

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

**Проблеми
надзвичайних
ситуацій**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
14 травня 2025 року

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК, кандидат педагогічних наук, доцент, лауреат Державної премії України в галузі освіти, Заслужений працівник освіти України, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Євгеній РИБКА, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Володимир АНДРОНОВ, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Віктор БАНАХ, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

Андрій БАМБУРА, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

Василь ГОЛІНЬКО, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

Олександр ГОЛОДНОВ, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського» (Україна);

Юлія ДАНЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Олександр ДЖУЛАЙ, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Оксана КИРИЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Андрій КОНДРАТЬЄВ, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

Олександр ЛАПЕНКО, доктор технічних наук, професор, Навчально-науковий інститут аеропортів Національного авіаційного університету (Україна);

Вадим НІЖНИК, доктор технічних наук, професор, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Юрій ОТРОШ, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Василь ПЕТРУК, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

Валентин МЕЛЬНИК, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Микола СУР'ЯНИНОВ, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

Laura COCHRANE, Emergent Countermeasures International Limited Company (UK);

Jenq-Renn CHEN, PhD, Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology (Taiwan);

Andy DUNCAN, International Committee of the Red Cross (Switzerland);

Augusto GEROLIN, PhD, University of Ottawa (Canada);

Wolfgang Karl-Heinz REICH, Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Centre of Excellence (Czech Republic);

Luca ROMANO, Avvocato dell'Atomo (Italy);

Dieter ROTHBACHER, CBRN Protection GmbH (Austria);

Leonid SKATKOV, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

Erika SUZUKI, Gamma Reality Inc. (USA);

Oksana TELAK, DSc, Main School of Fire Service (Poland);

Oleh TURUTANOV, PhD, Comenius University (Slovakia);

Rajnai ZOLTÁN, DSc, Professor, Óbuda University (Hungary).

Відповідальний секретар: Ніна РАШКЕВИЧ, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Національний університет цивільного захисту України, 2025. 474 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; моніторинг та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

Рекомендовано до друку вченою радою навчально-наукового інституту пожежної безпеки (протокол № 4 від 25.04.2025 р.).

© Національний університет цивільного захисту України

Шановні колеги та колежанки!

Вітаю всіх з відкриттям Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations».

Цього року мені вперше випала нагода привітати від імені наукових та науково-педагогічних працівників Національного університету цивільного захисту України всіх учасників наукового форуму, який вже 6-й рік поспіль проводиться в стінах нашого закладу вищої освіти.

Наближеність східних кордонів держави і, зокрема, м. Харкова до лінії бойових дій, зумовила підвищення навантаження на рятувальні підрозділи та розширення різноманіття надзвичайних ситуацій. Перед підрозділами ДСНС в умовах сьогодення стоять складні та багатогранні завдання, пов'язані, на жаль, з великим ризиком для життя. Докладаючи максимум зусиль, рятувальники на усіх фронтах не словом, а справою доводять, що людське життя є найвищою цінністю, особливо в час, коли агресор нещадно нищить усе.

Наш захід безсумнівно відповідає викликам часу. Аспекти, які запропоновані до обговорення у працях конференції, є актуальними, пріоритетними, значущими і традиційно розглядаються під девізом «Запобігти. Врятувати. Допомогти».

Маю надію, що наша конференція зробить вагомий внесок у розвиток пріоритетної для України рятувальної справи.

Вже традиційними стали доповіді, які присвячені питанням запобігання надзвичайним ситуаціям, науково-практичним аспектам моніторингу та управління у сфері цивільного захисту, реагуванню на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків, хімічним технологіям та інженерії, радіаційного та хімічного захисту, екологічної безпеки та охорони праці, адже багатьох надзвичайних ситуацій можна було б уникнути або зменшити їх наслідки, маючи на озброєнні сучасні методи та засоби для їх запобігання.

Приємно відзначити участь у конференції та всебічну підтримку наших колег –практиків, науковців Литовської Республіки, Сполученого Королівства Великої Британії, Китайської Республіки, Швейцарської Конфедерації, Канади, Чеської Республіки, Італійської Республіки, Республіки Австрії, Ізраїлю, Сполучених Штатів Америки, Республіки Польща, Словацької Республіки, Угорщини.

Окрім цього в конференції взяли участь представники практичних підрозділів: Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України, Державного центру сертифікації ДСНС України, Міжрегіонального центру гуманітарного розмінування та швидкого реагування ДСНС України, Департаменту заходів протимінної діяльності апарату Державної служби України з надзвичайних ситуацій, ГУ ДСНС України у Донецькій області, ГУ ДСНС України у Дніпропетровській області, ГУ ДСНС України у Житомирській області, ГУ ДСНС України у Запорізькій області, ГУ ДСНС України у Київській області, ГУ ДСНС України у Луганській області, ГУ ДСНС України у Рівненській області, ГУ ДСНС України у Полтавській області, ГУ ДСНС України у Харківській

області, ГУ ДСНС України у Херсонській області, Управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Миколаївської міської ради.

Бажаю всім учасникам Міжнародної науково-практичної конференції **«Problems of Emergency Situations»** міцного здоров'я, родинного затишку, творчої насаги та непересічних успіхів у професійній діяльності. Нових вам відкриттів, неперевершених звершень задля добробуту українського народу, в ім'я процвітання України.

Разом до Перемоги! Слава Україні!

Ректор Національного університету
цивільного захисту України,
генерал-майор

Ігор ТОЛОК

ВПЛИВ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІННЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖЕЖІ

Сагалович Ю.В.¹,

Тригуб В.В.², к.т.н., доцент,

Голоднов О.І.³, д.т.н., професор

¹ГУ ДСНС України у Дніпропетровській області,

²Національний університет цивільного захисту України,

ТОВ «Український інститут сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського»

Основною задачею щодо забезпечення пожежної безпеки (ПБ) будівель і споруд є безпека людей, ступінь якої визначається чисельним значенням індивідуального пожежного ризику (ІПР). Згідно з офіційними статистичними даними [1], кількість постраждалих і загиблих при пожежах людей залишається на дуже високому рівні. Однією з причин підвищеної небезпеки є недостатня ефективність систем протипожежного захисту (СПЗ), систем оповіщення (СО) та керування евакуацією людей під час пожежі (СКЕ) [1, 2]. Вимоги нормативної документації (НД) з ПБ вказують на необхідність забезпечення працездатності та ефективності СКЕ, передачі достовірної та розбірливої інформації, обґрунтування алгоритмів функціонування. Проте методичні рекомендації щодо оцінки зазначених параметрів відсутні.

Однією з причин такого стану справ є недостатня працездатність СПЗ, у тому числі СО. Системи мовленнєвого оповіщення широко застосовують у різних сферах людської діяльності. Саме мовленнєва інформація є найефективнішою. Якщо для сприйняття світлової інформації необхідна зона прямої видимості, то звукова та мовленнєва інформація через низькочастотність легко долає перешкоди на шляху свого поширення. Звуковий сигнал має переваги у ситуаціях, коли дим, темрява чи інші чинники створюють перешкоди сприйняттю візуального попередження. Саме мовленнєва інформація найбільш ефективно обробляється (вербалізується) свідомістю людини, суттєво впливаючи на її реакцію та прийняті нею рішення.

Якість мовленнєвої інформації визначається якістю всього звукового тракту системи. Передача на великі відстані у провідних рішеннях забезпечується стійкістю ліній оповіщення. Для гарантованого виконання СКЕ своєї основної задачі – передачі достовірної інформації до місць постійного та тимчасового перебування людей – виконується її проектування. Відповідно до вимог стандарту [3] працездатність СКЕ забезпечується грамотним проектуванням, якісним монтажем та своєчасним обслуговуванням.

Основною задачею СКЕ є безпечна евакуація людей під час виявлення пожежі. Відповідно до вимог стандарту [4] безпечна евакуація забезпечується виконанням двох основних критеріїв – своєчасністю та безперешкодністю. Своєчасність забезпечується зниженням інерційності виявлення НЧП, злагодженою взаємодією систем пожежної автоматики та СКЕ. Безперешкодність забезпечується комплексом організаційно-технічних заходів, у тому числі застосуванням СКЕ, яка забезпечує не лише оповіщення, а й керування евакуацією людей під час пожежі.

Для реалізації першого критерію від СКЕ потрібна своєчасна передача достовірної інформації – грамотних текстів про необхідність евакуюватися та шляхи евакуації. Реалізація другого критерію забезпечується ефективним управлінням процесу евакуації, що передбачає розробку грамотних алгоритмів.

В даний час для розрахунку пожежного ризику використовується методика [5]. Метою оцінки ризику є отримання чисельного значення ІПР та співставлення отриманої величини з нормативним значенням. Якщо пожежний ризик перевищує нормативне значення (не забезпечується), то розробляються додаткові компенсуючі заходи, наприклад

застосовується СКЕ підвищеного типу. Ефективність заходів підтверджується повторним розрахунком ІПР.

У існуючій методиці не враховується затримка евакуації, обумовлена об'єктивними та суб'єктивними причинами, що завищує остаточну ймовірність евакуації, при тому, що помилка при розрахунку ймовірності евакуації на тисячну спотворює результат оцінки ІПР в два рази. Наприклад, відсутня затримка евакуації, яка передбачає поетапну евакуацію людей у багатоповерховому будинку: для мінімізації ймовірності зіткнення людей та перешкоджання їх руху можлива поетапна евакуація, в якій спочатку сповіщається поверх де виникла пожежа, потім послідовно верхні поверхи, потім нижні поверхи. Основний сенс у цій послідовності – забезпечення безперешкодності руху людей із місця виявлення НЧП (з поверху пожежі).

Важливо розуміти, що штучна затримка оповіщення повинна бути застосована лише у разі необхідності, обґрунтована і підтверджена розрахунками. Фізична реалізація алгоритму має зіставлятися з можливостями технічних засобів. Альтернативою реалізації множини сценаріїв чи алгоритму оповіщення є одночасне оповіщення. Тоді критерій застосування або незастосування алгоритму формулюється досить просто: час евакуації людей із зони виявлення пожежі при застосуванні алгоритму має бути меншим за час евакуації з цієї ж зони при одночасному оповіщенні.

Як замовник (власник об'єкта), так і споживач (люди, яких потрібно захистити) потребують максимально точної оцінки величини ІПР, для чого необхідна якісна методика. Загальна точність розрахунку ІПР визначається точністю та коректністю визначення кожного з параметрів, які входять до розрахункової формули.

У методиці розрахунку ІПР параметри надійності СПЗ визначено дуже приблизно. Формула для розрахунку коефіцієнта відповідності СПЗ, до складу якої входить СКЕ, враховує лише одну структурну схему побудови. Тому в результаті проведеного дослідження встановлено, що коефіцієнт відповідності СО (СКЕ) вимогам НД, що використовується в нормативній методиці розрахунку ІПР, не є коректним. Виходячи з отриманих розрахункових даних та практичного досвіду, він набуває значення як вище, так і нижче значення 61 %. А запропоновані методики розрахунку часу затримки початку евакуації, коефіцієнта технічної ефективності і структурної побудови СПЗ дозволять скоротити загальний час евакуації людей при пожежі, підвищити точність розрахунку величини ІПР.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щолоков Е.Е., Рашкевич Н.В., Майборода Р.І., Отрош Ю.А. Удосконалення системи оповіщення та евакуації дітей з порушенням слуху у закладах освіти. Комунальне господарство міст, 2025, том 1, випуск 189. С. 368–376. DOI: 10.33042/2522-1809-2025-1-189-368-376
2. Щолоков Е. Е., Майборода Р. І., Рашкевич Н. В., Отрош Ю. А., Балдук П. Г. Дослідження ефективності системи оповіщення та евакуації дітей з порушенням слуху у закладах освіти. Механіка та математичні методи, 2025. Т. 7. № 1. С. 26–47. <https://doi.org/10.31650/2618-0650-2025-7-1-26-47>
3. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 2024 рік: URL: <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/0/1/6/1/2/analitichna-dovidka-pro-pozezi-za-12-misiaciv-2024-na-sait.pdf>
4. ДСТУ CEN/TS 54-14:2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2018, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=95366
5. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82138

Рудаков С.В., Хаблак І.О., Черпаха Р.Е. Інформаційно-аналітична оцінка заходів щодо запобігання поширенню пожежі між будівлями	131
Савенко Г.І., Алексєєв О.Р., Щотка Е.О. Дослідження теплдимокамер і вимог до їх влаштування та оснащення.....	133
Сагалович Ю.В., Тригуб В.В., Голоднов О.І. Вплив системи оповіщення на ефективність управління евакуації людей при пожежі	135
Сарахан К.В., Новгородченко А.Ю., Ковальов А.І. Актуальність використання програми SOLIDWORKS в комп'ютерній графіці для забезпечення безпеки об'єктів будівництва.....	137
Середенко Б.В., Рашкевич Н.В. Безпекові аспекти будівель споруджених за допомогою технології 3Д друку	139
Сиводед Д.О., Рудешко І.В. Залежність вогнестійкості залізобетонних плит від їх конструктивного виконання	141
Сидоренко В.Л., Демків А.М. Критерії опису надзвичайних ситуацій як просторово-часового процесу.....	143
Скориніна-Погребна О.В., Ємел'янова І.В., Стрілець В.В. Порівняльний гендерний аналіз впливу стрес-факторів на особистість демінерів недержавних операторів гуманітарного розмінування України.....	145
Скутін О.А, Балдук Г.П. Аналіз імовірної траєкторій руху людей при розробці об'ємно-планувальних рішень та дизайн проектів приміщень	147
Стежко Д.Є., Підкопай М.Ю., Рашкевич Н.В. Визначення осередку пожежі на автотранспорті.....	148
Стежко Д.Є., Смірнов А.В., Рашкевич Н.В. Оцінка пошкоджень будівельних конструкцій після надзвичайної події	150
Сур'янінов М.Г., Крутій Ю.С., Кіріченко Д.О., Клименко О.М. Дослідження кільцевих пластин на змінній пружній основі	152
Сур'янінов М.Г., Крутій Ю.С., Осадчий В.С. Міцність фібробетону при короткочасних та тривалих навантаженнях	154
Сур'янінов В.М., Неутов С.П. Експериментальні дослідження фібробетонних водопропускних труб	157
Тесленко О.О., Борисенко В.Г. Подання нормативного акта як окремої функції та способи її вивчення.....	159
Тимощенко А.В., Барабаш М.С. Аналіз стійкості житлових висотних будівель до прогресуючого руйнування	161
Томенко В.І. Обстеження технічного стану громадської будівлі, пошкодженої внаслідок потрапляння засобів ураження	163
Трубчанінов І.О., Антошкін О.А. Моделювання задачі проектування розподільчої мережі системи водяного пожежогасіння	167
Федченко С.М., Нуянзін О.М., Степаненко В.О., Ведула С.А., Федченко І.В. Моделювання теплового впливу пожежі на сталезалізобетонні плити з гофрованим профілем.....	169
Фенько Р.Г., Афанасенко К.А. Пожежна небезпека технологічних процесів пов'язаних із транспортуванням природного газу	171
Фещук Ю.Л., Ніжник В.В., Циганков А.О. Особливості розповсюдження пожежі в приміщенні базової станції мобільного зв'язку	173
Цвіркун С.В, Мельник В.П., Удовенко М.Ю. Розрахунок часу евакуації під час пожежі з операційного блоку клінічної лікарні.....	175
Чумак Р.В., Грецький Д.В., Березань М.О. Напружено-деформований стан армованого бетону при дії на нього вибухових речовин в огорожуючих конструкціях захисних споруд цивільних будинків.....	177

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

***Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
14 травня 2025 року***

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси: Національний університет цивільного захисту України, 2025. 474 с.

*За зміст вміщених у збірник матеріалів
персональну відповідальність несуть автори*

Відповідальний за випуск Ю.А. Отрош
Технічні редактори Н.В. Рашкевич, Ю.А. Отрош

Підписано до друку 25.04.2025 Формат А4 (60 x 84 1/8)
Гарнітура Times New Roman. Тир. 100
Обл. – вид. арк. 30,87. Ум. друк. арк. 54,29

Надруковано «ФОП» Супрун Т. О.»
Дата та номер запису в Єдиному державному реєстрі
23.09.2024 р. № 2010350000000647670
Україна, 61007 м. Харків, вул. Миру, 32.
Тел. 096 132 53 75