

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific
Applied Conference
"PROBLEMS
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

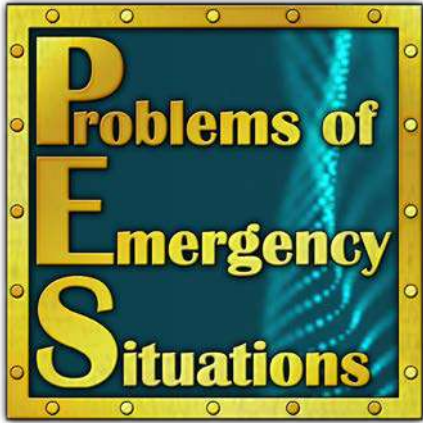
Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Застосування геометрії, інженерна графіка та інформаційні технології

Kharkiv



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
19 травня 2023 року

Редакційна колегія

САДКОВИЙ Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

АНДРОНОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

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

ВАСИЛЬЧЕНКО Олексій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ВАСЮКОВ Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики (Італія);

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

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

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

ДАДАШОВ Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки (Азербайджан);

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

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

МИХАЙЛОВСЬКА Юлія, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

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

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

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

РОМІН Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

СЕМКО Володимир, доктор технічних наук, професор, Інституту будівництва факультету цивільної та транспортної інженерії Познанської Політехніки, Познань, (Польща);

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

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

TURUTANOV Oleh, PhD, Comenius University (Slovakia)

Відповідальний секретар:

РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна)

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

Видання містить 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; науково-практичні аспекти моніторингу 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 факультету пожежної безпеки
(протокол № 8 від 17 квітня 2023 року).*



Шановні колеги та колежанки!

Маю за честь вітати всіх учасників щорічної Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations».

Вперше в історії Державної служби України з надзвичайних ситуацій, починаючи з 2020 року, Національним університетом цивільного захисту України започаткована конференція з можливістю опублікування статей в наукових журналах «Materials Science Forum», «Solid State Phenomena», «Key Engineering Materials», індексованих наукометричною базою Scopus.

На сьогоднішній день в університеті сформувався потужний науковий потенціал, а саме: 50 докторів наук, 179 кандидатів наук та докторів філософії, 36 професорів, 147 доцентів та старших дослідників. За даними міжнародної наукометричної бази Scopus, до профілю університету входить понад 600 статей, h-індекс – 28.

Приємно відзначити участь у конференції великої кількості закладів вищої освіти як України, так і закордонних наукових та освітніх закладів.

У конференції беруть участь вчені з Азербайджану, Естонії, Ізраїлю, Італії, Казахстану, Канади, Малайзії, Нігерії, Німеччини, Польщі, Словаччини, Чехії.

Забезпечення інноваційних напрямків розвитку системи цивільної безпеки, 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 нових наукових звершень, налагодження партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності!

«...Нашим головним завданням була і залишається якісна підготовка фахівців!...»

Ректор Національного університету
цивільного захисту України

Володимир САДКОВИЙ

СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ

Щолокова А.С.,

Щолоков Е.Е.,

Майборода Р.І.

Національний університет цивільного захисту України

Моніторинг станів конструкцій – це передова технологія, що вбачається потужним інструментом для управління цивільною інфраструктурою. Основними задачами роботи систем є оцінка стану конструкції, моніторинг та контроль [1]. Оскільки актуальність проблеми зношення цивільної інфраструктури, нажаль, часто підтверджується заголовками новин, то розвиток та застосування технологій моніторингу стану конструкцій є нагальною потребою [2].

Такі системи дозволяють своєчасно виявити можливе погіршення стану конструкції або певне пошкодження, оцінити вплив зовнішнього навантаження, спрогнозувати строк служби конструкції, зробити обслуговування та нагляд за конструкціями швидше та ефективніше.

Існують дротові та бездротові системи моніторингу. При чому бездротові мають переконливі переваги перед дротовими – вони дешевші, їх легше встановлювати та трансформувати (за відсутності великої кількості дротів), вони більш гнучкі в роботі. Тому цілком природньо, що найбільшої уваги в останній час набуває розвиток саме бездротових систем. Проте у них є й недоліки – бездротові системи більш складні в проектуванні та чутливі до впливу зовнішніх факторів.

Будь-яка система моніторингу принципово складається з [3]:

– сенсорів, що встановлюються безпосередньо на конструкцію та реєструють зміни, пов'язані з перебіганням хімічних (корозія, зміна рН, наводнення, карбонізація, тощо) та механічних (натяг, деформація, напруга, зміщення, навантаження, тощо) процесів, зміни фізичних показників (температура, вологість, тиск пари, тощо) [4];

– блоку обробки даних, що має вбудовану пам'ять, мікроконтролер, аналогово-цифровий конвертер. Він використовується для одержання сигналів від сенсорів, зберігання інформації та програм обробки даних;

– блок зв'язку (для бездротових систем) – двосторонній канал зв'язку, що зазвичай працює на короткій дистанції;

– джерело живлення, що складається з хімічного джерела струму або підключення до електромережі та DC-DC конвертора.

Цикл роботи системи починається з встановлення сенсорного вузла. Має сенс розміщувати його в стратегічно важливих точках конструкції. При роботі сенсорний вузол реєструє значення контрольованого параметру та одержані дані передаються через систему збору до системи бази даних. Дані обробляються певними методами та алгоритмами, після чого відбувається оцінка одержаної інформації про стан конструкції. Після чого, в залежності стану виявлених пошкоджень а також їх місця знаходження приймається рішення про проведення інспекції та/або технічного обслуговування [5].

Важливо зазначити, що системи моніторингу стану конструкцій вже знаходять широке застосування. Прикладом можуть виступати компанії «GKM Consultants», серед яких моніторинг стану греблі в Манітобі (Канада) та Болгарії; обладнання та моніторинг моста в Монреалі (Канада), моніторинг структурної цілісності моста 116-го маршруту в Квебеку (Канада); моніторинг впливу на опори для земельних робіт в режимі реального часу на станції Трансбей (Сан Франциско); та інші [6]. Інший приклад – досвід компанії Fuji Electric, що встановили свою систему моніторингу в головний урядовий будинок

мерії міста Кумамото (Японія) в поєднанні з системою компанії Nikken Sekkei. В цій будівлі розташовано центр попередження надзвичайних ситуацій у випадку стихійного лиха. Системи успішно працюють з 2019 року. Якщо раніше для оцінки пошкодження будівель внаслідок стихійних лих спеціалістам потрібно було декілька місяців, то зараз строк обстеження скоротився до декількох хвилин. Важливо, що для коректної роботи необхідний стабільний зв'язок із мережею [7].

Отже, очевидними є переваги таких систем. Серед них: можливість виявлення пошкоджень на ранніх етапах, що дозволяє попереджувати настання аварійних ситуацій, а отже підвищити рівень безпеки; оптимізація та раціоналізація експлуатації, інспекції та обслуговування будівель, і як результат – підвищення ефективності роботи профільних спеціалістів; здешевлення та спрощення моніторингу та обслуговування складних інженерних систем; можливість застосування систем для моніторингу великої кількості параметрів для конструкцій в різних галузях; збільшення строку експлуатації будівель та конструкцій; системи можуть застосовуватися як короткостроково, так і встановлюватися для постійного використання; можливість прогнозування поведінки конструкцій за певних умов та розвитку можливих загроз.

Перспективними напрямками подальшого розвитку систем моніторингу конструкцій є застосування мобільних та інтелектуальних технологій [8], автоматизація процесу, використання штучного інтелекту та машинного навчання [5], створення платформ програмного забезпечення для спільного моніторингу, та інші.

Оскільки будівлі та споруди в процесі своєї експлуатації зазнають змін у своєму стані тому для зменшення ризиків, запобігання можливим катастрофам та оптимізації планування діяльності з технічного обслуговування, вкрай бажано забезпечити своєчасну оцінку їх структурного стану.

Розробка, модернізація та впровадження систем моніторингу стану конструкцій вбачається раціональним та перспективним вирішенням заявленої проблеми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Chandrasekaran S. Structural health monitoring with application to offshore structures. 2019.
2. López-Higuera J. M. et al. Fiber optic sensors in structural health monitoring. *Journal of lightwave technology*. 2011. Т. 29. №. 4. С. 587–608.
3. Abdulkarem M. et al. Wireless sensor network for structural health monitoring: A contemporary review of technologies, challenges, and future direction. *Structural Health Monitoring*. 2020. Т. 19. № 3. С. 693–735.
4. Hui L. I., Jinping O. U. Structural health monitoring: From sensing technology stepping to health diagnosis. *Procedia engineering*. 2011. Т. 14. С. 753–760.
5. Malekloo A. et al. Machine learning and structural health monitoring overview with emerging technology and high-dimensional data source highlights // *Structural Health Monitoring*. 2022. Т. 21. № 4. С. 1906–1955.
6. URL: <https://www.gkmconsultants.com/en/projects/>
7. URL: <https://www.fujielectric.com/products/solution/case-studies/structural-health-monitoring-system.html>
8. URL: Ozer E., Feng M. Q. *Structural health monitoring. Start-up creation*. Woodhead Publishing, 2020. С. 345–367.

| | |
|--|-----|
| <i>Демчук В.В.</i> Нормативно-правове забезпечення державного регулювання цивільним захистом в сучасних умовах | 186 |
| <i>Зайков В.П., Мещеряков В.І., Журавльов Ю.І., Устенко А.С.</i> Управління температурою акумуляторних батарей електроавтомобілів | 188 |
| <i>Кулешов М.М.</i> Ризик – орієнтований підхід до системи управління пожежною та техногенною безпекою | 190 |
| <i>Маркіна Н.К., Горишнякова Я.В.</i> Наукове обґрунтування та практична реалізація післяпроектного моніторингу на території відкритого видобування розсіпних титанових руд | 192 |
| <i>Мещеряков В.І., Зайков В.П., Журавльов Ю.І., Устенко А.С.</i> Розширення температурних умов працездатності пожежного-рятувальника | 194 |
| <i>Пономаренко А.В., Рашкевич Н.В.</i> Роль інформаційного забезпечення у сфері цивільного захисту | 196 |
| <i>Попов І.І., Толкунов І.О.</i> Оцінка можливих втрат цивільного населення та особового складу підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій в осередках масових пожеж | 198 |
| <i>Проценко Є.В., Тригуб В.В.</i> Підтримка прийняття управлінських рішень на основі моніторингу динаміки пожежі | 200 |
| <i>Рогальський М.С., Тригуб В.В.</i> Прийняття управлінських рішень при веденні оперативно-тактичних дій на пожежі | 202 |
| <i>Ромашкіна М.А.</i> Моделювання процесів теплопровідності за допомогою ПК ЛІРА-САПР | 204 |
| <i>Щолокова А.С., Щолоков Е.Е., Майборода Р.І.</i> Системи моніторингу стану конструкцій | 206 |
| <i>Усачов Д.В., Тютюник В.В.</i> Система акустичного моніторингу джерел небезпек для об'єктів критичної інфраструктури міста | 208 |
| <i>Teslenko O.</i> Normative act mathematical algorithm linearization | 211 |

СЕКЦІЯ 3. РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ

| | |
|--|-----|
| <i>Баланюк В.М., Мирошкін В.С., Гарасим'юк О.І., Пастухов П.В.</i> Особливості екранування теплового випромінювання вогнегасними аерозолями | 214 |
| <i>Басманов О.Є., Максименко М.В.</i> Тепловий вплив пожежі на покрівлю резервуара з нафтопродуктом | 217 |
| <i>Басманов О.Є., Олійник В.В.</i> Метод визначення параметрів просочення рідини в ґрунт | 219 |
| <i>Безугла Ю.С.</i> Виявлення та ліквідації наслідків гідродинамічної надзвичайної ситуації | 221 |
| <i>Бісик С.П., Богомаз В.М., Боренко М.В., Борисенко А.М.</i> Про задачу ефективного розподілу робіт між наявною технікою при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій | 223 |
| <i>Гасієв С.Д.</i> Використання міно-пошукових собак для пошуку інженерних боєприпасів | 225 |
| <i>Гурецька С.П., Калашченко С.І.</i> Використання шкідливих звичок як механізмів медико-психологічного захисту студентами-медиками в умовах війни | 227 |
| <i>Доценко В.В.</i> Стратегії підтримки сімей учасників бойових дій та ліквідації наслідків війни | 229 |
| <i>Загора О.В., Феценко А.Б.</i> Моделі напівпрозорих перепон локальної RTLS-системи району надзвичайної ситуації | 231 |

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
19 травня 2023 року*

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

укр. і англ. мовами

За зміст публікацій відповідальність несуть автори

61023, Україна, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

Відповідальний за випуск: Ю. А. Отрош

Технічні редактори: Н. В. Рашкевич, О. В. Васильченко, Ю. А. Отрош, Ю. В. Михайловська

Підписано до друку 17.04.2023

Друк. арк. 53,6

Тир. 100

Ціна договірна

Формат 60x84 1/16

Віддруковано: ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД»

61024, Харків, вул. Гуданова, 18.

Тел.: 0800-33-67-62.

www.madrid.in.ua info@madrid.in.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4399 від 27.08.2012 року



Національний університет цивільного захисту України – один із найавторитетніших та найстаріших освітніх закладів пожежно-рятувального профілю, знаній не тільки в Україні, а й далеко за її межами, єдиний у системі ЗВО нашої держави, який здійснює підготовку фахівців за всіма рівнями вищої освіти і спеціальностями для цивільного захисту України та інших країн.

В університеті функціонують 5 факультетів, навчально-науково-виробничий центр, військова кафедра. Навчання здійснюється очно та заочно як за державним замовленням, так і за кошти фізичних та юридичних осіб. Навчання здійснюється за десятима спеціальностями та п'ятнадцятьма освітніми програмами, що зосереджені на підтримку безпеки та добробуту населення.

Військова кафедра (за бажанням), гуртожиток, обов'язкове працевлаштування курсантів та допомога в працевлаштуванні студентів.

ВІЙСЬКОВЕ ЗВАННЯ ОФІЦЕРА ЗАПАСУ ДОЗВОЛИТЬ:

- служити на умовах контракту на посадах офіцерського складу ЗС України, СБУ, МВС, Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державної фіскальної служби;
- працювати в органах державної влади та управління.

| СПЕЦІАЛЬНОСТЬ | ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА | КОНКУРСНІ ПРЕДМЕТИ ДЛЯ ВСТУПУ НА БЮДЖЕТ | КОНКУРСНІ ПРЕДМЕТИ ДЛЯ ВСТУПУ НА КОНТРАКТ | ІНФОРМАЦІЯ ЗА ТЕЛЕФОНАМИ |
|---|---|---|---|--|
| ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ | | | | |
| 263 «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА» | <ul style="list-style-type: none"> Цивільний захист Інженерне забезпечення саперних, піротехнічних та вибухових робіт | 1. Математика 2. Фізична підготовка | Мотиваційний лист <i>Набір на навчання за кошти фізичних та юридичних осіб не здійснюється</i> | 095-825-79-70 Юрченко Альона Олександрівна |
| 125 «КІБЕРБЕЗПЕКА» | <ul style="list-style-type: none"> Управління інформаційною безпекою об'єктів критичної інфраструктури | | 1. Українська мова 2. Математика 3. Історія України або іноземна мова, або біологія, або фізика, або хімія | |
| ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ | | | | |
| 161 «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ» | <ul style="list-style-type: none"> Радіаційний та хімічний захист | 1. Математика 2. Фізична підготовка | Мотиваційний лист | 095-927-58-00 Пліско Юлія Володимирівна |
| 261 «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА» | <ul style="list-style-type: none"> Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи | | | |
| СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ | | | | |
| 053 «ПСИХОЛОГІЯ» | <ul style="list-style-type: none"> Екстремальна та кризова психологія Робота з персоналом | 1. Математика 2. Фізична підготовка | 1. Українська мова 2. Математика 3. Історія України або іноземна мова, або біологія, або фізика, або хімія | 067-475-56-97 Крешук Катерина Юрівна |
| 231 «СОЦІАЛЬНА РОБОТА» | <ul style="list-style-type: none"> Соціальний захист та безпека населення | <i>Набір на навчання за державним замовленням не здійснюється</i> | | |
| ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ | | | | |
| 261 «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА» | <ul style="list-style-type: none"> Пожежна безпека Аудит пожежної та техногенної безпеки | 1. Математика 2. Фізична підготовка | Мотиваційний лист | 050-979-56-11 Яровий Євгеній Анатолійович |
| 122 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ» | <ul style="list-style-type: none"> Комп'ютерні технології у сфері безпеки | <i>Набір на навчання за державним замовленням не здійснюється</i> | 1. Українська мова 2. Математика 3. Історія України або іноземна мова, або біологія, або фізика, або хімія | |
| ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ | | | | |
| 101 «ЕКОЛОГІЯ» | <ul style="list-style-type: none"> Екологічна безпека | <i>Набір на навчання за державним замовленням не здійснюється</i> | 1. Українська мова 2. Математика 3. Історія України або іноземна мова, або біологія, або фізика, або хімія | 066-738-40-14 Мірошніченко Вячеслав Вікторович |
| 183 «ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА» | <ul style="list-style-type: none"> Техногенно-екологічна безпека | | Мотиваційний лист | |
| 263 «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА» | <ul style="list-style-type: none"> Охорона праці | | | |
| НАВЧАЛЬНО-НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР | | | | |
| 242 «ТУРИЗМ І РЕКРЕАЦІЯ» | <ul style="list-style-type: none"> Туризм | <i>Набір на навчання за державним замовленням не здійснюється</i> | 1. Українська мова 2. Математика 3. Історія України або іноземна мова, або біологія, або фізика, або хімія. | 098-518-64-08 Семілетов Олександр Сергійович |

*- При вступі на бюджетну форму навчання з математики приймаються результати складання НМТ, ЗНО або іспиту в університеті. Відповідальний секретар приймальної комісії: Асоцький Віталій Вікторович 050-251-07-21.

РАЗОМ ДО ПЕРЕМОГИ !