ознак кластеризації було обрано евклідову метрику, а з метою побудови ієрархічної структури був використаний метод Варда. За принципом наочності кластиризації за дендрограмою було визначено кількість кластерів. Їх кількість склала чотири. На третьому етапі досліджень було проведено перевірку точності отриманих за результатами ієрархічного кластерного аналізу результатів шляхом виконання повторного аналізу з використанням ітеративного методу групування k -середніх. Мірою відстані для ознак кластеризації під час використання вказаного методу групування була також евклідова метрика. В результаті проведення цього аналізу було виконано групування міських населених пунктів України на чотири групи за чисельністю населення та площею території. Різниця між визначеними кластерами за критерієм евклідової відстані наведена в табл. 1. Чисельність населених пунктів по визначеним групам та середні значення і середнє квадратичне відхилення показників за якими проводилося групування наведені в табл. 2.

Таблиця 1 – Евклідова відстань між кластерами

Номер кластеру	1	2	3	4
1	0	42,54474	74,99847	68,18812
2	6,522633	0	4,88304	3,63132
3	8,660166	2,20976	0	0,23931
4	8,257609	1,90560	0,48919	0

Таблиця 2 – Результати проведення кластерного аналізу ітераційним методом k -середніх

Номер кластеру	Кількість населених пунктів, які входять у групу	Середня чисельність населення міст, чоловік	Середнє квадратичне відхилення показника чисельності населення міст, чоловік	Середня площа міст, км ²	Середнє квадратичне відхилення показника площі міст, км ²
1	1	2965255	–	836	–
2	12	682725	366233	366,3	118,1
3	15	80207	30122	92,9	22,2
4	16	280365	60002	95,2	35,6

ЛІТЕРАТУРА

1. Куценко Л.М., Калиновський А.Я., Ковальов О.О., Поліванов О.Г. Новий спосіб дискретної доставки вогнегасних речовин. Проблеми пожежної безпеки, 48. 2020.С 94-103.
2. Корольченко А.Я., Ляпин А.В. Пожарная защита высотных зданий. Пожаровзрывобезопасность 2012, 21 (3) С. 57-61.
3. Иванов В.Н., Солнцев Н.Д. Пожарная нагрузка в квартирах в вы-сотных зданиях. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидации. 2019. С 41-49.
4. Корольченко Д.А., Громовой В.Ю., Ворогушин О.О. Применение тонкораспыленной воды для тушения пожаров в высотных зданиях. Пожаровзрывобезопасность 2011, 20 (3)
5. Таранцев А.А. Новоселов Р.Н. Родичев А.Ю. Высотные здания и их пожарная опасность. Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России» 2010. С. 1-7.
6. Кирюханцев Е.Е., Иванов В.Н. О повышении эффективности тушения пожаров в высотных зданиях. Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (51), 2013 г. С. 1-5.
7. Казакова В.А., Терещенко А.Г., Недвига Е.С. Пожарная безопас-ность висотних багатофункціональних зданий. Строительство уникальных зданий и сооружений, 2014. №3 (18). С. 38-56.
8. С.О. Ємельяненко, , А.І. Харчук, О.В. Міллер, О.М. Мартин. Аналіз пожежних ризиків для висотних та багатоповерхових житлових будинків міста Львів. Пожежна безпека №27, 2015. С. 57-63.
9. А.Я. Корольченко. О.О. Ворогушин. Динамика развития пожаров в высотных зданиях. Пожаровзрывобезопасность. 2012, 21(12). С. 60-66.
10. Холщевников В.В. Кудрин И.С. Анализ русловий обеспечения требуемого уровня индивидуального пожарного риска в высотных зданиях. Жилищное строительство 2010. С. 11-14.
11. Карпов В.Л., Медяник М.В. О необходимости реализации процесса превентивного спасения людей при пожаре в уникальных высотных зданиях. Пожаровзрывобезопасность, 2018, 26(8). С. 25-30.

A.J. Kalynovskyi, PhD, associate professor, S.M. Shakhov, PhD, O.G. Polivanov,
National University of Civil Defense of Ukraine

RESEARCH OF FIRE DEVELOPMENT IN MULTI-STORY BUILDINGS IN CITIES OF UKRAINE

Summary: The division of urban settlements into appropriate groups by population and area using the methods of cluster analysis. Statistical data characterizing the process of extinguishing fires by emergency rescue formations of cities have been processed.