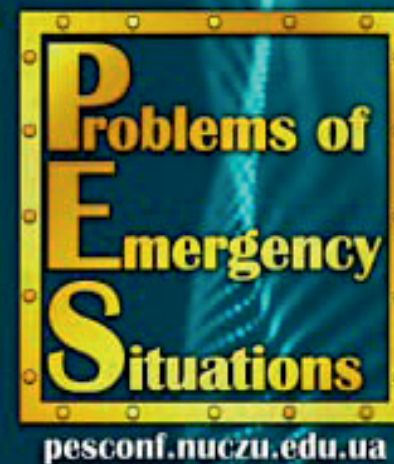




ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

Civil Security
Громадянська безпека

International Scientific
Applied Conference
"PROBLEMS
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Cherkasy



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, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету 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: РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Національний університет цивільного захисту України, 2025. 468 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 наснаги 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

КРИТЕРІЇ ОПИСУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ЯК ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО ПРОЦЕСУ

Сидоренко В.Л., д.т.н., професор,

Демків А.М., PhD., доцент

*Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету
цивільного захисту України*

Головне питання опису будь-якої надзвичайної ситуації (далі – НС) [1] як просторово-часового процесу, що відбувається на певному об'єкті підвищеної небезпеки (далі – ОПН), району, регіону полягає у виборі критеріїв опису розглянутого аварійного процесу та побудові його моделі, за допомогою якої можна буде досліджувати просторово-часову ситуацію: ранжувати вихідні події, задавати параметри обраної моделі, вивчити отримані вибірки тощо. Критерії, відповідно до яких буде описуватися процес виникнення і розвитку аварії та будуватися алгоритм, варто поділити на три групи, а саме:

- чітке визначення вихідної події, навколо якої буде формуватися НС;
- імовірність настання цієї події;
- ступінь зниження негативних наслідків після її настання.

Тут на етапі постановки конкретного завдання, формування вхідних і вихідних даних виникає питання, яка інформація потрібна в першу чергу. Як правило, виникає проблема, що прагнення врахувати якомога більше корисної інформації призводить до її надлишку. На практиці це призводить до засмічення, шумового окрасу отриманої інформації, на підставі якої буде прийматися управлінське рішення. Практика моделювання знає багато ситуацій, коли з певних критеріїв ключовими виявляються один-два, а спроби використовувати всі критерії тільки погіршує якість шуканого керуючого алгоритму.

Процес адаптації, вдосконалення критеріїв керуючого алгоритму іноді прийнято називати навчанням, а отримані результати в процесі моделювання – навчальною вибіркою. Якість керуючого алгоритму також визначають за кількістю помилок у навчальній вибірці. У міру збільшення числа критеріїв (і, відповідно, параметрів моделі) середня помилка на навчальній вибірці плавно зростає. У той же час середні помилки на незалежних контрольних вибірках спочатку зменшуються, доходять до мінімального екстремуму, а потім починають зростати. Це явище називають перенавчанням, коли у складних моделях надлишкові ступені свободи витрачаються на трансформацію помилок вимірювань і похибок моделі, а не на відновлення залежності досліджуваного процесу. Перенавчання – результат прагнення до досконалості, яке виникає у більшості практичних завдань у самих різних предметних областях. З урахуванням цих позицій критерієм опису НС є саме одна катастрофічна подія, яка може статися.

Розглянемо основні етапи розвитку НС. Виникнення і розвиток техногенних аварій, вибір критерію вихідної події, а також аналіз і опис конкретних аварій на ОПН дозволяє виділити основні 5 етапів виникнення і розвитку НС:

- 1) повсякденне й екстремальне накопичення небезпечних чинників;
- 2) виникнення вихідної події;
- 3) розвиток техногенної аварії;
- 4) локалізація і ліквідація аварії;
- 5) оцінка віддалених наслідків від аварії.

Накопичення негативних небезпечних чинників проявляється в підвищенні значення ймовірності вихідної події. Ця ймовірність має зростати і падати, вона може усвідомлюватися чи ні, обчислюватися або якісно оцінюватися керівництвом. Поки ці коливання не досягають критичного порогу в певний момент часу. Відбувається перехід

до другого етапу.

Другий етап визначається як перехід безпосередньо до аварійної ситуації. Його називають етапом екстремального розвитку НС. Суть його полягає в тому, що безліч чинників, які описують стан ОПН, зазначають на ньому зростання ризику виникнення НС, яке означає, що фактично він вийшов з ладу і його не можна використовувати. Настання другого етапу об'єктивно, але його ще необхідно усвідомити і почати діяти. Це початок екстремального (надзвичайного) управління, яке відбувається у певний момент часу. На цьому етапі можливо 5 типових випадків розвитку НС. *Перший*, коли починає розвиватися екстремальна ситуація, вжитими заходами всі передумови можливих аварій оперативно ліквідовуються в найкоротший проміжок часу. *Другий* сценарій НС носить назву оперативного. Він полягає у тому, що вжитими заходами ризик (ймовірність аварії) на ОПН залишається досить високий, але ситуація знаходиться під контролем, проте початкові причини залишаються завершеними. *Третій* варіант сценарію розвитку НС називають «балансуванням на межі». Фактично відбувається те, що комплексом вжитих заходів, зусиль і дій аварія на ОПН не відбувається. Подальшими діями НС зводиться до другого, а потім – першого сценарієм. *Четвертий* варіант – коли балансуванням на межі НС не вдалося стримати й аварійна подія все-таки настає. *П'ятий* варіант розвитку НС називають невідворотним, коли лавиноподібний розвиток аварії такий, що вона станеться в будь-якому випадку.

Третій етап розвитку НС – це наступ самого аварійної події. Якщо воно швидкоплинно, наприклад, падіння літака на АЕС, час – відповідає часу катастрофи. Якщо ж воно тривале як лісова пожежа, то це час початку аварійної події. З моменту його початку воно проходить фази розвитку, апогею, загасання і припинення.

Четвертий етап – локалізація і ліквідація аварії, а також етап прогностичних заходів. Він характеризується ступенем зниження очікуваного збитку. Якщо аварійна подія швидкоплинна, то вона настає після третього етапу, а якщо аварійна подія носить тривалий характер, то четвертий етап, а саме, виконання прогностичних розрахунків, визначення необхідних сил і засобів для ліквідації аварії і безпосередньо ліквідаційні заходи виконуються в найкоротший термін. Цей етап може охоплювати проміжок часу від кількох годин до кількох днів. Він завершиться тоді, коли всі ознаки та наслідки аварії ліквідовані і немає ніякої загрози нормальному повсякденному життю і діяльності людей.

П'ятий етап – віддалені наслідки, що можуть проявлятися через десятки місяців або років (наприклад, у дітей батьків, які брали участь в ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи).

Сприйняття критерій опису НС як просторово-часового процесу дозволяє створювати алгоритми, що впливають на модельований аварійний процес і в подальшому впровадити та адаптувати ці алгоритми у практичну діяльність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій: Наказ МВС України від 06.08.2018 № 658. МВС України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#Text> (дата звернення: 26.02.2025).

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., Крутий Ю.С., Кіріченко Д.О., Клименко О.М. Дослідження кільцевих пластин на змінній пружній основі	152
Сур'янінов М.Г., Крутий 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. 468 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