

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

СЕКЦІЯ 1

ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСУ БЛОКУВАННЯ ШЛЯХІВ ЕВАКУАЦІЇ ТОКСИЧНИМИ ПРОДУКТАМИ ГОРІННЯ ПРИ ПОЖЕЖАХ В ВИРОБНИЧИХ БУДІВЛЯХ ГЕС

*Авшаров Д.Г.,**Тригуб В.В., к.т.н., доцент,**Мельник В.П., к.т.н., доцент**Національний університет цивільного захисту України*

В економіці як України, так і Республіки Азербайджан завдання розвитку енергетики є стратегічною, а пожежна безпека об'єктів енергетики та працюючого на них персоналу – актуальною та життєво необхідною.

Аналіз статистичних даних [1] показав, що більш ніж у 70 % випадків причинами загибелі людей на пожежах є отруєння продуктами горіння. Тому у зв'язку з розширенням області використання матеріалів на основі полімерів, горіння та тління яких супроводжується виділенням великої кількості токсичних продуктів горіння, математичне моделювання поширення токсичних продуктів горіння при пожежі на гідроелектростанціях (ГЕС) та розробка ефективних протипожежних профілактичних заходів стає все більш актуальним завданням.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель ГЕС мають забезпечувати безпечну евакуацію людей під час пожежі. Для вирішення цього завдання необхідно вміти достовірно розраховувати динаміку зміни концентрацій токсичних продуктів горіння під час пожежі у приміщеннях ГЕС та на шляхах евакуації.

Моделювання поширення токсичних продуктів горіння під час пожежі на ГЕС спирається на прогнозуванні динаміки небезпечних чинників пожежі (НЧП). Нині математичні моделі розрахунку динаміки НЧП (зокрема і концентрацій токсичних продуктів горіння) у приміщенні досить розвинені на вирішення практичних завдань пожежної безпеки [2–4].

Однак вихідні дані (типове пожежне навантаження) щодо утворення токсичних продуктів горіння, які використовуються при розрахунку НЧП, отримані у 1970–2000 роках і не враховують нові речовини та матеріали (особливо полімерні), що активно використовуються на шляхах евакуації.

Об'єм продуктів горіння визначається хімічним складом твердих і рідких горючих речовин і матеріалів, а також термогазодинамічними умовами пожежі.

Питомі коефіцієнти утворення токсичних газів прийняті постійними і залежними від термогазодинамічної картини розвитку пожежі (концентрації кисню, температура тощо). Крім того, у різних базах даних вищевказані коефіцієнти значно відрізняються один від одного, а відомості про теплофізичні та хімічні показники для багатьох сучасних матеріалів відсутні.

Величини питомих коефіцієнтів утворення одержані в маломасштабних експериментальних установках. Однак через неможливість повного виконання положень теорії подоби при переході від маломасштабної моделі до натурального приміщення відсутнє наукове обґрунтування рівності питомих коефіцієнтів утворення в приміщеннях з розмірами, які істотно відрізняються.

Таким чином, розробка моделі розрахунку поширення токсичних продуктів горіння, яка враховує масштабний фактор і дозволяє визначати час блокування шляхів

евакуації токсичними продуктами горіння з метою забезпечення безпечної евакуації людей з виробничих будівель ГЕС, є актуальною науковою та практичною задачею.

Токсичні продукти горіння при пожежі в будівлях і спорудах поширюються досить складно, і процес протікає в термогазодинамічних умовах при одночасному впливі великої кількості чинників (турбулентність, випромінювання, протікання хімічних реакцій тощо) [5–7].

При моделюванні поширення токсичних газів необхідно враховувати наступні параметри: природна конвекція; робота систем димовидалення та припливної вентиляції; робота систем пожежогасіння.

Була удосконалена методика розрахунку поширення токсичних газів під час пожежі, яка полягає в наступному:

- 1) збір вихідних даних:
 - проаналізувавши об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничої будівлі ГЕС визначається геометрія приміщення;
 - виявлення пожежного навантаження (горючі речовини та матеріали), яке знаходиться у виробничій будівлі та визначити їх параметри;
 - встановити токсичні гази, які з найбільшою ймовірністю виділяються при пожежі у виробничій будівлі ГЕС;
 - проведення аналізу особливостей технічних систем, які знаходяться у виробничій будівлі та забезпечують пожежну безпеку;
 - визначити чисельність та місця знаходження обслуговуючого персоналу;
- 2) вибір сценаріїв розвитку пожежі: виходячи з результатів аналізу різних варіантів розвитку пожежі, обирається найбільш несприятливий (мінімальна критична тривалість пожежі);
- 3) вибір математичних моделей розрахунку динаміки НЧП: після аналізу особливостей об'ємно-планувальних та конструктивних рішень проводиться вибір математичної моделі [2];
- 4) отримання експериментальних залежностей щільностей токсичних газів від середньооб'ємної температури та величин питомих швидкостей газифікації горючих матеріалів або визначення питомих масових коефіцієнтів утворення токсичних газів;
- 5) проведення відповідних розрахунків та аналіз їх результатів;
- 6) визначити час блокування шляхів евакуації токсичними продуктами горіння у виробничій будівлі ГЕС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Statistics on natural and man-made disasters of the Republic of Azerbaijan. URL: <https://www.fhn.gov.az/index.php?eng>
2. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82138
3. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. Зміна № 1. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=102733
4. Полупан В.А., Рашкевич Н.В. Особливості розповсюдження продуктів загоряння. Матеріали круглого столу (вебінару) «Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків». Харків: НУЦЗУ, 23 лютого 2023. С. 62–63.
5. Hertzberg, N. (2003). Isocyanates in fire smoke can be more dangerous than carbon monoxide. BrandPosten. 28. 8–9.
6. Pauluhn, J.A. (1993). Retrospective Analysis of Predicted and Observed Smoke Lethal Toxic Potency Values. J. Fire Sciences. 11. 2. 109–130.
7. Levin, B.C., Kuligowski, E.D. (2005). Toxicology of Fire and Smoke. Inhalation Toxicology. 2nd Edition. Chapter 10, CRC Press (Taylor and Francis Group), Boca Raton, FL. 205–228.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

<i>Авшаров Д.Г., Тригуб В.В., Мельник В.П.</i> Дослідження часу блокування шляхів евакуації токсичними продуктами горіння при пожежах в виробничих будівлях ГЕС	5
<i>Афанасенко К.А., Васильченко Т.П.</i> Когенераційні установки як альтернативні джерела енергії в умовах пошкодження об'єктів енергетики в Україні	7
<i>Афанасенко К.А., Денисенко В.М.</i> Випаровування СПГ при розливі на непроникнену поверхню	9
<i>Бенедюк В.С., Онищук А.Є.</i> Протипожежна водяна завіса на основі використання горизонтальних водяних зрошувачів	11
<i>Бодрик О.О., Отрош Ю.А., Щолоков Е.Е.</i> Дослідження евакуації дітей в дошкільних навчальних закладах	13
<i>Борсук О.В., Лешко А.В.</i> Підвищення ступеня вогнестійкості несучих конструкцій вогнезахисним облицюванням на основі гіпсокартонних плит	15
<i>Буднік С.В.</i> Небезпека утворення сільових потоків, її складові та можливість запобігання.....	17
<i>Вавренюк С.А.</i> Дослідження удару блискавки у високовольтні лінії електропередачі.....	19
<i>Гарбуз С.В., Карнова Д.І.</i> Теплообмін та наслідки пожеж на промислових об'єктах нафтової та хімічної галузей.....	21
<i>Гаврилюк К.Р., Підкопай К.Ю., Андрєєва Л.І.</i> Дослідження напрямків удосконалення стаціонарних систем автоматичного водяного пожежогасіння	23
<i>Гречка Н.В., Гой Т.О., Демидченко А.І., Виливок О.С., Лесніченко Т.Ю., Мигаленко К.І.</i> Особливості протипожежного водопостачання у будівлях з масовим перебуванням людей	25
<i>Грищенко А.А., Рашикевич Н.В., Отрош Ю.А.</i> Аналіз пожежної небезпеки об'єктів критичної інфраструктури	27
<i>Дазіль В.Г., Даник О.М., Кучер Г.І.</i> Проблеми та шляхи дослідження токсичності основних інгредієнтів антипиренов.....	29
<i>Дармофал Е.А., Кручина В.В., Клеєвська В.Л.</i> Інтеграція європейських стандартів у систему цивільного захисту України: виклики та перспективи	31
<i>Дем'янець С.О., Яцковський Є.І., Сериков В.І., Зінченко О.І.</i> Аналіз застосування існуючих методик розрахунків зубчастих передач.....	33
<i>Дерев'янка О.А.</i> Аналіз способів фіксації осередкових ознак пожежі та шляхів їх удосконалення.....	35
<i>Дмитрієвих П.Л., Назаренко С.Ю.</i> Розробка пропозицій щодо регламентації проведення евакуації у разі загрози виникнення надзвичайної ситуації	37
<i>Добростан О.В., Самченко Т.В., Ратушний О.В.</i> Створення обладнання для визначення поведінки покриттів для підлог під час горіння з використанням джерела теплового випромінювання	39
<i>Дягілев К.А., Афанасенко К.А.</i> Оцінка пожежної небезпеки при утворенні фрикційних іскор під час механічної обробки металів	42
<i>Іваненко В.С.</i> Фактори вразливості об'єктів перед терористичними нападами та шляхи їх подолання.....	44

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