



*ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ*

## ***НАУКА ПРО ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ ЯК ШЛЯХ СТАНОВЛЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ***

### ***МАТЕРІАЛИ***

***Всеукраїнської науково-практичної конференції  
курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів)***

***16 травня 2024 року***

***м. Черкаси***

Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів). – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 418 с.

*Рекомендовано до друку на засіданні Наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 5 від 03.05.2024)*

*Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи із службовою інформацією в ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 7 від 09.05.2024)*

#### **РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Змага Яна Василівна** – доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук, доцент.

**Пелипенко Микола Миколайович** – старший науковий співробітник наукового відділу ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат педагогічних наук.

**Бас Олег Володимирович** – доцент кафедри організації заходів цивільного захисту факультету цивільного захисту, голова наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук.

**Змага Микола Іванович** – викладач-методист – начальник караулу навчальної пожежно-рятувальної частини, секретар наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, доктор філософії.

#### **Reviewers:**

**Yana ZMAHA** – assistant professor of the Department of Physical and Chemical of Fire Development and Extinguishing of the Faculty of Operational and Rescue Forces of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Mykola PELYPENKO** – senior researcher of the Scientific Department of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Pedagogical Sciences;

**Oleh BAS** – assistant professor of the Department of Organization of Civil Protection Measures of the Faculty of Civil Protection, the head of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences;

**Mykola ZMAHA** – teacher-methodologist – head of the guard of the training fire and rescue unit, secretary of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Doctor of Philosophy.

Збірник сформовано за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених», яка відбулася 16 травня 2024 року на базі Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України. В матеріалах висвітлено актуальні та цікаві питання, пов'язані із найновішими досягненнями науки і практики у сфері пожежної і техногенної безпеки та психології.

Матеріали збірника систематизовані відповідно до визначених тематичних напрямів конференції: цивільна безпека та охорона праці; пожежна та техногенна безпека; гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка; природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки; психологічне забезпечення та гендерна рівність у сфері безпеки. Збірник орієнтований на широке коло читачів, які цікавляться питаннями пожежної і техногенної безпеки та психології.

**Шановні учасники  
Всеукраїнської науково-практичної  
конференції курсантів, студентів,  
ад'юнктів (аспірантів)  
«Наука про цивільний захист  
як шлях становлення  
молодих вчених»!**

Важливою передумовою формування у майбутніх фахівців служби цивільного захисту фахової компетентності, вдосконалення здатності творчо мислити та самостійності у прийнятті рішень та відповідальності за них була і залишається наука. При підготовці нашої традиційної конференції ми виходили із важливості розвитку цих якостей у здобувачів вищої освіти.



Наукове життя не можна уявити без молодих науковців, у тому числі курсантів та студентів, які тільки починають свій шлях на науковій ниві і мають сучасне бачення проблем, що дозволить винайти оригінальні рішення наукових завдань. Для того, щоб глибоко та повно оволодіти матеріалом навчальних та наукових програм, необхідно передусім сформувані якості дослідника, розширити науковий світогляд, теоретичний кругозір і ерудицію. Саме для цього і проводяться наукові конференції молодих учених.

Навіть у воєнний час, такий складний і героїчний для нашого народу, наукове життя продовжується. Воєнний стан вносить свої корективи до змісту наукових робіт: все більш актуальними стають дослідження пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту, фундаментальні та гуманітарні розвідки, які враховують особливості збройних конфліктів. Не оминули увагою ці аспекти у своїх матеріалах і члени авторських колективів нашої конференції.

Поняття «цивільного захисту» міцно увійшло не тільки в науковий обіг, а й у саме життя. Водночас воно потребує серйозного наукового обґрунтування, оскільки сьогодні існують різні моделі і підходи щодо забезпечення пожежної безпеки та цивільного захисту. Тому одним із вагомих результатів нашого заходу є збірник наукових тез, який свідчить про значущість інтелектуального ресурсу, залученого нами до конференції. Більше 200 науковців, серед яких курсанти, студенти, слухачі, ад'юнкти, які лише починають свою наукову кар'єру, висловили свою думку, виказавши тим самим небайдужість до процесів в українському суспільстві.

Маю надію, що зміст та пропозиції, що містяться в доповідях, будуть не тільки цікавими, а й знайдуть прикладне застосування в реформаторському

процесі. Прагнучи якомога об'ємніше обговорити тему конференції, ми визначили основні напрями роботи наукових секцій. Зокрема: цивільна безпека та охорона праці; пожежна та техногенна безпека; гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка; природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки; психологічне забезпечення та гендерна рівність у сфері безпеки.

Мета конференції амбітна і безумовно відповідає викликам часу: підтримати розвиток наукової та науково-технічної діяльності здобувачів вищої освіти у галузі пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту, стимулювати інтерес до теоретичних досліджень та практичного застосування знань у професійній діяльності.

У досягненні цієї мети велике значення має обмін досвідом. Тому висловлюю щиро вдячність учасникам конференції, які знайшли можливість взяти участь у науковій дискусії, а також організаторам конференції за створення якнайсприятливіших умов для її проведення.

Щиро бажаю учасникам науково-практичної конференції міцного здоров'я та невичерпної енергії на шляху до нових наукових звершень і мирного неба над Україною!

Тимчасово виконуючий обов'язки начальника  
Черкаського інституту пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету  
цивільного захисту України  
кандидат технічних наук  
полковник служби цивільного захисту



Дмитро ЛЕСЕЧКО

## **Секція 1. Цивільна безпека та охорона праці**

### **МОНІТОРИНГ ТА ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ**

*Олександр АНІСЬКОВ, Владислав АЛЕКСЄЄВ  
Віктор ШАПОВАЛОВ, канд. техн. наук, доцент  
Криворізький національний університет*

Ретельний моніторинг і діагностика електричних систем підйомних машин, мають першорядне значення для забезпечення безпеки експлуатації та запобігання нещасним випадкам у різних промислових і складських середовищах [1]. Електричні несправності в цих системах можуть призвести до катастрофічних наслідків, у тому числі до виходу з ладу обладнання, значної шкоди майну та, що найкритичніше, до загрози людським життям. Важливість цієї теми підкреслюється зростаючим використанням електричних підйомних машин у логістиці та виробничих операціях, де ефективність і надійність електричних компонентів безпосередньо впливають на загальну продуктивність і стандарти безпеки [2].

Передові методи моніторингу та діагностики, які використовують найновіші сенсорні технології, алгоритми машинного навчання та аналітику даних, життєво важливі для раннього виявлення потенційних збоїв. Цей проактивний підхід не тільки покращує протоколи безпеки, але й значно сприяє мінімізації простоїв, оптимізації графіків технічного обслуговування та подовженню терміну служби цінного обладнання. Еволюція таких діагностичних методологій відображає постійну прихильність безпеці на робочому місці, розсуваючи межі того, що можливо завдяки сучасним інженерним і технологічним інноваціям для створення безпечніших і надійніших операцій [3].

Система Internet of Things (IoT) стає все більш актуальною темою, адже вона має значний потенціал для революції в моніторингу електричних систем. Завдяки датчикам, які збирають дані в реальному часі, IoT може допомогти прогнозувати несправності, оптимізувати експлуатацію та мінімізувати час простою [4].

IoT пропонує ряд переваг для моніторингу електричних систем.

#### **1. Підвищення безпеки:**

- раннє виявлення потенційних несправностей, таких як перегрів, вібрація, ізоляційні пошкодження, може допомогти запобігти аваріям та травмам;
- моніторинг в реальному часі дозволяє операторам вживати заходів до того, як проблеми стануть серйозними;

Аналіз даних може допомогти визначити ризики та розробити стратегії їхнього пом'якшення.

#### **2. Зменшення часу простою:**

- прогнозування несправностей дозволяє планувати технічне обслуговування на основі реальних потреб, а не за фіксованим графіком;
- це мінімізує незаплановані простої, які можуть бути дуже дорогими;
- швидке виявлення та усунення несправностей завдяки віддаленій діагностиці та моніторингу.

#### **3. Оптимізація експлуатації:**

- аналіз даних може допомогти виявити неефективні та енергоємні компоненти;
- моніторинг та контроль параметрів роботи дозволяють оптимізувати режими роботи та налаштування.
- це може призвести до значної економії енергії та коштів.

4. Підвищення надійності:

- прогнозування та запобігання несправностям допомагають підтримувати електричні системи в робочому стані;
- це може призвести до збільшення терміну служби обладнання та зниження витрат на ремонт.

5. Покращення прийняття рішень:

- дані IoT забезпечують кращу видимість стану електричних систем;
- це дозволяє операторам приймати більш обґрунтовані рішення щодо експлуатації, технічного обслуговування та інвестицій [5, 6].

Хмарна платформа Siemens MindSphere IoT та III, що використовується для моніторингу та аналізу даних з підйомних машин, таких як крани, ліфти, та ескалатори. Має такі функції як збір даних з датчиків IoT, аналіз даних за допомогою III, візуалізація даних на панелі приладів, прогнозування несправностей, оптимізація експлуатації, віддалена підтримка [7, 8].

ABB Ability це платформа для цифрових рішень, що використовується для моніторингу та управління електричними системами підйомних машин, таких як навантажувачі, візки, та конвеєри. Призначена для збору даних з датчиків та систем підйомної машини, аналізу даних в реальному часі, моніторингу стану обладнання, виявлення та прогнозування несправностей, планування технічного обслуговування, оптимізації енергоспоживання [9].

GE Digital APM- платформа для управління активами, що використовується для моніторингу та управління електричними системами підйомних машин. Займається збором даних з датчиків та систем підйомної машини, аналізом даних в реальному часі, моніторингом стану обладнання, виявленням та прогнозуванням несправностей, плануванням технічного обслуговування, оптимізацією запасних частин, аналізом ризиків [10].

Впровадження IoT в моніторинг електричних систем вже стає реальністю. Siemens MindSphere, ABB Ability та GE Digital APM - це лише деякі з платформ, які вже використовуються для моніторингу та управління електричними системами підйомних машин.

IoT має значний потенціал для революції в моніторингу електричних систем. Ця технологія може допомогти підвищити безпеку, надійність та ефективність електричних систем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 60204-1:2016 Безпека машин. Електричне обладнання машин.
2. Prabhjot Kaur Blow-molding process automation using data-driven tools Baltimore, 2021, 54 p.
3. Andreas Gebhardt Understanding Additive Manufacturing, Munich 2011, 164 p.
4. Khalil, S. S., Abu-Rub, H. (2016). Smart Grid Condition Assessment: Concepts, Benefits, and Developments. Power Electronics and Drives, Qatar, 36(2), 147-163.
5. Chouhan, S., & Inan, H., & Rizzo, C. (2009). A compendium of smart grid technologies, NETL, DOE, USA, pp. 30-31.
6. Andreas Gebhardt Understanding Additive Manufacturing, Munich 2011, 164 p.
7. Petrik, D., & Herzwurm, G. (2019). Towards an Understanding of iIoT Ecosystem Evolution - MindSphere Case Study. , 46-54.
8. Bass, M., Herbsleb, J., & Lescher, C. (2007). Collaboration in Global Software Projects at Siemens: An Experience Report. International Conference on Global Software Engineering (ICGSE 2007), 33-39.
9. Vatland, Svein, Edouard Thibaut, and Heinz Lendenmann. "ABB Subsea Technology-Power for A New Energy Future." Offshore Technology Conference. OTC, 2020.
10. Crespo Márquez, Adolfo. "Advanced Asset Performance Management (APM) and Asset Investment Planning (AIP) Systems." Digital Maintenance Management: Guiding Digital Transformation in Maintenance. Cham: Springer International Publishing, 2022. 43-53.

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АВАРІЙНИХ ВИКИДІВ У РОБОЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Артем БЕЛЕНКО

Вікторія БІЛЯЄВА, д-р техн. наук, професор

Український державний університет науки і технологій

Доповідь присвячена проблемі прогнозування рівня забруднення робочих приміщень при аварійних ситуаціях, що приводять до емісії хімічно небезпечних речовин. Розглядається процес поширення хімічно небезпечних речовин в приміщеннях та оцінювання ефективності роботи аварійної вентиляції. Прогнозування здійснюється на базі комп'ютерних моделей двох класів:

1. Балансова модель, що дозволяє визначити динаміку зменшення концентрації хімічно небезпечної речовини внаслідок роботи аварійної вентиляції.

2. CFD моделі прогнозу динаміки процесу формування областей хімічного забруднення в робочому приміщенні.

CFD моделі дають можливість аналізувати процес формування зон токсичного забруднення з урахуванням таких факторів:

1. положення отворів вентиляції в приміщенні;
2. розташування обладнання, меблі тощо у приміщенні;
3. нерівномірного поля швидкості повітряного потоку в приміщенні;
4. режиму роботи аварійної вентиляції.

Для розрахунку процесу формування, з часом, областей хімічного забруднення в робочому приміщенні використовується рівняння масопереносу [1-5].

Для рішення задачі аеродинаміки – визначення поля швидкості повітряного потоку в приміщенні, використовуються рівняння Нав'є – Стокса та модель потенціального руху нестислої речовини [1, 3, 5].

Для чисельного розв'язання модельючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми розщеплення [1, 3, 5].

На базі розроблених чисельних моделей створено комп'ютерні коди для проведення обчислювальних експериментів.

Комп'ютерні коди може бути використані для експрес аналізу ризику токсичного ураження персоналу в робочих приміщеннях.

Наведені результати проведених обчислювальних експериментів, що підтверджують широкий робочий діапазон запропонованих чисельних моделей.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Берлов О. В., Козачина В. А. CFD-моделювання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях: монографія. Дніпро : Журфонд, 2022. – 268 с.

2. Згуровский М. З., Скопецкий В. В., Хрущ В. К., Беляев Н. Н. Чисельне моделювання поширення забруднення в навколишньому середовищі. Київ: Наукова думка, 1997. 368 с.

3. Математичне моделювання в задачах оцінки ризику на потенційно небезпечних об'єктах: монографія / М.М. Біляєв, І.В. Калашніков, В.В. Біляєва, В.А. Козачина, О.В. Берлов. – Дніпро : Журфонд, 2021. – 270 с.

4. Мінімізація рівня хімічного забруднення атмосферного повітря на відкритій місцевості: монографія / М.М. Біляєв, Т.І. Русакова, О.В. Берлов. – Дніпро : Журфонд, 2021. – 198 с.

5. Пшинько А. Н., Беляев Н. Н., Машихина П. Б. Моделювання забруднення атмосфери при техногенних аваріях. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2011. 166 с.

**ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ  
В ЕСТОНСЬКІЙ АКАДЕМІЇ БЕЗПЕКИ**

*Владислава БОБУЛ*

*Юрій СТАРОДУБ, д-р ф.-м. наук, професор*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності співпрацює з Естонською академією безпеки (м.Таллін) за програмою ERASMUS+.

ERASMUS+ – це Програма міжнародної співпраці Європейського Союзу з іншими країнами світу у сфері освіти, молоді та спорту. Програма має на меті підтримку освітнього, професійного та особистісного розвитку громадян ЄС і поза його межами задля внеску до стійкого зростання, якості робочих місць і соціального згуртування, для розвитку інновацій та посилення європейської ідентичності і активного громадянства. Програма підтримує можливості навчальної та академічної мобільності в освіті та для молоді, проекти та партнерства, розвиток стратегій і співпраці, професійні мережі та відкриті ресурси [1].

На осінній семестр було обрано 2 студентів для академічної мобільності. Весь семестр вивчали такі предмети: організація міжнародного співробітництва в органах поліції та прикордонної служби, координації транскордонних операцій, геоінформації в сфері цивільного захисту, використання професійної англійської, Прюмська конвенція та відповідні зобов'язання, права та обов'язки в транскордонних відносинах, співпраця, що впливає на членство в Шенгенській зоні країн, можливості для міжнародних пошуків, контроль натовпом, операції з дронами.

Організація міжнародного співробітництва в органах поліції та прикордонної служби, координації транскордонних операцій, Прюмська конвенція та відповідні зобов'язання, права та обов'язки в транскордонних відносинах, співпраця, що впливає на членство в Шенгені вивчають [2]:

- Можливості міжнародного співробітництва поліції та найважливіших міжнародних організацій (INTERPOL, IOM, UNHCR, FRONTEX, EASO, FRA, EUROPOL, CEPOL, SIRENE );

- Обов'язки, що впливають з PRÜM Конвенції.
- Використання і відповідні заходи для транскордонного співробітництва;
- Права та обов'язки у транскордонному співробітництві, що впливають із Шенгену;

- Координування транскордонних операцій у співпраці з органами внутрішньої безпеки інших країн.

Геоінформація в сфері цивільного захисту вивчає [3, як працювати в програмі ArcGIS, зокрема:

- Знаходити необхідні шари карти та супутникові знімки;
- Складати карту ситуації за допомогою програми ArcGIS;
- Проводити оцінку катастроф за допомогою ArcGIS.

Контроль натовпом навчає [4] наступних знань, як:

- Відбивати натовп щитом;
- Володіти базовими знаннями з бойового застосування засобів захисту;
- Затримувати людину в команді;
- Як реагувати та рухатися для утворення щита.

Операції з дронами, предмет вивчає [5]:

- Уявлення про безпеку польотів.
- Керування дроном та, як збирати та використовувати інформації на сайтах;



- Підготовка 2D та 3D інцидент-наборів даних сайту та реалізація засобів базового аналізу місця подій.

Отже, як висновок можна стверджувати, що навчання в Естонській академії наук безпеки дає сучасний всебічний розвиток з предметів цивільного захисту. Також великий плюс навчання в академії: мова на якій проводяться заняття – англійська, що дозволяє розвиток не лише в сфер цивільного захисту, а й у багатьох інших актуальних аспектах життєдіяльності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт ERASMUS+: <https://erasmusplus.org.ua/programa-yes-erasmus/pro-programu/>
2. Офіційний сайт Естонської академії безпеки: [https://www.sisekaitse.ee/en/subjects-in-English?language\\_content\\_entity=en](https://www.sisekaitse.ee/en/subjects-in-English?language_content_entity=en)
3. [https://www.sisekaitse.ee/sites/default/files/inline-files/RKRC5209%20Geoinformation%20in%20Civil%20Protection\\_2022.pdf](https://www.sisekaitse.ee/sites/default/files/inline-files/RKRC5209%20Geoinformation%20in%20Civil%20Protection_2022.pdf)
4. <https://www.sisekaitse.ee/sites/default/files/inlinefiles/Crowd%20Control%20Training%202023.pdf>
5. [https://www.sisekaitse.ee/sites/default/files/inlinefiles/RKRC5214\\_Drone%20operations%20Erasmus\\_0.pdf](https://www.sisekaitse.ee/sites/default/files/inlinefiles/RKRC5214_Drone%20operations%20Erasmus_0.pdf)

#### БЕЗПЕКА СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

*Анна БОНДАРЕНКО*

*Володимир АБРАКІТОВ, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова*

У наші дні стільникова радіотелефонія є однією з вагомих складових суспільства. З метою захисту громадян від негативного впливу електромагнітного випромінювання, Міністерством охорони здоров'я України були розроблені Державні санітарні норми та правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань (надалі – ЕМВ) ДСН 239-96. Вони діють зараз; поточна редакція від 15.11.2023.

У разі, якщо житлові будівлі знаходяться у межах зони обмеження забудови, тобто не відповідають вимогам, визначеним у ДСН 239-96, то внаслідок дії електромагнітного випромінювання від приймально-передавальних антен базових станцій стільникового зв'язку може статися шкода для здоров'я людини. Ця шкода може виявитися в додаткових витратах, зокрема:

- Витрати, пов'язані з відновленням здоров'я потерпілого;
- Втрати у доходній частині сімейного бюджету через тимчасову втрату працездатності;
- Інші збитки, які можуть виникнути внаслідок погіршення стану здоров'я.

Додаткові витрати потерпілого можуть включати в себе витрати на додаткові медикаменти, медичне обслуговування та санаторно-курортне лікування.

Загалом, біологічний вплив електромагнітних хвиль найчастіше проявляється у порушеннях фізіологічних функцій організму.

Метою нашого дослідження є вивчення впливу базових станцій мобільного зв'язку на безпеку населення.

Потрібно було відповісти на питання: чи є таке поширене і всебічне розповсюдження мобільного зв'язку нешкідливим для людей?!

Нами проведено експериментальне дослідження рівнів ЕМВ, що випромінюються від базової станції мобільного зв'язку, яке включає як натурні виміри, так і розрахунок.

Джерелами утворення електромагнітного випромінювання на базовій станції мобільного зв'язку RBS-8 є:

- передавальні антени типу ER732 433 - 3 шт.;
- радіорелейна станція Mini Link -15E.

Виконаний розрахунок рівнів ЕМВ, створюваних базовою станцією RBS-8 і PPC Mini Link-15E

Сумарний рівень ЕМВ від трьох передавачів РБС-8, на висоті 2 м у точках вимірювання, становив 0,00064-0,00716 мкВт/см<sup>2</sup>, що більш ніж у 350 разів менше, ніж у пульса дистанційного керування.

Таким чином, відповідність нормам забезпечена.

Проте, при підготовці проектів розміщення базових станцій в житлових приміщеннях слід враховувати, що для кожної установки, що випромінює електромагнітну енергію, повинні бути визначені санітарно-захисні зони, в яких інтенсивність ЕМВ перевищує гранично допустимі рівні. Межі зон визначаються розрахунковим методом для кожного конкретного випадку розташування випромінювального блоку при їх експлуатації на максимальній потужності випромінювання.

## **ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ФАХІВЦІВ ПРИ ПОПЕРЕДЖЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЗАБРУДНЕННЯМ ДОВКІЛЛЯ**

*Анна БОНДАРЕНКО<sup>1</sup>*

*Валентина ЛОБОЙЧЕНКО<sup>2</sup>, д-р техн. наук, професор*

*Роман ШЕВЧЕНКО<sup>1</sup>, д-р техн. наук, професор*

*<sup>1</sup>Національний університет цивільного захисту України*

*<sup>2</sup>Луцький національний технічний університет*

Зміни в навколишньому середовищі, пов'язані з кліматичними трансформаціями, на сьогодні стають частиною повсякденного життя все більшої кількості людей. Негативні впливи на довкілля та галузі виробництва, на стан здоров'я громадян, що при цьому мають місце, спонукають керівництва світових держав до рішучих кроків як на глобальному, так і на національному рівнях. А самі заходи відображаються в політичній, соціальній та економічній сферах. В той же час Міжнародна Організація Праці (ILO), Європейське агентство з безпеки та гігієни праці (EU-OSHA) відмічають вплив глобальних кліматичних змін на сферу працівників і зростання професійних ризиків для окремих галузей та напрямків [1, 2].

За результатами досліджень, проведених науковцями [3], а також спеціалістами ILO та EU-OSHA [1, 2], серед чинників, що впливають на професійну діяльність працівників та спричинені кліматичними змінами, вирішальними є тепловий стрес, УФ-випромінювання, забруднення повітря, екстремальні погодні явища, почастищення трансмісивних захворювань, підвищений вплив хімічних речовин. Додатково також відзначають вплив нових галузей, пов'язаних з декарбонізацією енергетики, та зміни в архітектурному середовищі [2, 3].

Серед вразливих груп працівників визначають спеціальності, пов'язані з роботою на вулиці, у відкритому середовищі. При сільгоспроботах, рибальстві, мисливстві, будівельних роботах крім відомих небезпек можуть мати місце

додаткові чинники, спричинені кліматичними змінами. Професійна діяльність фахівців, пов'язана з попередженням та ліквідацією надзвичайних ситуацій, часто триває зовні приміщень, відповідно, ця сфера також знаходиться під додатковим впливом глобальних змін клімату.

Ризикорієнтований підхід, що вже запроваджений в багатьох галузях, потребує визначення чинників небезпек та оцінки їх впливу на безпеку виконання тих чи інших робіт. З урахуванням бойових дій, що відбуваються сьогодні в Україні, окремою значною групою ризиків для всіх напрямків економічних діяльностей є ризики від прямого чи опосередкованого впливу війни.

В сфері цивільного захисту також використовують систему мінімізації та врахування ризиків. В той же час мають місце окремі питання щодо впровадження ризикорієнтованих підходів з урахуванням національних стандартів, додаткових критеріїв оцінювання тощо [4].

Неврахування чи не коректна оцінка професійних ризиків можуть спричинити додаткові травмування, захворювання та інші негативні наслідки безпосередньо для працівників цієї галузі. Відповідно, актуальним є питання визначення чинників небезпек для фахівців сфери цивільного захисту, діяльність яких знаходиться під впливом глобальних кліматичних змін, для більш точного оцінювання індивідуальних та колективних ризиків, врахування яких дозволить в подальшому вжити заходів з їх мінімізації.

В роботі, на прикладі реалізації методики попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з потраплянням в довкілля забруднюючих речовин[5, 6], виокремлюються чинники, спричинені кліматичними змінами, що підвищують професійні ризики для спеціалістів. Попередження цих надзвичайних ситуацій потребує від фахівців присутності на об'єктах та експрес-досліджень параметрів довкілля. З урахуванням зростання середньодобових температур [1-3], ризик серцево-судинних хвороб, зневоднення, запаморочень, перегріву організму підвищується. Збільшується також можливість отримання опіку шкіри, є додаткова ненульова вірогідність виникнення онкозахворювання внаслідок ультрафіолетового опромінення. Частиною екстремальних погодних змін є збільшення частоти блискавок, що також є фактором небезпеки. Зміна ареалу розташування тваринних та рослинних видів та їх поява в новій місцевості (умовах), може наразити фахівця на додатковий ризик захворювання (укусу, алергії тощо). Якщо попереджувальні дії відбуваються на ділянках агропідприємств, матиме місце ризик додаткового отруєння пестицидами. Виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах, пов'язаних з новими галузями (сонячна, воднева енергетика), чи з оновленою переробкою відходів може спричинити невизначений вплив на організм нових хімічних сполук чи фізичних факторів небезпек.

Як супутні додаткові елементи, що також мають внесок в загальну матрицю ризиків, є ризики від психологічного навантаження на спеціалістів, зміни часу робочих активностей, потенційного стресу щодо можливих екстремальних умов праці. Використання підходів геоінженерії для управління кліматом також відноситься до групи потенційних, але поки не визначених ризиків [2, 3]. Подальша обробка даних, вироблення управлінських рішень фахівцям, пов'язані з їх перебуванням в будівлях, мають ризики для здоров'я, пов'язані із впливом цвілі, вологи, нових будівельних матеріалів тощо.

З урахуванням державної політики щодо інклюзивності, гендернорівного підходу та відсутності ейджизма, слід відзначити, що до груп ризику також відносяться вагітні жінки, люди похилого віку, люди з хронічними захворюваннями та особливими потребами, які можуть бути більш вразливими до кліматичних змін.

Таким чином, слід відзначити, що при формуванні стратегії ризикорієнтованого підходу в сфері цивільного захисту слід враховувати всі

фактори небезпек, які можуть вплинути на загальну матрицю ризиків того чи іншого виду робіт. Кліматичні зміни стають важливим елементом в системі професійних ризиків, їх своєчасне врахування сприятиме подальшому повоєнному відновленню України, її економічному та соціальному розвитку інтеграції в світове співтовариство.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ensuring safety and health at work in a changing climate. Global report. Prepared by Azzi M., Scott N., Graczyk H., Papandrea D. World Day for Safety and Health at Work 2024. Pp. 132. [https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/safeday2024/WCMS\\_922850/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/safeday2024/WCMS_922850/lang-en/index.htm)
2. Climate Change: Impact on Occupational Safety and Health (OSH). <http://surl.li/sxaco>.
3. Schulte, P. A., Jacklitsch, B. L., Bhattacharya, A., Chun, H., Edwards, N., Elliott, K. C., ... Vietas, J. (2023). Updated assessment of occupational safety and health hazards of climate change. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 20(5–6), 183–206. <https://doi.org/10.1080/15459624.2023.2205468>
4. А. Myroshnychenko, R. Shevchenko. Formation of civil defense problems taking into account a risk-oriented approach. *Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів). – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. С. 107-108.*
5. В.М. Лобойченко А.Ю. Бондаренко, Р.І. Шевченко. Моніторинг небезпек при попередженні надзвичайних ситуацій, пов'язаних із потраплянням забруднюючих речовин в довкілля. XII міжнародна науково-методична конференція «Безпека людини у сучасних умовах». Харків 2023. С. 156-158.
6. Бондаренко А.Ю., Лобойченко В.М. Дослідження стану водних об'єктів як складова попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру в післявоєнний час. *Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів). – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. С. 121-124.*

#### МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТІВ У КОНТЕКСТІ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

*Анна БОНДАРЕНКО, Ніна РАШКЕВИЧ, PhD  
Роман ШЕВЧЕНКО, д-р техн. наук, професор  
Національний університет цивільного захисту України*

Наслідки військових конфліктів можуть мати довгостроковий характер, створюючи прецеденти виникнення та поширення надзвичайних ситуацій на забруднених територіях громад [1, 2].

Прогнозування, моніторинг та моделювання надзвичайних ситуацій, як основні процеси системи цивільного захисту об'єкта контролю [3], на постраждалих територіях від бойових дій мають обмеження. Вони пов'язані з неможливістю оцінити або сприйняти небезпеку ґрунтів візуально, обмеженим доступом, відсутністю вихідних даних, недостатньою кількістю кваліфікованих кадрів тощо. Дослідження стану ґрунтів є актуальною задачею не лише для виробників сільськогосподарської продукції в рамках вирішення продовольчої

проблеми, а й для органів та підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій з метою забезпечення цивільної безпеки населення та території – вирішення питань забезпечення належного функціонування основних процесів системи цивільного захисту [1].

Відомо, що граничнодопустимі концентрації хімічних речовин для ґрунтів встановлюються на основі показників: загальносанітарного, міграційного водного, міграційного повітряного, транслокаційного характеру.

Для оцінки забруднення ґрунтів використовуються однофакторний індекс, індекс геологічної акумуляції, індекс Немерова, індекс екологічного ризику, індекс ризику для здоров'я, інтегральний індекс. Однофакторний індекс є найпростішим індексом якості ґрунтового середовища.

Широкого застосування набули методи абсорбційної та емісійної спектроскопії.

Серед аналітичних методів для визначення важких металів в ґрунтах зарекомендували рентгенофлуоресцентні методи.

Сучасними інструментальними методами фізико-хімічного аналізу, що надають інформаційну підтримку системи цивільного захисту про стан ґрунтів, є електрохімічний метод, а саме: циклічна вольтамперометрія, хроноамперометрія, потенціометрія, кондуктометрія.

Кондуктометр є ефективним інструментом для оцінки загального стану ґрунтового середовища виявляється, і це пояснюється кількома ключовими перевагами.

По-перше, кондуктометр дозволяє швидко та точно виміряти електропровідність розчину, що на пряму корелює з рівнем забруднення ґрунтів та його солемістом.

По-друге, дозволяє проводити широкомасштабні дослідження забруднення ґрунтів, охоплюючи великі території за короткий період часу. Це особливо важливо для моніторингу великих регіонів.

Крім того, використання кондуктометрії дозволяє отримувати об'єктивні та порівнянні результати, що сприяє стандартизації процесу вимірювання і дозволяє вчасно реагувати на будь-які зміни у рівні забруднення ґрунтів.

Принцип роботи кондуктометра для визначення рівня забруднення ґрунтів базується на вимірюванні електропровідності розчину, який утворюється при розчиненні забруднюючих речовин у воді, що міститься в ґрунті.

Основними елементами є пара електродів, які занурюють у водяний розчин, що досліджується. Потік електричного струму через цей розчин залежить від кількості розчинених в ньому іонів, які є електролітами. У водних розчинах іони є необхідними для провідності електричного струму.

Коли електроди кондуктометра занурюються в ґрунт, який містить забруднення, розчинені у воді забруднюючі речовини розщеплюються на іони, що збільшує провідність розчину. Кондуктометр вимірює цю провідність, яка безпосередньо пов'язана з концентрацією забруднень у ґрунті (рис. 1). Зазвичай, чим вища провідність, тим більше забруднень.

На сьогодні не розроблено методів попередження надзвичайної ситуації на територіях, які зазнали ракетно-артилерійських уражень, з урахуванням небезпеки ґрунтів. Інструментом для перевірки адекватності завдяки своїм можливостям здійснювати швидкі та точні вимірювання, високої масштабованості та стандартизованому підходу до оцінки може стати кондуктометр. Використання цього інструменту дозволить ефективно виявляти, контролювати та вирішувати проблеми забруднення ґрунтів, попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру.



Рис. 1. Практичне застосування методу кондуктометрії: а) вимірювання електропровідності дистилляту; б) вимірювання електропровідності водної витяжки проби ґрунту з забрудненої території

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Рашкевич Н.В. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій на територіях України, які зазнали ракетно-артилерійських уражень. Комунальне господарство міст, 2023, том 4, випуск 178. С. 232–251.
2. Рашкевич Н.В., Мирошник О.М., Шевченко Р.І. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних з небезпекою ґрунтових вод. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. Том 7 № 2 (2023). С. 193–216.
3. Дівізінюк М.М., Єременко С.А., Левтеров О.А. та ін. Теоретичні засади парадигми «Цивільний захист»: монографія. Під заг. редакцією М.М. Дівізінюка та Р.І. Шевченка. Київ: ТОВ «АЗИМУТ-ПРІНТ», 2022. 335 с.

#### ЕЛЕКТРОННА SOS-МЕДКАРТА – ШЛЯХ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Катерина БОРИСОВА

Тетяна ОРЛОВА, канд. юрид. наук, доцент

Харківський національний університет внутрішніх справ

Стаття 3 Конституції України проголошує, що людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в нашій державі найвищою соціальною цінністю [1]. Захист життя та здоров'я кожної людини є пріоритетним завданням правоохоронної системи. З початком повномасштабного вторгнення росії на нашу територію, розгортанням терору та агресії по відношенню до українців вкрай актуально постало питання удосконалення системи захисту здоров'я населення. Ми переконані, що вчені та практики повинні зосередити увагу та зусилля в цьому надважливому напрямку.

У сфері інформаційних технологій завжди спостерігався розвиток, а воєнний стан тільки його прискорив та максимально впровадив у сферу захисту та забезпечення прав і інтересів людей. Очевидні прогресивні результати має процес цифровізації багатьох соціальних сфер життя суспільства. У цьому сенсі звертає на себе увагу крок у законодавчому врегулюванні відносин щодо користування та обміну цифровою інформацією. Так, з 2 березня 2024 року набирає чинності закон України від 10.08.2023 № 3321-IX «Про цифровий контент та цифрові послуги» [2].

На наше переконання, одним з наступних прогресивних кроків необхідно розглядати активне впровадження в Україні та популяризацію серед населення використання електронних SOS-медкарт (Медичного ID). Адже ця система значно підвищить швидкість та якість надання домедичної та медичної допомоги постраждалим. Особливо в умовах таких екстремальних ситуацій, як ураження людей під час ракетних обстрілів, техногенних катастроф, стихійних лих тощо. Вважаємо, що створення єдиної електронної системи медичних карт стане ефективним засобом удосконалення системи охорони здоров'я населення в Україні та інших сучасних країнах.

На нашу думку, питання поширення та популяризації електронних SOS-медкарт постає через недостатній рівень обізнаності наших громад. Аргументувати вищесказане можна наступним:

З метою визначення рівня обізнаності населення стосовно вищевказаного питання, було проведено дослідження шляхом усного опитування. До участі були залучені навмання обрані особи серед цивільного населення, а також серед представників правоохоронних органів, у кількості 25 осіб. Опитування мало наступні результати:

На запитання: “Чи знаєте Ви про існування медичної карти у смартфоні (SOS-медкарт (Медичного ID), за допомогою якої можна отримати доступ до головних медичних показників та особливостей людини)?” — 22 особи (88%) надали відповідь “ні”, а інші 3 особи (12%) — відповідь “так”.

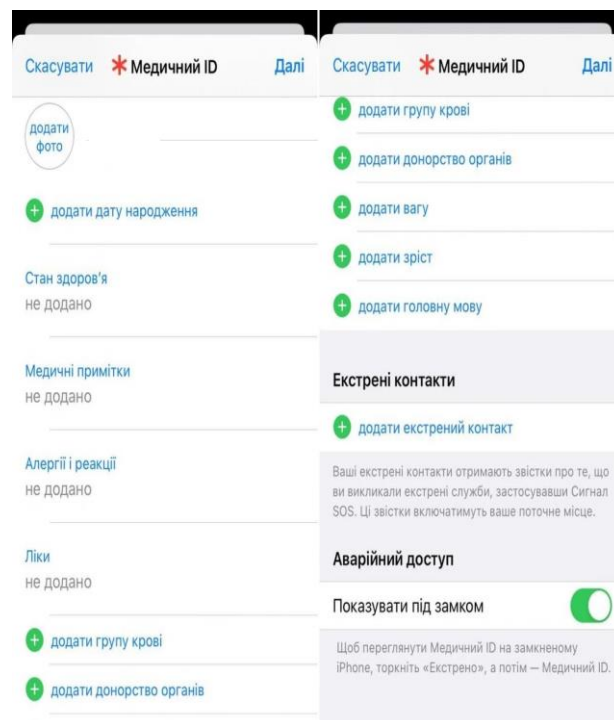


Рис. 1. Приклад інформаційного наповнення, що міститься в електронній SOS-медкарті [3]



Слід зазначати, що електронна SOS-медкарта (Медичний ID) є ефективним інструментом, який може допомогти врятувати життя людині в разі надзвичайної ситуації. Вона містить важливу інформацію про стан здоров'я особи, яка може бути використана для надання домедичної та екстреної медичної допомоги. Електронна SOS-медкарта (Медичний ID) – це електронний документ, який містить інформацію про стан здоров'я людини, її алергії, хронічні захворювання, групи крові та інші важливі дані. Приведемо наступний схематичний приклад інформаційного наповнення SOS-медкарти.

Використання SOS-медкарт очевидно пришвидшить процес порятунку та надання допомоги постраждалим в екстремальних ситуаціях. Медичні працівники, які надають допомогу, можуть швидко отримати доступ до важливої інформації про стан здоров'я людини, що дозволить їм надати правильну та своєчасну допомогу, враховуючи особливості організму. Наведемо наступний приклад розміщення електронної медичної карти на смартфоні та звернути увагу, що задля отримання доступу до інформації, вказаної вище, не потрібно розблоковувати смартфон, що як вже зазначалося очевидно пришвидшить процес порятунку та надання допомоги постраждалим та/або потребуючим у цьому особам:



Рис. 2. Розміщення електронної медичної карти на смартфоні [3]

Підводячи підсумки, хотілось би звернути увагу на важливості у подальшому розробки спеціалістами алгоритму розташування та наповнення інформацією форм медичних SOS карт на базі операційних систем IOS та Android, враховуючи їх особливості. У напрямку популяризації користування цією новітньою інформаційною системою необхідно розглядати не тільки медичних працівників, поліцейських, рятівників, як цільову аудиторію, а й цивільне населення, оскільки надавати першу допомогу зараз повинен вміти кожен.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Конституція України : закон України від 28 червня 1998 р. № 254к/96-ВР Відомості Верховної Ради України від 23.07.1996 — 1996 р., № 30, стаття 141 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (дата звернення: 19.01.2024).
2. Про цифровий контент та цифрові послуги : закон України від 10.08.2023 № 3321-IX // Голос України від 02.09.2023 № 29 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/3321-20> (дата звернення: 24.01.2024).
3. Як створити у смартфоні медичну карту на випадок НП - ProstoMob. URL: <https://prostomob.com/161134-yak-stvoryty-u-smartfoni-medychnu-kartu-na-vypadok-np> (дата звернення: 19.01.2024).



**ОЦІНКА РИЗИКІВ ВПЛИВУ ТОКСИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ  
ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ АВТОМОБІЛІВ  
НА РОБОЧОМУ МІСЦІ АВТОМЕХАНІКА**

*Роман ВІТОШИНСЬКИЙ*

*Юлія ЛЕВАШОВА, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова*

Обов'язки автомеханіка включають проведення діагностики, технічного обслуговування і ремонту різних видів автотранспорту: легкових автомобілів, вантажних машин, автобусів і мотоциклів.

Під час своєї роботи автомобільний механік, користуючись різним устаткуванням та спілкуючись з власником автотранспортного засобу, виявляє наявність несправностей в автомобілі, визначає їх природу та методи їх усунення, а потім виконує необхідний ремонт.

Автомеханіки зазвичай володіють навичками розбирання, збирання та налагодження практично всіх механізмів, з яких складається автомобіль, включаючи двигуни, коробки передач, трансмісії та інше. Вони також вміють замінювати та відрегульовувати колеса, виконувати кузовні роботи, замінювати технічні рідини та фільтри, а також підбирати та замовляти деталі для подальшої заміни.

Робота автомеханіка пов'язана з різними небезпечними та шкідливими факторами на робочому місці. Вона травмонебезпечна — від забиття до удару електричним струмом; присутні великі трудові навантаження; шумне та забруднене робоче місце; під час проведення ремонтних робіт автомеханіки можуть мати контакт із шкідливими речовинами, такими як мастила, розчинники, паливо або інші хімічні речовини, що може призвести до отруєння або подразнення шкіри; та окремим рядком хочеться виділити вплив токсичних компонентів відпрацьованих газів автомобілей.

Проаналізувавши літературні джерела [1–3] та результати розрахунків щодо концентрації токсичних компонентів відпрацьованих газів (табл.1) у зоні впливу автомастерен, можна виділити наступні ризики стосовно якості повітря на робочому місці автомеханіка: високі рівні СО можуть призвести до отруєння, що проявляється головним болем, запамороченням, нудотою та важкістю дихання; оксиди азоту та вуглеводні можуть подразнювати дихальні шляхи, що призводить до подразнення очей та дихальних шляхів, а також до погіршення стану легень та розвитку астми, також мають негативний вплив на нервову систему, викликаючи головні болі, запаморочення; бензапірен, є канцерогенною речовиною і може збільшувати ризик розвитку раку легень та інших органів дихальної системи при тривалому контакті.

Таблиця 1 – Вміст основних шкідливих речовин у відпрацьованих газах

| Компоненти відпрацьованих газів              | Бензинові двигуни | Дизелі    |
|----------------------------------------------|-------------------|-----------|
| Оксид вуглецю СО, %                          | 0,5–10            | 0,01–0,3  |
| Оксиди азоту NO <sub>x</sub> , %             | 0,01–0,6          | 0,004–0,2 |
| Вуглеводні C <sub>m</sub> H <sub>n</sub> , % | 0,2–2,0           | 0,01–0,5  |
| Сажа, мг/м <sup>3</sup>                      | 0–0,04            | 0,01–1,5  |

Для зменшення ризику впливу токсичних газів на здоров'я автомеханіка важливо дотримуватися відповідних заходів: працювати у добре провітрюваному приміщенні, використовувати респіратори та інших засоби індивідуального захисту, а також застосовувати спеціальне обладнання для очищення вихлопних газів автомобілей.

#### ЛІТЕРАТУРА

1 Черниченко, І.О., Першогоуба, Я.В., Соверткова, Л.С., Баленко, Н.В. (2010). Ще раз про роль автотранспорту в забрудненні атмосферного повітря. Гігієна населених місць : зб. наук. Пр., № 55, сс. 150–157.

2 Бабій В.Ф. Худова, В.М, Кондратенко О.Є. (2011) Нагальні проблеми впливу сучасного автотранспорту на довкілля. Гігієна населених місць: зб. наук. пр. – К., 2011. –№. 58. сс. 53–60.

3 Екологічна безпека держави: тези доповідей Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених та студентів. м. Київ, 16–18 квітня 2013 р., Національний авіаційний університет / редкол. О. І. Запорожець та ін. – К.: НАУ, 2013. – 260 с.

#### АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЗАВДАНЬ ТА ЗМІСТ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ВІЙСЬКОВОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

*Олег ВОРОБІЙОВ*

*Геннадій ЛАГУТІН, канд. техн. наук, доцент*

*Володимир ТАБУНЕНКО, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Наукова і науково-технічна діяльність у Збройних Силах України (ЗСУ) здійснюється відповідно до Конституції України, Законів України “Про наукову і науково-технічну діяльність”, “Про вищу освіту”, положення Міністерства оборони України “Про організацію наукової і науково-технічної діяльності у ЗСУ” (Наказ МОУ від 31.08.2020 р. № 306).

Наукова діяльність у військовому навчальному закладі ЗСУ здійснюється за двома напрямками [1]:

Перший напрямок – воєнно-теоретичний: загальні основи воєнної науки, воєнні аспекти національної безпеки України, військове мистецтво, будівництво збройних сил, воєнна економіка, військове право, управління збройними силами, теорія розвитку видів збройних сил, військові проблеми міжнародного права, соціальні проблеми і психологія взаємин у військових колективах, військове навчання та виховання, воєнна історія.

Другий напрямок – військово-технічний: загальні проблеми військово-технічної політики держави, розробка, продовження ресурсу та модернізація озброєння і військової техніки.

Основними видами наукової і науково-технічної діяльності у ЗСУ є:

Наукова робота: фундаментальні та прикладні дослідження з метою одержання наукових і науково-прикладних результатів, спрямованих на забезпечення воєнної безпеки держави, підвищення ефективності військового будівництва, розвиток форм і способів підготовки, застосування і всебічного забезпечення ЗСУ, розвиток озброєння і військової техніки;

Наукове супроводження та впровадження результатів наукової роботи: наукове супроводження освоєння нововведень у воєнній справі;

Науково-організаційна робота: комплекс заходів щодо довгострокового, перспективного і поточного планування наукової діяльності у ЗСУ, підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів, патентно-ліцензійної, винахідницької і раціоналізаторської, інформаційно-видавничої та воєнно-наукової роботи, підтримання зв'язків з науковими установами, що проводять дослідження з оборонної тематики.

Наукова робота є одним із основних видів діяльності військового навчального закладу (ВНЗ) і службовим обов'язком професорсько-викладацького складу.

Основними завданнями наукової роботи ВНЗ є:

- рішення проблем виховання військовослужбовців, моральної та психологічної підготовки військ;
- розроблення питань реформування і розвитку ЗСУ; вирішення питань підвищення боєготовності та боєздатності ЗСУ, проблем військової науки и практики, теорії воєнного мистецтва, воєнної економіки, проблем ремонту, продовження ресурсу та модернізації ОВТ;
- дослідження актуальних проблем військової освіти, воєнної психології і педагогіки, питань подальшого удосконалення підготовки слухачів і курсантів, розвитку навчально-матеріальної та науково-дослідної бази ВНЗ.

Основними формами наукової діяльності у воєнно-теоретичній галузі є:

- 1) розроблення завдань на виконання досліджень з воєнно-теоретичних питань; фундаментальні наукові дослідження у галузі загальних основ воєнної науки, воєнних аспектів національної безпеки держави, військового мистецтва, воєнної економіки, управління збройними формуваннями, військового права, соціальних проблем і психології взаємин у військових колективах, військового навчання і виховання;
- 2) прикладні наукові дослідження з питань воєнної теорії і практики, воєнної проблематики суспільних та природничих наук, воєнної економіки; дослідження з воєнно-теоретичних питань на навчаннях та інших заходах оперативної, мобілізаційної і бойової підготовки та повсякденної діяльності військ;
- 3) розроблення підручників, навчальних посібників, метод рекомендацій, статей, доповідей; підготовка і проведення наукових конференцій, семінарів, нарад; підготовка науково-педагогічних кадрів; узагальнення та розповсюдження досвіду з воєнно-теоретичних питань усіх видів підготовки військ.

Основними формами наукової діяльності у військово-технічній галузі є:

- 1) розроблення завдань на проведення досліджень та вирішення інших наукових задач з військово-технічних питань; виконання науково-дослідних, дослідно-конструкторських, проектно-конструкторських, пошукових та проектно-пошукових робіт з військово-технічної проблематики, спрямованих на експлуатацію, ремонт, продовження ресурсу та модернізацію існуючого ОВТ; розробка і виготовлення експериментальних і дослідних зразків перспективного ОВТ; удосконалення і розвиток експериментально-випробувальної, полігонної та навчально-тренувальної бази; наукове супроводження розробок та освоєння нових зразків ОВТ протягом їх повного життєвого циклу; проведення випробувань нових типів ОВТ; науково-технічна експертиза державних програм, наукових та науково-прикладних результатів з військово-технічних питань, нових технологій;
- 2) розроблення підручників, навчальних посібників; проведення патентно-ліцензійної, винахідницької та раціоналізаторської роботи;
- 3) узагальнення та розповсюдження передового досвіду з військово-технічних питань усіх видів підготовки військ за призначенням.

Наукова діяльність ВНЗ базується на принципах інтеграції науки і освіти, які реалізуються шляхами: підготовки військових фахівців на основі використання

останніх досягнень науки і техніки з пріоритетних напрямків науково-технічного прогресу і результатів науково-дослідницької діяльності ВНЗ; безпосередньої участі професорсько-викладацького складу у науковій діяльності; участі наукових співробітників у навчально-виховному процесі; розроблення і впровадження у навчально-виховний процес повних інформаційних технологій і технічних засобів навчання, які створені в результаті наукових досліджень; цільового використання в науковій діяльності науково-експериментальної і випробувальної бази ВНЗ у навчальному процесі.

Основними формами воєнно-наукової продукції у військово-технічній галузі є: звіти про виконання науково-дослідних робіт, проектних робіт з військово-технічних питань, конструкторських та технологічних розробок; конструкторська або технологічна документація на науково-технічну продукцію, дослідні зразки озброєння і військової техніки та інші вироби оборонного або подвійного призначення; монографії, настанови, підручники, навчальні посібники; методичні матеріали, математичні моделі, інформаційні та розрахункові задачі, інше спеціальне програмне забезпечення з військово-технічних питань; результати інших робіт, пов'язаних з одержанням наукових знань та науковим супроводженням їх практичної реалізації у збройних формуваннях.

Наприкінці доповіді були зроблені висновки: Головна увага професорсько-викладацького складу ВНЗ повинна приділятися розробленню наукових проблем в інтересах військ та тісному контакті з ними, враховуючі перспективи розвитку військової справи. Виконавцям наукових робіт необхідно підтримувати творчі зв'язки безпосередньо з частинами і з'єднаннями. Головною метою основних завдань та зміст наукової діяльності у ВНЗ є підготовка курсантів, слухачів і студентів до проведення наукових досліджень, формування у них наукового мислення і здатності до самоосвіти.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Наказ Міністерства Оборони України від 31.08.2020 р. № 306 «Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності у Збройних Силах України».

#### **ЗАХИСНІ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

*Інна ГАВРОНСЬКА*

*Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Відповідно до Кодексу цивільного захисту [1] захисними спорудами цивільного захисту є інженерні споруди, які призначені для захисту населення від впливу небезпечних факторів, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів. Згідно ст. 32 Кодексу до захисних споруд цивільного захисту належать сховища та протирадіаційні укриття.

Сховище – непроникна споруда для захисту людей, в якій протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів [2-3].

Зовнішні огорожувальні конструкції, матеріал з яких їх виготовлено, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівель (споруд, приміщень), що обстежуються з метою включення їх до фонду захисних споруд як споруди

### Секція 1. Цивільна безпека та охорона праці

подвійного призначення мають відповідати нормам ДБН В.2.2-5-97 “Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту”.

З метою забезпечення захисту учнів, працівників закладу освіти від небезпечних чинників надзвичайних ситуацій та організації його життєзабезпечення об’єкти мають відповідати вимогам:

- розміщуються у підвальному (підземному) або цокольному поверхах;
- розташовуються у складі основної будівлі закладу освіти або у безпосередній близькості до неї на відстані до 100 м;
- наявні отвори (крім дверних) забезпечують можливість їх закладки (мішками з піском або ґрунтом, бетонними блоками, цегляною кладкою тощо);
- мають бути два виходи, один – аварійний (за умовою місткості не менше 500 осіб);
- через приміщення мають не проходити водопровідні та каналізаційні магістралі, інші магістральні інженерні комунікації. Приміщення мають бути з рівною підлогою;
- висота приміщень об’єктів становить не менше 2 м (допускається не менше 1,8 м, за проектом). Відстань до виступаючих частин – не менше 1.4 м. Ширина дверних отворів - не менше ніж 0,9 м (0,8 м за проектом).;
- отвори при входах (виходах) закриваються посиленими дверима із негорючих матеріалів або захисними на висоту не менше 1,7 м;
- забезпечується вільний доступ осіб з інвалідністю та маломобільних груп населення;
- забезпечено захист від звичайних засобів ураження та зовнішнього іонізуючого випромінювання, встановлених для протирадіаційних укриттів.

При облаштуванні існуючих підвальних приміщень під укриття, площа має відповідати кількості учнів, учителів і персоналу з розрахунку не менше 1 м<sup>2</sup> на людину, а при будівництві нових 3м<sup>2</sup>.

Розроблений план сховища на 500 осіб показано на рис 1. План є результатом ретельного аналізу та інженерного проектування, спрямованих на забезпечення безпеки та захисту в разі небезпеки. Враховує всі можливі сценарії та ризики, що можуть виникнути, і забезпечує евакуацію у разі необхідності.

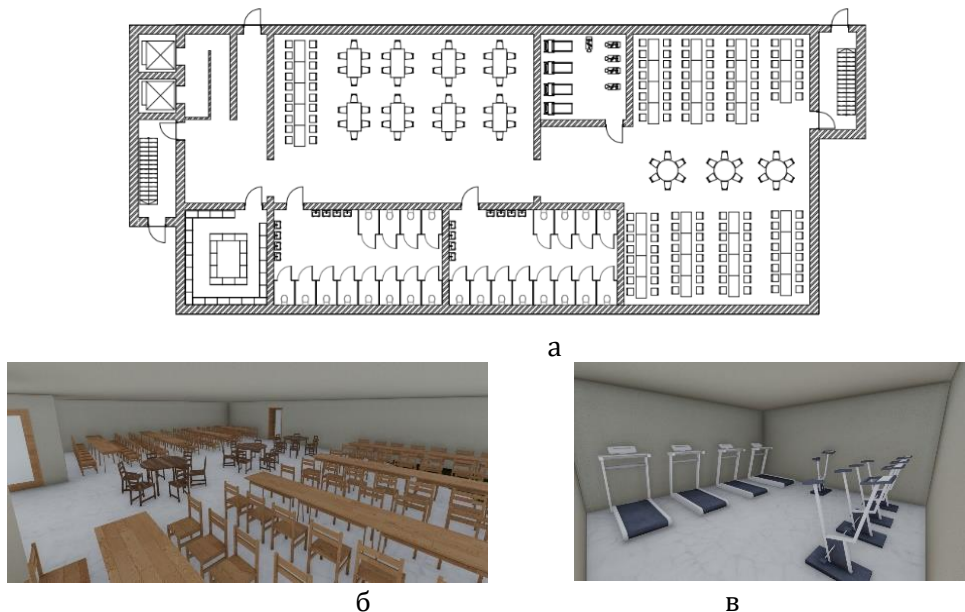


Рис. 1. План сховища: а – план сховища, б і в – візуалізація приміщень сховища

План на 500 осіб передбачає 3 входи, що дозволяє ефективно організувати евакуацію. В сховищі розташовані два санвузли з додатково розміщеними універсальними санітарно-гігієнічними приміщеннями відповідно до вимог ДБН В.2.2-40. Простір для перебування учнів площею 1500 м<sup>2</sup> і розташований так щоб забезпечити достатньо місця для кожної особи. Також передбачено сховище для продуктів та питної води, які забезпечують необхідні ресурси під час перебування. Додатково в проекті передбачено обладнання спортивного залу, що дозволить використовувати час очікування належним чином та душові кабінки. Відповідно до всіх вимог та стандартів безпеки, цей проект має на меті забезпечити максимальний захист і комфорт для всіх осіб, які перебувають у сховищі.

Захисні споруди цивільного значення в навчальних закладах відіграють критичну роль у забезпеченні безпеки та захисту персоналу та учнів у разі надзвичайних ситуацій. З метою постійного покращення середовища та підвищення рівня безпеки, був створений план, який передбачає впровадження заходів щодо модернізації та підвищення ефективності захисних споруд, а також розвиток імовірних сценаріїв надзвичайних ситуацій та відповідну підготовку персоналу та учнів з питань безпеки.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Василич А. В. Сховище для цивільного захисту населення / А. В. Василич, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 12 травня 2023 р. – Черкаси : ЧПБ, 2023. – С. 10-12.
2. Постолатій М. О., Ковальський В. П. Пожежна та техногенна безпека // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених. – 2020. – Т. 13. – С. 42-43.
3. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2015. - № 1. - С.106-110
4. Ковальський В. П. Особливості впливу екстиреру і інтереру дошкільних навчальних закладів на психологічний стан дитини [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Г. І. Лисій // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22- 24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2869>.
5. Ковальський, В. П., Г. І. Лисій. Комплексні принципи формування архітектурно-планувальних рішень дошкільних навчальних закладів. ВНТУ, 2018.
6. Вікторова Є. М. Основні вимоги пожежної безпеки до громадських будівель [Текст] / Є. М. Вікторова, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 21-22.
7. Oleniuk A. P. Restrictions on the spread of fire in houses / A. P. Oleniuk, V. P. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 81- 82.

## РІШЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬ

Данііл ГЛАДУН, Максим ЧАЛИЙ

Юлія БЕЗУГЛА, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Відмінна особливість енергоактивних будівель будь-якого типу полягає в тому, що їх конструкції наділені здатністю вловлювати, перетворювати та передавати у внутрішню або зовнішню енергосистему енергію відновлюваних джерел: сонячну, вітрову, гідро- та геотермальну, біохімічну та інші види енергії. Так як життєдіяльність суспільства вимагає забезпечення її архітектурним середовищем, то питання енергозбереження в містобудуванні та архітектурі останнім часом стає надзвичайно гостро. Підвищення енергоефективності житлового середовища входить до числа найважливіших завдань сучасного етапу розвитку міського середовища необхідного для забезпечення стану комфорту населення, включаючи суб'єктивні (емоційний стан) і об'єктивні (фізичне та психічне здоров'я) відчуття.

Загальні принципи та архітектурно-будівельні прийоми розробки енергоактивних будівель формуються виходячи з вимог, що визначаються основним функціональним призначенням будівлі та прагненням до підвищення енергетичної економічності та екологічного комфорту. Принцип поліфункціональності проектування конструкцій втілюється через конструктивну чи функціональну ознаки. У першому випадку конструктивні елементи будівлі поєднують із конструктивними елементами енергетичної установки, призначеної для використання відповідного відновлюваного джерела. У другому випадку наділяють той чи інший конструктивний елемент будівлі, цілу будівлю або групу будівель додатковими енергетичними функціями, наприклад використовуючи будівлю або її частину екрана або дифузора вітроенергетичної установки, що затіняє або спрямовано відображає сонячну енергію [1].

Конструктивні та функціональні ознаки можуть бути поєднані в одному технічному рішенні, взаємно доповнюючи та посилюючи ефект енергетичної активності. Наприклад, стіну забезпечують довговічним облицюванням у вигляді селективно пропускаючих і певним чином просторово орієнтованих скляних або склокристалічних плиток з підкладкою, що відбиває, з шару металу (конструктивна ознака), огорожі в цілому або його частини надають додаткову функцію спрямованого відбивача (функціональна ознака), архітектурно-будівельні та геліотехнічні завдання. Найбільший ефект підвищення енергетичної економічності будівлі досягається у разі, якщо завдання вирішується комплексно всіма доступними засобами кожному етапі проектування з обов'язкової реалізацією в процесі експлуатації.

*1. Архітектурно-будівельні прийоми підвищення енергетичної економічності будівель на стадії містобудівного проектування.*

Вивчення місцевих природно-кліматичних факторів району будівництва з енергетичної точки зору та поділ їх на дві умовні категорії – позитивну та негативну – шляхом зіставлення з необхідними енергетичними, а у ширшому сенсі – екологічними параметрами проектованої будівлі чи мікрорайону.

Прив'язка проектованого об'єкта на майданчику, яка з числа рівноможливих має найбільшу кількість природно-кліматичних факторів з енергетичним знаком (+), тобто найбільше нейтралізує негативні фактори зовнішнього середовища (захищена від холодних вітрів взимку, розташована в лісопарковій зоні біля південного схилу рел'єфної освіти – у північних районах із суворим кліматом; захищена від перегріву в найбільш спекотний годинник, мікроклімат локально пом'якшений впливом водоймища, що примикає до майданчика, і затінення від дерев, чагарників і кучерявих рослин – у південних районах).

Штучне посилення енергетично нейтралізуючого впливу на несприятливі природно-кліматичні фактори умовно негативної категорії шляхом цілеспрямованої організації рельєфу і виконання інших ландшафтних заходів (створення захищеного рослинністю земляного бар'єру на шляху несприятливих вітрів, пристрій водоймищ або системи водойм околицях об'єкта). Розміщення об'єктів, що зводяться знову або прив'язка нового об'єкта в районі існуючої забудови з угрупованням об'єктів за ознакою протилежних енергетичних вимог до природно-кліматичних факторів зовнішнього середовища з метою оптимізації енергетичного балансу одного або всіх об'єктів, що утворюють групу, шляхом захисту одного об'єкта іншим або взаємного перерозподілу зовнішнього або внутрішньої енергії (затінення будівлі-холодильника розташованим поруч відносно індиферентним до зовнішніх енергетичних впливів виробничим або іншим будинком; розміщення культивацийної споруди на околицях промислової будівлі з надлишковими тепловиділеннями з метою утилізації останніх) [2].

2. *Архітектурно-будівельні прийоми підвищення енергетичної економічності будівель на стадії архітектурного проектування.*

Зниження питомої площі зовнішніх огорож на одиницю об'єму будівлі шляхом максимально компактного компонування будівлі, гранично допустимого збільшення об'єму єдиної будівлі на основі принципу блокування однорідних об'єктів, а також широкого застосування принципу об'ємного блокування різнорідних об'єктів, що об'єднуються за ознакою протилежності знаку однотипних складових. енергії за рахунок взаємного врівноваження плюсів та мінусів енергобалансів взаємопов'язаних блоків [3].

Цілеспрямований вибір форми чи орієнтації об'єкта чи його частини з урахуванням властивостей енергетичного поля відновлюваного джерела чи інших енергетичних полів, що взаємодіють із будинком.

Застосування прийомів об'ємної, просторової (геометричної) трансформації будівлі, споруди чи зміни енергетичних полів.

Введення зовнішніх конструктивних елементів, що забезпечують додатковий приплив до будівлі енергії джерела, що відновлюється.

Подальше підвищення енергетичної економічності будівлі пов'язане із застосуванням енергоактивних систем, розрахованих на поновлювані джерела енергії з різним ступенем заміщення ними невідновлюваних джерел.

За рівнем пайового заміщення енергії традиційних джерел може бути прийнята наступна умовна градація енергоактивності будівель:

- будівлі малої енергоактивності (заміщення до 10%);
- будівлі середньої енергоактивності (заміщення від 10 до 60%);
- будівлі високої енергоактивності (заміщення понад 60, але не менше 100%);
- будівлі енергетично автономні (заміщення 100%);
- будівлі надмірної енергоактивності (можливе заміщення енергії перевищує власні потреби, частина енергії може бути передана іншим об'єктам).

Зазначимо, що дві останні категорії енергоактивних будівель вимагають найбільших додаткових капітальних витрат і тому можуть застосовуватися лише за наявності спеціальних техніко-економічних обґрунтувань або у системі, що складається з групи будівель, що утворюють єдиний енергетичний комплекс із міжоб'єктним перерозподілом енергії відновлюваного джерела.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Санницький М.А. Енергозберігаючі технології в будівництві. Навчальний посібник / М. А. Саницький, О. Р. Позняк, У. Д. Марущак // Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. - 236 с.
2. Суходоля О. М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: монографія / О. М. Суходоля. - К.: НАДУ, 2006. - 424 с.
3. Хмельнюк, М. Г. Енергетичний менеджмент і аудит : підручник. Ч. 1 / М. Г. Хмельнюк, О. Ю. Яковлева; під заг. ред. М. Г. Хмельнюка. - Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2016. - 224 с.



## ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Марія ГОНЧАРУК,

Юлія ПАНІМАШ, канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Безпека праці завжди була важливою складовою будь-яких підприємств, а в умовах воєнного стану вона набуває ще більшої значущості, адже загрози воєнного характеру є зовнішніми небезпечними чинниками, які впливають на систему функціонування підприємства та підвищують ризики виникнення додаткових нещасних випадків на робочих місцях.

Управління охороною праці визначається як система дій та заходів, спрямованих на забезпечення безпеки та здоров'я працівників у робочих умовах [1].

Державне управління охороною праці в Україні здійснюється через ряд органів, включаючи Кабінет міністрів України, Центральний орган виконавчої влади, міністерства, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування, що мають визначені функції та повноваження. Державне управління охорони праці здійснюється шляхом скоординованих дій, спрямованих на забезпечення безпечних і здорових умов праці таких структур: органів державного управління охороною праці, органів місцевого самоврядування при участі об'єднань роботодавців, профспілок та інших представницьких організацій [1].

За статистичними даними робочих органів виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України впродовж з 24.02.2022 по 01.01.2023 зареєстровано 392 повідомлення про нещасні випадки на виробництві, які сталися у зв'язку з бойовими діями. Так, при виконанні трудових обов'язків через активні бойові дії постраждало 772 працівники, з них із смертельним наслідком 221 працівник. При цьому після закінчення розслідування складено акти за формою Н-1 по 590 потерпілих (у т.ч. 158 смертельно), з яких 586 актів за формою Н—1/П, пов'язаних з виробництвом (у т.ч. 157 – з смертельним наслідком) та чотири акти за формою Н- 1/НП, не пов'язані з виробництвом (у т.ч. один — з смертельним наслідком). По інших нещасних випадках, що сталися під час виконання трудових обов'язків і пов'язані з веденням бойових дій, на які не складено акти за формою Н-1 розслідування ще тривають. Найбільшу кількість потерпілих від нещасних випадків, що сталися під час виконання трудових обов'язків і пов'язані з веденням бойових дій у 2022 році, зареєстровано у: м. Києві 161 особа (у т.ч. 42 Дніпропетровській області Харківській області 78 — - 99 осіб (у т.ч. 32 осіб (у т.ч. 16 – з смертельним наслідком) , з смертельним наслідком), з смертельним наслідком), Миколаївській області — 76 осіб (у т.ч. 28 – з смертельним наслідком) , Донецькій області – 70 осіб (у т.ч. 12 - — з смертельним наслідком) та Запорізькій області — 61 особа (у т.ч. 13 — з смертельним наслідком) [2]

Управління охороною праці на підприємствах в умовах воєнного стану вимагає особливої уваги та підходу від керівництва, адже на першому місці стоїть безпека працівників. Тому спробуємо розглянути деякі кроки, які можуть позитивно вплинути на стан охорони праці в умовах воєнного стану:

1. **Аналіз ризиків:** переоцінка всіх можливих ризиків на робочому місці, з урахуванням нових загроз, пов'язаних з воєнними діями. Це можуть бути повітряна тривога, обстріли, хакерські атаки та інші.

2. **Актуалізація планів евакуації:** переконатися, що всі співробітники знайомі з планами евакуації та володіють вміння та навичками для їх застосування. Перевірка наявності та доступності, а при потребі облаштування, усіх евакуаційних виходів і маршрутів.

3. **Навчання та інструктажі:** регулярне та поглиблене навчання персоналу методам першої допомоги, поведінці при тривозі та діях в екстремальних ситуаціях.

4. **Забезпечення засобами індивідуального захисту:** забезпечення засобами індивідуального захисту усіх співробітників.

5. **Медичне обладнання:** наявність достатньої кількості медичних засобів та обладнання для надання першої допомоги.

6. **Забезпечення сухпайками:** розрахувати та забезпечити сухпайками всіх співробітників на випадок надзвичайної ситуації.

7. **Комунікація зі співробітниками:** встановлення ефективного каналу зв'язку для інформування співробітників про поточну обстановку та надзвичайні ситуації.

8. **Морально-психологічна підтримка:** надання можливостей для консультування та моральної підтримки співробітників, що особливо важливо в умовах стресу та невизначеності.

9. **Ревізія техніки безпеки:** перегляд та оновлення технічних норм і правил безпеки, враховуючи оптимальні методи захисту в умовах воєнного стану.

10. **Співпраця з владою та екстреними службами:** налагодження тісної взаємодії з місцевою владою, поліцією, пожежною охороною та іншими екстреними службами.

11. **Дотримання законодавства:** навіть у воєнний час важливо триматися в рамках закону та виконувати всі юридичні зобов'язання охорони праці.

12. **Релокація підприємства:** перевезення потужностей підприємства на нове місце.

Охорона праці в часи війни є незвичайно складною задачею, але з мобілізацією відповідних ресурсів, навчання та обізнаністю вона може бути успішною.

На нашу думку, запропоновані вище кроки допоможуть знизити кількість травмованих та загиблих на підприємствах, установах, організаціях в умовах воєнного стану.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про охорону праці: закон України від 14 жовтня 1992 року // Відомості Верховної Ради України. –1992. –№49. –Ст. 668. Редакція від 28.07.2022 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

2. Федоренко М. Аналіз стану виробничого травматизму в Україні у 2022 році. Додаток до журналу «Охорона праці». 2023. № 3. С. 18–35.

#### ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОФІСНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ганна ГОРБЕНКО, Данііл КОНЧИЦЬКИЙ

Вікторія ЛИСЮК, канд. техн. наук, доцент

Світлана НЕМЕНУЩА, канд. с.-г. наук

Одеський національний технологічний університет

Організація цивільного захисту в організаціях, установах, компаніях проводиться на основі діючих в Україні законодавчих та нормативно-правових документах. Всі, без винятку, суб'єкти господарювання і будь-які виробничі об'єкти та приміщення, включаючи офісні, повинні дотримуватись вимог законодавства з охорони праці та цивільного захисту. Так стаття 20 Кодексу цивільного захисту України містить перелік завдань і обов'язків суб'єктів господарювання, інших

юридичних осіб та фізичних осіб – підприємців та інших юридичних осіб у сфері цивільного захисту [1].

На початку повномасштабної війни в Україні ряд компаній перевели свою роботу в дистанційний режим. Проте з часом все більше компаній повертають свій персонал до робочих місць у приміщеннях своїх офісів. Використовуються різні формати роботи: деякі не змінили місце розташування своїх офісів, деякі орендують приміщення у відносно більш безпечних регіонах країни, деякі працюють у гібридному форматі(тобто поєднують дистанційну роботу з офісною). Робота у дистанційному форматі залишається затребуваною з безпекових причин: 1) при цьому можна уникнути логістичних проблем, які виникають за рахунок збоїв транспортного сполучення, пов'язаних із ракетними атаками і обстрілами; 2) можливо зменшити ризик загроз для персоналу в разі його розосередження і знаходження одночасно в різних місцях. Але такий формат роботи підходить не всім компаніям і організаціям. Щоб повернути співробітників в офіс роботодавцю необхідно, перш за все, створити безпечні умови для їхньої роботи. Відповідно до ст. 153 Кодексу законів про працю України: «забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на роботодавця, крім випадків укладення між працівником та роботодавцем трудового договору про дистанційну роботу». В основі обов'язків керівника лежить забезпечення цивільного захисту як своїх підлеглих працівників, так й клієнтів, які відвідують офіс.

Організація заходів цивільного захисту компанії, установи здійснюється підрозділами (посадовими особами) з питань цивільного захисту, які створюються (призначаються) керівниками відповідних суб'єктів господарювання. У суб'єктів господарювання з чисельністю працюючих до 200 осіб призначаються особи з питань цивільного захисту за рахунок штатної чисельності суб'єкта господарювання. Для організації роботи з цивільного захисту компанії, установи в умовах воєнного стану необхідно розробити пакет відповідних документів, визначених законодавчими нормами. Перелік документів залежить від характеристик суб'єктів господарювання - кількості працівників, рівня небезпеки, наявності на об'єктах захисних споруд тощо. Для компаній, установ чисельністю персоналу 50 й менше осіб (які не є об'єктом підвищеної небезпеки) рекомендовано мати наступні документи : Наказ «Про організацію цивільного захисту в компанії (установі)»; Наказ про призначення посадової особи з цивільного захисту; Посадова інструкція посадової особи з цивільного захисту; Положення про комісію з питань надзвичайних ситуацій; План цивільного захисту на особливий період; План евакуації персоналу; Карта (схема) до Плану евакуації персоналу; Інструкція щодо дій персоналу у разі загрози або виникнення надзвичайної ситуації; Програма загальної підготовки персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях; Графік проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань; документи з питань зв'язку та оповіщення; документи у разі утворення формувань цивільного захисту; Заявка на функціональне навчання (підвищення кваліфікації цільового призначення) керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту; Інформаційно-довідковий куточок з питань цивільного захисту; документи щодо організації інженерного захисту(облік, паспорти й план приведення до готовності захисних споруд цивільного захисту) тощо [2].

Для захисту персоналу та відвідувачів офісів від небезпечних факторів надзвичайних ситуацій у мирний час та дії засобів ураження в особливий період використовуються захисні споруди цивільного захисту: сховища, протирадіаційні укриття, швидкоспоруджувані захисні споруди ЦЗ, а також споруди подвійного призначення та найпростіші укриття. Згідно з ст. 20 Кодексу цивільного захисту України «суб'єкти господарювання зобов'язані забезпечувати виконання вимог

законодавства щодо створення, зберігання, утримання, експлуатації, використання та реконструкції об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту» [1]. Порядок створення, утримання, облік та використання захисних споруд цивільного захисту визначаються вимогами Постанови від 10.03.2017 № 138 Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту [3]. З 01.11.2023 р. набрали чинності нові вимоги ДБН В.2.2-5:2023 щодо проектування та будівництва захисних споруд цивільного захисту та споруд подвійного призначення із захисними властивостями сховищ або протирадіаційних укриттів, які слід застосовувати при новому будівництві та реконструкції даних захисних споруд [4].

Роботодавець (керівник) повинен розробити чіткий алгоритм дій для свого персоналу(а також, за потребою, відвідувачів офісу) під час оголошення повітряної тривоги. При проведенні відповідного інструктажу та тренувань всі працівники компанії, установи повинні бути ознайомлені із цим порядком дій та місцем розташування захисних споруд (укриттів).

Найбільш поширеним на сьогодні варіантом захисту персоналу й відвідувачів сучасних компаній є підземні паркінги і підвальні приміщення. Останні переоблаштовують таким чином, щоб можна було більш менш зручно продовжувати роботу в умовах довготривалих сирен повітряної тривоги, забезпечуючи такі приміщення генераторами (для резервного електроживлення), стабільним Інтернет зв'язком, зручними меблями, офісною технікою, обігрівачами, запасами води та деякими харчовими продуктами, аптечками першої допомоги, санвузлом тощо.

Війна, яка триває в Україні, суворо підтверджує обов'язковість передбачати наявність захисних споруд при проектуванні (реконструкції, переоснащенні) усіх об'єктів будівництва. Важливу увагу також треба приділяти проектуванню об'єктів будівництва(або їх окремих частин), які можна використовувати в якості споруд подвійного призначення: підземні переходи, тунелі, паркінги, склади, ТРЦ, гаражі; підвальні і цокольні поверхи об'єктів цивільного і промислового призначення. Такі споруди можуть широко використовуватись для захисту офісних працівників та відвідувачів в особливий період, при цьому й в мирний не втрачати можливості бути використаними для інших потреб.

В умовах війни офісні приміщення, які мають можливість працювати автономно, маючи джерела електропостачання, Інтернет, опалення, воду, а також облаштовані укриття, стають багатофункціональними комплексами не тільки для потреб компаній(установ), а й для населення як пункти незламності.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс України, від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 19.04.2024).
2. Про затвердження Примірного переліку документів з питань цивільного захисту, що розробляються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання: наказ ДСНС України від 12.07.2016 № 335. URL: <https://dsns.gov.ua/nakazi-z-osnovnoyidiyalnosti/50553> (дата звернення: 22.04.2024).
3. Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту: Постанова КМУ від 10.03.2017 № 138. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/138-2017-%D0%BF#Text> (дата звернення: 22.04.2024).
4. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. URL: <https://dbn.co.ua/load/>

## **ПРОФЕСІЙНІ НЕБЕЗПЕКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ДСНС ПІД ЧАС ВОДОЛАЗНИХ РОБІТ**

*Наталія ГРЕЧКА*

*Тетяна КОСТЕНКО, д-р техн. наук, професор*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Професія водолаза Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС) дуже важка і небезпечна, проте вкрай необхідна і незамінна. Ці мужні хлопці та дівчата постійно підвищують свої навички та вміння, тренуються та вдосконалюються, адже від їх професійності дуже часто залежить людське життя.

Галузь діяльності, де застосування водолазних підрозділів набрало значної важливості – це ліквідація наслідків аварій і катастроф техногенного та природного характеру, виконання спеціальних, пошукових, аварійних та інших видів робіт. Внаслідок аналізу надзвичайних ситуацій, які трапились протягом останнього часу, було виявлено, що великий відсоток з них становлять надзвичайні ситуації, в тій чи іншій мірі пов'язані із водним середовищем, а для ліквідації наслідків застосовуються водолазні фахівці.

Небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з проведенням будь-яких підводних занурень, можуть вкрай несприятливо позначитися на стані здоров'я водолазів, а також призвести до нещасних випадків і професійних захворювань, незважаючи на те, що існує досить багато зобов'язань вимог щодо забезпечення безпеки водолазних робіт.

Для виконання водолазних робіт використовується спеціальне водолазне спорядження, яке ізолює людину від прямого впливу водного середовища та забезпечує дихання водолаза при підвищеному барометричному тиску під час занурення під воду. Водолазне спорядження може бути вентиляційне, регенеративним та з відкритою схемою дихання [1].

Робота водолазів під водою характеризується знаходженням у більш щільному середовищі, більш теплоємному та більш теплопровідному, ніж повітря. У зв'язку з цим під час руху для подолання відносно щільного середовища від водолаза потрібні великі енергетичні витрати.

При високих тепловтратах у воді спостерігається охолодження організму, яке за низьких температур води може призвести до переохолодження.

При застосуванні апаратів автономного дихання не виключені прояви кисневого голодування, отруєння високими концентраціями азоту, вуглекислого газу і кисню, а також баротравму легень та утоплення.

Загалом на організм водолаза діє комплекс несприятливих фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних факторів, основними з яких є [2]:

- підвищений тиск газового/водного середовища;
- перепади тиску газового/водного середовища;
- підвищений парціальний тиск;
- підвищені концентрації вуглекислого газу та шкідливих речовин у дихальній газовій суміші;
- підвищена густина водної (газової) середовища;
- підвищена щільність дихальної газової суміші;
- знижена гравітація у водному середовищі;
- динамічний вплив водного середовища (водні течії);
- фазові перетворення газів в організмі (перенасичення або недостатня кількість);
- низька або висока температура води;
- підвищені теплопровідність та теплоємність водної та гіпербаричного газового середовища;

- недостатня освітленість робочого місця;
- наявність природних/техногенних перешкод та небезпек під водою;
- високе нервово-емоційне напруження.

Вплив цих факторів у випадку перевищення допустимих значень, може призвести до захворювань та травм водолазів, а саме [3] :

- декомпресійна хвороба,
- баротравма легень,
- барогіпертензійний синдром,
- обтиснення грудної клітки,
- обтиск водолаза,
- баротравма вуха та придаткових пазух носа,
- травма підводною вибуховою хвилею,
- азотний наркоз,
- отруєння киснем,
- кисневе голодування,
- отруєння вуглекислим газом,
- отруєння вихлопними газами,
- хімічні опіки та отруєння речовинами.

Робота водолазів ДСНС відноситься до робіт з підвищеною небезпекою та працівники цієї професії підлягають обов'язковому професійному добору. Згідно із законодавством в обов'язковому порядку підводні занурення мають проводитися з оформленням наряда-допуску.

Отже, водолазні підрозділи ДСНС виконують різноманітні пошуково-рятувальні, невідкладні аварійно-відновлювальні (інженерно-технічні) та спеціальні роботи у осередках та зонах стихійних лих, техногенних аварій і надзвичайних ситуацій. Їхня професія є вкрай важкою та небезпечною, проте вкрай необхідна, а також потребує дотримання вимог безпеки праці та використання сучасних засобів індивідуального захисту.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Водолазні роботи [Електронний ресурс] <https://diving-ms.com.ua/uk/articles/100-diving>
2. Моїсеєнко Є.В., Трінька І.С. Основи гіпербаричної фізіології та медичного забезпечення водолазних спусків: навчальний посібник/ Є.В. Моїсеєнко, І.С. Трінька. Київ: «Видавництво Людмила», 2022. 244 с.
3. Професійні захворювання та вимоги безпеки при виконання водолазних робіт [Електронний ресурс] <https://oppb.com.ua/news/profesiyni-zahvoryuvannya-ta-vymogy-bezpeky-pry-vykonanni-vodolaznyh-robit>

#### **АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ**

*Артем ГУЗЕНКО*

*Наталія ГРИГОРЕНКО, канд. наук з держ. упр., доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Однією з важливих цілей цивільного захисту є забезпечення належного інформування населення та владних органів про можливі небезпеки або виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру: техногенного, воєнного та природного. Також вкрай важливо забезпечити постійне повідомлення громадян про ситуацію та можливі повітряні загрози, спричинені агресією РФ. Це підкреслює

актуальність проблеми, яка потребує вирішення через створення, підтримку та готовність, а також заміну та експлуатацію застарілих систем та впровадження нових автоматизованих систем оповіщення.

Системи оповіщення спеціального призначення розробляються та використовуються відповідно до правил, встановлених у Положенні про організацію оповіщення про можливу загрозу або надзвичайну ситуацію, яка вже настала, а також у сфері забезпечення зв'язку в галузі цивільного захисту [1], а саме:

- на атомних електростанціях;
- на гідротехнічних спорудах Дніпровського та Дністровського каскадів та в зонах їх можливого катастрофічного затоплення;
- на магістральних продуктопроводах.

Системи оповіщення спеціального призначення передбачають взаємодію з відповідними територіальними та місцевими автоматизованими системами централізованого оповіщення.

У поточний момент в Україні виникла необхідність у заміні існуючих систем оповіщення на автоматизовані, які відповідають сучасним стандартам. Це частково пов'язано з тим, що деяке обладнання вже перевищило свій термін експлуатації та було виведене з виробництва або не підлягає ремонту через відсутність запасних частин. Важливість дослідження надійності стає ключовим фактором для будь-якої системи.

1. Розвиток системи відкритого оповіщення в Україні включає наступні аспекти:

- Удосконалення та модернізація системи оповіщення для швидкого та ефективного повідомлення громадян про надзвичайні ситуації, включаючи природні катастрофи та техногенні аварії.
- Використання сучасних технологій та комунікаційних інфраструктур для забезпечення швидкості та доступності оповіщення.
- Запровадження стандартів та процедур, які дозволяють автоматизовано оповіщати населення та надавати інформацію про захист та евакуацію під час надзвичайних ситуацій.
- Забезпечення взаємодії з місцевими владними органами та іншими службами для координації дій та взаємодопомоги під час кризових ситуацій.
- Проведення регулярних тестувань та вдосконалення системи відкритого оповіщення для забезпечення її надійності та ефективності.

2. Інтеграція різних комунікаційних засобів: Забезпечення можливості використання різних каналів комунікації, таких як мобільні додатки, текстові повідомлення, соціальні мережі і т.д [2].

Інтеграція різних комунікаційних засобів:

- Забезпечення можливості використання різноманітних способів комунікації, включаючи мобільні додатки, SMS-повідомлення, платформи соціальних мереж та стаціонарні засоби оповіщення.

- Розробка та підтримка системи, яка здатна надсилати інформацію про надзвичайні ситуації у реальному часі та забезпечувати доступ до неї для різних груп населення.

3. Освіта та інформування громадян: Підвищення обізнаності громадян щодо дій у разі надзвичайних ситуацій та процедур оповіщення.

Освіта та інформування громадян:

- Організація освітніх заходів та інформаційних кампаній, спрямованих на усвідомлення громадянами правильних дій у разі надзвичайних ситуацій.

- Забезпечення доступу до зрозумілих та доступних інструкцій та рекомендацій для населення щодо профілактики та реагування на кризові ситуації.

4. Співпраця з іншими органами та службами: Взаємодія з іншими органами державного управління та службами надзвичайних ситуацій для координації дій у разі кризових ситуацій.

Співпраця з іншими органами та службами:

- Встановлення механізмів співпраці та координації між Державною службою з надзвичайних ситуацій (ДСНС) та іншими державними органами, які мають відношення до управління надзвичайними ситуаціями.

- Розробка єдиної системи обміну інформацією та координації дій під час кризових ситуацій, що включає в себе координацію рятувальних та допоміжних операцій.

- Проведення регулярних тренувань та навчань для підвищення навичок та координації між різними службами та управліннями надзвичайних ситуацій.

- Забезпечення доступу до загальних ресурсів та інформації, необхідної для ефективного управління надзвичайними ситуаціями.

- Установлення співпраці з іншими країнами та міжнародними організаціями у справах надзвичайних ситуацій для обміну досвідом та ресурсами під час великих кризових подій та катастроф [3].

Отже, в Україні існує проблема: система централізованого оповіщення не може виконувати свої функції належним чином і потребує розвитку та технічної модернізації, враховуючи сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова КМ України від 27 вересня 2017р. №733 «Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту». Посилання на електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D0%BF#Text>

2. <https://ns-plus.com.ua/2017/04/26/chy-ye-v-ukrayini-funktsionalna-i-nadijna/>

3. Сайт Львівської державної адміністрації. Посилання на електронний ресурс: <https://old.loda.gov.ua/news?id=62109>

#### БЕЗПІЛОТНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

*Антон ДОБРЕНКО, Михайло ГРОХ*

*Олег БАС, канд. техн. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Безпілотні системи для гуманітарного розмінування - це комплекси технічних засобів, які дозволяють виявляти, ідентифікувати, нейтралізувати або знищувати міни та інші вибухонебезпечні предмети без безпосередньої участі людини. Такі системи можуть мати різні форми та рівні автономності, в залежності від призначення, умов експлуатації та вимог безпеки. Безпілотні системи для гуманітарного розмінування можуть бути повітряними, наземними, підводними або комбінованими.

Створення безпілотних систем для гуманітарного розмінування є актуальною та важливою проблемою, оскільки вона стосується забезпечення безпеки людей, захисту довкілля, відновлення інфраструктури та соціально-економічного розвитку регіонів, які постраждали від військових конфліктів. За даними ООН, у світі щорічно від мін та інших вибухових залишків війни гине або травмується близько 6000 осіб, з них більше половини – цивільні [1]. Крім того,



мінне забруднення перешкоджає поверненню внутрішньо переміщених осіб, заселенню територій, веденню сільського господарства, торгівлі, туризму та іншим видам діяльності [2].

Українські та закордонні науковці активно займаються розробкою безпілотних систем для гуманітарного розмінування, використовуючи сучасні досягнення в галузі робототехніки, сенсорної техніки, штучного інтелекту, кібербезпеки та інших. Україна має значний потенціал у цій сфері, оскільки володіє висококваліфікованими фахівцями, досвідом виробництва та експлуатації безпілотних літальних апаратів, а також потребою в застосуванні таких систем на своїй території [3; 4]. Українські науковці та виробники співпрацюють з міжнародними організаціями, урядами та приватними компаніями з різних країн, обмінюючись досвідом, знаннями та технологіями. Наприклад, у 2024 році Європейський союз передав Україні систему розмінування DOK-ING MV-10, яка здатна знешкоджувати протипіхотні та протитанкові міни, а також інші боєприпаси, що не розірвалися, на великих територіях. Також Україна отримала від США безпілотні системи розмінування FLIR Black Hornet 3, які дозволяють виявляти міни та інші вибухонебезпечні предмети на відстані до 2 км.

Створення безпілотних систем для гуманітарного розмінування вимагає вирішення ряду наукових, технічних, правових, етичних та інших проблем. Зокрема, необхідно забезпечити надійність, точність, ефективність, безпеку та відповідальність таких систем, а також враховувати специфіку місцевих умов, потреб та інтересів зацікавлених сторін. Крім того, необхідно розробити та дотримуватися міжнародних стандартів та нормативів, які регулюють використання безпілотних систем для гуманітарного розмінування, а також сприяти підвищенню обізнаності та довіри до таких систем серед населення та інших учасників процесу розмінування. Тільки за умови комплексного підходу та міжнародної співпраці безпілотні системи для гуманітарного розмінування зможуть внести свій вклад у вирішення глобальної проблеми мінної загрози та покращення якості життя людей.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ЄС передав Україні систему для розмінування MV-10. *podrobnosti.ua*. URL: <https://podrobnosti.ua/2489795-s-peredav-ukran-sistemu-dlja-rozminuvannja-mv-10.html>.
2. Європейський союз передав Державній службі спеціального транспорту України систему розмінування DOK-ING MV-10. *Суспільне Новини*. URL: <https://suspilne.media/678790-evrosouz-peredav-ukraini-sistemu-rozminuvanna-mv-10/>.
3. У ДСНС працюють 19 машин механізованого розмінування, роботизовані комплекси й дрони. Портал МВС. URL: <https://mvs.gov.ua/uk/news/u-dsns-praciuiut-19-masin-mexanizovanogo-rozminuvannia-robotizovani-kompleksi-i-droni>.
4. Які програми з гуманітарного розмінування доступні для громад. *Intent.press*. URL: <https://intent.press/expert/humanrights/2023/yaki-programi-z-gumanitarnogo-rozminuvannya-dostupni-dlya-gromad/>.

## ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Дмитро ЄЖОВ

Віталій СВІТЛИЧНИЙ, канд. техн. наук, доцент

Харківський національний університет внутрішніх справ

**Вступ.** В умовах воєнного стану питання цивільної безпеки та охорони праці набувають особливої актуальності. Збройні напади, обстріли, диверсії, терористичні акти, вибухонебезпечні предмети, пожежі та аварії, епідемії та пандемії, психосоціальні ризики – все це становить значну загрозу для життя та здоров'я людей.

**Аналіз ризиків для цивільного населення та працівників в умовах воєнного стану:**

Збройні напади та обстріли:

- цей ризик пов'язаний з прямим впливом бойових дій на людей та інфраструктуру;

- наслідки: загибель, поранення, руйнування будинків, пошкодження інфраструктури;

- заходи: евакуація населення, обладнання укриттів, використання засобів індивідуального захисту.

Диверсії та терористичні акти:

- цей ризик пов'язаний з діяльністю диверсійно-розвідувальних груп та терористів;

- наслідки: загибель, поранення, руйнування об'єктів інфраструктури, паніка серед населення;

- заходи: посилення охорони об'єктів інфраструктури, підвищення пильності населення, проведення антитерористичних заходів.

Вибухонебезпечні предмети:

- цей ризик пов'язаний з нерозірваними боєприпасами, мінами та іншими вибухонебезпечними предметами;

- наслідки: загибель, поранення, руйнування;

- заходи: розмінування території, навчання населення правилам поведінки з вибухонебезпечними предметами.

Пожежі та аварії:

- цей ризик пов'язаний з пошкодженням об'єктів інфраструктури, систем життєзабезпечення, транспортних засобів;

- наслідки: загибель, поранення, руйнування, екологічні катастрофи;

- заходи: посилення протипожежної безпеки, розробка планів реагування на аварії [1].

Епідемії та пандемії:

- цей ризик пов'язаний з погіршенням санітарно-епідеміологічної ситуації внаслідок воєнних дій;

- наслідки: загибель, поранення, поширення інфекційних захворювань;

- заходи: проведення профілактичних заходів, забезпечення населення медикаментами.

Психосоціальні ризики:

- цей ризик пов'язаний з впливом воєнних дій на психічний стан людей;

- наслідки: стрес, тривога, депресія, посттравматичний стресовий розлад;

- заходи: надання психологічної допомоги населенню.

Всі ці ризики є взаємопов'язаними. Збройні напади та обстріли можуть призвести до пожеж, аварій, епідемій та психосоціальних проблем.

## *Секція 1. Цивільна безпека та охорона праці*

Для ефективного забезпечення цивільної безпеки та охорони праці в умовах воєнного стану необхідно провести комплексну оцінку ризиків, розробити та впровадити систему заходів щодо їх мінімізації [2].

### **Комплекс заходів щодо забезпечення цивільної безпеки та охорони праці в умовах воєнного стану:**

На державному рівні:

Розробка та впровадження комплексної програми забезпечення цивільної безпеки та охорони праці. Ця програма повинна включати в себе;

- аналіз ризиків;
- плани реагування на надзвичайні ситуації;
- систему раннього попередження та оповіщення;
- заходи щодо захисту населення та інфраструктури;
- програму психологічної допомоги населенню.

Створення та функціонування системи раннього попередження та оповіщення про надзвичайні ситуації. Ця система повинна забезпечувати:

- своєчасне інформування населення про загрозу надзвичайних ситуацій;
- інструкції щодо дій у надзвичайних ситуаціях.

Підготовка та евакуація населення в безпечні місця. Ця робота повинна включати в себе:

- розробку планів евакуації;
- створення резервних фондів для евакуації;
- підготовку транспортних засобів для евакуації;
- інформування населення про порядок евакуації.

Забезпечення населення засобами індивідуального захисту. Ця робота повинна включати в себе:

- закупівлю та розподіл засобів індивідуального захисту;
- навчання населення правилам використання засобів індивідуального захисту.

Збереження та відновлення критичної інфраструктури. Ця робота повинна включати в себе:

- захист критичної інфраструктури від пошкоджень;
- відновлення пошкодженої критичної інфраструктури [3].

На рівні підприємств та організацій:

- розробка та впровадження планів дій у надзвичайних ситуаціях. Ці плани повинні включати в себе:

- аналіз ризиків;
- інструкції щодо дій у надзвичайних ситуаціях;
- заходи щодо захисту працівників та майна.
- проведення інструктажів з питань цивільної безпеки та охорони праці. Ці інструктажі повинні проводитися [4].

Забезпечення працівників засобами колективного захисту. Ця робота повинна включати в себе:

- закупівлю та установку засобів колективного захисту;
- навчання працівників правилам використання засобів колективного захисту.

- навчання працівників діям у надзвичайних ситуаціях. Ця робота повинна включати в себе:

- навчання працівників правилам евакуації;
- навчання працівників надання першої допомоги [5].

### **Психологічна допомога населенню в умовах воєнного стану:**

Особливості психологічного стану людей в умовах воєнного стану:

- стрес: Війна є потужним фактором стресу, який може призвести до тривоги, депресії, безсоння, панічних атак, а також інших психологічних проблем.

- психотравма: Люди, які пережили обстріли, бомбардування, втрату близьких, можуть отримати психотравму, яка може мати довгострокові наслідки.

- психосоціальні проблеми: Війна може призвести до розриву сімейних зв'язків, втрати роботи, житла, що може призвести до депресії, апатії, відчуття безнадійності [6].

Заходи психологічної допомоги населенню:

- психологічна консультація: Ця допомога може надаватися психологами, психотерапевтами, психіатрами.

- групова психотерапія: Цей метод допомоги може бути корисним для людей, які пережили схожі травматичні події.

- психоосвіта: Навчання людей методам подолання стресу, тривоги, депресії.

- соціальна підтримка: Ця допомога може надаватися сім'єю, друзями, волонтерами [7].

Рекомендації щодо надання психологічної допомоги населенню:

- створення доступної та якісної системи психологічної допомоги.

- підготовка та навчання фахівців з надання психологічної допомоги.

- проведення інформаційних кампаній з питань психологічного здоров'я.

- створення умов для соціальної підтримки людей, які постраждали від війни.

**Висновки.** В умовах воєнного стану питання цивільної безпеки та охорони праці набувають особливої актуальності. Збройні напади, обстріли, диверсії, терористичні акти, вибухонебезпечні предмети, пожежі та аварії, епідемії та пандемії, психосоціальні ризики – все це становить значну загрозу для життя та здоров'я людей. В ході дослідження було проведено аналіз ризиків для цивільного населення та працівників в умовах воєнного стану, розроблено комплекс заходів щодо забезпечення цивільної безпеки та охорони праці на державному та рівні підприємств та організацій, а також вивчено особливості психологічної допомоги населенню в умовах воєнного стану.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України "Про цивільну безпеку" (Відомості Верховної Ради України, 2012, № 44, ст. 508).

2. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру" (Відомості Верховної Ради України, 2013, № 73, ст. 2441).

3. Методичні рекомендації щодо організації та проведення психологічної допомоги населенню в умовах надзвичайних ситуацій (Київ: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій, 2016).

4. Наказ Міністерства охорони здоров'я України "Про затвердження Протоколу надання медичної допомоги при гострих стресових розладах та посттравматичному стресовому розладі" (Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2017).

5. Гаврилюк, В. П. Цивільна безпека: теорія та практика : навч. посіб. / В. П. Гаврилюк. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Центр учбової літератури, 2018. – 320 с.

6. Основи охорони праці : навч. посіб. / [В. М. Бабенко та ін.] ; за ред. В. М. Бабенка. – Київ : Літера ЛТД, 2021. – 352 с.

7. Психологічна допомога в умовах воєнного стану: поради та рекомендації (Київ: Український інститут національної пам'яті, 2022).

## ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ: ЗАХИСТ ТА БЕЗПЕКА

Валентин ІЛЛЯШ, 43 взвод ФОРС

Олександр ЧЕРНЕНКО, канд. мед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Радіоактивність - явище не нове, новизна її лише в тім, як люди намагалися її використовувати. Радіоактивність і супутні їй іонізуючі випромінювання існували на Землі задовго до зародження на ній життя і були присутні в космосі до її виникнення. Радіоактивні матеріали ввійшли до складу Землі з самого початку її утворення. Іонізуюча радіація є найважливішим елементом навколишнього середовища і постійно здійснює свій вплив на стан біосфери, включаючи людину. Її властивості і біологічна активність залежать від інтенсивності випромінювання, що стало особливо наглядним з розвитком науково-технічного прогресу, який наклав відбиток на всі сфери діяльності і життя людей [1].

Внаслідок забруднення повітря, води і ґрунту радіоактивними речовинами збільшилось опромінення людей. Сьогодні, як ніколи, людині дуже важливо мати чітке уявлення про іонізуючі випромінювання та основні заходи профілактики при повсякденній роботі або дії в надзвичайних ситуаціях, що пов'язані з радіоактивністю.

Робота з радіоактивними речовинами і джерелами іонізуючих випромінювань являє потенційну загрозу здоров'ю і життю людей, які приймають участь в їх використанні. Іонізація живої тканини викликає розрив молекулярних зв'язків і зміну хімічної структури різних сполук. Зміни в хімічному складі значної кількості молекул викликають загибель клітин. Під впливом випромінювання у живій тканині утворюються нові хімічні з'єднання, не властиві здоровій тканині. У результаті змін, які відбулися, порушується нормальний хід біологічних процесів і обміну речовин. Під впливом іонізуючих випромінювань в організмі функції кровотворних органів можуть загальмуватись, порушується нормальне згортання крові і збільшується проникність кровоносних судин, виникає розлад шлунково-кишкового тракту, організм виснажується, знижується його опір інфекційним захворюванням.

Під час роботи з радіоактивними речовинами інтенсивному опроміненню можуть піддаватись руки, ураження шкіри яких може бути хронічним або гострим. Гірші ознаки хронічного ураження виявляються не відразу після початку роботи. Вони проявляються сухістю шкіри, тріщинами на ній, покриттям її виразками, ламкістю нігтів і випаданням волосся. При гострому променевому опіку кистей рук спостерігається набряк, пухирі і омертвіння тканини. Можуть з'являтися також променеві виразки, які довго не заживають. На місці утворення виразок можливі ракові захворювання.

Внутрішнє опромінення відбувається тоді, коли радіоактивні речовини потрапляють всередину організму при вдиханні повітря, забрудненого радіоактивними елементами; через травний тракт (під час їжі, пиття забрудненої води, паління) і рідко через шкіру. При попаданні радіоактивної речовини всередину організму людина піддається безперервному опроміненню доти, поки радіоактивна речовина не розкладеться повністю або не виведеться з організму в результаті фізіологічного обміну. Це опромінення дуже небезпечне, бо спричиняє виразки, які довго не заживають і вражають різні органи [1].

Людина постійно піддається опроміненню природним фоном випромінювання. Він складається з космічного випромінювання і випромінювання природних радіоактивних речовин (на поверхні землі, в атмосфері, в продуктах харчування, в воді тощо). Захворювання, спричинені радіацією, можуть бути гострими і хронічними. Гострі ураження настають при опроміненні великими дозами протягом короткого проміжку часу. Характерною особливістю гострої променевої хвороби є циклічність її виникнення, в якій схематично можна виділити чотири періоди: первинні реакції, прихований період, розпал хвороби і

видужування (або смерть). У період первинної реакції через декілька годин після опромінення великими дозами з'являються нудота, блювання, запаморочення, в'ялість, частішає пульс, іноді підвищується температура. У крові збільшується кількість білих кров'яних тілець (лейкоцитоз). Тривалість прихованого періоду протікання хвороби знаходиться в прямій залежності від одержаної дози опромінення (від кількох днів до двох тижнів). У період розпалу хвороби у хворого спостерігаються нудота та блювання, сильне нездужання, піднімається висока температура (40-41°C). З'являється кровотеча із ясен, носа і внутрішніх органів. Кількість лейкоцитів різко знижується. Смерть найчастіше настає між дванадцятим і вісімнадцятим днем після опромінення. Період видужання настає через 25-30 днів після опромінення. Не завжди досягається повне відновлення організму. Дуже часто внаслідок перенесеного опромінення настає рання старість, загострюються попередні захворювання.

Хронічне ураження іонізуючими випромінюваннями бувають як загальні, так і місцеві. Розвиваються вони завжди в прихованій формі внаслідок систематичного опромінення дозами, що перевищують гранично допустиму. Розрізняють три ступені хронічної променевої хвороби. Для першого, легкого ступеня, характерні головні болі, в'ялість, нездужання, порушення сну і апетиту. При другому ступені хвороби названі ознаки захворювання підсилюються, виникає порушення обміну речовин, судинні і серцеві зміни, розлад травних органів, кровоточивість та ін. Третій ступінь хвороби характеризується ще більш різким проявом перерахованих симптомів. Порушується діяльність статевих залоз, відбуваються зміни центральної нервової системи, спостерігаються крововиливи, випадіння волосся [2]. Наступні наслідки променевої хвороби - підвищена схильність до злоякісних пухлин і хвороб кровотворних органів. Забезпечення безпеки працюючих з радіоактивними речовинами здійснюють шляхом встановлення гранично допустимих доз опромінення різними видами іонізуючих випромінювань, застосування захисту часом, відстанню, проведення загальних заходів захисту, використання засобів індивідуального захисту. Велике значення має використання приладів індивідуального загального контролю для визначення інтенсивності радіоактивного випромінювання.

При роботі з радіоактивними ізотопами основним спецодягом можуть бути халати, комбінезони і напівкомбінезони із нефарбованої бавовняної тканини, а також бавовняні шапочки. При небезпеці значного забруднення приміщення радіоактивними ізотопами поверх бавовняного одягу слід надягати одяг з плівки (наруківники, фартух, халат, костюм), що закриває все тіло або тільки місця найбільшого забруднення. Такий одяг забезпечує найбільший захист поверхні тіла працюючого від попадання радіоактивних речовин, пилу, а також кислот і лугів, які можуть застосовуватись при роботі з радіоактивними речовинами. Для виконання ремонтних робіт, при яких забруднення можуть бути дуже великими, розроблені пневмокостюми із пластичних матеріалів з подачею повітря під костюм. Для захисту очей застосовують окуляри закритого типу із скла, яке містить фосфат вольфраму або свинець. Під час роботи з альфа- і бета-препаратами для захисту обличчя і очей використовують захисні окуляри. У зв'язку з тим, що звичайне взуття легко вбирає радіоактивні речовини і його важко очищати від забруднення, застосовують плевкові туфлі, спеціальні черевики, парусинові чохли, які надягають на взуття і знімають при виході із забруднених місць [1, 3].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 151 с.
2. Черненко О.М., Алексєєв А.Г., Цвіркун С.В. Навчальний посібник: Рятувальнику про домедичну допомогу та небезпеки радіаційного, хімічного та біологічного походження. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, 2023. – 326 с.
3. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 320 с.

## **КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

*Сергій ІЩУК, Тетяна ПЕТРЯЄВА*

*Микола БІЛЯЄВ, д-р. техн. наук, професор*

*Український державний університет науки і технологій*

В доповіді розглядається проблема оцінювання рівня хімічного забруднення атмосферного повітря при виникненні екстремальних ситуацій таких як залповий викид токсичних речовин або аварійний розлив.

Оцінювання рівня забруднення повітря здійснюється на базі спеціалізованих чисельних моделей. За допомогою цих чисельних моделей здійснюється аналіз формування зон забруднення, як на промислових майданчиках, так і в селітебній зоні, що розташована поблизу від промислового об'єкту. Для рішення такої задачі використовуються багатофакторні математичні моделі, що дозволяють оперативно визначати області забруднення, що формуються при екстремальній ситуації. Комп'ютерна модель створена на базі чисельної моделі, що є різницеvim аналогом багатофакторного кінематичного рівняння масопереносу домішки в атмосферному повітрі [1, 2].

Рівняння масопереносу враховує тривимірне поле швидкості вітру, атмосферну дифузію, інтенсивність викиду хімічно-небезпечної речовини в повітря. Для чисельного інтегрування тривимірного рівняння масопереносу використовується чотирьохкрокова кінцево-різницева схема розщеплення [2, 3]. Визначення концентрації хімічно-небезпечної речовини на кожному кроці розщеплення реалізується за явною формулою.

Для розрахунку інтенсивності емісії хімічно-небезпечної речовини від зони аварійного розливу використовується емпірична залежність. Важливо відзначити, що модель враховує комплекс факторів, що впливають на процес поширення домішки в атмосфері при різних метеоумовах.

Розроблений комп'ютерний код для розрахунку динаміки забруднення атмосферного повітря на базі запропонованої чисельної моделі. Це дозволяє методом обчислювального експерименту аналізувати наслідки аварійних розливів на території хімічно-небезпечних об'єктів. Цей код є ефективним інструментом для оперативного аналізу рівня забруднення атмосферного повітря внаслідок емісії токсичних речовин на будь-якому хімічно небезпечному об'єкті.

Наведені результати комплексу обчислювальних експериментів, що проведені на базі комп'ютерної моделі.

Розглянуто прогнозування забруднення повітря для деяких промислових об'єктів в м. Дніпро.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Беляев Н.Н. Моделирование нестационарных процессов аварийного загрязнения атмосферы: монография / Н. Н. Беляев, А. В. Берлов, П. Б. Машихина. – Д. : «Акцент ПП», 2014. – 127 с.
2. Беляев Н.Н. Математическое моделирование в задачах экологической безопасности и мониторинга чрезвычайных ситуаций: монография / Н.Н. Беляев, Е.Ю. Гунько, П.Б. Машихина. – Д. : Акцент, 2013. – 159 с.
3. Biliaiev M.M. Numerical simulation of indoor air pollution and atmosphere pollution for regions having complex topography / M.M. Biliaiev, M.M. Kharytonov // Conference Abstracts of 31st NATO / SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application. – Torino, Italy, 2010. – № P1.7.

## РОЗВИТОК ТА ЗАПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ МЕТАЛОДЕТЕКТОРАМИ

Кирило КАЛЮЖЕНКО

Артем ПАСІЧНИК

Національний університет цивільного захисту України

Сьогодення України, без зайвих слів, найстрашніший період її історії після Другої Світової Війни. Після деокупації території України від німецько-фашистських загарбників наші сапери працювали понад 60 років, знаходячи залишки боєприпасів тих часів. Після початку війни на сході України з 2014р. наші фахівці продовжують знищувати не тільки сучасні елементи озброєння, але й ті ж самі зразки минулого сторіччя. Це свідчить про те, що після закінчення російсько-української війни, як і щоденно піротехнікам ДСНС та саперам інших формувань та компаніям з гуманітарного розмінування є значна маса роботи. Одним із способів пошуку та виявлення слугують металошукачі.

Звичайно, що перш ніж почати роботу з ідентифікації та виявлення ВВП металодетекторами, необхідно провести дослідження пунктів скидання або районів, які раніше використовувалися військовими, обробити ряд джерел інформації про історичні дані та події, такі як карти, аерофотознімки та записи військових. На основі цих даних муніципалітети та країни можуть координувати дії з відповідальними підрозділами знешкодження вибухонебезпечних предметів, щоб очистити територію від загрози.

Тож, власне, повертаючись до теми дослідження, на сьогодні відомо два типи металошукачів, які засновані на виявленні металоелементів в ґрунті за рахунок електромагнітної індукції та радіолокації. Розглянемо принцип їхньої дії.

Магнітометр – це прилад для вимірювання напруженості магнітного поля та інших магнітних величин, зокрема магнітних характеристик матеріалів. Одним з найпоширеніших є магнітомеханічний магнітометр, в якому відбувається взаємодія двох постійних магнітів у вимірюваному магнітному полі, внаслідок чого один з них відхиляється на певний кут.

Магнітним полем можна назвати прояв електромагнітного поля, обумовлений рухомими зарядженими частинками та зміною електричного поля, і таким, що надає силовий вплив на рухомі заряджені частинки або провідники зі струмом.

Основною фізичною величиною є магнітна індукція, яка характеризує силовий вплив магнітного поля в кожній його точці, як за значенням, так і за напрямом. Магнітна індукція - є векторною величиною, зображується вектором  $B$ , що має напрям, що збігається з напрямком дотичної до силової лінії в будь-якій точці поля, так як магнітне поле може бути зображено за допомогою ліній магнітної індукції, тобто силових ліній.

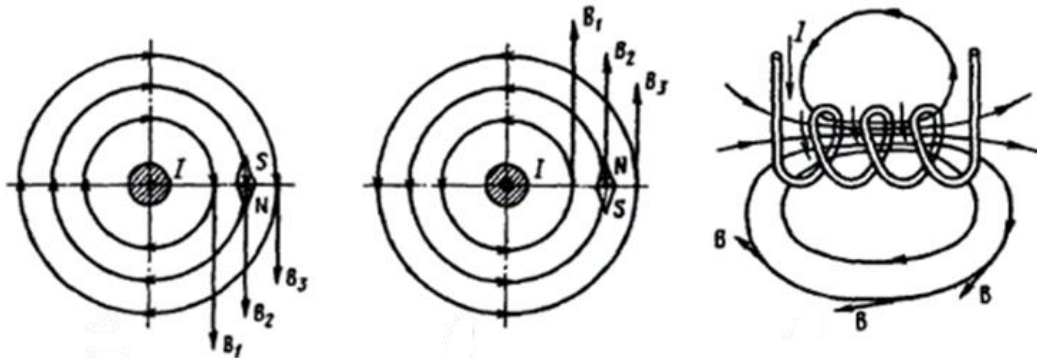


Рис. 1. Принцип роботи магнітної індукції в котушці детектора



Простіше кажучи, електромагнітна індукція в металодетекторах працює наступним чином: котушка утворює електромагнітні хвилі певної частоти, які розповсюджуються на деяку відстань від неї. Досягаючи у ґрунті металів, хвиля відбивається від них та приймається електронним блоком управління, аналізуючи сигнал, перетворює його на цифровий.

Перший магнітометр розробив Карл Фрідріх Гаусс в 1833 році, і як і інші видатні розробки в XIX столітті він використовував ефект Холла, який досі широко застосовується.

Наступним типом пошуку металів піротехнічні підрозділи застосовують георадари, які працюють за принципом радіолокації, тобто передавальна антена приладу посиляє над короткі електромагнітні імпульси, інша приймальна антена отримує відбиті імпульси від предметів, які знаходяться у ґрунті, посилює їх в широкопasmовому підсилювачі обробляє сигнал, перетворюючи його в цифровий вигляд за допомогою аналого-цифрового перетворювача та запам'ятовує для подальшої обробки. Після обробки отримана інформація відображається на екрані блоку управління або виносному моніторі.

Отже, здавалося б, що у нас є декілька варіантів пошуку ВНП, але з огляду на те, що перші перестануть бути ефективними на етапі мінералізованих ґрунтів або в місцях, де необхідно здійснювати екскавацію землі за рахунок значної кількості, скажімо, іржі, ми витратимо дуже багато часу на цю дію. З іншого боку, працюючи георадарами, ми будемо натикатися на інші предмети, не тільки на ВНП, але й на прості шматки металу чи каміння, що також уповільнить роботу з очищення місцевості.

Тож розглянемо таку технологію, як рентген та власне рентгенівська трубка, яка використовується у комп'ютерній томографії. Принцип роботи томографа полягає у перехресному опроміненні певної ділянки людського тіла рентгенівським випромінюванням з подальшою обробкою комп'ютером. Рентгенівська трубка безперервно, з великою швидкістю, обертається навколо тіла пацієнта, що лежить на кушетці томографа. Проходячи крізь досліджувану область, рентгенівські промені поглинаються різними тканинами залежно від їхньої щільності. Потім промені потрапляють на спеціальну чутливу матрицю, дані з якої зчитується комп'ютером із подальшою реконструкцією досліджуваного органу. Як відомо, рентгенівські промені, які зіштовхуються з металевими предметами, утворюють значне затемнення на знімку. Також, пластикові боєприпаси теж визначатимуться.

На основі структурного аналізу рентгену, промені поглинаються, дифрагуються на кристалічній гратці, викликаючи перевипромінювання на іншій довжині хвилі (флюоресценцію) збуджених ним атомів. Структурний аналіз показує тип і кількість фаз у сплаві (метал, тверді розчини, карбіди, графіт). Для цього потрібно характерне рентгенівське випромінювання, реєструє дифраговані промені тієї ж довжини хвилі (залежність інтенсивності від кута дифракції), за положенням та інтенсивністю піків визначають вид, структуру і кількісний вміст фаз. Вся ця інформація оброблялася б матрицею детектора, визначала б схожість матеріалів у базі даних приладу, обробляла та видавала результат [1; 2].

Також, вже існують переносні рентгени. Отже, маючи усі елементи технологій, можна було б спробувати сформувати металошукач на основі рентгенівської трубки із застосуванням структурного аналізу.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. B. Samanathan Nair. Digital electronics and logic design / B.Samanathan Nair. – New Delhi.: Govt. Rajeev Gandhi institute of technology, Kottayam (Kerala) and Member, Syndicate Mahatma Gandhi University, Kottayam, 2006. – 291p.

2. Абрамович А.О. Удосконалення вихрострумowego методу контролю для ідентифікації металевих предметів: [дисертація] / Абрамович А.О. – К.: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» міністерство освіти і науки України, 2021. – 185с.

**ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИМОГ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ БУДІВНИЦТВА**

*Юлія КОВАЛЬОВА*

*Анатолій АЛЕКСЄЄВ, канд. хім. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

На сьогодні проблеми, пов'язані з визначенням обсягів врахування вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту (далі – ІТЗ ЦЗ) є надзвичайно актуальними як серед проектувальників, так і в експертному середовищі.

Так в ДБН А.2.2-3:2014 [1] встановлено визначення термінів різного виду будівництва, що суттєво впливають на можливість реалізації вимог ІТЗ ЦЗ та їх обсяги під час проектування цих видів будівництва. Зазначені будівельні норми передбачають, що нове будівництво – будівництво будинків, будівель, споруд, їх комплексів, що здійснюється з метою створення об'єктів виробничого і невиробничого призначення, а також лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, в тому числі добудова зупинених об'єктів незавершеного будівництва. Реконструкція визначається як перебудова введеного в експлуатацію в установленому порядку об'єкта будівництва, що передбачає зміну його геометричних розмірів та/або функціонального призначення й передбачає повне або часткове збереження елементів несучих і огорожувальних конструкцій, а капітальний ремонт, у свою чергу, - як сукупність робіт на об'єкті будівництва, введеному в експлуатацію в установленому порядку, без зміни його геометричних розмірів та функціонального призначення.

Таким чином, якщо нове будівництво та реконструкція фактично так чи інакше стосуються всього об'єкта в цілому, то капітальний ремонт може здійснюватися тільки на його окремих частинах (приміщення, спорудах), а також у розрізі окремого обладнання. Виходячи з аналізу чинних нормативно-правових та нормативних актів, можна зробити висновок, що вказані види будівництва мають суттєві відмінності як в частині обсягів виконуваних робіт, так в частині їх визначеної вартості. Поряд з цим чинні технічні норми, насамперед ДБН В.1.2-4:2019 [2] та ДСТУ 8773:2018 [3] на сьогоднішній день не враховують особливостей різних видів будівництва та не передбачають особливостей щодо впровадження вимог ІТЗ ЦЗ під час проектування.

Проведені дослідження з використанням реальної проектної документації дають змогу стверджувати, що при новому будівництві вимоги ІТЗ ЦЗ може бути враховано якщо не повною мірою, то максимально, а ступінь їх врахування, насамперед, залежатиме від індивідуальних особливостей ділянки будівництва і повинен визначатися з урахуванням можливого впливу від об'єктів, інженерних та транспортних комунікацій тощо, що розташовані поруч. Таким чином, доцільною видається гіпотеза, що під час нового будівництва вимоги ІТЗ ЦЗ може бути враховано та реалізовано на 75 - 100 % по відношенню до вказаних у чинних нормативних документах).

Щодо основних проблем, які виникають під час розробки та впровадження вимог ІТЗ ЦЗ у проектній документації на нове будівництво, то можна виокремити такі, які пов'язані з:

- застарілістю або повною відсутністю актуальних розділів ІТЗ ЦЗ містобудівної документації, насамперед генеральних планів населених пунктів та детальних планів території. Зазначене суттєво впливає на повноту вихідних даних, містобудівних умов та обмежень, що мають бути отримані забудовниками (замовниками будівництва та/або виконавцями робіт). Відсутність таких розділів і, як наслідок, – відповідної інформації з цивільного захисту, умов та обмежень забудови території за вимогами ІТЗ ЦЗ, не забороняє здійснювати забудову земельних ділянок. На сьогодні зазначене може бути компенсовано отриманням

заінтересованими особами (замовниками, виконавцями проектної документації) необхідної інформації від ДСНС та її територіальних органів ДСНС, що відповідно до вимог частини п'ятої статті 34 Кодексу цивільного захисту України мають за запитами фізичних і юридичних осіб безоплатно надавати інформацію, спрямовану на дотримання вимог ІТЗ ЦЗ;

- розбіжностями між вимогами ДСТУ 8773:2018 та вимогами ДБН В.1.2-4:2019, а також тим, що положення вказаного ДСТУ у переважній більшості ґрунтуються на вимогам інших будівельних норм, зокрема тих, що напряду не стосуються ІТЗ ЦЗ.

Порівняно з новим будівництвом проектування реконструкції є більш обмеженим у засобах та варіантах, при цьому обсяги робіт, запланованих при реконструкції, та її мета можуть об'єктивно не дозволити впровадити у відповідній проектній документації усі вимоги ІТЗ ЦЗ.

Окремі рішення, зокрема, щодо забезпечення заходів з евакуації та введення сил і засобів для ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, напряду пов'язано з необхідністю та/або можливістю зміни у плануванні відповідної земельної ділянки (генерального плану об'єкта). Вимоги ІТЗ ЦЗ щодо створення у складі об'єкта будівництва об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту при реконструкції також може бути реалізовано з обмеженнями, пов'язаними як з обсягами реконструкції, так і з особливостями земельної ділянки, на якій розташовано об'єкт будівництва.

Таким чином, обґрунтованою можна вважати гіпотезу, що під час реконструкції вимоги ІТЗ ЦЗ може бути враховано та реалізовано на 50 - 90 % у порівнянні із існуючими вимогами нормативних документів.

Капітальний ремонт може передбачати заміну або модернізацію окремих інженерних мереж (водопроводу, каналізації, теплопостачання) як з втручанням у будівельні конструкції, так і без такого втручання. В окремих випадках проведення капітального ремонту може бути пов'язано з конкретними інженерними мережами, без втручання у будівельні конструкції, або ж з підвищенням енергоефективності існуючих будівель і споруд.

Враховуючи вищезазначене, впровадження вимог ІТЗ ЦЗ під час проектування та реалізації положень проектної документації на капітальний ремонт, що передбачають здійснення вищезазначених видів робіт, може виявитися недоцільним та/або неможливим з об'єктивних причин.

Значна частина проектних рішень розділу ІТЗ ЦЗ проектної документації на капітальний ремонт фактично дублює проектні рішення інших розділів проектної документації, насамперед тих, що стосуються інженерних систем об'єкта будівництва. Реальні ж проектні рішення за напряду ІТЗ ЦЗ може бути реалізовано в обмежених обсягах, й тільки за умов, якщо вони співпадають (не суперечать) меті капітального ремонту. Таким чином, можна зробити припущення, що у разі капітального ремонту вимоги ІТЗ ЦЗ може бути враховано та реалізовано лише на 20 - 50 %.

Враховуючи вищенаведене, видається за доцільним визначення відповідних вимог розробки розділу ІТЗ ЦЗ та його обсягів залежно від виду будівництва, передбаченого проектною документацією, що потребує внесення відповідних змін у ряд будівельних та інших технічних норм, що діють у сфері цивільного захисту, в тому числі, ДБН В.1.2-4:2019 та ДСТУ 8773:2018.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
2. ДБН В.1.2-4:2019 Система безпеки і надійності у будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту.
3. ДСТУ 8773:2018 Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів. Основні положення.

## **РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ**

*Євгенія КОНДРАТЮК*

*Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Ризики застосування хімічної зброї в наш час є дуже гострою і болючою темою, адже зараз на території України проходять воєнні дії проти захватницької поведінки агресора, який продовжує погрожувати застосувати хімічну зброю по всій території України і вже є випадки застосування на Сході України.

Відповідно до Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення та застосування хімічної зброї та про її знищення «хімічна зброя» означає в сукупності або по-окремо: токсичні хімікати, за винятком тих випадків, коли вони призначені для потреб, які не заборонені Конвенцією; боєприпаси та пристрої, спеціально призначені для смертельного ураження або нанесення іншої шкоди за рахунок токсичних; будь-яке обладнання, спеціально призначене для використання безпосередньо у зв'язку із застосуванням боєприпасів і пристроїв. Хімічна зброя може спричинити серйозні екологічні та генетичні наслідки [3].

Екологічні наслідки можуть бути пов'язані з впливом отруйних речовин на флору і фауну, а також на ґрунт, воду та повітря, що можуть спричинити критичний стан навколишнього середовища та спровокувати генетичні наслідки пов'язані з порушеннями апарату спадковості людини, які можуть вплинути на майбутнє покоління [1]. На сьогодні засвідчено факти, що російська федерація активно застосовує хімічні засоби як засіб ведення війни, що є порушенням статті 5 Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення та застосування хімічної зброї. З 24.02.2022 по 20.02.2024 року було зафіксовано 986 випадків застосування даного виду озброєння, таких як радянські аерозольні гранати К-51 (CSгази), російські газові гранати РГ-Во (CNгази) тощо (відповідно до донесення Командування Сил підтримки Збройних Сил України) [5].

Для глибшого розуміння наслідків та масштабів застосування даного виду зброї, вважаємо необхідним звернутися до історичного аналізу. Хімічна зброя уперше була застосована під час першої світової війни. Наприкінці вересня 1914 р. німецька армія (порушивши угоди Гаагських конференцій 1899 та 1907 рр.) використала артилерійські хімічні снаряди із подразнювальними отруйними речовинами (ОР). За час Першої світової війни промисловістю всіх воюючих держав було вироблено близько 180 тис. т. ОР, використано на полі бою 125 тис. т. Загальна кількість уражених становила близько 1 млн. 300 тис. осіб [1]. Відповідно до [2] хімічної зброї відносяться бойові отруйні речовини (БОР) та засоби їх доставки до цілі. До бойових токсичних хімічних речовин відносяться отруйні речовини (ОР) і токсини, що надають вражаючу дію на організм людини і тварин, а також фітотоксиканти, які можуть застосовуватися у військових цілях для ураження різних видів рослин. Отруйні речовини складають основу хімічної зброї. При реагуванні на хімічну атаку або викид небезпечних хімічних речовин на будь якій території її поділяють на зони рівня небезпеки для найбільш швидкої нейтралізації та локалізації аварійної зони. Від швидкості нейтралізації аварійної зони залежить оцінка хімічної обстановки, ця оцінка впливає на становище економіки, діяльність населення та навколишнє середовище [1].

Відповідно до Кодексу цивільного захисту, хімічний захист населення і територій включає: виявлення та оцінку хімічної обстановки; організацію та здійснення хімічного контролю; використання засобів колективного та індивідуального захисту; надання населенню можливості придбання в особисте користування засобів індивідуального захисту, приладів хімічного контролю;

проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна, транспорту, будівель, доріг та окремих ділянок місцевості; розроблення загальних критеріїв, методів та методик спостережень щодо оцінки хімічної обстановки; інші заходи і хімічного захисту залежно від ситуації, що склалася [6]. Правові основи забезпечення хімічної безпеки в Україні визначені у Законі України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією» № 2804-IX від 01 грудня 2022 року [9]. Забезпечення хімічної безпеки у даному нормативно-правовому акті визначається через призму діяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб, яка спрямована на створення умов для стійкого, екологічно безпечного соціально-економічного розвитку держави та запобігання зовнішнім і внутрішнім загрозам хімічної безпеки.

Перша допомога ураженим хімічною зброєю полягає у припиненні потрапляння отруйної речовини до організму, що здійснюється або надяганням на ураженого протигаза, або дегазацією отруйної речовини на шкірних покриттях та одязі ураженого. Після припинення потрапляння отрути до організму ураженому необхідно ввести антидот. Якщо зоною ураження хімічною зброєю стали цивільні об'єкти, то дії людей, що там опинилися, повинні бути наступними: необхідно залишити територію ураження та знайти укриття з якомога меншою кількістю вікон та дверей [4]. Відповідно до «Рекомендацій населенню при загрозі хімічної небезпеки в умовах воєнного стану» тривалість перебування у сховищах залежить від їх стану і ситуації, що склалася. При пошкодженні сховища потрібно швидко одягнути індивідуальні засоби захисту і, якщо надійде розпорядження, покинути його. Перед виходом зі сховища слід перевірити припасування засобів захисту, переконатися, чи добре закриває одяг всі відкриті ділянки тіла. У спеціально обладнаних сховищах з гарною герметизацією та системою фільтрування вентиляції люди залишаються до особливого розпорядження [2].

Аналіз історичних фактів використання хімічної зброї, наслідків її застосування дасть можливість розробити комплекс організаційних, інженерних, медичних та інших заходів, спрямованих на запобігання або максимально можливе ослаблення вражаючої і руйнуючої дії зброї масового ураження з метою збереження життя, здоров'я, боєздатності і працездатності особового складу військ і населення, а також збереження військових, цивільних і природних об'єктів, тварин і матеріальних цінностей.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дейнека К. С. Екологічні наслідки застосування хімічної зброї: дипломна робота. Національний авіаційний університет. Київ, 2022. 54 с.
2. Данченко Є. М., Крицький В. І., Шаранова Ю.Г. Рекомендації населенню при загрозі хімічної небезпеки в умовах воєнного стану : навч. посіб. Дніпро, 2022. 21 с.
3. Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення та застосування хімічної зброї та про її знищення від 13 01.1993. 97 с.
4. Рубель, М. В. Небезпека застосування хімічної зброї. першочергові дії в зоні хімічного ураження. *Безпека людини у сучасних умовах* : зб. матеріалів :Харків , 2022.С. 65.
5. Дудар, В., Гандзюра, В., Романюк, В., Берегуля, Р. Пропозиції щодо управління землями, які забруднені вибуховими речовинами від вибухонебезпечних пережитків війни. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2024 С. 195-210.
6. Кодекс цивільного захисту від 02.10.2012 № 5403-VI: *Кабінет Міністрів України*.2012. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
7. Двуреченська О. Міжнародна діяльність США щодо реалізації положень Конвенції про хімічну зброю / О. Двуреченська, Б. Грушецький // *Acta de Historia & Politica : Saeculum XXI. – 2024. – Vol. VII. – P. 85–92. – Bibliogr. at the end of the art.*
8. Антонюк, У. В., & Антонюк, Л. В. (2024, January). ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ОКРЕМІ АСПЕКТИ. In

The 2nd International scientific and practical conference “Innovations in education: prospects and challenges of today”(January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2024. 389 p. (p. 112).

9. Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією: Закон України від 01 грудня 2022 року № 2804-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2804-20#Text>.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

Олександра КОТИЧЕНКО

Сергій ЦВІРКУН, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Особливо важливим є завдання прогнозування в гідроенергетиці. Оскільки її головним та єдиним енергоресурсом є потенційна енергія мас води, якій, в свою чергу, притаманний значний вплив природних явищ. Таким чином, гідрологічні прогнози відіграють істотну роль у провадженні господарської діяльності гідроенергетики. У період експлуатації ГЕС прогнози використовуються з метою оптимізації режимів регулювання стоку річок, планування вироблення електроенергії та вжиття заходів щодо пропуску паводків через гідровузли. При керуванні річковим стоком не можна обмежуватися лише інтересами електроенергетики та економічною вигодою від додаткового вироблення електроенергії. Слід враховувати також і потреби інших споживачів гідроресурсів, які зазвичай вступають у суперечність із запитами енергетики.

Метою роботи є прогнозування припливу води у водосховищі в умовах нестачі гідрологічної інформації з використанням нейронної мережі.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

1. Огляд методів прогнозування припливу води у водосховищі.
2. Провести аналіз чинників, що впливають на рівень води у водосховищі.
3. Виконати прогнозування припливу води у водосховищі в умовах нестачі гідрологічної інформації з використанням нейронної мережі.

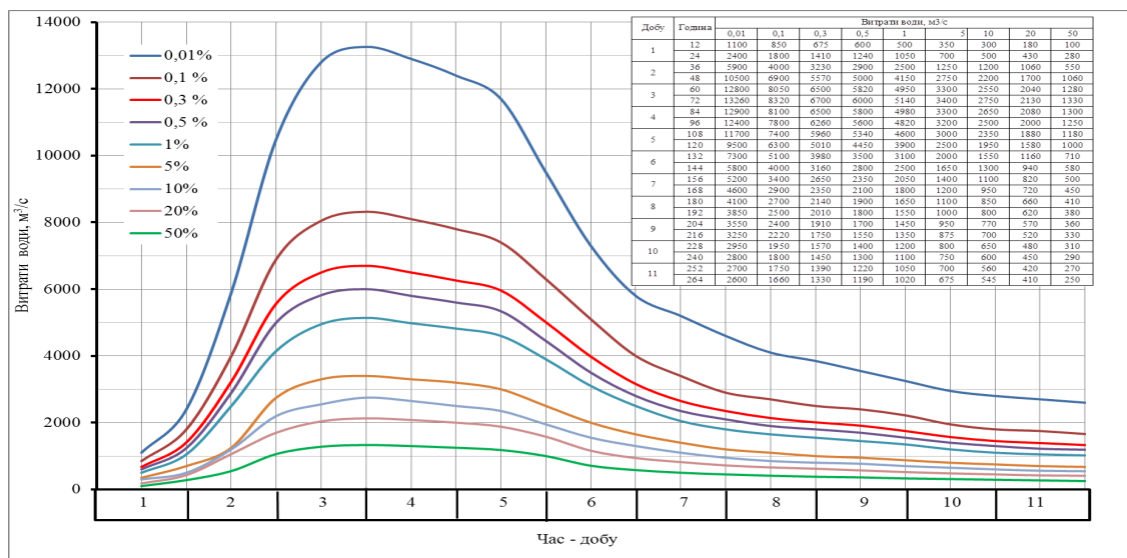


Рис. 1. Розрахункові гідрографи дощових паводків р. Дністер.

Було виконано прогнозування притоку до створу Дністровської ГЕС на підставі гідрологічних даних за 3 роки. Результати представлені нижче:

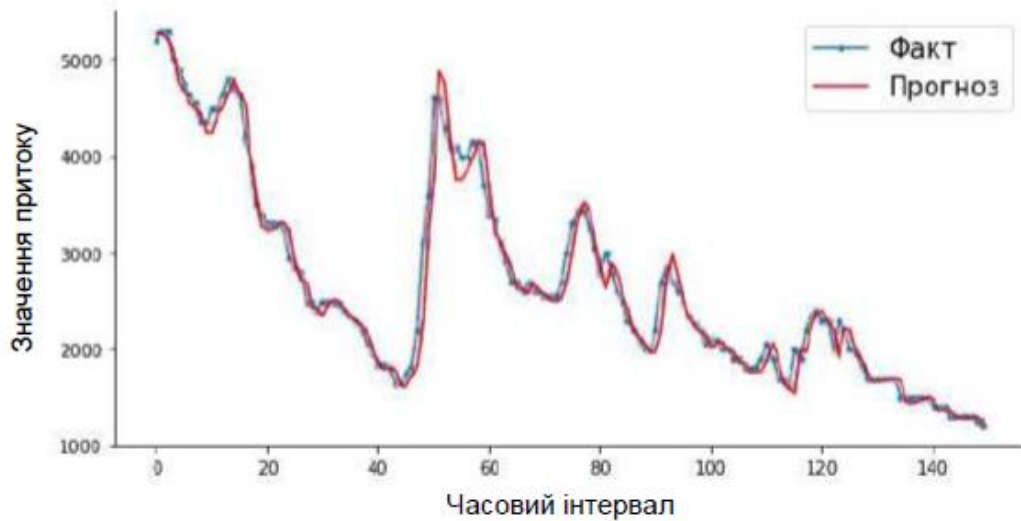


Рис. 2. Порівняння фактичного значення притоку з прогнозованим з урахуванням трирічних значень притоку.

Запропонована методика дозволяє отримати прогноз припливу води ГЕС з урахуванням чинників, що впливають на рівень води у водосховищі [1; 2; 3].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Стеблюк М.І. Моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій / М.І. Стеблюк // Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – К.: Знання, 2010. – 487 с.
2. Запорожець О.І. Загальні засади моніторингу НС та порядок його здійснення. Моніторинг небезпек життєвого середовища людини в Україні / О.І. Запорожець // Безпека життєдіяльності. – К.: Центр навчальної літератури, 2013. – 448 с.
3. Довідково-інформаційна система як складова частина системи обробки даних / Ю.А. Полярус, О.О. Ляковський, П.М. Сінченко // Науковий збірник Інституту державного управління у сфері цивільного захисту / під заг. ред. Болотських М.В. – К.: ЗАТ "Українська технологічна група", 2013 – № 1. С. 49-56.

#### **ДІЇ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКИДОМ ХЛОРУ**

*Сергій КРУПСЬКИЙ*

*Євген СЛЕПУЖНИКОВ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

В Україні існує високий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин.

Він пов'язаний з функціонуванням декількох сотень об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності велика кількість небезпечних хімічних речовин, у тому числі хлор та аміак.

Особливостями аварії на хімічно та радіаційно небезпечних об'єктах є потужні вражаючі фактори й більша швидкість розвитку зони поразки небезпечними хімічними, радіоактивними та біологічними речовинами, що вимагає проведення швидкої евакуації (виводу) працівників, службовців, населення міста, де відбулася аварія, а також проведення деконтамінаційної обробки для мінімізації наслідків подій радіаційного або хімічного характеру [1].

Ознаки отруєння хлором: під час вдихання парів хлору виникає ураження легень, яке супроводжується набряком киснево-поглинальних альвеол, які під час кашлю можуть розірватися з виділенням мокротини з кров'ю, внаслідок чого людина гине від нестачі кисню.

Перша допомога при отруєнні хлором: одягніть протигаз і виведіть ураженого на свіже повітря. Робити штучне дихання не можна, необхідно у важких випадках застосувати кисневу інгаляцію. Слід забезпечити повний спокій. Для зменшення подразнення – вдихання парів нашатирного спирту, промивання очей, рота, носа 2%-м розчином харчової соди.

Дії в осередку зараження: заплющити очі та затамувати дихання. закутатися у верхній одяг і дихати крізь нього (можна змочити водою), не бігти, спробувати визначити напрямок вітру, виходити з зони зараження в бік, який перпендикулярний вітру, за неможливості вийти, спробувати залізти на високий предмет (стовп, драбину тощо), оскільки хлор стелиться знизу над землею. При виявленні будь-якого виду зараження – негайно дзвоніть за телефоном 101. При отруєнні хлором – винести потерпілого із зони зараження. При зупинці дихання – зробити штучне дихання. Шкіру, рот, ніс промити 2% розчином питної соди або водою.

Дії у випадку раптового виникнення хімічної небезпеки: з одержанням повідомлення (по радіо або іншим засобам оповіщення) про викид (розлив) в атмосферу небезпечних хімічних речовин (НХР) та про безпеку хімічного зараження, виконайте передбачені заходи, надягніть засоби індивідуального захисту органів дихання та найпростіші засоби захисту шкіри, по можливості негайно залиште зону хімічного забруднення. Якщо засобів індивідуального захисту немає і вийти з району аварії неможливо, залишайтеся у приміщенні і негайно та надійно герметизуйте його. Зменшить можливість проникнення НХР (парів, аерозолів) у приміщення: щільно зачиніть вікна та двері, димоходи, вентиляційні люки, щілини в рамах вікон та дверей заклейте, вимкніть джерела газо-, електропостачання та загасіть вогонь у печах [2].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Procedure for Implementation of the Method of Artificial Deposition of Radioactive Substances from the Atmosphere. / Kustov M., Slepuzhnikov E., Lipovoy V., Khmyrov I., Dadashov Ilgar Firdovsi, Buskin O. // Nuclear and Radiation Safety. 2019. Issue 3 (83). P. 13-25. [https://doi.org/10.32918/nrs.2019.3\(83\).02](https://doi.org/10.32918/nrs.2019.3(83).02).
2. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану : навч. посіб. / М. С. Коваль та ін. Львів: ЛДУБЖД, 2003. 308 с. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18274>.



**ПОКРАЩЕННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ ПРОТИМІННОГО ЗАХИСТУ  
ПІРОТЕХНІЧНИХ МАШИН ЛЕГКОГО ТА ВАЖКОГО ТИПУ**

*Андрій КУДЛЯ*

*Дмитро ПОЛІЩУК*

*Національний університет цивільного захисту України*

Згідно з наказом МВС №99 від 06.02.2020 року «Про затвердження положення про визначення та застосування спеціальних транспортних засобів оперативно – рятувальної служби цивільного захисту» [1], та наказу МНС України від 20.09.2010 року № 791 «Про затвердження Інструкції з організації та проведення робіт з розмінування місцевості на території України підрозділами та спеціалізованими підприємствами МНС» [2] піротехнічні машини оснащені засобами протимінного захисту, які забезпечують безпеку в роботі з ВВП. На сьогоднішній день, у зв'язку з російсько-українською війною, територія нашої країни забруднена вибухонебезпечними предметами в наслідок ворожих обстрілів. Піротехнічні підрозділи ДСНС України щоденно виконують бойові задачі на усій території України, як то на більш безпечній ділянці місцевості, на якій не ведуться активні бойові дії, але прилітають боєприпаси, так і на деокупованих територіях, на яких проводиться знешкодження та знищення з метою очищення місцевості, а також задля безпеки населення. Застосування ворогом більш потужніших та іноземних зразків озброєнь ще необхідно вивчити, оскільки стосовно їх інформації у відкритих джерелах ще поки що недостатньо, а також розконсервація старого озброєння, яке зараз активно використовується ворогом і є нестабільним у службовому поводженні, оскільки термін його придатності давно скінчився, тому потрібно звернути увагу та передивитися положення щодо захисту броньованих машин, які залучаються для перевезення особового складу та доставки на місце знищення вибухонебезпечних предметів.

Проблема полягає у недостатньому захисті піротехнічних машин легкого та важкого типу при транспортуванні вибухонебезпечних предметів. Ця проблема може наражати на небезпеку, як особовий склад, так і місцевих жителів, які проживають на території, де ведуться роботи з розмінування та очищення місцевості. Невідповідність нормативно- правової бази до сучасних проблем, також, може підвищити ризик виникнення інцидентів унаслідок дії вибухової хвилі та вражаючих елементів. Невідповідність рівня захисту значно погіршує умови для роботи піротехнічних груп, та сповільнює очищення території. Ця проблема включає в собі декілька основних аспектів.

Недостатня технічна безпека: багато застарілих машин, які й досі використовуються у піротехнічних підрозділах, не укомплектованні засобами захисту від сучасних засобів ураження, що може призвести до мінно-вибухових травм особового складу і його смерті, або вивести машину з ладу на значний термін, що уповільнить виконання бойових завдань. Застарілі машини значно відстають від сучасних в галузі бронювання та оснащення.

Недостатність оснащення обладнання службових автомобілів: машинам не вистачає додаткових засобів захисту, а саме засобів ідентифікації вибухонебезпечних предметів під час прямування на місце роботи, які могли б попереджати особовий склад про можливі незнешкоджуємі міни на інші вибухові предмети на шляху. Також засоби, які б захищали техніку від дії фугасного та кумулятивного ураження. Така міна як ТМ-72, дія якої спрямована на пробивання дна броньованої техніки за рахунок дії кумулятивного струменю, яка знищує техніку та особовий склад у середині машини.

Недостатність бронювання днища машин: машини ПМЛ та ПМВ мають бронезахист днища, але його захист нездатний витримати вибух протитанкових мін, таких як ТМ-62, ТМ-72 та інших. ТМ-72 пробиває отвір в броні до 100 мм

діаметром 50-60 мм на відстані 0,25-0,5м, що несе велику загрозу особовому складу піротехнічного розрахунку.



| Основні тактико-технічні характеристики міни ТМ-72                                                                                                           |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Вага, кг:                                                                                                                                                    |                      |
| міни                                                                                                                                                         | 6,0                  |
| заряд ВР                                                                                                                                                     | 2,5                  |
| Розміри, мм:                                                                                                                                                 |                      |
| діаметр                                                                                                                                                      | 250                  |
| висота                                                                                                                                                       | 128                  |
| Зусилля спрацювання, кгс                                                                                                                                     | *                    |
| Температурний діапазон застосування                                                                                                                          | -40°...+50°          |
| Способи установки                                                                                                                                            | Вручну, механізовано |
| Під час спрацювання міни під ББМ (з товщиною броні до 100 мм) створюється отвір діаметром 50 - 60 мм, а з відстані 0,25 - 0,5 м міна перебиває гусениці ББМ. |                      |

Рис. 1. Тактико-технічні характеристики міни ТМ-72

Недостатня місткість: особовий склад, який прямує на виїзд, або викладає ряд спорядження, або повинен порушувати вимоги керівних документів, пересідаючи з ОПМ в МПЛ чи МПВ, тому головною причиною є виникнення інцидентів через недостатнє укомплектувати засобів, що обмежує їх здатність виявляти та знешкоджувати вибухонебезпечні предмети, тим самим сповільнює розмінування місцевості та наражає особовий склад на небезпеку, а також переглянути ряд спорядження, яким комплектуються оперативно-піротехнічні машини.

Рішення цієї проблеми потребує наступних сучасних рішень.

Співпраця із закордонними фахівцями, а також з приватними компаніями, від яких можна отримати професійні знання та навички, що допоможуть уникати ситуацій та проблем під час роботи піротехнічних підрозділів, а також розраховувати на співпрацю у розробці та постачанні сучасних зразків. Також, обмін досвідом з іноземними фахівцями дав би не аби який прогрес у галузі розмінування для наших піротехніків.

Запровадити обов'язкові вимоги щодо захисту та спорядження машин, які б відповідали сучасним потребам.

Оскільки міна пробиває товщину броні в 100мм, то для забезпечення надійного захисту та запобігання ураження особового складу, стінки та днище автомобілів необхідно потовщити на 20-30мм. Що значно посилить захист піротехнічних машин, та захистить особовий склад від ураження протитанковими мінами.

Покращення нормативно-правової бази та безпеки. Розробити нові, або переглянути існуючі стандарти захисту піротехнічних машин. Старі піротехнічні машина не відповідають сучасним стандартам захисту, тому перекомплектація цих машин по оновленим стандартам захисту дали б значний результат у захисті.

Також, залучення науково-дослідних підприємств та установ могли б значно допомогти у вирішенні цього питання. Такі підприємства здатні підвищити рівень захисту та безпеки піротехнічних машин в Україні.

Підвищити відповідальність за порушення. Запровадити більш жорстких покарань та штрафів особі, яка порушила правила техніки безпеки, а також вимоги щодо комплектації піротехнічних машин, тим самим наражаючи особовий склад на небезпеку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС №99 від 06.02.2020 року «Про затвердження положення про визначення та застосування спеціальних транспортних засобів оперативно – рятувальної служби цивільного захисту»;

2. Наказ МНС України від 20.09.2010 року № 791 «Про затвердження Інструкції з організації та проведення робіт з розмінування місцевості на території України підрозділами та спеціалізованими підприємствами МНС»

## **ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

*Тетяна ДІДЕНКО*

*Олег БАС, канд. техн. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Враховуючи війну на території України і застосування мін, якими забруднені великі території, постає необхідність в розмінуванні та відновленні цих земель. Розмінування є важливим кроком для забезпечення безпеки та повернення до нормального життя для мільйонів людей, які постраждали від війни. Відновлення включає рекультивуацію ґрунту, відновлення інфраструктури, сільського господарства, економіки та соціальних послуг.

За даними ООН, потенційно замінованими залишаються 174 000 км<sup>2</sup> території України — майже 30% загальної площі держави [1]. За оцінкою Світового Банку, повне розмінування території України може коштувати \$37 млрд [2]. Процес розмінування вимагає чіткої координації зусиль між урядом, міжнародними партнерами, неурядовими організаціями та місцевими громадами. Уряд України створив Міжвідомчу робочу групу з питань протимінної діяльності, яку очолює Перший віцепрем'єр-міністр — Міністр економіки України Юлія Свириденко [3]. Група займається координацією міжнародної підтримки, залученням нового фінансування, збільшенням кількості обладнання та розвитком українських технологій для швидкого розмінування українських територій<sup>3</sup>.

Розмінування не гарантує фермерам повернення до роботи на цих землях. Поверхню ще потрібно вирівняти та рекультивувати, тобто відновити родючість ґрунту. Загальну вартість таких робіт Київська школа економіки в червні оцінювала 40 млн дол [4]. Відновлення територій також потребує інвестицій у ремонт доріг, мостів, шкіл, лікарень, водопостачання, електромереж та інших об'єктів життєзабезпечення. Крім того, необхідно забезпечити психологічну допомогу та соціальну адаптацію людей, які пережили травми від війни та мін.

Розмінування та відновлення України є складним та довготривалим процесом, який вимагає солідарності та співпраці всіх зацікавлених сторін. Це також можливість для України показати свою рішучість, відновити свою суверенність та зміцнити свою демократію.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Розмінування України — що впливає на відновлення після перемоги — останні новини.
2. ВИКЛИКИ І ПОТРЕБИ УКРАЇНИ ПІД ЧАС РОЗМІНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ВІЙНИ У 2022 РОЦІ.
3. Розмінування України: скільки коштують послуги саперів та які території очищають.

**ПІДГОТОВКА РОБІТНИЧИХ КАДРІВ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ  
ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

*Наталія ЛОМАЧЕНКО, Сергій ОПОЛЬСЬКИЙ, Євгеній БРУСНІК*

*Віктор ПОКАЛЮК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

При гасінні пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків діяльність фахівців підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) пов'язана з негативними чинниками, небезпечними для їх життя і здоров'я, необхідністю виконання професійних завдань в умовах нервово-психічної, емоційної напруги та стресу. Для цього від особового складу потрібна мобілізація як фізичних, так і психофізіологічних резервів організму. Професійна діяльність рятувальників на сучасному етапі характеризується зростанням обсягу їхніх завдань, розширенням спектра виконуваних робіт і вдосконаленням методів їх здійснення, в тому числі за рахунок професійної мобільності фахівців і підвищення якості виконуваних робіт [1].

Досвід розвинених країн засвідчує, що одним із головних компонентів стрімкого економічного розвитку є якість підготовки фахівців робітничих професій, адже трудовий потенціал є одним із стратегічних ресурсів будь-якої держави. Поряд з цим важливою складовою удосконалення системи реагування на надзвичайні ситуації в державі є саме підвищення якості підготовки кваліфікованих робітників для ОРС ЦЗ.

З урахуванням вивчення вітчизняного і зарубіжного досвіду професійної підготовки рятувальників, аналізу документальних і літературних джерел нами було виявлено суперечність між зростаючими потребами структурних підрозділів ОРС ЦЗ в кваліфікованих робітниках з високим рівнем професійної підготовленості та застарілими методологічними, теоретичними і технологічними підходами для вдосконалення системи професійної підготовки кваліфікованих робітників, підготовлених до ефективної діяльності в екстремальних умовах надзвичайних ситуацій [2].

Вирішення даної проблеми можливе за умови концептуального обґрунтування та розроблення системи підготовки фахівців робітничих професій підрозділів ОРС ЦЗ до ефективної діяльності в нових складних умовах оперативної обстановки надзвичайних ситуацій.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Наказ МВС України від 26.05.2020 № 412 «П Про затвердження Порядку підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».

2. Покалюк В. М. Педагогічні засади адаптації до умов професійної діяльності майбутніх фахівців пожежно-рятувальної служби у профільному вищому навчальному закладі: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Черкаси, 2010. 20 с.

## **ПІДХОДИ ДО КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ, НА ЯКИХ ВОНА ҐРУНТУЄТЬСЯ**

*Анжеліка ЛУЩА*

*Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

В умовах сьогодення розвиток промислового виробництва впроваджує сучасні інновації та нанотехнології, що підвищує потенційну небезпеку проблеми виробничого травматизму.

Сучасні дослідники, вважають, що рішучим фактором у забезпеченні безпеки праці на виробництві є роль самого працівника, його професіоналізм, якість праці, психологічне мислення. Враховуючи ці аспекти, ми більше починаємо звертати увагу на особистісний аспект підготовки фахівця, у якого необхідно сформувати культуру безпеки, вміння оцінити середовище перебування щодо особистої безпеки, безпеки колективу, суспільства та здатність до вирішення професійних завдань, пов'язаних із забезпеченням збереження життя та здоров'я персоналу в небезпечних та надзвичайних ситуацій. Необхідно, щоб безпека стала пріоритетною метою та внутрішньою потребою окремої людини, колективу та суспільства загалом. У даній роботі ми розглядаємо культуру безпеки праці як інтегральну якість особистості, що характеризується сукупністю професійних знань, умінь та навичок безпечного здійснення професійної діяльності та високим ступенем відповідальності, самоорганізації та саморозвитку, заснованих на глибокому усвідомленні пріоритету безпеки під час вирішення професійних завдань [1].

Поняття «культура безпеки» є набором правил та особливостей діяльності, організації і поведінки персоналу, який встановлює вищим пріоритетом особисту відповідальність і увагу проблемам безпеки. Безпечне мислення стає культурою, коли група, або спільнота в цілому діє так, що загроза її безпеці стає соціально неприпустимим явищем [2].

Виходячи із визначення даного поняття, а також спираючись на роботи [2], [3] вважаємо, що культура безпеки організації має ґрунтуватися на таких принципах:

1. Особисте усвідомлення кожним працівником важливості та значущості забезпечення безпеки. Кожен працівник повинен розуміти свою роль у забезпеченні безпеки і діяти відповідно до встановлених процедур. А також бути готовим повідомляти про будь-які потенційні небезпечні ситуації, які можуть виникнути в ході роботи [3].

2. Знання та компетентність, що забезпечуються через підготовку і неухильне виконання посадових інструкцій та самопідготовку персоналу. Оскільки підготовка та неухильне виконання посадових інструкцій й самопідготовка персоналу є важливими факторами, які (підвищують ефективність роботи, зменшують ризики в роботі, а також призводить до кращих результатів для організації) [3].

3. Спрямоване на безпеку мислення, яке формує внутрішню критичну позицію, що виключає благодушність і передбачає прагнення до досконалості, розвиток почуття персональної відповідальності у питаннях безпеки [3].

4. Формування відповідної внутрішньої позиції окремих осіб через мотивацію, методи керівництва, постановку цілей і створення системи заохочень і покарань [3].

5. Високий рівень знань і компетентності керівників, що забезпечують підготовку персоналу і реалізацію заходів безпеки [3].

6. Безпека має пріоритет над усіма іншими цілями організації. Цей принцип є

найважливішим для культури безпеки. Він означає, що безпека повинна бути найвищою цінністю в організації. Тобто всі рішення, які приймаються в організації, повинні прийматися з урахуванням безпеки. Наприклад, якщо організація має вибір між підвищенням продуктивності та підвищенням рівня безпеки, то вона повинна вибрати підвищення рівня безпеки.

7. Регулярне здійснення нагляду, контролю та аудиту стану систем, безпеки підприємства і підготовки персоналу [3].

Наведені принципи створюють комплексний підхід до забезпечення безпеки в організації, а їх ретельне виконання може значно підвищити рівень продуктивності та відповідальності серед працівників, а також підвищити рівень безпеки в організації. Організація, яка враховує ці принципи, створює міцний фундамент для захисту своїх ресурсів і здоров'я свого персоналу, що призведе до якісної роботи.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мовмига Н.С. Демідова Ю.Є., Максименко О.А. Ресурсне забезпечення безпеки праці на сучасних підприємствах. Theoretical foundations in research in Engineering: collective monograph. Boston: Primedia eLaunch, 2022. 181 p. (p.144- 162).

2. Романів Л.В., Пішак О.В., Бойчук Р.Р. Культура безпеки як складова базової культури особистості. «Молодий вчений» № 3.1 (43.1). 2017 р. С. 238-241.

3. Культура безпеки: навч. посібн. /С.Р. Артем'єв, О.Д. Малько, О.П. Шароватова, О.В. Бригада, Б.М. Цимбал, О.С. Ковальов, О.В. Ільїнський – Х.: НУЦЗУ, 2020. 172с.

### ХАРАКТЕР ВПЛИВУ ВОЄННИХ НЕБЕЗПЕК НА ЛЮДИНУ ТА ЇЇ ЖИТТЄВЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Анжеліка ЛУЩА

Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

З 2014 року продовжується кривава та руйнівна російська агресія. 24 лютого 2022 року розпочався новий етап у вигляді повномасштабного наступу ворога на всіх кордонах країни, який сколихнув весь світ та поставив під загрозу не лише українську державність, але й мирне життя мільйонів людей.

Важливо також не забувати про довгостроковий вплив бойових дій на довкілля та значні порушення екосистем. Впливи та фактори війни завдають шкоди ґрунту, воді та повітрю, руйнують природні ресурси, ставлять під загрозу зникнення цілих популяцій та видів тварин та рослин. Мета даного дослідження полягає у проведенні аналізу шкідливих наслідків, які провокуються впливом війни та її факторами.

Характер негативного впливу воєнних небезпек на людину визначається через:

1. Фізичні небезпеки:

- Вибухи можуть призводити до специфічних видів ушкоджень, які рідко зустрічаються поза зоною бойових дій. Вони можуть спричиняти багатосистемні травми, небезпечні для життя, одночасно у великої кількості людей [1].

- Обстріли можуть не лише забрати життя військових та цивільного населення, а й серйозно покалічити [2].

- Війна може призвести до перебоїв з постачанням їжі та води, що може призвести до голоду та зневоднення.

2. Психологічні небезпеки:

- Стрес. Розвиток стресової реакції провокують певні складові особистісного, емоційного та когнітивного характеру. Особливості даних сфер сприяють розвитку різної за силою стресової реакції. Так, прийнято вважати, що чинник, що викликає стрес, це – будь-який вплив на людину з боку зовнішнього і внутрішнього середовища, що приводить його у стан крайнього емоційного напруження [3].

- Війна може призвести до депресії, оскільки призводить до втрати близьких, роботи, домівки та майна.

- Паніка, більшість людей може відчувати паніку, коли чує звуки тривоги тощо.

- На цьому фоні можуть відмічатися психологічні порушення, в тому числі ПТСР, може проявлятися у вигляді флешбеків, кошмарів, тривоги та депресії.

3. Соціальні небезпеки:

- Війна може змусити людей переміщуватися з своїх домівок, що може призвести до втрати роботи, соціальних зв'язків та майна.

- Руїнування інфраструктури, що може ускладнити доступ до освіти, охорони здоров'я та інших важливих послуг.

- Війна може призвести до втрати близьких людей, що може мати значний вплив на психологічний стан людини.

Масштаби екологічної катастрофи, спричиненої російським вторгненням, вражають, і з часом ситуація лише погіршується.

Характер негативного впливу воєнних небезпек на життєве середовище визначається через:

1. Забруднення повітря. В результаті ворожих обстрілів виникають пожежі у виробничих та складських приміщеннях, що призводить до викидів у атмосферне повітря великої кількості продуктів згорання. Небезпека таких пожеж полягає у тому, що у складських приміщеннях часто зберігаються вироби та матеріали різного походження. Це може призвести до проблем з диханням, кислотних дощів та інших проблем зі здоров'ям людей та довкілля [4].

2. Ведення активних бойових дій на значній території України є невідворотнім фактором значного ураження її водних ресурсів, особливо в південних регіонах, де природно низьке водозабезпечення, та східних регіонах, де вже існувало значне навантаження промисловості на водні ресурси [5].

3. Забруднення ґрунту. Пересування військової техніки, вибухи, оскільки під час вибуху снарядів, якими обстрілюють позиції військових, утворюються вирви глибиною до 0,5-5 метрів (в залежності від озброєння), завдяки чому частково або повністю знищується рослинний і ґрунтовий покрив, сильно порушується ґрунтовий профіль, порушується гідрологічний режим ґрунтів [6].

4. Військові дії можуть призвести до знищення лісових насаджень, що може призвести до ерозії ґрунту, повеней та втрати середовища існування для тварин.

5. Водно-болотні угіддя є важливими екосистемами, які очищають воду, забезпечують середовище існування для тварин та регулюють клімат. Військові дії можуть призвести до осушення водно-болотних угідь, що може мати значний вплив на довкілля.

Отже, важливо зазначити, що негативний вплив воєнних небезпек на людину та життєве середовище є комплексним, довгостроковим і може мати значні наслідки для нових поколінь. Найбільш гостро наразі фіксуються такі негативні впливи на життєве середовище: відбувається забруднення повітря, яке може призвести до проблем з диханням у населення, випаданням кислотних дощів тощо;

забруднення водних ресурсів, які можуть призводити до посухи й проблемами з водопостачанням; забруднення ґрунту, у тому числі через замінування масштабної території нашої держави та відходами зброї. З метою запобігання наслідків забруднення важливими є організація очищення ґрунту, його розмінування, а також запровадження системного моніторингу стану ґрунтів, проведення його еколого-біохімічної оцінки та аналізу ступенів ушкодження, адже деякі території постраждали меншою мірою. Але ми також маємо досить великі зони дуже інтенсивних бойових дій, які тривають з 2014 року. І там, імовірно, будуть ділянки, не придатні для життя та ведення господарства. Тож рішення у кожному окремому випадку має бути індивідуальним [7]. Через агресію також страждають водно-болотні угіддя, які осушуються, наслідки чого мають значний негативний вплив на довкілля.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Вибухові травми : веб-сайт: URL: <https://ingeniusua.org/articles/vybukhovi-travmy> (дата звернення: 29.02.2024).
2. Довідник : У зоні бойових дій: веб-сайт URL: <https://dovidka.info/u-zoni-bojovyh-dij/> (дата звернення 29.02.2024).
3. Панченко О. А., Кабанцева А. В., Сімоненко О. Б. Нові організаційні підходи до медико-психологічної допомоги дітям в умовах антитерористичної операції. Вісник ХНПУ імені Г.С. Сковороди. Психологія. 2017. Випуск 55. 193 с.
4. Ангурець О. Вплив війни на атмосферне повітря / О. Ангурець // Наслідки для довкілля війни росії проти України 2022 : електрон. наук.-попул. вид. / О. Ангурець, П. Хазан, К. Колесникова, М. Куш, М. Чернохова, М. Гавранек.
5. Колесникова К. Вплив війни на водні ресурси / К. Колесникова // Наслідки для довкілля війни росії проти України 2022 : електрон. наук.-попул. вид. / О. Ангурець, П. Хазан, К. Колесникова, М. Куш, М. Чернохова, М. Гавранек.
6. Хазан П. Забруднення ґрунтів внаслідок воєнних дій / П. Хазан // Наслідки для довкілля війни росії проти України 2022 : електрон. наук.-попул. вид. / О. Ангурець, П. Хазан, К. Колесникова, М. Куш, М. Чернохова, М. Гавранек.
7. Екодія : Як війна знищує українські ґрунти, що формувалися тисячі років : веб-сайт. URL: <https://ecoaction.org.ua/iak-vijna-znyshchuie-ukrainski-grunty.html> (дата звернення 29.02.2024).

#### ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ ТЕЦ У БУДІВНИЦТВІ

*Володимир ЛЮБАРСЬКИЙ, Максим КОВАЛЬСЬКИЙ  
Володимир ОЧЕРЕТНИЙ, канд. техн. наук, доцент  
Вінницький національний технічний університет*

Дане питання є актуальним для покращення екологічної ситуації Подільського регіону, зокрема Вінницької області Відходи виробництва є одним із основних джерел техногенного забруднення навколишнього середовища [1-4].

Частка електроенергії, яка виробляється сьогодні в Україні на теплових електростанціях (ТЕС), де спалюються органічні види палива (вугілля, природний газ), складає понад 37 %. Нажаль, технічний стан обладнання ТЕС та рівні викидів в навколишнє середовище цих підприємств не завжди відповідає сучасним вимогам [5-7].

Функціонування теплових електростанцій супроводжуються значними забрудненнями компонентів навколишнього природного середовища. Для



спорудження великої ТЕС необхідна ділянка території площею 2-3 км<sup>2</sup>, а з урахуванням території золо- та шлаковідвалів, ця площа зростає до 3-4 км<sup>2</sup>. Екологічна рівновага на цих територіях порушується [8-10].

Процеси забруднення атмосферного повітря починаються ще з моменту транспортування вугілля та природного газу на теплові електростанції та їх подальшого складування. В результаті спалювання вуглеводневого палива в ТЕС в атмосферу викидається вуглекислий газ, що викликає підвищення температури повітря внаслідок парникового ефекту [11-12]. Також в викидах ТЕС містяться оксиди азоту і сірки, які можуть спричинити виникнення «кислотних» дощів. Крім того, атмосферне повітря забруднюється дрібними твердими частками золи, шлаку, неповністю згорілого палива. Ще одним шкідливим чинником впливу ТЕС на довкілля є слабе радіоактивне забруднення повітря і земної поверхні бо у паливі для цих станцій містяться домішки радіоактивних елементів.

У роботах [13-15] доведено, що золу-винос ТЕС доцільно використовувати як активний компонент при розробці нових та розширенні властивостей і номенклатури відомих будівельних матеріалів.

Перспективним шляхом розширення бази будівельної індустрії з мінімальними затратами є організація виробництва будівельних матеріалів з максимальним використанням техногенної сировини і впровадження ефективних технологій активації компонентів цементних композицій.

Ефективні способи введення значної кількості золошлакових відходів до складу різних видів будівельних матеріалів, у тому числі бетонних сумішей, можуть бути реалізовані шляхом використання сучасних технологій отримання в'язучих низької водопотреби, тонкомелених цементів та інтенсивної технології окремого приготування складових бетонної суміші, випуск композиційних цементів та інші.

Досвід вивчення цементнозольних бетонів свідчить проте, що зола, заміщуючи частину цементу, призводить до зменшення усадкових деформацій через зниження водопотреби бетонної суміші. Сорбуючи з гідратованого цементу розчинні луги, зола бере участь в утворенні стійких, водонерозчинних гідроалюмосилікатів.

Спільне механічне подрібнення у бігунах на протязі 5-7 хвилин вапнякових відходів із золою-винос, а потім на протязі 3-5 хвилин – з портландцементом приводить до подвійного покриття часток вапнякового піску спочатку частками золи-винос, а потім частинками портландцементу, що дозволяє підвищити фізико-механічні властивості розчинів, отриманих із СБС на основі відходів промисловості.

Використання золи-винос, як активної мінеральної добавки, сприяє підвищенню хімічної стійкості цементних бетонів. Помірний вміст золи-винос в суміші підвищує водонепроникність бетону, що обумовлено гідравлічними властивостями золи-винос, поліпшенням гранулометричного складу бетонної суміші і зменшенням відкритої пористості бетону.

Вплив ТЕС на літосферу проявляється у вилученні з сільськогосподарського обороту значних площ орних земель та утворенні золо- та шлаковідвалів. На поверхню землі потрапляє велика кількість важких металів: As, Pb, Cd, Va тощо.

Золошлакові відходи теплових електростанцій при їх сухому відборі більш стабільні по зерновому, фазовому та хімічному складу і основним властивостям. До того ж, відбір, навантаження і розвантаження, транспортування і складування сухої золи організувати простіше

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області // Вісник ВПІ. 2021. No 1. С. 37-41

2. Lyubarsky V. Use of fly ash in production wall materials [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/16112>.
3. Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей / А. В. Бондар, В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков, Є. Р. Матвійчук // Екологічні науки : науково-практичний журнал. – Київ ДЕА, 2018. – № 3(22). – С. 21-24.
4. Ковальський, В. П., et al. " Використання мінеральних наповнювачів, наповнювачів та мікронаповнювачів у сухих будівельних сумішах для поризованих розчинів" Technical research and development: collective monograph. 8.9: 360-366. (2021).
5. Очеретний В. П. Використання поверхнево-активних речовин як поризуючої добавки до сухих будівельних сумішей / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2011. - № 1. - С. 33-40.
6. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
7. Олійник, Ю. Г., and В. П. Ковальський. Аналіз будівельних матеріалів з радіаційно-захисними властивостями. Херсонський національний технічний університет, 2021.
8. Kalafat K. Technical research and development : collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p.
9. Lyubarsky, V. S., and V. P. Kovalskiy. The use of non-ferrous metallurgical waste in the manufacture of mineral binders. ВНТУ, 2022.
10. Друкований М. Ф. Зниження радіоактивності будівельних матеріалів та виробів [Електронний ресурс] / М. Ф. Друкований, В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/8959>.
11. Ковальський, В. П. " Оптимізація складу карбонатного бетону. Моделювання та оптимізація в матеріалознавстві. 44: 134.
12. Ковальський, В. П., В. П. Бурлаков, and Н. А. Акімов. Джерела радіоактивності будівельних матеріалів. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, 2019.
13. Ковальський, Віктор Павлович, Михайло Федорович Друкований, and Юлія Григорівна Олійник. "Аналіз способів підвищення радіаційно-захисних властивостей будівельних матеріалів." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 30.1 (2021): 34-41.
14. Ковальський, В. П., І. М. Вознюк, and Д. О. Войтюк. Використання відходів промисловості для виробництва легких бетонів. ВНТУ, 2019.
15. В. П. Ковальський, і А. В. Бондарь, «Шламосолокарбонатий прес-бетон на основі відходів промисловості,» на XXIV Міжнар. наук.-практ. конф. Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, Харків, 2015, с. 209.

## ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЗБРОЇ МАСОВОГО ЗНИЩЕННЯ ТА ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

Анна ЛЯПКАЛО, 27-С група ФЦЗ

Владислав ВАСИЛИШИН, 18-С група ФЦЗ

Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

В сучасних умовах війни використання зброї масового знищення потребує постійної уваги. Попри те, що більшість розвинених країн світу підписали Конвенцію про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та її знищення загроза все ще існує. Особливо гострим це питання є для українців після повномасштабного вторгнення країни-терориста. З історії ми знаємо випадки застосування цього виду зброї та її наслідки, тому вважаємо важливим аспектом у сучасних безпекових умовах поширювати інформацію про неї, її види, наслідки застосування, з метою не допущення застосування у майбутньому.

Розробники зброї масового знищення чудово усвідомлювали можливі наслідки своїх наукових розробок. Так, Е. Фермі, називаючи термоядерну зброю «зловісним явищем, надзвичайно небезпечним для всього людства», водночас присвятив її розробці декілька років наполегливої праці. Н. Бор виступив зі статтею «Виклик цивілізації», у якій зокрема писав: «Жахливі засоби руйнування, які потрапили до влади людини, будуть являти смертельну загрозу для цивілізації, якщо тільки з часом не буде досягнуто загальної домовленості про відповідні заходи запобігання кожному невинуватеному використанню нового джерела енергії»[1].

Зброя масового ураження визначається, як зброя призначена для нанесення масових втрат або руйнувань на великій площі [2]. Об'єктами ураження 3. м. у., що за потужністю у багато разів переважає звичайне озброєння, є люди, продукти їхньої діяльності, а також довкілля (клімат, рослини, тварини, ґрунти). Масове використання 3. м. у. може призвести до незворот. змін у життєдіяльності людей, рослин. і тварин. світів, спричинити катастрофу планетар. Масштабу [3].

Хімічною прийнято вважати зброю (боєприпаси), вражаюча дія якої основана на використанні отруйних речовин (ОР) і токсинів, здатних впливати на організм людини, тварин і рослинність [4]. Найбільш небезпечні для людини ОР смертельної дії: нервово-паралітичні, шкірнонарывні, загальноотруйні й подразливі, що за тривалістю вражаючої дії розподіляють на стійкі й нестійкі. Засобами застосування ОР смертельної дії є авіація, артилерія, ракети, фугаси та інші технічні пристрої. В організм людини ОР смертельної дії можуть потрапити через органи дихання, шлунково-кишковий тракт і шкіру [4].

Уперше у світовій історії бойові отруйні речовини були застосовані під час битви союзних військ Антанти з німецькою армією за контроль над стратегічно важливим містом Іпром у Західній Бельгії. 22 квітня 1915 року німецькі війська застосували хлор проти французьких військ на ділянці фронту поблизу ріки Іпр (Бельгія). Понад 5000 солдатів загинули, близько 10000 чоловік отримали ураження [5].

Історія виникнення та застосування нервовопаралітичних отруйних речовин починається від 23 грудня 1936 р., коли доктор Герхард Шредер вперше отримав табун. У 1938 р. там же було винайдено наступний потужний фосфорорганічний агент – зарин [5].

Закінчення "холодної війни" призвело до прийняття у 1993 році міжнародної Конвенції про заборону хімічної зброї, яка набрала чинності 29 квітня 1997 року. Її підписали 197 країн, і лише КНДР, Ізраїль, Єгипет та Південний Судан не ратифікували цей документ, проте вони все одно пов'язані з її нормами та вимогами, згідно з міжнародним правом [5].

Під біологічною зброєю розуміють різновид зброї масового ураження, дія якої ґрунтується на використанні хвороботворних властивостей мікроорганізмів, спроможних розмножуватися в рослинах, в організмах людей, тварин і викликати масові захворювання [6]. До біологічної зброї належать зброя, обладнання або засоби доставки, спеціально призначені для застосування біологічних агентів або їхніх токсинів на війні чи у ворожих цілях. До технічних засобів доставки належать ракети, бомби, снаряди, міни, різноманітні мех. генератори, а також контейнери із зараженими переносниками (блохи, кліщі, комарі та ін.). Бактеріологічними засобами є віруси, бактерії, грибки, рикетсії і токсичні продукти їхньої життєдіяльності, які передаються через заражених носіїв (комах, гризунів) або можуть застосовуватися як суспензії та порошки в боєприпасах [6]. Історія біотероризму сягає стародавніх часів. Ще у VI столітті до нашої ери асирійці на ворожій території отруювали воду в колодязях житніми ріжками (смертельно отруйний гриб) [7].

Ядерна зброя являє собою зброю масового ураження вибухової дії, яка заснована на використанні внутрішньоядерної енергії, що виділяється при ланцюгових реакціях поділу важких ядер деяких ізотопів урану та плутонію або при термоядерних реакціях синтезу легких ядер — ізотопів водню (дейтерію та тритію) в більш важкі, наприклад, в ізотопи гелію. Ядерний вибух відбувається в результаті вивільнення енергії, що знаходиться в ядрах атомів хімічних елементів [8]. Наприкінці XIX століття Антуан Анрі Бекерель відкрив радіоактивність урану. Потім, 1899 року, Ернест Резерфорд виявив альфа- та бета-промені, гамма-випромінювання і радон, а його колега Анрі Луї Деб'єрн — актиній. Марія Склодовська-Кюрі з П'єром Кюрі відкрили полоній і радій, дослідили їхню радіоактивність і отримали одну з перших Нобелівських премій із фізики. Німець Отто Ган 1921 року відкрив ядерну ізомерію. Це явище, за якого різні хімічні елементи з різними властивостями можуть мати однакову кількість субатомних частинок — протонів і нейтронів у ядрі. Відкриття в галузі радіоактивності, будови атома, спонтанного поділу ядер і термоядерного синтезу відбувалися чи не щоденно. Недарма XX століття називають епохою ядерної енергії. У США 1942 року запрацював перший у світі ядерний реактор [9].

Проведений аналіз історичних аспектів щодо винайдення й застосування зброї масового знищення дозволяє стверджувати, що даний вид зброї становить серйозну загрозу для людства, оскільки може призвести до значних втрат життя, руйнувань та довготермінових наслідків. Імовірність застосування такої зброї існує, особливо в період воєнного стану. Тому і органи державної влади, і органи місцевого самоврядування, і оборонні структури, а також кожен пересічний громадянин України зобов'язані дбати про безпеку. Отже, політика Української держави, адекватна й поміркована оцінка дійсності кожною особою, відповідальне виконання службових обов'язків відповідних органів та структур, а також усвідомлення міри відповідальності за власну безпеку є так званою формулою протистояння біологічним та/або хімічним загрозам з боку країни-агресора.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Братерська-Дронь, М. Т. (2020). Наука і мистецтво про моральну відповідальність за майбутнє людства. Вісник Маріупольського державного університету. Філософія. Культурологія. Соціологія. 2020, вип. 19. С. 22
2. Том 1: Редкол.: І.Г. Бережнюк (відп. ред.) та ін. Хмельницький : ПП Мельник А.А., 2013. 472 с. (Митна справа в Україні. Т. 22).ст 286
3. Зброя масового ураження. Енциклопедія Сучасної України ЕСУ. URL:<https://esu.com.ua/article-16563>
4. Культура безпеки: навч. посібн. С. Р. Артем'єв, О. Д. Малько, О. П. Шароватова, О. В. Бригада, Б. М. Цимбал, О. С. Ковальов, О. В. Ільїнський. Х.: НУЦЗУ, 2020. 172 с.

5. Історія виникнення хімічної зброї. WestNews. URL:<https://westnews.info/news/Istoriya-viniknennya-ximichnoyi-zbroyi.html>
6. Біологічна зброя. Енциклопедія Сучасної України ЕСУ. URL:<https://esu.com.ua/article-35305>
7. Чума, сибірка, холера: коли людство почало використовувати біозброю і чому сьогодні це – реальна загроза. ФАКТИ ІСТV. URL:<https://fakty.com.ua/ua/ukraine/suspilstvo/20231013-chuma-sybirka-holera-koly-lyudstvo-pochalo-vykorystovuvaty-biozbroyu-i-chomu-sogodni-cze-realna-zagroza/>
8. Зброя масового ураження та захист від неї. Навчальний посібник. Б. П. Теплоухов. Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023. 101 с.
9. Анна Ш. Порох, динаміт, грецький вогонь та інші вибухові винаходи. Підбірка фактів з книги Юлі Смаль. Видавництво Старого Лева. URL:<https://starylev.com.ua/blogs/porox-dynamit-greckyy-vogon-ta-insi-vybuchovi-vynahody-pidbirka-faktiv-z-knygy-yuli-smal>

### **ПОТЕНЦІЙНІ ЗАГРОЗИ ТЕХНОГЕННИХ НЕБЕЗПЕК ЯК НАСЛІДКІВ ЛЮДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*Анна ЛЯПКАЛО, 27-С група ФЦЗ*

*Неля БОБК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Створюючи нові технології для полегшення свого життя населення земної кулі почало нехтувати своєю безпекою та безпекою навколишнього середовища. Вивчаючи культуру безпеки ми обов'язково повинні говорити про наслідки техногенного прогресу, які види небезпек з ним зв'язані та як уберегти себе та природу від його згубного впливу.

Глобальний розвиток людської цивілізації, крім позитивних надбань, породив чисельні загрози життєво важливим інтересам людини і громадянина, суспільства і держави. Значне місце серед цих загроз займають небезпеки техногенної сфери. Багато з них в тій чи іншій мірі притаманні й Україні. Потужний промисловий розвиток, характерний для більшості країн світу в ХХ ст., призвів до значних антропогенних порушень і техногенної перевантаженості територій, і як наслідок, до зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру [1].

Згідно з українським законодавством: «техногенна безпека - відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на об'єктах, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій» [2].

Виходячи з того, що аварія - це вихід з ладу машин, механізмів, пристроїв, комунікацій, споруд внаслідок порушення технології виробництва, правил експлуатації, правил безпеки, помилок, які допущені при проектуванні, будівництві, а також внаслідок стихійних лих, нами було проведення вивчення наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище, аналіз яких зумовив їх розподіл та дозволив виокремити такі види:

1. Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин (аміаку, хлору, сірчаної та азотної кислот, чадного та сірчаного газів та інших речовин).

2. Аварії з викидом радіоактивних речовин в навколишнє середовище; - аварії, що супроводжуються пожежами та вибухами.

3. Аварії на транспорті та ін. [5].

Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф. На відміну від аварії, катастрофа - це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти, і їх розвиток ставить під загрозу існування усієї біосфери [3].

Основні види аварій та катастроф - це транспортні, пожежі, вибухи, руйнування споруд, руйнування обладнання, руйнування з порушенням енерго-, водо-, тепло та інших систем життєзабезпечення населення та виробництва, аварії систем зв'язку та телекомунікацій, аварії на очисних спорудах, гідродинамічні аварії та інші [4].

В Україні об'єктами техногенних небезпек є: Атомні електричні станції (АЕС). В Україні діє чотири атомних електростанції: Запорізька, Південно-Українська, Хмельницька та Рівненська з реакторами типу ВВЕР-440 і ВВЕР-1000. Атомні електростанції – особливо небезпечні об'єкти з потенційно важкими наслідками для життя й здоров'я людей, тварин, рослин у випадку виникнення аварійних ситуацій на них. Водосховища. В Україні створено понад 800 водосховищ. Вони екологічно небезпечні, що пояснюється об'ємом води, яка в разі прориву гребель може спричинити – затоплення земель, населених пунктів, економічні збитки, загибель людей і сільськогосподарських тварин. Трубопровідний транспорт (нафтопроводи, газопроводи, аміакопроводи, хлоропроводи, хлоросховища). Підприємства металургійної промисловості. Основними видами забруднень атмосфери і водойм від таких підприємств є: окиси азоту, вуглецю, сірки, пил, нафтопродукти, сульфати, хлориди, феноли, вуглеводневі сполуки, аміак та ін. Підприємства хімічної та нафтопереробної промисловості. Підприємства теплової енергетики. Гірничо-збагачувальні підприємства [5].

Ахмад Зубайр зазначає, що в темі техногенних катастроф, важливими факторами є їх попередження та ліквідація. В першу чергу, ліквідація наслідків катастрофи – це діяльність держави, яка має максимально швидко почати дії для мінімізації шкоди, яка може бути нанесена тією чи іншою техногенною катастрофою. Ліквідація включає в себе аварійні та рятувальні дії, які проводяться під час виникнення надзвичайних ситуацій. До таких дій можна віднести евакуацію населення з небезпечних зон, локалізацію та гасіння пожежі, надання першої медичної і лікарської допомоги постраждалим. Попередження – це діяльність не тільки державних органів. До попередження катастроф можна також віднести створення інструкцій та наукових висновків експертних установ, які направлені на збільшення рівня безпеки на підприємствах [6]. Отже, сучасні технології принесли людству не лише значні блага, але й потенційні загрози. До основних належать: аварії, катастрофи, пожежі, забруднення навколишнього середовища та інші. Тому для мінімізації ризиків такого виду небезпек важливо вдосконалювати технології та системи безпеки, підвищувати рівень кваліфікації персоналу. Спільними зусиллями держави та її громадян, наше суспільство зможе попередити наслідки техногенних небезпек.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Т. М. Портянко, С. В. Ротте, Н. М. Пшенишна . Аналіз історичних аспектів розвитку техногенної безпеки. Гуманітарний вісник. 2018. Квітень. С.128 -136

2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (Редакція від 19.04.2024, підстава - 3441-IX) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

3. Техногенні небезпеки та їх наслідки. Режим доступу: <https://knmau.com.ua/wp-content/uploads/1-bak.-F-no-Nar.instr.Ork.instr.12-grupi-Opernij-spiv-Operno-simf.dir.-BZHD-Snizhko-TEMA-3.pdf>
4. Безпека життєдіяльності : підручник. О. І. Запорожець, Б. Д. Халмурадов, В. І. Применко та ін. К. : «Центр учбової літератури», 2013. ст. 448
5. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту: Навч. Посібник. В.О. Васійчук, В.Є Гончарук, С.І. Качан, С.М. Мохняк. Львів:Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010.417с.
6. Ахмад З. ГЕНЕЗИС ТЕХНОГЕННИХ КАТАСТРОФ. Juridical scientific and electronic journal. 2023. № 6. С.724–729.  
URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2023-6/171>
7. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 липня 2022 р. № 690 «Деякі питання забезпечення функціонування та ведення Державного електронного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки»;
8. Постанова Кабінету Міністрів України від 13 вересня 2022 р. № 1030 «Деякі питання ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки»;
9. Наказ МВС України від 21.02.2023 № 115 «Про затвердження Порядку розроблення політики запобігання аваріям на ОПН»
10. Наказ МВС України від 13.10.2023 № 836 «Про затвердження Методики оцінювання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру та пожеж». Зареєстровано: Мін'юст України від 02.11.2023 № 1905/40961

## **РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА: ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УКРАЇНІ**

*Олександр МАРТИНОВСЬКИЙ, 46 взвод ФЦЗ*

*Олександр ЧЕРНЕНКО, канд. мед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Радіаційна безпека персоналу, населення і оточуючого середовища вважається забезпеченою, якщо дотримуються основні принципи радіаційної безпеки (виправданості, оптимізації, неперевищення) і вимоги радіаційного захисту, встановлені діючими нормами радіаційної безпеки та санітарними правилами.

Принцип виправданості передбачає заборону всіх видів діяльності з використанням джерел радіоактивного випромінювання, за яких отримана для людини та суспільства користь не перевищує ризику можливої шкоди, яка може бути заподіяною випромінюванням. Цей принцип повинен застосовуватись на стадії прийняття рішення уповноваженими органами при проектуванні нових джерел випромінювання та об'єктів підвищеної радіаційної безпеки, видачі ліцензій та затвердженні нормативно-технічної документації на використання джерел випромінювання, а також при зміні умов їх експлуатації. В умовах радіаційної аварії принцип виправданості стосується не джерел випромінювання та умов опромінення, а захисних заходів, при цьому як величину користі слід оцінювати попереджену даними заходами дозу. Заходи ж, що направлені на відновлення контролю над джерелами випромінювання, мають проводитись в обов'язковому порядку [1].

Принцип оптимізації передбачає підтримання на максимально низькому рівні як індивідуальних (нижче лімітів, встановлених діючими нормами), так і колективних доз опромінення, з врахуванням соціальних та економічних

факторів. В умовах радіаційної аварії, коли замість лімітів доз діють більш високі рівні втручання, принцип оптимізації має застосовуватись до захисних заходів з врахуванням попередженої дози опромінення і збитків, пов'язаних з втручанням.

Принцип неперевищення вимагає запобігання перевищення встановлених діючими нормами радіаційної безпеки індивідуальних лімітів доз та інших нормативів радіаційної безпеки. Даного принципу повинні дотримуватись всіма організаціями та особами, від яких залежить рівень опромінення людей [2].

#### **Шляхи забезпечення радіаційної безпеки**

Радіаційна безпека об'єкту та прилеглої до нього території забезпечується за рахунок:

- якості проекту радіаційного об'єкту;
- обґрунтованого вибору району та майданчика для розміщення радіаційного об'єкту;
- фізичного захисту джерел радіоактивного випромінювання;
- зонування території навколо найнебезпечніших об'єктів та всередині них;
- умов експлуатації технологічних систем;
- санітарно-епідеміологічної оцінки та ліцензування діяльності з джерелами випромінювання;
- санітарно-епідеміологічної оцінки виробів та технологій;
- наявності системи радіологічного контролю;
- планування та проведення заходів з забезпечення радіаційної безпеки персоналу та населення за нормальної роботи об'єкту, його реконструкції та виведення з експлуатації;
- підвищення радіаційно-гігієнічної грамотності персоналу та населення.

#### **Радіаційна безпека персоналу забезпечується:**

- обмеженням допуску до роботи з джерелами випромінювання за віком, статтю, станом здоров'я, рівнем раніше отриманої дози опромінення та іншими показниками;
- знанням та дотриманням персоналом правил роботи з джерелами випромінювання;
- достатньою кількістю та якістю захисних бар'єрів, екранів та відстанню від джерел випромінювання, а також обмеженням роботи з джерелами випромінювання;
- створенням умов праці, що відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- застосуванням індивідуальних засобів захисту;
- дотриманням встановлених контрольних рівнів випромінювання;
- організацією радіологічного контролю;
- організацією системи інформації про радіаційний стан;
- проведенням ефективних заходів щодо захисту персоналу при плануванні підвищеного опромінення в разі загрози та виникненні аварії.

#### **Радіаційна безпека населення забезпечується:**

- створенням умов життєдіяльності людей, які відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- встановленням квот на опромінення від різних джерел випромінювання;
- організацією радіологічного контролю;
- ефективністю планування та проведення заходів з радіаційного захисту в нормальних умовах та у випадку радіаційної аварії;
- організацією системи інформації про радіаційний стан.



Організаційні заходи, що забезпечують радіаційну безпеку робіт згідно з діючими нормами радіаційної безпеки, організаційними заходами, що забезпечують радіаційну безпеку робіт, є:

- оформлені роботи нарядом чи розпорядженням;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерв в роботі;
- оформлення закінчення роботи.

Санкції за порушення вимог норм і правил з радіаційної безпеки в Україні за порушення вимог норм і правил з радіаційної безпеки України, передбачається дисциплінарна, адміністративна та кримінальна відповідальність, згідно з чинним законодавством України [1, 3].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 151 с.
2. Черненко О.М., Алексєєв А.Г., Цвіркун С.В. Навчальний посібник: Рятувальнику про домедичну допомогу та небезпеки радіаційного, хімічного та біологічного походження. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, 2023. – 326 с.
3. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 320 с.

#### **МОНІТОРИНГ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ СТАНДАРТНИХ ПРОЦЕДУР З ВІДБОРУ ПРОБ**

*Олег МЕДВЕДЄВ,*

*Євген СЛЕПУЖНІКОВ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

На сьогоднішній день небезпека виливу небезпечних хімічних речовин та подібних надзвичайних ситуацій становить серйозну загрозу для здоров'я людей та навколишнього середовища. Надзвичайні ситуації, такі як аварії на хімічних підприємствах, транспортні інциденти або інциденти під час зберігання небезпечних матеріалів, можуть призвести до серйозного забруднення довкілля, пошкодження інфраструктури та загрози здоров'ю та безпеці мешканців [1, 2].

Однією з головних передумов якісного реагування на події (інциденти), пов'язані з небезпечними хімічними речовинами, є якісна та своєчасна ідентифікація небезпечної речовини, її властивостей і небезпек. Запорукою якісної ідентифікації речовини є правильно виконаний процес відбору проб на місці події [3].

Зважаючи на важливість пробовідбору, процес його організації та здійснення потребує виконання цілого алгоритму заходів.

Узагальнений алгоритм підготовки до самої реалізації процедури відбору проб складається з таких етапів:

1. Збір/отримання інформації про подію.
2. Визначення типу та кількості місць відбору проб, методів проведення пробовідбору.
3. Визначення типу та класів засобів захисту.
4. Визначення складу та завдань групи з відбору проб.

5. Формування комплекту засобів для здійснення відбору проб.
  6. Відбір проб.
  7. Проведення попереднього якісного і кількісного хімічного аналізу НХР за допомогою наявних портативних хімічних аналізаторів.
  8. Проведення спеціального оброблення (деконтамінації) пакування/ємності з пробю.
  9. Транспортування або передача проб до визначеної лабораторії.
- Розглянемо кожний із згаданих вище етапів.
- Збір інформації про подію (інцидент) – на етапі підготовки до здійснення пробовідбору рекомендовано здійснити попереднє оцінювання місця події, де планується проведення згаданої процедури, та зібрати таку інформацію:
1. Короткий опис події (інциденту), що трапилась.
  2. Характер загрози (видиме спеціальне маркування, вплив на навколишнє середовище або живі організми в зоні: зміни забарвлення листя або води, мертві тварини, тощо).
  3. Схему зонування місця події, місце розташування зони небезпеки, місця (точки) входу та виходу аварійно-рятувальних підрозділів, місце проведення спеціальної обробки.
  4. Метеорологічні умови. Зібрана інформація стане основою для прийняття рішень щодо організації процедури відбору проб.
- Підготовка до здійснення процедури відбору проб.
- Оглянувши місце події та зібравши інформацію про інцидент згідно з переліком, можна розпочинати підготовку до проведення процедури пробовідбору [4].
- На етапі підготовки до відбору проб та зразків рекомендовано:
1. Визначити місця відбору проб.
  2. Визначити типи та кількість проб для відбору.
  3. Скласти план-схему місць відбору проб.
  4. Визначити точки входу та виходу із забрудненої зони.
  5. Скласти маршрут руху групи з відбору проб із урахуванням часу роботи в засобах захисту.
  6. Визначити категорію засобів індивідуального захисту.
  7. Визначити склад та завдання групи.
  8. Провести попередній якісний та кількісний хімічний аналіз НХР за допомогою наявних портативних хімічних аналізаторів.
- Визначення місць відбору проб.
- У разі залучення до роботи профільного експерта-консультанта або інших зацікавлених служб (відомств, лабораторій тощо), в інтересах яких здійснюються роботи, визначення місць, типів, кількості, порядку пакування, маркування проб здійснюється спільно із фахівцями зацікавлених сторін.
- Методи визначення місць і схеми відбору проб.
- Метод визначення місць і схем відбору проб залежить від поставленого перед групою завдання. Поширеними є описані нижче методи визначення місць відбору проб. Детермінований метод – його застосовують, коли на місці події можна чітко вирізнити місця та об'єкти для відбору проб. Типи зразків у такому разі визначають через обстеження місця події, а також на основі інформації про можливе джерело небезпеки, маркування ємностей, характер впливу на навколишнє середовище, хіміко-фізичні властивості речовини, які можна виявити візуально, симптоми в постраждалих тощо. Базуючись на власних судженнях і результатах вимірювальних пристроїв, група з відбору проб самостійно визначає місця для відбору проб та їхні типи. На місці події потрібно відібрати визначену кількість зразків для виявлення усіх невідомих матеріалів/речовин.

Систематичний метод: Якщо застосовується систематичний метод до визначення місць відбору проб, на місце події накладається шаблон-сітка. Використовуючи карту місця події, група встановлює ряд координат певного розміру (наприклад, два метри). Кожний квадрат сітки може бути такого розміру, як визначить група. Кожна точка сітки повинна бути визначена за допомогою набору координат, які оберне група, для подальшої їх ідентифікації. Сітку потрібно спочатку нанести на карту, потім – на місце події.

Для фізичного нанесення сітки координат на відкритій місцевості можна використовувати стовпчики та мотузку, у приміщенні – крейду.

У разі великої за площею зони забруднення, у якості маркерів рекомендовано використовувати GPS координати, які у свою чергу наносяться на карту.

При систематичному методі рекомендовано відбирати проби з кожного квадрата сітки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Слепужніков Є. Д. Удосконалення контролю відбору проб рідких, газоподібних та сипучих речовин при дослідженні техногенного впливу на довкілля / Є. Д. Слепужніков, О. В. Тарахно, Р. В. Пономаренко, Ю. В. Буц // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. - 2018. - Вип.30. - С. 148-157.

2. Slepuzhnikov E., Shevchenko S., Chyrkina M. 2021. Monitoring The State Of The Environment Through Sample Screening. Multidisziplinäre Forschung: Perspektiven, Probleme und Muster. Band 1. Pp. 128 – 130. DOI 10.36074/logos-09.04.2021.v1.43.

3. Алейнов П., Ракс В. «Рекомендації щодо процедур відбору проб під час надзвичайних ситуацій». Київ: ВАІТЕ, 2023. 116 с. <https://www.osce.org/uk/support-programme-for-ukraine/546863>

4. Алейнов П., Ракс В. «Покрокові рекомендації щодо відбору проб під час надзвичайних ситуацій, пов'язаних з викидом (виливом) небезпечних хімічних речовин»: методичні рекомендації. Київ: ВАІТЕ, 2020. 24 с. <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/473946>.

### ЖАРОСТІЙКІ БЕТОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ

Оксана МЕДВЕДЧУК

Михайло ЛЕМЕШЕВ, канд. техн. наук, доцент

Вінницький національний технічний університет

В даний час проблема одержання жаростійких бетонів тісно пов'язана як з покращенням технологічних та експлуатаційних властивостей матеріалу, так і з використанням техногенної сировини, можливості якої для цих цілей недостатньо досліджені [1]. У зв'язку з цим практичний інтерес становить розробка нових видів жаростійких бетонів, що виробляються на основі різних промислових відходів та побічних продуктів.

Що стосується виробництва жаростійких бетонів особливе місце займають алюмосилікатні сполуки каркасної структури, аналогічні природним цеолітам. З'єднання цеолітової структури, що є основою лужних і лужно-лужно-земельних в'язучих, здатні гідратуватися без руйнування жорсткого алюмосилікатного каркаса до температур 920-1100° С залежно від співвідношення  $Al_2O_3$  [2-3].

Вміст цементуючої речовини в бетоні легко піддається регулюванню шляхом дозування його компонентів, умов та режимів формування структури на основі

відомих із загального бетонознавства методів. Хімічний та фазовий склади цементуючої речовини жаростійких бетонів можна регулювати, змінюючи хіміко-мінералогічний склад в'язучих [4-5]. Тому розробка нових видів в'язучих для отримання жаростійких бетонів має важливе наукове та прикладне значення.

Одним з перспективних напрямків отримання спеціальних бетонів для виготовлення вогнезахисних оздоблювальних покриттів металоконструкцій є композиційний матеріал, розроблений на основі фосфогіпсових в'язучих. Застосування комплексної технології фізико-хімічної активації таких промислових відходів, як фосфогіпс, золи-виносу і металеві шлами, дозволило отримати новий різновид вогнестійкого в'язучого. В результаті штучного синтезу фізико-хімічних процесів структуроутворення металофосфатних компонентів і використання в якості заповнювача золи-виносу, отримано дисперснонаповнені структури з низьким вмістом вільної рідкої фази [6-8].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L., etc-International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
2. Stadniychuk, M., Composite conducted concrete for special purposes. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
3. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
4. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
5. Медведь, Я. О. Промислові відходи-альтернатива традиційним природним ресурсам. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
6. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
7. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).
8. Лемешев, М. С., Стаднійчук М. Ю. «Жаростійке в'язуче на основі промислових відходів». Актуальні проблеми пожежної безпеки, запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій: 168-171 (2019).

#### ПРОБЛЕМИ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ РАДІАЦІЙНО-ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

Анастасія МЕДЕНЦЕВА

Сергій СТЕПАНЧУК

Національний університет цивільного захисту України

Після аварії на Чорнобильській АЕС (рис.1) та інших подібних катастроф, радіаційно-забруднені території стають серйозними проблемами, які вимагають негайного втручання. Процес розмінування таких областей, відомий як гуманітарне розмінування, є складним завданням, яке включає в себе не лише технічні аспекти, а й етичні, екологічні та гуманітарні.



Рис.1. Чорнобильська АЕС

Однією з ключових проблем гуманітарного розмінування радіаційно-забруднених територій є безпека людей, які здійснюють цю роботу. Очищення радіаційно забруднених територій потребує спеціального обладнання та технологій, а також професійних команд, які мають знання про радіаційні ризики та правила безпеки. Забезпечення безпеки рятувальників на радіаційно-забруднених територіях є надзвичайно важливим, оскільки вони можуть бути піддані серйозним радіаційним ризикам.

Ще однією складною проблемою є відновлення екологічної рівноваги на забруднених територіях. Радіаційна забрудненість може мати серйозний вплив на навколишнє середовище, включаючи рослинність, тваринний світ та ґрунти. Процес розмінування повинен враховувати ці аспекти і спрямовуватися на збереження екосистеми та попередження подальшого поширення радіації.

Крім технічних і екологічних викликів, гуманітарне розмінування радіаційно-забруднених територій також стикається з етичними та соціальними питаннями. Це включає в себе вирішення питань евакуації та переселення мешканців, відновлення соціально-економічного розвитку регіону та забезпечення доступу до медичної та психологічної допомоги для постраждалих.

У світлі цих проблем стає очевидною важливість міжнародного співробітництва та координації. Гуманітарне розмінування радіаційно-забруднених територій вимагає спільних зусиль і ресурсів країн, міжнародних організацій та громадських організацій.

Загалом, проблема гуманітарного розмінування радіаційно-забруднених територій вимагає комплексного підходу, який об'єднує технічні, екологічні, етичні та соціальні аспекти. Тільки через спільні зусилля та координацію можна забезпечити безпеку та благополуччя людей, а також відновлення природного середовища на радіаційно-забруднених територіях.

## ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ УРАЖЕННЯ ВІД МЕТАЛЬНОЇ ДІЇ УЛАМКІВ

Софія МИГУР

Олександр БЕРЛОВ, канд. техн. наук, доцент

Український державний університет науки і технологій

Екстремальні ситуації на території промислових об'єктів створюють загрозу життю робітників та мають значний негативний вплив на довкілля. При екстремальних ситуаціях на промислових майданчиках можлива поява різних вражаючих факторів, наприклад, поява в повітрі токсичних речовин, створення вогняної кулі тощо. У випадку вибухів на промисловому майданчику має місце розліт уламків, які створюють ризик ураження персоналу та об'єктів внаслідок руху уламків зі значною швидкістю. Слід зазначити, що особливу увагу в наступний час звертають задачі, що пов'язані з розльотом уламків при атаках дронів. Якщо є така екстремальна ситуація на промисловому майданчику де розташовані сховища нафтопродуктів, то уламки, що утворилися при вибуху можуть пошкодити корпус нафтосховища. Це приведе до виливу продуктів, пожежі на промисловому майданчику, викиду в атмосферне повітря продуктів пожежі та появи теплового забруднення довкілля. Таким чином, дуже важливо розробляти засоби захисту нафтосховищ при розльоті уламків при вибухах дронів.

В роботі розглядається задача оцінювання ризику ураження працівників та сховищ металевими уламками при вибуху дрона. Шляхом використання чисельної моделі здійснюється аналіз величини швидкості руху уламку від місця вибуху вздовж промислового майданчика та визначення ефективності використання захисної перешкоди для зупинення руху уламку в напрямку сховищ.

Для аналізу ризику ураження людини та сховища при розльоті уламків дрона використовується чисельна модель, що базується на інтегруванні рівняння руху матеріальної точки та емпіричної моделі, що дозволяє визначити швидкість уламку після проходження тіла захисної перешкоди.

Розроблена чисельна модель враховує початкову швидкість уламку, розмір уламку, напрям руху уламку, висоту викиду уламку. На базі даної чисельної моделі створена комп'ютерна програма для проведення обчислювального експерименту.

Запропонована математична модель та комп'ютерна програма дають можливість за декілька секунд розрахувати ефективність використання захисної перешкоди та зробити аналіз ризику ураження нафтосховища від метальної дії уламків, що утворюються при вибуху дрона [1-3].

Використання даної комп'ютерної програми дозволяє визначити оптимальні розміри захисної перешкоди на промисловому майданчику для захисту сховищ від ураження.

Розроблена комп'ютерна програма представляє теоретичний інструмент аналізу ризику ураження працівників, сховищ від метальної дії уламків, що створюються при вибуху дрона. Представлені результати обчислювальних експериментів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Берлов О. В., Козачина В. А. CFD-моделювання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях: монографія. Дніпро : Журфонд, 2022. – 268 с.
2. Пшинько А.Н., Беляев Н.Н., Машихина П.Б. Моделирование забруднення атмосфери при техногенних аваріях. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2011. 166 с.
3. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде [Текст] / М.З. Згуровский, В.В. Скопецкий, В.К. Хрущ, Н.Н. Беляев. – К. : Наук. думка, 1997. – 368 с.

## МОНІТОРИНГ РІВНЯ РАДІАЦІЇ НАВКОЛО ЧАЕС

Вадим МОГИЛЬНИЙ

Сергій ЦВІРКУН, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

На сьогоднішній день існує проблема у відсутності даних по радіаційному фону ЧАЕС. За допомогою таких даних можна буде спрогнозувати рівень радіації на досить великий період часу.

Взагалі область досліджується протягом багатьох років але за цей час не з'явилося ніяких розробок по даній темі або хоча б відкриті результати за певний період. Все що є зараз на ринку це звичайний моніторинг рівня забруднення в даний час.

Було вирішено створити таку систему самостійно за допомогою тривалого збору даних. Спочатку потрібно обрати підходящі ресурси з інформацією про рівень радіації і погодних умов для більш точного аналізу в подальшому.

Після отримання достатньої кількості результатів можна провести аналіз на виявлення залежності радіації від інших факторів. Після цього навчити відповідну модель для подальших прогнозів і створити інтерфейс для даної системи.

Отже, якщо дотримуватися встановленого плану й постійно спостерігати за аналогічними системами то можна зробити систему з мінімум недоліків.

Задачі для створення даної системи розділяються на такі пункти:

- основні задачі;
- збір даних – тут описуються всі задачі, які необхідні для збору даних, зі сайтів з інформацією, для даної системи;
- аналіз даних – описуються які потрібні задачі для кореляційного аналізу даних;
- прогнозування даних – описуються які потрібні задачі для прогнозування даних про стан довкілля;
- інтерфейс системи – описуються задачі для створення простого та інтуїтивного інтерфейсу.

В даній роботі було здобуто навички розробки аналітичних систем та пошук підходящих для них даних за допомогою мови програмування Python.

Було проведено огляд методів і засобів розробки системи а саме мова програмування Python та додаткові бібліотеки. PyMySQL, tkinter і sklearn. Також всі результати зберігаються в базі даних MySQL.

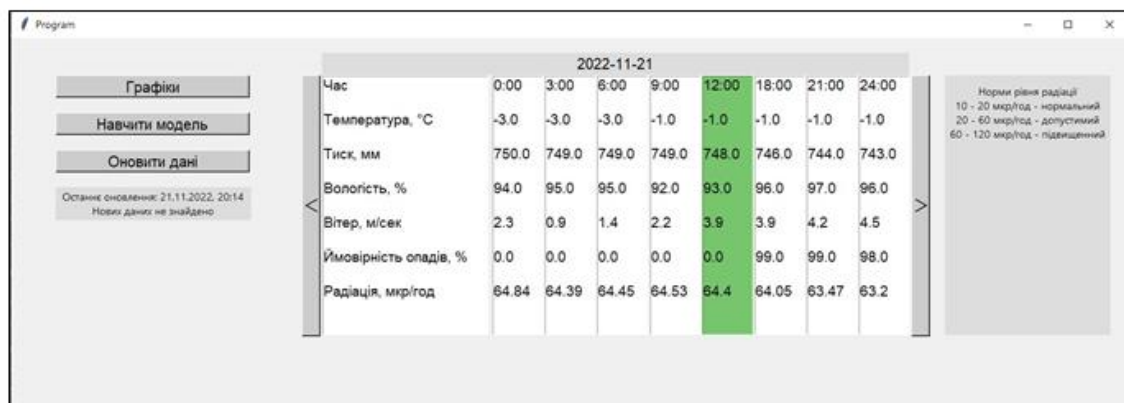


Рис. 1. Основне вікно програми



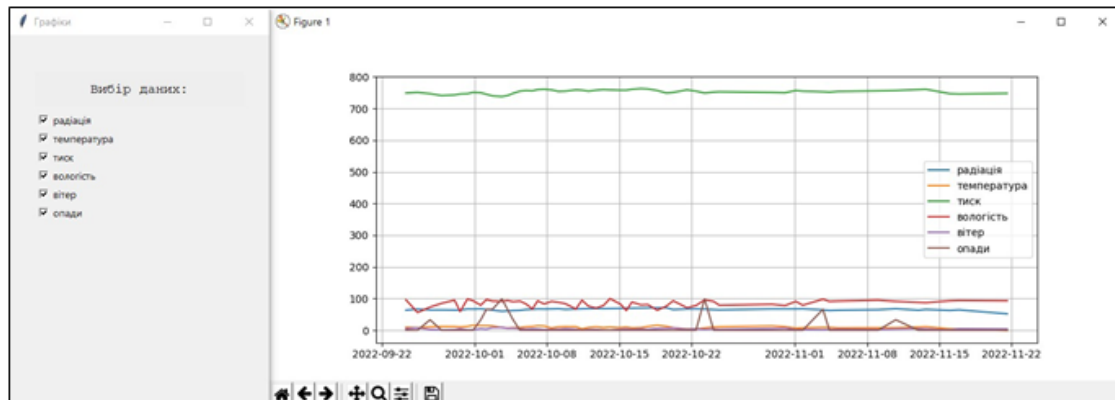


Рис. 2. Основне вікно програми з графіками

Була розроблена система яка збирає та аналізує дані а потім буде регресійну модель для прогнозів рівня радіації на ЧАЕС. Дана система була протестована з різними методами регресії і різним набором вхідних параметрів. На основі тестів було вибрано оптимальні рішення [1 – 4].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Головний центр спеціального контролю. URL: <https://gcsk.gov.ua/radionuklidnij-monitoring/> (дата звернення: 27.11.2022).
2. Radioactive Team: веб сайт. URL: <https://www.chernobylzone.com.ua/uk/radiation.html> (дата звернення: 27.11.2022).
3. Sinoptik. URL: <https://sinoptik.ua> (дата звернення: 27.11.2022).
4. Головна сторінка мови програмування Python. URL: <https://www.python.org> (дата звернення: 27.11.2022).

### ЕКСПЛУАТАЦІЙНА НАДІЙНІСТЬ І БЕЗПЕКА СПОРУД КАСКАДІВ ГІДРОВУЗЛІВ

Микита МОСКАЛЕНКО

Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Високоєфективним використанням гідроенергетичних ресурсів являється будівництво й експлуатація на річках каскадів гідровузлів, що утворюють єдиний водногосподарський комплекс. У каскад можуть входити різні за призначенням гідровузли, в тому числі і ГЕС. Робота ГЕС у каскаді має певні переваги [1-2]:

- можливість найбільш повного зарегулювання річкового витoku;
- збільшення потужності і виробітки ГЕС;
- забезпечення роботи ГЕС у «піковій» зоні графіку навантажень у зв'язку з усуненням обмежень по режиму попусків і рівнів води в нижньому б'єфі.

Провідним принципом в усіх країнах світу являється утворення на річках каскадів ГЕС із водосховищами комплексного призначення. У багатьох випадках утворення каскадів ГЕС має вирішальне значення в соціально-економічному розвитку цілих регіонів.

Експлуатаційна надійність і безпека споруд каскадів гідровузлів здебільшого визначається сукупністю природних некерованих факторів, під вплив яких підпадають споруди гідровузлів каскадів гідроелектростанцій у процесі будівництва й експлуатації.



Найбільш впливовим фактором на експлуатаційну надійність споруд гідровузлів каскаду безумовно вважається гідрологічний режим річки і гідросистеми каскаду. Гідрологічний режим пов'язаний із необхідністю пропуску повеневих і паводкових витрат через створи споруд гідровузлів каскаду в період будівництва і експлуатації, а також із труднощами, які виникають при недостатньому меженному витокі річки. При каскадному розташуванні водосховищ існує певна залежність між їх водно-енергетичними балансами, що обов'язково потребує планування їх сумісної роботи. Важливість впливу гідрологічного режиму річки на гідросистему каскадів гідровузлів переконливо ілюструється статистичними даними [3], які свідчать, що більше 80% аварій гідротехнічних споруд на гідровузлах в період будівництва відбулись унаслідок недостатньої пропускної спроможності будівельних водоскидів. Більше 60% аварій на греблях із ґрунтових матеріалів відбулось унаслідок переливу води через гребінь греблі, що пов'язано з недостатньою пропускною спроможністю експлуатаційних водоскидів. Недостатній межений виток річки в період експлуатації часто призводить до зниження виробітки ГЕС, унеможливлення роботи річкового транспорту, зменшення витрат води на потреби іригації.

У процесі будівництва й експлуатації гідротехнічні споруди гідровузлів підпадають під вплив кліматичних умов: опадів, дію вітру, температурний вплив, пов'язаний із сезонним коливанням температур повітря і води, під вплив хвиль води, вплив льодових явищ. Унаслідок дії зазначених кліматичних факторів у бетонних спорудах виникають значні температурні напруження, що призводять до появи температурних тріщин, відбуваються руйнівні процеси заморожування-відтавання бетону в районах із суворим кліматом. Особлива небезпека вітрових хвиль полягає у перехльості хвиль через гребінь гребель із ґрунтових матеріалів. Окрім того, з хвильовими явищами пов'язані руйнування кріплень верхових укосів гребель із ґрунтових матеріалів, переробка берегів водосховищ із порушенням їх локальної стійкості. Під час значних льодоставів у верхніх і нижніх б'єфах гідровузлів виникають заторно-зажорні явища, що стають чинниками значних повеней, які знижують експлуатаційну надійність споруд гідровузлів. Значні опади або інтенсивне сніготанення призводять до обвальних-зсувних явищ, поверхневої ерозії берегів водосховищ, до різкого зростання води в річці.

У багатьох випадках інженерно-геологічні умови району розташування гідровузла являються визначальними при оцінці їх безпеки і надійності. За статистичними даними [3] 38% руйнувань бетонних гребель спричинили порушення в основі. Ці порушення пов'язані зі зсувом в ослабленій зоні, із неоднорідною деформованістю порід основи, зі збільшенням їх проникності. Негативно на експлуатацію водосховищ впливають фільтраційні втрати внаслідок недостатньої фільтраційної стійкості ґрунтів основи. Слід урахувати зміну фізико-механічних властивостей ґрунтів основи у часі і просторі, зміни властивостей ґрунтів основи після зведення споруд гідровузла і наповнення водосховища.

Сейсмічність району будівництва є достатньо впливовим фактором при проектуванні гідротехнічних споруд. Статистичні дані [3] свідчать про значну сейсмостійкість гідротехнічних споруд. Кількість аварій на греблях із ґрунтових матеріалів унаслідок сейсмічної активності не перевищує 4% від загальної кількості аварій на спорудах такого типу. Бетонні греблі являються ще більш сейсмостійкими. При каскадному розташуванні гідровузлів і водосховищ при оцінці їх надійності сейсмостійкість споруд може бути вирішальним фактором. Це зумовлено появою при землетрусах інерційних навантажень, гідродинамічного тиску води на грані споруд, гравітаційних хвиль у водосховищі, сейсмотектонічних деформацій ложа водосховища, обвальних-зсувних явищ.

Таким чином, одним із важливих аспектів загальної проблеми безпеки являється проблема надійності і безпеки гідротехнічних споруд, у тому числі і

споруд гідровузлів каскадів гідроелектростанцій. Важливість цієї проблеми зумовлена широким розповсюдженням гідротехнічних споруд, високим рівнем їх відповідальності, складністю і значною потенційною небезпекою.

Основні передумови оцінки безпеки і надійності каскадів гідровузлів полягають у необхідності урахування впливу природних факторів на сукупність споруд каскаду гідроелектростанцій, при цьому, найбільш важливими природними некерованими факторами слід вважати гідрологічний режим, кліматичні умови, інженерно-геологічні умови (разом із сейсмічним впливом). Обов'язковим є дослідження кореляційного зв'язку між випадковими величинами або випадковими функціями, які характеризують вплив природних факторів на каскад гідровузлів, дослідження їх впливу на експлуатаційний ресурс споруд із урахуванням факту будівництва гідровузлів за нормами проектування із суттєво різними критеріями безпеки і надійності. Постає необхідність вивчення впливу режиму роботи окремого гідровузла на інші гідровузли каскаду, а також каскаду в цілому з урахуванням значної кількості постійно діючих контрольно-вимірювальних пристроїв і системи зв'язку між гідровузлами каскаду, а також розробка способів оцінки безпеки і надійності експлуатації енергосистеми.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Мозговий А. О. Основні передумови оцінки безпечності і надійності каскадів гідровузлів. Науковий вісник будівництва. Харків, 2009. Вип. 54. С. 272–277.
2. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення. [Чинний від 2011-01-01]. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2010. 37 с. (Державні будівельні норми України).
3. Dam failures – Statistical Analysis. Bulletin № 99 ICOLD. Paris : ICOLD, 1995. 73 p.

#### **ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ «ЗЕЛЕНОЇ БЕЗПЕКИ» У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ**

*Володимир МЯКШИН*

*Ювіта КОЛОШКО*

*Національний університет цивільного захисту України*

Зелена безпека є сучасною концепцією, яка стала актуальною в контексті забезпечення сталого розвитку та збереження природних ресурсів. Ця концепція передбачає впровадження екологічно безпечних технологій та методів у виробничих процесах, що знижує негативний вплив промисловості на довкілля.

Одним із головних напрямів реалізації принципів «зеленої безпеки» є заміна шкідливих речовин на біологічно розкладні. Наприклад, використання нетоксичних фарб та лаків, що не містять ртуті, свинцю чи інших важких металів, допомагає знизити забруднення атмосферного повітря та ґрунту. Також можна застосовувати біodeградаційні пластики, які розкладаються під впливом мікроорганізмів та не залишають шкідливі сліди в природі [1].

Введення зелених технологій та обладнання виробничих процесів сприяє збереженню ресурсів та зменшенню кількості відходів. Наприклад, застосування енергоефективних систем освітлення та опалення може дозволити значно знизити споживання електроенергії та викиди парникових газів. Використання відновлювальних джерел енергії, таких як сонячні панелі чи вітрові турбіни, є ще одним проривом у реалізації концепції «зеленої безпеки».

Однак, важливим аспектом реалізації зеленої безпеки є і контроль за виробничими процесами та їх впливом на довкілля. Підприємства повинні

дотримуватися всіх необхідних екологічних стандартів та норм, додержуватися вимог щодо зниження викидів та відходів, а також впроваджувати системи моніторингу для контролю за рівнем забруднення.

Впровадження принципів «зеленої безпеки» у виробничих процесах має значний вплив на довкілля. Зниження кількості шкідливих речовин у виробництві допомагає зменшити забруднення повітря, води та ґрунту. Це сприяє покращенню якості життя людей, збереженню різноманіття екосистем та запобіганню негативному впливу на здоров'я людей та тварин.

Крім того, зелена безпека сприяє збереженню ресурсів та енергозбереженню. Ефективне використання енергії та зменшення відходів допомагає знизити витрати підприємств та забезпечити сталість виробництва [1].

Також важливо зазначити, що впровадження зеленої безпеки у виробничі процеси приводить до розвитку нових технологій та інновацій. Щоб запровадити екологічно безпечні методи, необхідні дослідження та розробка нових матеріалів, технологій та процесів, що стимулює розвиток інженерної науки та дослідницької діяльності.

У результаті, впровадження принципів «зеленої безпеки» у виробничих процесах є необхідним кроком у напрямку сталого розвитку та збереження природних ресурсів. Це дозволяє знижувати негативний вплив промисловості на довкілля, забезпечувати сталість виробництва та поліпшувати якість життя нашого покоління та майбутніх поколінь. Впровадження зеленої безпеки вимагає спільних зусиль усіх сторін – виробників, урядів, споживачів та громадськості, але нарешті, це є кроком на шляху до збереження нашої планети.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Шевченко В.П. «Контроль за впровадженням зеленої безпеки в промислових підприємствах» // Екологічний менеджмент. – 2021. – Т. 10, № 4. – С. 78-91.

#### **ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Андрій НАЗАРЕВСЬКИЙ*

*Юлія ЛЕВАШОВА, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова*

Виробництво будівельних матеріалів – це процес виготовлення матеріалів, які використовуються для будівництва будівель та споруд, що відбувається відповідно до ДСТУ-Н Б А.3.1-6:2009 Управління, організація і технологія. Настанова з розроблення та поставлення на виробництво продукції будівельного призначення [1] Цей процес може включати в себе різні технології та методи виробництва в залежності від конкретного матеріалу, такого як цегла, цемент, бетон, скло, метал, пластик тощо.

Під впливом умов війни в нашій країні спостерігається значний зріст попиту на будівельні матеріали, зокрема на цеглу. Загальна нестабільність та руйнівні наслідки воєнного конфлікту часто вимагають нагального відновлення та будівництва інфраструктури, житлових та комерційних об'єктів. У зв'язку з цим, попит на цеглу, яка є одним із ключових будівельних матеріалів, відчутно зростає, щоб задовольнити потреби в будівництві та реконструкції. Це призводить до

збільшення робочих місць галузі та необхідності дотримання та контролю охорони праці на лініях по виробництву цегли.

В межах магістерських досліджень маю на меті проаналізувати ризики та оцінити умови праці при виробництві цегли на заводі будівельних матеріалів.

Технологічний процес виробництва цегли може включати декілька основних етапів (підготовка сировини, формування цегли, сушка, випал цегли, охолодження та упакування), на кожному з яких присутні професійні ризики.

На етапі підготовки сировини для виробництва цегли використовуються матеріали, такі як глина, пісок, вапно, пісок-керамзит та інші. Сировину ретельно чистять, дроблять та перемішують, щоб досягти необхідної консистенції та складу. Потім сировину подають в спеціальні формувальні машини, де вона компресується та формується в цегли. Цей процес може бути автоматизованим або виконуватися вручну, залежно від масштабів виробництва та доступної технології. Після формування цегли вона піддається процесу сушіння, щоб видалити зайву вологу та забезпечити стабільність форми. Цей етап може включати використання спеціальних сушильних камер або піддачу цегли сонячному опаленню. Після сушки цегла випалюється у печах при високих температурах. Цей процес забезпечує витворення структурних та механічних властивостей цегли, що робить її міцною та стійкою до впливу навколишнього середовища. Після випалу цегла охолоджується та готується до упаковки. Цегли можуть бути упаковані в ящики, палети або інші контейнери для подальшого транспорту та зберігання.

Проаналізувавши технологічний процес, дійшли до висновку, що на підприємствах по виробництву цегли до небезпечних та шкідливих виробничих факторів (за визначенням відповідно до ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять [2]) можна віднести наступні:

- виділення пилу, який містить шкідливі речовини, такі як кварц, силікати, алюміній та інші під час обробки, сушіння та випалу глини. Цей пил може бути канцерогенним та викликати захворювання дихальних шляхів та інших проблем зі здоров'ям;
- під час випалу цегли у печах працівники можуть бути піддані впливу високих температур, що може призвести до опіків та теплового удару;
- робота з важкими машинами та обладнанням для формування та перенесення цегли може призвести до травм від обладнання, таких як порізи, подряпини, або навіть серйозніші травми внаслідок аварій;
- важкі фізичні навантаження призводять до травм опорно-рухового апарату, особливо якщо правильні методи підйому не дотримуються;
- виробничий процес супроводжується шумом та вібрацією, що може призвести до проблем зі слухом та нервовою системою.

Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників необхідно вживати відповідні заходи безпеки та дотримуватися вимог охорони праці. Дотримання цих заходів забезпечить збереження життя та здоров'я працівників галузі виробництва цегли. Саме тому робочі місця повинні бути організовані таким чином, щоб мінімізувати ризики травм та небезпеки. Працівники повинні користуватися необхідним особистим захистом, таким як захисні окуляри, маски для захисту від пилу, респіратори, захисні рукавиці та взуття, для захисту від можливих небезпечних факторів, таких як пил, шкідливі речовини чи травми. В просторі робочої зони необхідне позначення небезпечних зон та правильну організацію простору для маневрування. Усі працівники повинні проходити обов'язкове навчання щодо безпеки та охорони праці, включаючи правила безпеки на робочому місці, користування особистим захистом та процедури у разі аварійних ситуацій.

Проведення регулярних оглядів робочих місць, оцінка ризиків та контроль за дотриманням заходів безпеки допоможе виявити можливі проблеми та запобігти

небезпеці. Ці заходи допоможуть забезпечити максимальний рівень безпеки та здоров'я працівників у галузі виробництва цегли.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ-Н Б А.3.1-6:2009 Управління, організація і технологія. Настанова з розроблення та поставлення на виробництво продукції будівельного призначення. – Чинний від 2010–10–01. – Київ : Мінрегіонбуду України, 2010. – 23 с.
2. ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. – Чинний від 2015–05–01. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. – 13 с.

#### **АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРИЧИН ПЕРЕДЧАСНОЇ СМЕРТНОСТІ В УКРАЇНІ**

*Катарина НАСС, 27-С група ФЦЗ, Іван ХРИПКО, 18-С група ФЦЗ*

*Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Передчасна смертність в Україні є однією з актуальних проблем сучасності, воєнний стан також уніс у даний процес свої корективи. Збитки від передчасної смертності є чинником, який негативно позначається на економічному розвитку України та є загрозою економічній і національній безпеці, що вимагає створення сучасних дієвих медико-екологічних механізмів збереження років потенційного життя і, відповідно, трудового потенціалу держави.

Значну долю випадків передчасної смерті можна передбачити і запобігти їм, якщо своєчасно проводити моніторинг причин смертності, що надалі дасть змогу створити принципово нову економічну стратегію сучасного розвитку держави, забезпечить економічне зростання та підвищення рівня національної безпеки України. На проблемі передчасної смертності наголошувалося у таких важливих стратегічних документах як Послання Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України у 2005 році», Стратегія демографічного розвитку в період до 2015 року тощо [5; 6; 7].

При передчасній смертності, що в Україні є серйозною проблемою, люди вмирають у віці, яка раніше вважалась продуктивною. Це також може впливати на життєвий потенціал та економіку країни. Дослідження і виявлення основних причин передчасної смертності є надзвичайно важливими для розробки стратегій і програм з покращення здоров'я та пролонгації життя. Основні причини передчасної смертності в Україні можуть включати серцево-судинні захворювання, онкологічні захворювання, суїцид, нещасні випадки, а також незадовільний доступ до якісної медичної допомоги. Дослідження цих причин і виявлення тенденцій можуть допомогти установам охорони здоров'я та уряду розробити та впровадити ефективні заходи для зменшення передчасної смертності.

Спираючись на медичні дані можна зробити висновок, що серцево-судинні захворювання є одними з основних причин смерті в Україні. На жаль, статистика показує постійне зростання випадків смертей від цих захворювань. За даними Національної служби статистики України, середня кількість смертей від серцево-судинних захворювань становить близько 350 тисяч у рік. За останні роки, спостерігаються певні тенденції у випадках смертей від серцево-судинних захворювань. Зокрема, збільшується кількість інфарктів та інсультів серед населення [1; 2]. Такі фактори, як нездоровий спосіб життя, стрес, неправильне та нераціональне харчування, недостатня фізична активність та генетична схильність можуть сприяти розвитку серцево-судинних захворювань. Крім того, важливо відзначити, що система охорони здоров'я в Україні також впливає на статистику смертності від серцево-

судинних захворювань. Недостатній доступ до якісної медичної допомоги та висока ціна лікарських препаратів можуть ускладнювати ситуацію.

Україна також має високу поширеність захворювань системи дихання, зокрема хронічних обструктивних захворювань легень (ХОЗЛ), пневмонії та інших захворювань, що впливають на дихальну систему. ХОЗЛ є одним з найпоширеніших захворювань, особливо серед курців або людей, які вдаються до довготривалого забрудненого повітря. Пневмонія також є серйозним захворюванням, яке викликає запалення в одній або обох легенях. Хворобу можуть спричинити бактерії, віруси чи грибки. Інші захворювання, що впливають на дихальну систему, включають астму, хронічний бронхіт, емфізем та інші. Ракові захворювання також сприяють високій смертності, а фактори, які включають високий рівень забруднення навколишнього середовища та поганий доступ до якісної медичної допомоги, грають свою роль. В Україні проводяться різні заходи для попередження та лікування цих захворювань. Це включає освітні програми, що спрямовані на попередження куріння та забруднення повітря, доступ до якісної медичної допомоги, вакцинацію проти пневмококової інфекції та інші заходи для поліпшення дихального здоров'я населення.

Але не тільки захворювання формують статистику, а й зовнішні причини, такі як травми, нещасні випадки та дорожньо-транспортні пригоди, можуть мати серйозний вплив на безпеку людей. Ці події можуть стати причиною травм, пошкоджень і смертельних випадків. Профілактика та заходи безпеки грають важливу роль у мінімізації ризику таких подій. Прислухаючись до висловлювання видатного українського вченого С. А. Томіліна, «один грам профілактики цінніше одного кілограма ліків». Заходи безпеки, такі як носіння захисних елементів (шоломи, ремені безпеки), правильне використання обладнання і інших засобів безпеки, можуть значно знизити ризики травм. Крім того, регулярні перевірки стану обладнання й транспорту, належне освоєння навичок безпеки та правильне дотримання правил дорожнього руху також можуть запобігти багатьом нещасним випадкам.

Не менш важливим фактором виступає залежність, що викликається психоактивними речовинами (наркотиками та алкоголем) – біль сучасного суспільства, не лише українського, а й світового. Мільйони жителів України зловживають алкоголем та використовують наркотичні засоби для втечі від реальності. У результаті це призводить до погіршення демографічної ситуації. Люди, що вживають психоактивні речовини, скорочують життя собі та – через провокування постійних конфліктів у сім'ях – також і своїм рідним. Це також призводить до злочинності. Залежна людина у пошуках грошей на придбання наркотичних засобів чи алкоголю йде на порушення закону. За даними поліції, кожен третій майновий злочин, крадіжки, грабежі, розбої викликані тим, що людина, яка їх чинить, є особою залежною - їй хочеться вжити алкоголь або наркотики і заради цього він порушує закон. Дослідники роблять акцент на проблемі зловживання алкоголем (Красовський К., 2005) (що підтверджується зростанням смертності внаслідок так званих алкогольнотозалежних - захворювань та ушкоджень, спричинених або спровокованих алкоголем). За статистикою рівня смертності чоловіків від таких захворювань Україна переважає показник Євросоюзу втричі для жінок – удвічі. Національними фахівцями під час розробки проекту Концепції державної політики України щодо наркотиків та алкоголю такі втрати оцінено як понад 10.000 людських смертей від причин, пов'язаних із вживанням алкоголю щорічно. Причому, окрім прямих втрат, потрібно врахувати і непрямі (жертвами дій осіб у нетверезому стані стають інші люди), або спрямовані у майбутнє – через згубний вплив на генофонд нації.

Щорічне загострення інфекційних захворювань, такі як вірусні та бактеріальні інфекції, є серйозними проблемами здоров'я, особливо в контексті пандемій. Вони поширюються від людини до людини через контакт, краплі в повітрі, харчові продукти або воду. Такі захворювання можуть мати різні наслідки,

від легких симптомів до смертельної хвороби. Серйозні пандемії, як COVID-19, підкреслюють важливість глобальної громадської здоров'я. Заходи, такі як вакцинація, дотримання гігієни, соціальна дистанція та носіння масок, є важливими для зниження поширення інфекційних захворювань.

Повномасштабне вторгнення РФ має негативний вплив на медико-демографічну ситуацію в Україні. Так, за час воєнного стану відмічається зростання рівня смертності населення, у тому числі внаслідок неможливості отримання необхідної медичної допомоги. Під час війни люди не займаються профілактикою захворювань, зміцненням персонального здоров'я, а здоров'я перестає бути особистим пріоритетом. Це в свою чергу призводить до погіршення здоров'я населення та зростання потреби в медичній допомозі. МОЗ України відмічає, що за 8 місяців війни окупанти пошкодили більше 1000 об'єктів охорони здоров'я, 29 лікарів були вбитими, а більше 100 отримали поранення. Крім того значна кількість лікарів була мобілізована до лав ЗСУ [8].

Як зазначалось вище, до основних негативних демографічних наслідків відносяться: зростання рівня загальної та передчасної смертності населення без отримання медичної допомоги з високим рівнем вимушеної міграції населення та вкрай низьким рівнем планованої бажаної вагітності. До основних негативних медичних наслідків відносяться: зростання рівня захворюваності населення на соціально значущі та інфекційні хвороби; ментальне виснаження із зростанням рівня психологічних та психічних проблем при високому рівні розвитку посттравматичного стресового розладу з зростанням рівня самолікування при зниженні рівня відповідального відношення до здоров'я, як до особистого пріоритету.

Важливим є те, що для більшості населення країни відбувається значне зниження доступу до медичних послуг та лікарських засобів. При цьому необхідно зазначити, що рівень негативного впливу війни на медико-демографічну ситуацію залежить від регіону. Найвищим він є в окупованих регіонах та регіонах активних бойових дій та значно меншим в регіонах віддалених від зони активних бойових дій.

Не можна не згадати про травмованих осіб та працівників, які отримали професійні хвороби. Згідно зі статистикою [3; 4] лише в Україні щороку кількість травмованих із втратою працездатності та загиблих людей внаслідок нещасних випадків виробничого характеру перевищує 10 тисяч осіб. На даний час високим залишається рівень професійної захворюваності, що безпосередньо пов'язано з незадовільним станом санітарно-гігієнічних умов праці на виробництві. В цілому в економіці 28,9 % працівників працюють в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, в окремих галузях промислової діяльності цей показник перевищує 70-ти відсоткову позначку. Виробничий травматизм та високий рівень професійних захворювань свідчать про низький рівень культури безпеки у виробничій сфері, що у великій мірі зумовлено станом виробничих фондів. Більша частина основних виробничих засобів в Україні фізично зношена та морально застаріла, ступінь їх зносу в окремих галузях економічної діяльності перевищує 60 %, а рівень оновлення знаходиться в межах 0,4-9 %.

Отже, проведений аналіз дозволяє стверджувати, що усвідомивши причини та негативні чинники передчасної смертності, ми покликані вжити заходів для покращення ситуації найближчим часом, адже подальше ігнорування цієї проблеми призведе до більшого числа втрат серед населення. Спільні зусилля громадян та держави, прийняття конкретних заходів щодо поліпшення становища є кроками щодо запобігання ризику настання демографічної кризи в Україні.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Ішемічна хвороба серця та коморбідні захворювання у військовослужбовців (за матеріалами військово-лікарської комісії) Г.З. Мороз, І.В.

Огороднійчук, С.А. Бичкова, В. С. Романенко.

2. Особливості менталізації залежних осіб Кузьмич О.О.
3. Проблеми впровадження культури безпеки в Україні. - К.: НІСД, 2012. – 17 с.
4. Аналіз передчасної смертності населення еколого-небезпечного регіону Салій І.В., Павленко О.І., Орехова О.В.
5. Погляд на проблему передчасної смертності населення України крізь призму національної безпеки Рингач Н.О.
6. Д. А. Журбинський, канд. техн. наук, А. В. Тарасенко (ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України) Культура безпеки як система знань та умова сталого розвитку суспільства
7. Демографія та соціальна економіка. Науково-економічний та суспільно-політичний журнал — Е.М. Лібанова, В.В. Онікієнко, С.І. Пирожков, О.В. Макарова
8. Вплив війни з РФ на медико-демографічну ситуацію в Україні Миронюк І., Слабкий Г., Білак-Лук'янчук В., Лопіт В.

### **ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ УТИЛІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

*Андрій НЕМЧЕНКО*

*Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Відповідно до чинних в Україні «Правил виведення енергоблоків ЧАЕС з експлуатації після видалення ядерного палива» передбачається забезпечення заходів, що виключають використання блоку в якості джерела енергії і гарантують безпеку персоналу, населенню і навколишньому середовищу [1-2]. Питання зняття з експлуатації ядерних установок з уран-графітовими реакторами є комплексом проблем, пов'язаних з необхідністю вибору оптимальних способів і методів поводження з радіоактивними відходами (РАВ). Енергоблоки РВПК-1000 відносяться до радіаційно небезпечних об'єктів (РНО) і вимагають наявності й чіткого дотримання спеціально розробленої нормативно-технічної документації з метою мінімізації можливості виникнення і розвитку радіаційних аварій і надзвичайних ситуацій на них.

На стадії підготовки енергоблоку до зняття з експлуатації проводиться ряд заходів, включаючи:

- видалення ядерного палива з активної зони реактора і приміщень енергоблоку АЕС;
- видалення радіоактивних робочих середовищ з обладнання і технологічних систем;
- видалення і переробку експлуатаційних РАВ;
- штатну дезактивацію устаткування, систем і будівельних конструкцій енергоблоку [3].

У зв'язку із завершенням терміну експлуатації ЧАЕС в результаті надзвичайних ситуацій техногенного характеру утворюється велика кількість графітових РАВ. Саме реакторний графіт становить більшу частину накопичених твердих РАВ. Маса графітової кладки одного реактора, в залежності від його типу, становить 1,5–2,5 тис. т. Звідси можна зробити висновок, що загальна маса опроміненого графіту з 3-х блоків приблизно дорівнює 7,5 тис. т. Опромінений реакторний графіт поділяють на три основні групи:

- 1) графітові блоки активної зони (блоковий графіт);
- 2) графітові внутрішньоблокові втулки (втулковий графіт);



3) графіт, що забруднений посип'ями ядерного палива і продуктами поділу (радіонукліди, що потрапили в кладку під час протічках теплоносія та інциденти з розгерметизацією тепловиділяючих елементів (далі – ТВЕЛ) і попаданням матеріалів, що діляться, в кладку).

Опромінений графіт відноситься до категорії невикористовуваних РАВ і потребує індивідуального підходу під час вибору способів поводження з ним [3].

Нині перспективним стає розробка методів високотемпературної термічної обробки радіоактивного графіту, наприклад, спалювання, так як він забезпечує значне зменшення обсягу графітових відходів. Наразі пропонуються різні способи спалювання графіту: традиційне (окислення повітрям, киснем), в киплячому шарі, за допомогою газового лазера, газифікація графіту за допомогою перегрітої водяної пари (піроліз), а також окислення в розплавах лугів, хлоридів, карбонатів.

За оцінкою фахівців спалювання відпрацьованого графіту дасть в результаті РАВ, готові для тривалого поховання, об'ємом (1–2) % від початкового об'єму графіту [3]. Особливістю уран-графітових реакторів є наявність великої кількості опроміненого графіту, забрудненого матеріалами, що діляться, вуглецем-14 і різними радіонуклідами. Радіоактивний графіт містить різні радіонукліди, продукти поділу, продукти корозії/активації, а також невелику кількість урану і елементів перетворення [4]. Графіт згодом накопичує в собі невелику кількість урану, елементів перетворення ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  тощо), радіонукліди (такі, як тритій і  $^{14}\text{C}$ ), а також продукти поділу ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  й ін.).

Опромінений графіт несе потенційну небезпеку людям і навколишньому природному середовищу внаслідок накопичення в ньому триваложивучих радіонуклідів. Особливу небезпеку становить графіт, що містить вуглець-14, період напіврозпаду якого становить  $5790 \pm 30$  років, хлор-36 і тритій, що під час виходу в атмосферу можуть призвести до забруднення природних комплексів землі, так як вони входять до складу органічних і неорганічних речовин. Тому прийнятність викидів радіоактивних елементів для збереження навколишнього середовища є критерієм успішного розвитку процесу спалювання [5]. Радіоактивні елементи знищити спалюванням неможливо. Вони або залишаються з негорючою частиною відходів, або випаровуються в залежності від ступеня їх леткості. Газоподібні елементи конденсуються на більші частинки в потоці газів, що видаляються газоочисною системою.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Сіренко В. Л. Екологічна безпека Чорнобильської зони відчуження: Техноприродні загрози від радіаційно небезпечних об'єктів та явищ : дис. д-ра тех. наук : 21.06.01 / Сидоренко Володимир Леонідович. – К., 2020. – 470 с.
2. Азаров С.І., Святун О.В., Сорокін Г.А. Екологічна безпека при знятті з експлуатації Чорнобильської АЕС. Екологія і ресурси. 2004. № 10. С. 72–76.
3. Бабич Е.В., Азаров С.І. Можливі варіанти утилізації відпрацьованого реакторного графіту при виведенні енергоблоків ЧАЕС з експлуатації. Наукові та технічні аспекти Міжнародного співробітництва в Чорнобилі. Зб. наук. ст. 2001. Вип. 3. С. 219–231.
4. Азаров С.І., Святун О.В. Радіологічні наслідки можливих аварій при виведенні ЧАЕС з експлуатації. Гігієна населених місць. 2004. Вип. 43. С. 331–333.
5. Азаров С.І., Тарапон Г.А., Сидоренко В.Л. Моделювання викиду радіоактивності при аварії та пожежі на ЧАЕС. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2007. Вип. 6. С. 23–29.

## ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ У ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС У 2023 РОЦІ

Олександр ПАШЕНЮК

Тетяна КОСТЕНКО, д-р техн. наук, професор

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

У 2023 році в підрозділах ДСНС України зареєстровано 140 випадків виробничого травматизму, з них 35 групових нещасних випадків, в результаті яких травмувалось 202 особи, з них 6 працівників. Протягом 2023 року загинуло 26 осіб, з них 4 працівника. [1]

Порівняно з попереднім 2022 роком, в 2023 році загальна кількість нещасних випадків зменшилась на 7,3 %, кількість групових нещасних випадків зменшилась на 10 %, також зменшилась кількість постраждалих від нещасних випадків на 9,2 %, разом із тим зменшилась і кількість осіб, які загинули під час виконання службових обов'язків на 35 %.

Протягом першого кварталу 2023 року в підрозділах зареєстровано 31 випадок виробничого травматизму, травмувалось 49 осіб із них 8 осіб загинуло. В другому кварталі 2023 року — 49 випадків травматизму, травмувалось 87 осіб із них 10 осіб загинуло. Протягом третього кварталу 2023 року зареєстровано 44 випадки виробничого травматизму в результаті яких зазнали травмування 66 осіб, із них 6 осіб із смертельним наслідком. В четвертому кварталі 2023 року зареєстровано 16 випадків виробничого травматизму, травмувалось 24 особи із них 2 особи загинуло (рис.1).

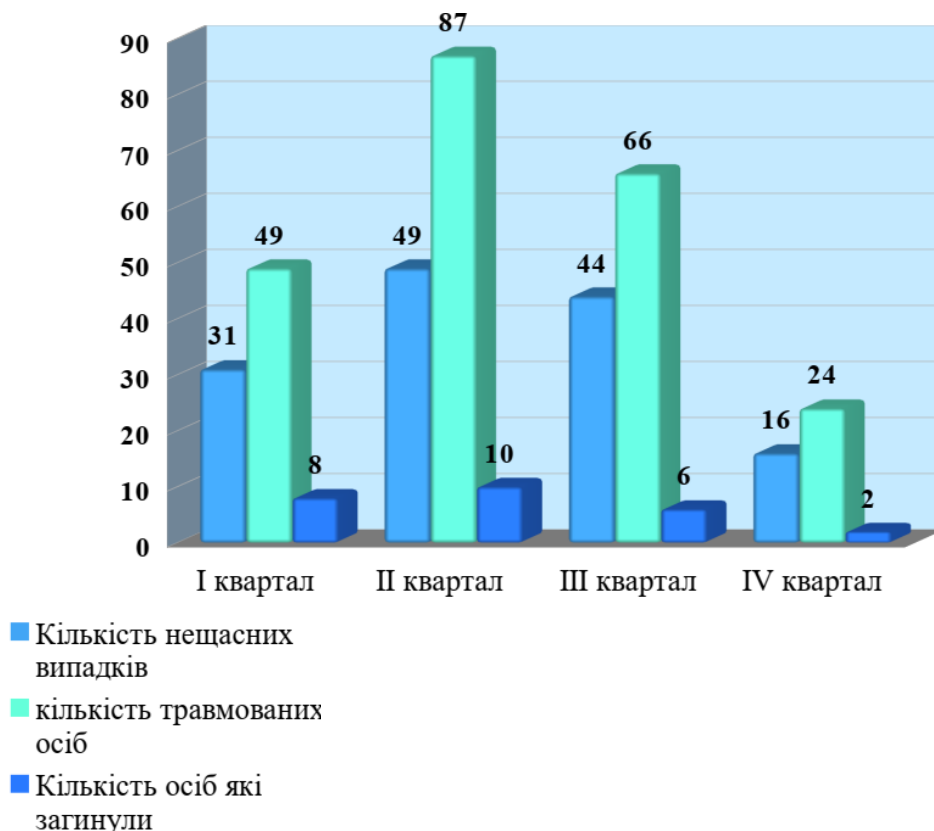


Рисунок 1 - Розподіл нещасних випадків в підрозділах ДСНС у 2023 році за місцем настання, обставинами, умовами виникнення [1]

В другому кварталі 2023 року спостерігається збільшення кількості нещасних випадків, а також збільшилась і чисельність осіб, які травмувались та загинули. Це обумовлено переважно тим, що особовий склад та працівники травмувались під час виконання завдань із гуманітарного розмінування території України та під час ліквідації наслідків збройної агресії в результаті повторних обстрілів.

У третьому кварталі нещасні випадки трапились з особовим складом який виконує завдання за призначенням у літній період. Дії високих температур навколишнього середовища є одними із додаткових факторів ризику настання нещасного випадку. Окрім теплового потоку, високої температури в осередку пожежі, токсичності газоподібних продуктів горіння, низького вмісту кисню в повітрі та низької видимості в умовах наявних вогнищ (задимлення) на особовий склад та працівників пожежно-рятувальних підрозділів додатково впливає і температура навколишнього середовища, що приводить до погіршення самопочуття, втрати свідомості, інсультів, які можуть призвести до смерті особи внаслідок загальної дії високої температури. У четвертому кварталі спостерігається зменшення кількості нещасних випадків, разом із тим зменшилась і кількість травмованих осіб та осіб, які загинули.

Аналіз показників травматизму серед особового складу та працівників підрозділів ДСНС під час виконання завдань за призначенням, показує, що вони є досить високими і значно перевищують показники до повномасштабного вторгнення рф. Вищезазначені показники виробничого травматизму в підрозділах ДСНС України підтверджують необхідність оснащення підрозділів сучасними, якісними засобами індивідуального захисту, аварійно-рятувальним оснащенням, а також швидких змін в нормативно-правових актах з охорони праці, враховуючи небезпеки воєнного часу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз стану виробничого травматизму серед осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Головних управлінь ДСНС України в областях та м. Києві, підрозділів центрального підпорядкування, підприємств, установ, організацій сфери управління ДСНС та закладах вищої освіти із специфічними умовами навчання за 2023 рік.

#### ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЇ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

*Костянтин ПЕРЕБИЙНІС, 36 взвод ФЦЗ*

*Тетяна КРИШТАЛЬ, д-р економ. наук, професор*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України ДСНС України є центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, з питань організації та виконання заходів з евакуації населення, координує діяльність центральних та місцевих органів виконавчої влади, суб'єктів господарювання із даних питань.

В усіх регіонах України утворені комісії з питань евакуації на постійній основі. Створення окремих комісій, які б опікувались питаннями безбар'єрності та евакуації людей з інвалідністю не передбачено. Чинне законодавство не містить чіткого розмежування повноважень щодо евакуації маломобільних груп населення між органами влади. До того ж відсутній конкретний порядок щодо проведення евакуації людей з різними видами порушень.

Маломобільні групи населення – це особи, які відчують труднощі при самостійному пересуванні, одержанні послуг, необхідної інформації або при орієнтуванні у просторі, зокрема, особи з інвалідністю, особи з тимчасовим порушенням здоров'я, вагітні жінки, громадяни похилого віку, особи з дитячими візками [1].

Стаття 11 Конвенції ООН про права осіб з інвалідністю зобов'язує вживати усіх необхідних заходів для забезпечення захисту й безпеки осіб з інвалідністю у ситуаціях ризику, зокрема в збройних конфліктах, надзвичайних гуманітарних ситуаціях та під час стихійних лих.

Покрокове практичне керівництво з інклюзивної гуманітарної польової роботи включає практичні рекомендації напрацьовані міжнародними гуманітарними організаціями щодо надання гуманітарної допомоги для людей з інвалідністю з дотриманням принципів недискримінації та інклюзивності. Так, в розділі, що стосується евакуації маломобільних груп населення акцентовано увагу на необхідності комплексної готовності до евакуації, а також визначено необхідні заходи з евакуації. Належна підготовка до евакуації включає наступні дії: заздалегідь визначити в територіальній громаді осіб, яким може знадобитися допомога для евакуації; налаштувати систему підтримки (супроводу); провести навчання аварійно-рятувальних груп, людей з інвалідністю та членів їх сімей, які доглядають за ними, щоб знати як правильно працювати та комунікувати з людьми з інвалідністю під час евакуації, проявляючи повагу та належне ставлення; люди, залучені до організації та безпосередньо до процесу евакуації мають чітко розуміти, що люди з інвалідністю повинні взяти із собою допоміжні засоби та свої ліки; забезпечити доступні та належним чином сплановані шляхи евакуації; сформувати систему раннього попередження: своєчасна інформація про евакуацію має транслюватися у доступному для людей з інвалідністю форматі; забезпечити наявність доступних шелтерів/притулків/ пунктів евакуації/центрів колективного перебування, де можуть бути розміщені люди з інвалідністю під час та після евакуації [2].

Постановою КМУ № 711 визначено, що евакуація осіб з інвалідністю має відбуватися відповідно до складеного окремого плану [3]. Також документ констатує, що обов'язковій евакуації підлягає населення у разі виникнення загрози збройних конфліктів (із районів можливих бойових дій у безпечні райони), однак це положення не визначає порядку проведення евакуації під час оголошення воєнного стану. Натомість, Наказ МВС № 579 затверджує методику планування заходів з евакуації населення та матеріальних і культурних цінностей із зон надзвичайних ситуацій, а також із зон збройних конфліктів. Цей наказ містить окремий розділ щодо особливостей планування заходів з евакуації осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення [4].

Заходи з евакуації осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення розробляються окремим розділом у планах евакуації населення. Планування заходів з евакуації осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення в разі збройних конфліктів передбачається в окремому розділі з евакуації населення та матеріальних і культурних цінностей у разі збройних конфліктів, який розробляється в планах цивільного захисту на особливий період.

Під час оцінки обсягів і характеру евакуаційних заходів визначаються [4]:

- кількість осіб з інвалідністю з порушенням опорно-рухового апарату (окремо визначається кількість тих, хто пересувається самостійно, хто пересувається на інвалідних візках, хто знаходиться в лежачому стані);
- кількість осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, які потребують під час проведення евакуації допомоги сторонніх осіб та медичного забезпечення;
- кількість осіб, які супроводжують осіб з інвалідністю;

- медичний персонал, необхідний для супроводу осіб з інвалідністю;
- місця постійного проживання (перебування) осіб з інвалідністю;
- маршрути руху до збірних пунктів евакуації (ЗПЕ);
- порядок прибуття осіб з інвалідністю, які самостійно не можуть пересуватися, до ЗПЕ або проведення їх евакуації з місця постійного проживання;
- способи оповіщення та інформування осіб з інвалідністю залежно від характеру інвалідності.

Планування транспортного забезпечення евакуаційних заходів передбачає підготовку транспортних засобів для виконання евакуаційних перевезень осіб з інвалідністю та осіб, які їх супроводжують. Планування обладнання ЗПЕ і пункту приймання евакуації, проміжних пунктів евакуації, пунктів посадки, висадки, маршрутів евакуації слід проводити з урахуванням потреб осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Доведення сигналів оповіщення під час проведення евакуації та інформування населення про порядок дій на різних етапах евакуації, інформування про обстановку, що склалася, слід організовувати в доступній для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення формі. Планування розміщення в безпечних районах полягає в пристосуванні приміщень та будинків до потреб осіб з інвалідністю. При плануванні заходів із життєзабезпечення евакуйованого населення, зокрема щодо забезпечення водою, предметами першої необхідності, житлом, медичними послугами й засобами, комунально-побутовими послугами, транспортом та необхідною інформацією, мають максимально враховуватися потреби осіб з інвалідністю.

Таким чином, під час організації заходів з евакуації маломобільних груп населення слід максимально враховувати специфічні потреби осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Про регулювання містобудівної діяльності: закон України від 17 лютого 2011 року № 3038-VI. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/T113038?an=20>
2. Покрокове практичне керівництво з інклюзивної гуманітарної польової роботи. Christian Blind Mission (CBM), 2017 рік. URL: <https://hhot.cbm.org/uk/>
3. Про внесення змін до Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій: постанова Кабінету Міністрів України від 12.08.2020 № 711. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-2020-%D0%BF#Text>
4. Про затвердження Методики планування заходів з евакуації: наказ МВС України від 10.07.2017 № 579. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0938-17#n13>.

#### **ПРИЧИНИ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОРУШЕНЬ СНУ У ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД**

*Яна ПЕТРУК*

*Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

У воєнний період цивільне населення стикається з численними викликами, серед яких проблема порушень сну виявляється особливо актуальною та важливою. Такі порушення можуть призвести до серйозних наслідків для фізичного і психічного здоров'я людей. Умови воєнного конфлікту можуть суттєво підвищити

соціальний та економічний вплив цих порушень. Зменшення продуктивності праці може бути наслідком недостатнього відпочинку та погіршення когнітивних функцій через неспокійний сон. Збільшення випадків депресії та інших психічних розладів може бути результатом постійного стресу, який супроводжує військовий конфлікт та порушення сну. Крім того, недосконалий сон може становити загрозу здоров'ю і безпеці учасників конфлікту, оскільки погіршення уваги та реакцій може провокувати небезпечні ситуації як на передовій, так і у цивільному житті.

Метою даного дослідження є пошук причин та прогнозування фізіологічних наслідків порушень сну у цивільного населення в умовах воєнного періоду на основі аналізу теоретичних джерел. "Проблема порушення сну стає особливо актуальною в контексті сучасних збройних конфліктів, де цивільне населення стає частою мішенню, а військові операції можуть тривати тривалий час, подовжуючи термін впливу на якість життя та здоров'я населення" – про це зазначила у своїй доповіді професор Світлана Ткачук, завідувачка кафедри фізіології Я.Д. Кіршенבלата. Таким чином, розуміння та розв'язання проблеми порушень сну у воєнний період є критично важливим для забезпечення гуманітарної допомоги та захисту цивільного населення під час війни.

Втрата сну з різних причин є поширеною, і лікарі часто пропускають її як проблему зі здоров'ям, яку можна вилікувати. Існують сильні зв'язки з такими серйозними захворюваннями, як цукровий діабет і резистентність до інсуліну, гіпертонія, ожиріння, обструктивного сну, депресія та тривога. Ці медичні та психіатричні супутні захворювання піддають людині ризик інфаркту та інсульту. Втрата сну може бути спричинена різними факторами - життя в умовах війни зазвичай означає нестабільний режим, евакуації, також воєнні операції, звуки бойових дій, вибухи, обстріли та інші форми небезпеки постійний стан напруги та загрози для безпеки життя людини, може призводити до тривожності, що ускладнює засинання та поглиблює порушення сну. Інші несприятливі наслідки хронічної втрати сну для громадського здоров'я включають підвищену смертність і захворюваність, низьку продуктивність під час неспання, що призводить до збільшення кількості нещасних випадків і травм, зниження якості життя за власними оцінками, зниження добробуту сім'ї та зменшення використання медичної допомоги. Зрозуміло, що втрата сну глибоко впливає на здоров'я та самопочуття людини. Кількість і якість сну відіграють важливу роль у психічному та фізичному здоров'ї та заслуговують на увагу в будь-якому плані лікування.

Після визначення поганої якості сну необхідна додаткова оцінка для визначення потенційних причин втрати сну. Як зазначив доктор Гейл Брьюер, психолог університету Ліверпуля – як правило, причиною втрати сну може бути більше ніж одна причина. Краще лікувати безпосередньо причини. Також важливо визначити симптоми, які пацієнт може відчувати через втрату сну. Слід спостерігати за симптомами, від яких страждає пацієнт, щоб оцінити прогрес лікування. Найпоширенішим симптомом порушення сну є надмірна денна сонливість. Також у хворих може спостерігатися пригнічений настрій, погана концентрація уваги та погіршення пам'яті. Нестача сну може також загострити психіатричні та медичні захворювання, такі як, ожиріння, гіпертонія, депресія, тривога тощо. Нестача сну погіршить виконавчі функції. Після оптимізації сну шляхом усунення всіх сприяючих факторів вкрай важливо повторно оцінити суб'єкта на наявність залишкових симптомів. Втрата сну є симптомом, і щоб правильно його лікувати, життєво важливо розрізнати багато потенційних причин, які включають: первинне безсоння, депресія, тривога, обструктивне апное сну, ожиріння, зловживання психоактивними речовинами, хронічний біль.

Дослідник Вільям Парк за допомогою дослідження щодо аналізу мозкової активності виявив умови, які можуть імітувати симптоми втрати сну: синдром

хронічної втоми, нарколепсія, зловживання психоактивними речовинами, депресія, тривога та стрес, шум звукових дій, та інші форми небезпечних умов для сну. Порушення сну часто зустрічаються як у дорослих, так і у дітей. Однак у дітей з розладами сну можуть проявлятися інші симптоми, ніж у дорослих.

Повномасштабне вторгнення агресора на територію нашої держави, бомбардування, застосування різних видів зброї проти цивільного населення дуже гостро впливає на психіку та може викликати різні розлади, у тому числі психічні розлади цивільного населення України, особливо в умовах, коли концентрація ракетних ударів здійснюється по цивільних об'єктах та об'єктах інфраструктури. Саме тому сучасні умови життя цивільного населення України, швидкоплинність негативних подій, їх темп та хронічна нестача часу, може викликати порушення сну, яка є проблемою сучасності. Багато людей не можуть витримати навантажень військової, економічної нестабільності життя – про це пише видання «Українські реалії».

За висновками шведських вчених з Каролінського університету в Стокгольмі, сон є дуже важливою опцією нашого організму. Він – не розкіш, а необхідність, біологічна потреба, особливо дитячого організму, який зростає та переосмислює здобуту інформацію саме під час сну. Саме коли людина (дитина/дорослий) спить, є можливим відновлення організму та психічних функцій. Без сну імунна система може виходити із ладу, когнітивні функції, м'язова сила виснажуються, швидкість реакцій знижуються та особистість схильна ухвалювати неосмислені, добре не обдумані, незважені рішення [5; 7]. За умов воєнного стану сон може характеризуватися перервами, частим пробудженням із тривогою, тахікардіями, переважають короткотривалі фази сну над довготривалими, можуть снитися жахи, діти, наприклад, дуже часто бояться спати на самоті, без тілесного відчуття дорослого поруч або без світла. Все вище згадане не є нормою, але це є реакцією організму людини на стрес. Після початку війни дорослі все частіше стали боятися, хвилюватися, що можуть проспати повітряну тривогу або прокинутись вже від вибухів.

Керівник дослідницької групи шведського Каролінського інституту доктор Тіна Сунделін виділила основні способи, як цього уникнути:

- домовитись з тим, хто поруч, наприклад, рідні (у сховищі-сусіди) спати по черзі. Це буде краще і корисніше, ніж упустити цінні години сну для організму;
- встановити програму (бажано не одну) на телефон, яка голосно попереджає про тривоги у місті чи області [6].

Якщо цілу ніч лунає сигнал тривоги і дорослий перебуває з дитиною в укритті намагайтесь: якщо є можливість, облаштувати укриття так, щоб воно було придатним для сну, якомога більш затишним; якщо вам або дитині заважає звук є кілька варіантів (готові вушні затички, скручені валики з вати, якщо їх нема, можна спробувати накритись каптуром, ковдрою, прикрити рукою вуха/вуха).

Варто пам'ятати, особливо дорослим, що краще мати сон невеликими уривками, аніж не мати взагалі. Такому правилу необхідно навчати й дітей. Як зазначає Вовченко О.А., сон – це не суцільний процес. Це 7-8 годин розбиті на 1,5-годинні відрізки, кожен з якого складається з повільного (80% часу) та швидкого сну (20%). Завдяки еволюції людина, яка не має умов для повноцінного нічного сну, але має хоча б 1,5 години часу, теж має шанс відновитись і відновити свої сили. Таким чином, якщо ніч була безсонною, варто спробувати лягти спати вдень. Це може бути навіть кілька перерв на сон по 20 хвилин. Багато хто з родин обирали під час початку війни саме таку тактику: вночі вони вели бадьорий спосіб життя, а вранці лягали спати, ніби намагаючись так забезпечити організму психологічну стабільність та відновлення [3; 4].

Професор Барковець у праці “Психіатрія катастроф” надав загальні рекомендації для нормального сну, серед яких зазначимо:

- завжди виокремлювати на сон час, не хестувати цією біологічною функцією; ідеально, якщо за умов війни вдається мати чіткий режим, якщо не вдається лягати о 22 чи 23 годині. Але робити це необхідно без хвилювань та бажання потрапити в рекомендаційний період. У кожній родині свій ідеальний графік, можливості та ситуація;

- максимально спокійне (тихе), затемнене, прохолодне місце для сну;

- напередодні сну, хоча б за годину, затемнити приміщення, світло (яке є у ньому) та не дивитись новини (емоційне збудження перш за все заважає заснути), бажано навіть за дві години;

- перед відходом до сну є корисними методи м'язової релаксації: починаючи з обличчя і далі до плечей, вниз до рук і далі до ніг (розслабляти м'язи, спостерігаючи свої відчуття, переміщуючи увагу з негативних думок на тілесні відчуття). Вчити таким вправам важливо власну дитину також;

- практикувати медитаційне дихання: повільний вдих і видих, спробувати розслабитися, навіть, коли ситуація навколо напружена;

- якщо Ви чи дитина лежите і сон не приходить – не потрібно напружувати себе, встаньте і займіть себе, дитину тим, що можна залишити, покинути, перервати в будь-який момент, коли захочеться спати – читання казок (або просто книги, якщо йдеться про дорослого), прибирання, діти часто засинають під не цікаві або добре відомі мультфільми. І, як тільки, ви відчуєте бажання спати – одразу вертайтеся до місця сну [1; 2].

Отже, воєнний період є складним часом для цивільного населення, і порушення сну є лише однією з багатьох проблем, які можуть виникнути в цьому контексті. Для забезпечення психологічного та фізичного здоров'я людей, що переживають воєнний час, важливо надавати підтримку та відновлювати ресурси, зокрема, через збереження нормального сну і мінімізації впливу стресових чинників.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Барковець Н. Психіатрія катастроф і надзвичайних ситуацій, Херсон: Практична медицина, 2018. 448 с.

2: Вовченко О.А. «Девіантна та делінквентна поведінка підлітків з ООП в умовах воєнних дій: психологічний аспект». Nabius: Одеса. № 36. 2022. С. 67-74

3. Вовченко О.А. «Емоційно-поведінкові реакції старшокласників особливими освітніми Потребами (особи з порушеннями сну) в умовах стресу». «Науковий вісник МДУ. Серія «Педагогіка та психологія». Т. 8, № 3, 2022 р.с. 23-32

4. Doroshenko D. Psychology of stress of people with atypical development: Ukrainian realities. Khmelnytskyi: Veles. 2019. 186 p.

5. Котлова Л. О., Долінчук І. О. Ілющенко І, О. Психічне здоров'я молоді у мовах воєнного стану. Габітус: вікова та педагогічна психологія. 2023. №53. С. 63-68.

2, Гончаренко Д.О, Психологічний аналіз тривоги як стану особистості в умовах воєнного часу. ПОЛІТ, Сучасні проблеми: тези доповідей (м. Київ, 18-20 травня 2022 р.). Київ. Національний авіаційний університет. 2022, С.229-231.

6. Frontiers in Behavioral Neuroscience, ISSN 1662-5153, E-ISSN 1662-5153, Vol. 16, код статті 880641/ Санделін, Тіна Стокгольмський університет, факультет соціальних наук, кафедра психології, біологічна психологія. Каролінський інститут, Швеція. ORCID ID:0000-0002-7590-0826/ Холдинг, Бенджамін К. 2022.

7. Балтер, Леоні Дж. Т., Гранвіль Дж. Метисон, Тіна Санделін, Філіп Стерцер, Предраг Петрович і Джон Аксельссон. 2022. «Експериментальна депривація сну призводить до зниження стійкості сприйняття незалежно від схильності до психозу» Науки про мозок 12, №. 10: 1338. <https://doi.org/10.3390/brainsci12101338>



## НЕБЕЗПЕЧНІ ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАСЕЛЕННЯ

Данііл РИЛЄЄВ

Євген СЛЕПУЖНИКОВ, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

За останні п'ять років в світі сталося більше 100 аварій на хімічно небезпечних підприємствах. Аналіз основних причин аварій, що сталися на хімічно небезпечних підприємствах, дозволив виділити наступні взаємопов'язані групи надзвичайних ситуацій, викликані:

- відмовами (неполадками) обладнання (21%);
- помилковими діями персоналу (38%);
- зовнішніми впливами природного і техногенного характеру (4%);
- розгерметизація (розрив) сховища (37%).

Усього в Україні функціонує понад 1810 об'єктів промисловості, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності більше 283 тис. тон небезпечних хімічних речовин (НХР), у тому числі - 9,8 тис. тон хлору, 178,4 тис. тон аміаку [1].

Ці об'єкти розподілені за ступенями хімічної небезпеки: 1 ступеню хімічної небезпеки (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає більше 75 тис. осіб) – 76 об'єктів; 2 ступеню хімічної небезпеки (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає від 40 до 75 тис. осіб) – 60 одиниць; 3 ступеню хімічної небезпеки (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає менше 40 тис. осіб) – 1134 одиниць; 4 ступеню хімічної небезпеки (зони можливого хімічного зараження від кожного з них не виходять за межі об'єкту) – 540 одиниць. Всього у зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів мешкає близько 20 млн. осіб (38,5% від всього населення країни).

Аварії (катастрофи) на підприємствах, транспорті та продуктопроводах можуть супроводжуватися виливом (викидом) в атмосферу і на прилеглу територію небезпечних хімічних речовин, таких як хлор та аміак. Це являє серйозну небезпеку для населення, адже заражене повітря вражає органи дихання, а також очі, шкіру та інші органи. Фактори небезпеки виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин: забруднення навколишнього середовища, небезпека для всього живого, що опинилося на забрудненій місцевості (загибель людей, тварин, знищення посівів та ін.), крім того, внаслідок можливого хімічного вибуху – виникнення сильних руйнувань на значній території [2].

Дії у випадку раптового виникнення хімічної небезпеки: Уникайте паніки. З одержанням повідомлення (по радіо або іншим засобам оповіщення) про викид (розлив) в атмосферу НХР та про небезпеку хімічного зараження, виконайте передбачені заходи. Надягніть засоби індивідуального захисту органів дихання та найпростіші засоби захисту шкіри. По можливості негайно залиште зону хімічного забруднення. Якщо засобів індивідуального захисту немає і вийти з району аварії неможливо, залишайтеся у приміщенні і негайно та надійно герметизуйте його.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Slepuzhnikov E., Shevchenko S., Chyrkina M. 2021. Monitoring The State Of The Environment Through Sample Screening. Multidisziplinäre Forschung: Perspektiven, Probleme und Muster. Band 1. Pp. 128 – 130. DOI 10.36074/logos-09.04.2021.v1.43.

2. Гапон Ю.К., Слепужніков Є.Д., Чиркіна М.А., Пономаренко Р.В. До питання першочергових заходів реагування на викиди небезпечних хімічних речовин в атмосферу. Збірник матеріалів VIII Міжнародного молодіжного конгресу. 2023. С. 33.

## ПРАВОВІ ВІДНОСИНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Наталія САМОЙЛОВА

Іван ІЩЕНКО

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності. Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України. Визначальним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації права на охорону життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Стаття 2 Закону України «Про охорону праці» встановлює, що дія його поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих. До основних законодавчих актів, що мають безпосереднє відношення до охорони праці слід також віднести: основи законодавства України про охорону здоров'я. Кодекс законів про працю України (КЗпПУ). Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» тощо. Окремо питання правового регулювання охорони праці містяться і в багатьох інших законодавчих актах України. Це стосується таких законодавчих 7 актів, як «Кодекс цивільного захисту», «Цивільний кодекс», «Кримінальний кодекс», Закон України «Про колективні договори і угоди», технічні Регламенти з безпеки промислового обладнання та продукції, що розроблені згідно існуючих вимог Директив ЄС у цій сфері і мають статус Законів, тощо. Крім вищезазначених законів, правові відносини у сфері охорони праці регулюють інші національні законодавчі акти, міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку, підзаконні нормативні акти: Укази і розпорядження Президента, рішення Уряду, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади. Всі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в нашій країні [1; 2].

Людська праця – це джерело розвитку суспільства, створення матеріальних, культурних і духовних цінностей, передумова існування як кожної окремої людини, так і людства в цілому. В ідеалі трудова діяльність повинна надавати людині задоволення і не бути надмірно важкою чи напруженою.

Умови та безпека праці, їх стан та покращення є самостійна і важлива задача соціальної політики будь-якої сучасної промислово розвинутої держави, яку вирішує така невід'ємна складова безпеки життєдіяльності, як охорона праці. Рівень безпеки будь-яких робіт у суспільному виробництві значною мірою залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог в законах та інших нормативно-правових актах. Для вирішення існуючих проблем в сфері охорони праці необхідна ефективна взаємодія всіх органів державної влади та громадськості, а також реалізація як на державному, так і на місцевих рівнях відповідних програм, спрямованих на корінне покращення умов і охорони праці.

Реалізація цих програм дозволить:

- розробити і впровадити науково обґрунтовану державну систему наглядової, навчально-методичної та контрольної діяльності у сфері охорони праці;

## *Секція 1. Цивільна безпека та охорона праці*

- адаптувати нормативно-правову базу з питань охорони праці до вимог директив Європейського Союзу;

- вирішити питання науково-методичного та інформаційного забезпечення з питань охорони праці на національному та регіональному рівнях та багато іншого.

Відповідно виконання цих програм дозволить здійснити комплексне вирішення задач охорони праці, забезпечити пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності і створити безпечні та здорові умови праці на підприємствах і в організаціях усіх форм власності.

Охорона праці водночас вирішує два основних завдання.

Одне з них – це інженерно-технічне – передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу шляхом:

- заміни небезпечних матеріалів менш небезпечними;
- переходу на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання;
- проектування і конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці;
- розробки засобів індивідуального та колективного захисту.

Друге – це соціальне – пов'язане з відшкодуванням матеріальної, моральної чи соціальної шкоди, завданої внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, тобто це захист працівника та його прав.

Виходячи з поставлених перед нею завдань, охорона праці, ґрунтуючись на правових та організаційних основах, вирішує питання виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки.

Структурно охорона праці включає у себе:

- правові та організаційні основи охорони праці;
- фізіологію, гігієну праці та виробничу санітарію;
- виробничу безпеку;
- пожежну безпеку та профілактику на виробництві.

Правові та організаційні основи охорони праці – це комплекс взаємопов'язаних законів та інших нормативно-правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працівників засобами захисту, компенсацію за важку роботу та роботу в шкідливих умовах, регламентацію відповідальності та відшкодування збитків у разі завдання шкоди здоров'ю працівника або його смерті, навчання працівників безпечному веденню робіт [3].

Виходячи з того, що в житті, а тим більше у виробничому процесі, абсолютної безпеки не існує, нерозумно було б вимагати від реального виробництва повного викорінення травматизму, виключення можливості будь-якого захворювання. Але реальним і розумним є ставити питання про зведення до мінімуму впливу об'єктивно існуючих виробничих небезпек. Цю задачу саме і вирішує охорона праці.

Україна не є членом ЄС, але неодноразово на найвищих рівнях заявляла про своє прагнення до вступу до цієї організації. Однією з умов прийняття нових країн до ЄС є відповідність їхнього законодавства законодавству ЄС, тому в нашій країні ведеться активна робота щодо узгодження вимог законів та нормативно-правових актів, в тому числі і в сфері охорони праці, із сучасними європейськими (Директиви ЄС, Регламенти, стандарти тощо).

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Конституція України, 28 червня 1996 р.- К.,1996.
2. Кодекс цивільної захисту України . К. : 2012.
3. Коваль В.І., Скороходов В.А. Управління охороною праці в промисловості: Навчальний посібник. - К.: ВД "Професіонал", 2015. - 448 с.

## **ПРО ЗАЛУЧЕННЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ ДСНС ДО ОЦІНКИ СТАНУ ГОТОВНОСТІ ТА ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Дмитро СЕРЕДА

Руслан КЛИМАСЬ, канд. техн. наук

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Відповідно до ч.8 і ч.15 ст.32 *Кодексу цивільного захисту України* [1] утримання захисних споруд цивільного захисту у готовності до використання за призначенням здійснюється їх власниками, користувачами, юридичними особами, на балансі яких вони перебувають, за рахунок власних коштів, а контроль за створенням фонду захисних споруд цивільного захисту, готовністю його об'єктів до використання за призначенням забезпечує центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, та його територіальні органи спільно з місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування в порядку, встановленому законом.

За оцінками фахівців у сфері цивільного захисту в Україні наразі на обліку понад 20 тис. захисних споруд цивільного захисту, з яких лише 10 % знаходяться у стані готовності.

Відповідно до вимог *Порядку створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту та ведення його обліку*, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 10.03.2017 №138 [2], балансоутримувач забезпечує утримання захисних споруд та інших споруд, що повинні використовуватися для укриття населення, а також підтримання їх у стані, необхідному для приведення у готовність до використання за призначенням відповідно до вимог щодо утримання та експлуатації захисних споруд.

*Вимоги щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту* затверджені наказом МВС від 09.07.2018 №579 [3], якими унормовано питання утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту, зокрема визначено періодичність проведення перевірок справності обладнання, інженерних мереж і будівельних конструкцій.

Оцінка стану готовності захисних споруд здійснюється щороку з метою виявлення недоліків у стані утримання й експлуатації захисних споруд, передбачення заходів щодо приведення захисної споруди в готовність до використання за призначенням.

Крім того, оцінка стану готовності здійснюється у таких випадках:

- у разі проведення технічної інвентаризації захисної споруди як об'єкта нерухомого майна;
- у разі підготовки пропозицій щодо подальшого використання захисної споруди;
- після пожеж, аварій, катастроф та інших надзвичайних ситуацій, що могли негативно вплинути на технічний стан захисної споруди;
- у разі здійснення ДСНС заходів державного нагляду (контролю) за станом готовності захисних споруд відповідно до Закону України *Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності* від 05.04.2007 №877-V [4].

Балансоутримувачі незалежно від форми власності створюють об'єктові формування цивільного захисту з обслуговування захисних споруд або призначають осіб, відповідальних за обслуговування та експлуатацію фонду захисних споруд. Методичне керівництво та контроль за утворенням формувань цивільного захисту здійснює ДСНС.

Балансоутримувач захисної споруди для оцінки стану готовності, проведення інших обстежень (за винятком оцінки стану готовності під час нагляду)

залучає фахівців структурних підрозділів із питань цивільного захисту міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування, органів і підрозділів ДСНС.

За результатами оцінки стану готовності складається акт оцінки стану готовності захисної споруди цивільного захисту за встановленою формою.

З метою встановлення основних вимог до проведення перевірок інженерно-технічних систем (вентиляції, опалення, водопостачання, водовідведення, електропостачання), системи протипожежного захисту, системи телекомунікацій для встановлення експлуатаційної придатності захисних споруд цивільного захисту під час їх уведення в експлуатацію Технічним комітетом стандартизації «Страховий фонд документації» (ТК 40) та Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту було розроблено ДСТУ 9107:2021 *Захисні споруди цивільного захисту. Методи випробування* [5].

Національний стандарт ДСТУ 9107 [5] містить методи випробування: систем водопостачання та водовідведення; систем забезпечення нормальних умов внутрішнього повітряного середовища; систем електропостачання; систем протипожежного захисту; вводу у захисну споруду інженерних комунікацій; систем фільтровентиляції та регенерації повітря та окремого їх обладнання; систем герметизації та окремого їх обладнання; автономних джерел електропостачання; сховищ на герметичність; перевірки технологічних систем; перевірки умов життєдіяльності населення.

Окремими додатками ДСТУ 9107 [5] передбачено випробування фільтр-поглиначів та оформлення результатів випробування фільтровентиляційних агрегатів.

Загальні технічні вимоги та методи випробування на засоби очищення повітря, що призначені для застосування у захисних спорудах цивільного захисту, встановлені національним стандартом ДСТУ 9077:2021 *Засоби очищення повітря захисних споруд цивільного захисту. Загальні технічні вимоги* [6].

Згідно з підпунктом 6 п. 4 *Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій* [7] відповідно до покладених на неї завдань ДСНС організовує здійснення заходів щодо створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд цивільного захисту, ведення їх обліку; забезпечує разом із відповідальними органами та підрозділами цивільного захисту, місцевими держадміністраціями здійснення контролю за готовністю зазначених споруд до використання за призначенням; веде загальнодержавний електронний облік захисних споруд цивільного захисту.

Окремі заходи з оцінки стану готовності, проведення обстежень, перевірок справності обладнання, інженерних мереж та будівельних конструкцій захисних споруд цивільного захисту можуть бути реалізовані посадовими особами ДСНС, зокрема запроваджені у діяльність дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів ДСНС [8].

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Кодекс цивільного захисту України* від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2013, № 34-35, ст. 458.

2. Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту: Постанова Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 138. Офіційний вісник України, 2017, № 24, ст. 682.

3. Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту: наказ МВС України від 09 липня 2018 р. № 579, зареєстрований у Мін'юсті 30.07.2018 за № 879/32331. Офіційний вісник України, 2018 р., № 64, ст. 2192.

4. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності: Закон України від 05 квітня 2007 р. № 877-V. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007, № 29, ст. 1001.

5. ДСТУ 9107:2021 *Захисні споруди цивільного захисту. Методи випробування*. Чинний від 2022-02-01. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 20 с.

6. ДСТУ 9077:2021 *Засоби очищення повітря захисних споруд цивільного захисту. Загальні технічні вимоги*. Чинний від 2021-12-01. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 15 с.

7. Про затвердження *Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій*: Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052. *Офіційний вісник України*, 2015, № 102, ст. 3514.

8. Климаць Р.В., Середа Д.В. Щодо можливого залучення дослідно-випробувальних лабораторій ДСНС до оцінки стану готовності захисних споруд цивільного захисту. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: Матеріали XXXIII Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. Паола (Мальта): ГО «ВАДНД». С. 206-211.

## ОПТИМІЗАЦІЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ІНЖЕНЕРНІЙ СФЕРІ

*Дмитро СИРДІЙ*

*Олег БЕРЕЗЮК, д-р техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Безпека праці є одним із найважливіших аспектів будь-якої галузі, особливо в інженерній сфері, де працівники стикаються з різними ризиками і небезпеками. Оптимізація безпеки праці в цій галузі є насущною задачею, а використання технологій та інновацій є ключовими факторами для досягнення цієї мети [1-5].

Однією з найбільших переваг використання технологій є можливість автоматизації небезпечних або трудомістких процесів [6-10]. Роботи, дрони та автоматизовані системи можуть здійснювати завдання, що потребують високого рівня безпеки, знижуючи ризик для працівників. Наприклад, використання роботів для виконання рутинних та небезпечних робіт на будівельних майданчиках дозволяє уникнути травм і покращити загальний рівень безпеки праці [11].

Іншим прогресивним рішенням є використання датчиків та моніторингових систем для виявлення потенційних небезпек. Ці технології можуть виявити незвичні або небезпечні умови, такі як підвищена температура, висока концентрація шкідливих речовин або порушення безпекових норм. Вчасне сповіщення про такі умови дозволяє працівникам вжити необхідних заходів для запобігання аваріям та травмам.

Також варто згадати про застосування віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) у навчальних програмах з безпеки праці. Ці технології дозволяють працівникам симулювати небезпечні ситуації, навчатися ефективним методам реагування на них і вдосконалювати свої навички без прямого ризику для їх життя та здоров'я. Навчання у віртуальному середовищі дозволяє імітувати реальні умови роботи, включаючи складні та небезпечні ситуації, забезпечуючи працівників необхідними навичками та знаннями для ефективного управління ризиками.

Інновації в області безпеки праці також включають в себе використання інформаційних систем та аналітики даних. Збір і аналіз даних про безпеку праці дозволяють виявляти тренди, ідентифікувати ризикові фактори та приймати обґрунтовані рішення щодо запобігання нещасних випадків та покращення безпеки

на робочому місці. Штучний інтелект та машинне навчання можуть допомогти у виявленні шаблонів та аномалій, що вказують на потенційні небезпеки, а також у впровадженні систем автоматичного контролю та попередження.

Оптимізація безпеки праці в інженерній сфері через використання технологій та інновацій є ефективним підходом, який принесе численні переваги. Наприклад, зниження ризику травматизму та нещасних випадків на робочому місці позитивно позначиться на здоров'ї та самопочутті працівників, зменшить витрати на лікування та відновлення після травм, а також покращить репутацію компанії щодо дотримання найвищих стандартів безпеки. Оптимізацію можна виконати на основі залежностей, для отримання яких доцільно використати такі комп'ютерні програми: "RegAnaliz" [12] для однофакторних залежностей і "PlanExp" [13] – для багатфакторних.

Додатково, оптимізація безпеки праці приведе до підвищення продуктивності працівників. Застосування автоматизованих систем дозволить звільнити їх від виконання рутинних, трудомістких та небезпечних завдань, дозволяючи їм зосередитися на більш складних та високододаткових задачах. Крім того, тренування у віртуальному середовищі дозволить працівникам отримати практичні навички безпеки без реального ризику, що сприятиме їх професійному зростанню та впевненості у власних здібностях.

Важливим аспектом оптимізації безпеки праці є постійний пошук нових технологій та інновацій. Розвиток робототехніки, штучного інтелекту, датчиків та аналітики даних постійно відкриває нові можливості для забезпечення безпеки на робочих місцях.

Також варто зазначити, що оптимізація безпеки праці в інженерній сфері через використання технологій та інновацій сприяє виконанню вимог сучасних нормативних актів і стандартів безпеки. Багато країн мають встановлені строгі правила щодо забезпечення безпеки праці, і компанії повинні дотримуватись цих вимог, щоб уникнути санкцій та негативного впливу на свою репутацію. Використання технологій та інновацій допомагає компаніям забезпечувати виконання цих вимог і зміцнювати свою позицію на ринку.

Необхідно зазначити, що впровадження технологій та інновацій в безпеку праці також пов'язано з викликами та викликами. Нові технології можуть вимагати значних інвестицій, як фінансових, так і людських ресурсів, а також навчання працівників для їх ефективного використання. Крім того, необхідно враховувати етичні аспекти та проблеми, пов'язані з приватністю даних та безпекою цифрових систем.

Загалом, оптимізація безпеки праці в інженерній сфері через використання технологій та інновацій є перспективним напрямом. Це допомагає забезпечити безпеку праці, знизити ризики травматизму та нещасних випадків, покращити продуктивність працівників та виконання нормативних вимог. Проте, необхідно бути свідомими викликів та забезпечувати належне управління цими технологіями та інноваціями з урахуванням етичних, соціальних та правових аспектів.

Отже, оптимізація безпеки праці в інженерній сфері через використання технологій та інновацій є невід'ємною частиною сучасного розвитку. Це дозволяє компаніям покращити умови праці, зменшити ризики і підвищити ефективність виробництва.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Березюк О.В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2018. № 2. С. 95-101.

2. Wójcik W. et al. Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control. London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. 306 p.
3. Березюк О.В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2020. № 1. С. 52-58.
4. Kornyllo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. Primedia eLaunch, 2022. 709 p.
5. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» // Педагогіка безпеки. 2017. № 1. С. 35-39.
6. Березюк О.В., Лемешев М.С., Віштак І.В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів // Інформатика, управління та штучний інтелект: тези наук.-техн. конф. студ., маг. та асп., 26-27 листопада 2014 р. Харків: НТУ «ХПІ», 2014. С. 7.
7. Березюк О.В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2017. № 2. С. 21-26.
8. Hladyshev D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.
9. Березюк Л.Л., Березюк О.В. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості: тези доповідей учасників IV Всеукр. наук.-метод. конф. Вінниця, 2016. С. 96-98.
10. Hladyshev D., Brodskyi M., Lisnykh L. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023. 461 p.
11. Лемешев М.С., Березюк О.В. Основи охорони праці для фахівців менеджменту: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 206 с.
12. Березюк О.В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. К.: ДСІВУ. 03.06.2013.
13. Березюк О.В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. К.: ДСІВУ. 21.12.2012.

## **ВОГНЕСТІЙКИЙ ГАЗОБЕТОН: ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

*Катерина СІВАК*

*Михайло ЛЕМЕШЕВ, канд. техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

У сучасному світі все більшого масового поширення набуває будівництво з використанням газобетону, який легко піддається обробці, має невелику масу, у зв'язку з чим відмінно підходить як для індивідуального, так і для капітального будівництва.

При використанні газобетону економляться матеріали, знижується маса і товщина конструкцій, що огорожують, в теплових агрегатах, скорочується витрата палива і втрати тепла в навколишнє середовище. Зменшуються терміни будівництва, а також тривалість ремонтів.



Пориста структура та високі теплоізоляційні властивості захищають газобетонну кладку від пошкоджень, властивих звичайному бетону при інтенсивному виділенні та випаровуванні води [1-2]. Оскільки висока температура поширюється повільно і їх різка дія призводить до виникнення сіточки усадкових тріщин на поверхні кладки, що не впливають на несучу здатність конструкції. Багатогодинна пожежа веде до зниження вологості всієї товщі кладки та розвитку усадки до максимальних 2 мм/м [3-4]. Зростання температури спочатку підвищує міцність кладки [5-6], потім знижує до початкових значень (при нагріванні до 300° C) [7-8]. Подальше нагрівання досить швидко знижує міцність (до нуля при 900° C) [9].

Аналіз існуючих методів визначення вогнестійкості, що складаються з газобетону марок D400 та D500, показав, що час досягнення критичної температури становив: для кладки марки D400 товщиною 40 мм не менше 120 хв; для кладки марки D500 товщиною 40 мм не менше 110 хв [10-11].

На сьогоднішній день вивчається можливість отримати жаростійкий бетон на основі алюмомагнійфосфатного сполучного та промислових відходів. В результаті проведених досліджень на основі алюмомагнійфосфатного сполучного, шамоту та корунду з добавкою відходів нафтохімії розроблено склади та технології виготовлення жаростійкого газобетону із середньою щільністю 400-1000 кг/м<sup>3</sup> та температурою застосування 1400- 1600 °C [12-13].

Найбільш перспективним курсом розвитку у сфері підвищення вогнестійкості газобетону є використання нанотехнологій. Дана область в даний час мало вивчена, проте застосування нанотехнологій дозволить надати газобетону саме ті властивості, які потрібні йому в більшій мірі за конкретних умов експлуатації [14-15].

Як варіант для підвищення жаростійкості газобетону розглядається наномодифікація за допомогою домішки алюмосилікатної мікросфери. Однією з найдорожчих речовин золи є пористі частинки - алюмосилікатні мікросфери (АСМ) - легка фракція золи винесення, що є дрібнодисперсним сипучим порошком, що складається з порожнистих тонкостінних частинок сферичної форми алюмосилікатного складу діаметром у кілька десятків [16]. На електростанціях, де зольні відходи забираються у вигляді водної пульпи, мікросфери, володіючи густиною не більше 1 г/см<sup>3</sup>, в результаті природної флотації спливають на поверхневі водні басейни золівдвалів і знаходяться там тривалий час у вигляді «пінних шарів» різної товщини. Її використання дозволяє отримувати підвищені характеристики міцності для низьких щільностей газобетону, а крім того, робить матеріал теплішим. Також мікросфери впливають на зниження усадки при висиханні, покращення морозостійкості та вогнестійкості, забезпечення високої стійкості до кислот та лугів [17-18].

В результаті дослідження на даний момент найбільш висока межа вогнестійкості газобетону була отримана шляхом використання добавки з алюмосилікатної мікросфери і склала REI360 [19].

Газобетон як будівельний матеріал завдяки своїм відмінним властивостям застосовується в даній галузі вже досить давно. Для розширення області використання газобетону надалі актуальним та перспективним напрямом є дослідження методів підвищення його вогнестійкості.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.

3. Лемешев М. С. Ніздрюваті бетони з використанням промислових відходів / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2017 : материалы международной научно-практической Интернет-конференции. – Москва : SWorld, 2017. – 7 с.
4. Медведь, Я. О. Спеціальні жаростійкі бетони з використанням промислових відходів. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
5. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
6. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
7. Kornylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
8. Медведь, Я. О. Промислові відходи–альтернатива традиційним природним ресурсам. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
9. Лемешев, М. С., О. В. Христич, and О. В. Березюк. "Дрібнозернистый бетон з модифікованим заповнювачем техногенного походження." Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzeń Europy-2015». Sp. z oo «Nauka i studia», 2015.
10. Черепакха, Д. В. Використання промислових техногенних відходів Вінниччини для виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2019.
11. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
12. Лемешев, М. С., Стаднійчук М. Ю. «Жаростійке в'яжуче на основі промислових відходів». Актуальні проблеми пожежної безпеки, запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій: 168-171 (2019).
13. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.
14. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельній галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
15. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
16. Sivak, K., Use of industrial waste for increased experimental properties in construction. Diss. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
17. Лемешев, М. С., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'яжучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 36-45. (2022).
18. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).
19. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsianynkova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).

## ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОМОДИФІКОВАНИХ НІЗДРЮВАТИХ БЕТОНІВ

*Роман СІВАК*

*Михайло ЛЕМЕШЕВ, канд. техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Ніздрюватий бетон все частіше визнається перспективним будівельним матеріалом завдяки своїй легкості та теплоізоляційним властивостям. Однак, щоб відповідати високим сучасним вимогам, необхідне подальше вдосконалення його. У цій роботі досліджується застосування наномодифікації оксиду графену (GO) для підвищення механічної міцності, довговічності та спеціальних характеристик пінобетону.

Оксид графену, похідна графену, має чудові механічні, електричні та бар'єрні властивості. Двовимірна структура наночастин оксиду графену забезпечує високу сумісність із цементними матрицями [1-4].

Включення оксиду графену покращує механічні властивості пінобетону, включаючи міцність на стиск та міцність на вигин [5].

Наночастини з оксиду графену (GO) мають виняткові властивості непроникності завдяки своїй двовимірній структурі та високому співвідношенню сторін. При включенні в матрицю пінобетону наночастини GO створюють щільну мережу, яка діє як бар'єр проти проникнення вологи, хімічних речовин та інших факторів навколишнього середовища. Цей непроникний бар'єр запобігає дифузії шкідливих речовин у бетон, зменшуючи такі механізми деградації, як корозія арматури та лужно-кремнеземна реакція [6-7]. У результаті дорожні конструкції, побудовані з пінобетону, модифікованого оксидом графену, демонструють підвищену довговічність, менший знос і подовжений термін служби порівняно зі звичайними матеріалами [8-10].

Ефективність наномодифікації оксиду графену для покращення властивостей пінобетону значною мірою залежить від досягнення рівномірного розподілу наночастин GO по всій бетонній матриці. Нерівномірний розподіл або агрегація наночастин може призвести до локального зміцнення та погіршення механічних характеристик [11-12]. Тому ретельні процедури змішування та оптимізація методів дисперсії є важливими для забезпечення однорідного розподілу наночастин оксиду графену. Такі методи, як ультразвукова обробка, механічне перемішування та правильний вибір диспергуючих агентів, допомагають досягти рівномірної дисперсії та максимізувати зміцнювальний ефект оксиду графену всередині пінобетонної матриці [13-14].

Функціонізація поверхні передбачає модифікацію властивостей поверхні наночастин оксиду графену для підвищення їх сумісності з цементними фазами, присутніми в пінобетоні. Хімічні обробки, такі як окислення, відновлення та модифікація функціональних груп, створюють реактивні центри на поверхні наночастин оксиду графену, сприяючи сильнішій взаємодії з частинками цементу. Це сприяє покращенню дисперсії та міжфазного зв'язку між нанодобавкою та цементною матрицею, що призводить до покращених механічних властивостей та довговічності пінобетону [15-16]. Поверхнево-модифікований оксид графену демонструє підвищену спорідненість до цементних матеріалів, що призводить до кращої когезії, адгезії та загальних характеристик наномодифікованого пінобетону.

Наномодифікація оксиду графену покращує тепло- та електропровідність пінобетону, пропонуючи застосування в розумній інфраструктурі та системах моніторингу доріг [16].

Покращена теплопровідність сприяє ефективному розсіюванню тепла, а покращена електропровідність дозволяє інтегрувати датчики для моніторингу дорожніх умов у реальному часі [17].

Наномодифікація оксиду графену узгоджується з цілями сталого розвитку, пропонуючи потенційне зниження споживання матеріалів, споживання енергії та впливу на навколишнє середовище. Незважаючи на початкові інвестиційні витрати, довгострокові переваги наномодернізації цементного тіста оксидом графену виправдовують її застосування в пінобетоні для будівництва конструкцій спеціального призначення[18-19].

**Висновок.** Наномодифікація за допомогою оксиду графену має значні перспективи для покращення спеціальних властивостей пінобетону. Використовуючи унікальні характеристики нанолістів оксиду графену, включаючи механічне зміцнення, підвищення довговічності та покращення провідності, пінобетон може відповідати суворим вимогам сучасної. Постійні дослідження та розробки нанотехнологій оксиду графену є важливими для розкриття повного потенціалу наномодифікованого пінобетону як стійкого та пружного матеріалу для виготовлення вогнестійких будівельних виробів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L., etc-International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
2. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022
3. Sivak, K., Use of industrial waste for increased experimental properties in construction. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
4. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
5. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
6. Kornyllo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
7. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
8. Лемішко, К. К. Особливості використання техногенних відходів в промисловості будівельних матеріалів. Академія технічних наук України, 2019.
9. Медведь, Я. О. Промислові відходи-альтернатива традиційним природним ресурсам. ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
10. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
11. Лемешев, М. С., Стаднійчук М. Ю. «Жаростійке в'язуче на основі промислових відходів». Актуальні проблеми пожежної безпеки, запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій: 168-171 (2019).
12. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.
13. Lemeshev, M., "Perspective uses of industrial waste in the production of building materials." Scientific foundations of modern engineering. 9.2: 205– 210. (2019).
14. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельній галузі. ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
15. Lemeshev, M., et al. "Complex binder based on industrial man-made waste." Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions: 51–59. (2023).
16. Стаднійчук, М. С. Industrial waste recycling. Diss. ВНТУ, 2021.

17. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).

18. Лемешев, М. С., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'язучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 36-45. (2022).

19. Stadniychuk, M., Composite conducted concrete for special purposes. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІМОВІРНІСНОЇ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ І БЕЗПЕКИ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Ярослав СКОРОХОД

Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Аналіз літературних джерел [1–2] дозволяє зробити висновок, що для імовірнісної оцінки надійності і безпеки гідротехнічних споруд можуть бути застосовані наступні методи:

- метод чисельного інтегрування, який може застосовуватись у випадку, якщо сукупний фактор  $Y$  представлено лінійною функцією від узагальненої несучої здатності  $R$  і узагальненого силового впливу  $F$ , тобто справедливо  $Y = R - F$ . Крім того, вважаються відомими функція розподілу і функція щільності імовірності узагальненої несучої здатності  $R$ , функція розподілу і функція щільності імовірності узагальненого силового впливу  $F$ ;

- метод статистичної лінеаризації, при використанні якого у якості вихідних даних використовується рівняння зв'язку  $Y = \varphi(X_1, X_2, \dots, X_n) \geq 0$ , при якому граничний стан ще не реалізується, а також дані про розподіли випадкових величин  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ): математичні очікування, дисперсії, середньоквадратичні відхилення, центральні моменти третього і четвертого порядків. Такі самі характеристики визначаються для сукупного фактора  $Y$ . Ризик досягнення межового стану може бути знайдений розкладанням у ряд Грама-Шарл'є;

- метод статистичної параболізації. На відміну від методу статистичної лінеаризації, згідно з яким при розкладанні функції в ряд Тейлора в околі точки, яка відповідає математичному очікуванню випадкового аргументу, утримується два члени ряду, в методі статистичної параболізації утримується три перших члени ряду, тобто окрім лінійних, утримуються нелінійні члени.

- метод статистичних випробовувань (Монте-Карло) передбачає використання у якості вихідних даних рівняння зв'язку  $Y = \varphi(X_1, X_2, \dots, X_n) \geq 0$ , а також функції розподілів випадкових величин  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Статистичні випробовування виконуються  $N$  разів. При кожному випробовуванні задаються випадкові величини імовірностей випадкових величин  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , після чого за відомими законами розподілів визначаються квантілі випадкових величин і підставляються у рівняння зв'язку. Імовірність досягнення граничного стану визначається відношенням кількості випробовувань, при яких був досягнутий граничний стан, до їх загальної кількості  $N$ . Виключною особливістю методу статистичних випробовувань є можливість оцінки надійності об'єкта за наявності кореляційних зв'язків між випадковими величинами.

Методи імовірнісної оцінки надійності і безпеки гідротехнічних споруд, а саме: чисельного інтегрування, статистичної лінеаризації, статистичної параболізації, статистичних випробовувань згідно з термінологією [3] слід відносити до повністю імовірнісних.

Вибір типу аналітичної функції розподілу здійснюється на основі порівняльної оцінки відповідності аналітичних кривих імовірностей емпіричним даним. Окрім візуальної оцінки при кількості елементів вибірки більш 40, згідно з [1], аналіз відповідності необхідно здійснювати за модифікованим критерієм  $n\omega^2$  (критерій Смирнова-Крамера-фон Мізеса), який визначається за формулою:

$$n\omega^2 = \frac{n}{12(n+1)^2} + \sum_{i=0}^n (p_{0,i} - p_i)^2, (i = 0 \dots n) \quad (1.1)$$

де  $n$  - кількість членів ряду;  $p_{0,i}$  - імовірність, визначена за аналітичною кривою;  $p_i$  - імовірність, визначена за емпіричними випадковими величинами.

Краща відповідність аналітичних кривих до емпіричних величин спостерігається при меншому значенні критерія  $n\omega^2$ .

Іншим важливим критерієм вважається рівень значущості  $\alpha$ . Краща відповідність аналітичних кривих до емпіричних даних спостерігається при більшому значенні критерія  $\alpha$ .

Найбільш впливовими критеріями [1] вважаються: середньоквадратичне відхилення імовірності емпіричних випадкових величин від аналітичної кривої  $\sigma p$ :

$$\sigma p = 100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n+1} \cdot \sum_{i=0}^n (p_{0,i} - p_i)^2}, (i = 0 \dots n) \quad (1.2)$$

середньоквадратичне відхилення випадкової емпіричної величини  $X$  від величин, визначених за аналітичною кривою  $X_0$ , яке визначається за формулою  $\sigma X$ :

$$\sigma X = \sqrt{\frac{1}{n+1} \cdot \sum_{i=0}^n (X_{0,i} - X_i)^2}, (i = 0 \dots n) \quad (1.3)$$

Аналіз основних положень методики оцінки надійності і безпеки гідротехнічних споруд в рамках системної теорії надійності [1] дозволяє констатувати, що ураховуючи конструктивні і компоновочні особливості гідротехнічних споруд та їх комплексів, можна стверджувати, що при оцінці надійності і безпеки гідротехнічної споруди за методом граничних станів розглядають один або декілька граничних станів. Можливість настання одного з граничних станів може бути пов'язана, або не пов'язана із настанням інших граничних станів. Тому, гідротехнічні споруди слід розглядати у якості системи, яка складається із певної кількості елементів, кожен з яких відповідає за опір досягненню граничного стану. Крім того, метод статистичних випробовувань може успішно використовуватись для оцінки надійності і безпеки гідротехнічних об'єктів в рамках системної теорії надійності при наявності між елементами системи кореляційних зв'язків [1].

Імовірнісний аналіз ризиків виникнення надзвичайного стану (або аварії) на гідротехнічних спорудах, гідровузлах чи каскадах гідровузлів є більш раціональним на відміну від детерміністичного підходу, заснованого на використанні норм і стандартів. Повний аналіз ризику виникнення надзвичайного стану надає більш повну уяву про надійність гідротехнічного об'єкта, оскільки розглядаються навантаження і впливи в усіх можливих діапазонах, а після оцінки виникнення надзвичайного стану можна дослідити внесок того чи іншого впливу або конструктивного рішення на загальну надійність об'єкта.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Вайнберг А. І. Надійність та безпека гідротехнічних споруд : монографія. Харків: Вжпромавтоматика, 2008. 304 с.
2. Мозговий А. О. Імовірнісна оцінка надійності і безпеки гідротехнічних споруд каскадів гідроелектростанцій : дис. ... д-ра тех. наук : 05.23.01 / Мозговий Андрій Олексійович. – Х., 2019. – 592 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. Настанова. Основи проектування конструкцій. (ЕН 1990:2002, IDN). [Чинний від 2009-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 81 с. (Національний стандарт України).

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ  
ДЛЯ УКРАЇНИ І КРАЇН ЄВРОПИ ВНАСЛІДОК ВОЄННОЇ АГРЕСІЇ РФ**

*Ольга СОБОТНИЦЬКА, 32-С група ФОРС*

*Ірина РУДЕШКО*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

У 2022 році світ зіткнувся з однією з найбільших екологічних катастроф внаслідок війни, що триває в Україні. Конфлікт, який розпочався ще у 2014 році, має руйнівний вплив на навколишнє середовище та здоров'я українського народу і країн Європи.

Однією з найважливіших екологічних проблем в Україні під час війни стало забруднення повітря, води та ґрунту. Постійні бомбардування та обстріли міст і населених пунктів призвели до викиду великої кількості токсичних хімічних речовин у навколишнє середовище. Ці хімікати забруднили ґрунт, джерела води та повітря, спричинивши низку проблем зі здоров'ям місцевого населення, включаючи респіраторні захворювання, подразнення шкіри та різні види раку.

Ще однією серйозною екологічною проблемою в Україні під час війни стало знищення лісів і місць проживання диких тварин. Постійні бомбардування та обстріли лісів завдали значної шкоди екосистемі, і багато видів рослин і тварин були змушені покинути свої домівки. Це значною мірою вплинуло на біорізноманіття регіону, а також на життєдіяльність місцевих громад, які залежать від лісу як джерела їжі, палива та інших ресурсів.

Війна також завдала значної шкоди інфраструктурі України, включаючи заводи, електростанції та нафтопереробні заводи. Це призвело до розливів і витоків небезпечних матеріалів, таких як нафта, хімікати та радіоактивні речовини, у навколишнє середовище. Це, у свою чергу, сприяло подальшому забрудненню повітря, води та ґрунту і спричинило довгострокові проблеми зі здоров'ям та навколишнім середовищем для населення України.

На додаток до шкоди, завданої війною, конфлікт, що триває, також перешкоджає зусиллям, спрямованим на вирішення екологічних проблем у регіонах. Відсутність стабільності та безпеки ускладнила доступ екологічних організацій до територій, які потребують уваги, а обмежені ресурси, що доступні для захисту довкілля, були перенаправлені на інші потреби, такі як охорона здоров'я та продовольча безпека.

Незважаючи на ці виклики, в Україні докладаються певні зусилля для вирішення екологічних проблем. Міжнародні організації, такі як Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), працюють над тим, щоб підтримати країну в очищенні забруднених територій та відновленні пошкоджених екосистем. Український уряд також вживає заходів для покращення захисту довкілля, зокрема, ухвалює нові закони та збільшує фінансування екологічних ініціатив.

За час повномасштабного вторгнення РФ, довкілля України зазнало збитків на 2,2 трильйона гривень. Сюди входять 1024 мільярди гривень збитків від засмічення земель та забруднення ґрунтів, 1081 мільярд гривень шкоди від забруднення повітря, зокрема горіння нафтопродуктів, лісових пожеж, загоряння інших об'єктів, а також 82,2 мільярда гривень збитків від забруднення та засмічення водних ресурсів і морських вод.

Про це заявив міністр захисту довкілля та природних ресурсів України Руслан Стрілець у відповідь на запитання DW під час пресконференції в рамках міжнародного форуму United for Nature, Agenda for Ukraine.

За даними міндовкілля, загальна оцінка викидів парникових газів, які безпосередньо або опосередковано пов'язані зі збройною агресією РФ складають 150 мільйонів тонн CO<sub>2</sub>, у тому числі викиди від пожеж, військової діяльності, від витоків природного газу з пошкоджених газопроводів Nord Stream1 і Nord Stream 2,

від збільшення використання палива авіаційними компаніями у зв'язку з заборонаю польотів через територію рф і Білорусі.

Окрім цього, 812 заповідних об'єктів зазнали ураження війною, а 514 об'єктів природоохоронного заповідного фонду залишаються окупованими, з них 10 національних парків, вісім заповідників і два біосферних заповідники.

Нанесено шкоду 600 видам тварин, 750 видам рослин, включно з видами з Червоної Книги. Наприклад, за даними національного природного парку «Тузловські Лимани» в Одеській області зафіксовано 122 смерті представників китоподібних трьох видів (азовка, афаліна, білобочка) та задокументовано більше тисячі повідомлень про загибель дельфінів на узбережжі України, Туреччини та Болгарії.

На даний момент зафіксовано 3600 злочинів проти довкілля України. За словами Руслана Стрільця, першим викликом з відновлення довкілля є розмінування території. На сьогодні маємо понад 172 тисячі квадратних кілометрів потенційно замінованих територій. Відновлювати екосистему ми можемо тільки після розмінування. Тому розмінування це перша позиція в пункті 8 формули мир [1].

За нинішніх темпів розмінування України займе 757 років. За даними аналітичного центру Globsec майже 30% території України - близько 174 тисяч квадратних кілометрів - можуть бути заміновані, оскільки там тривали інтенсивні бойові дії. За підрахунками експертів, територія України стала найбільш замінованою у світі, випередивши Афганістан і Сирію [5]. Найбільше постраждали від мінування, на думку аналітиків, Харківська та Херсонська області, оскільки російські війська присутні там протягом тривалішого періоду часу. За даними Globsec, російські солдати встановлюють міни на трупах, на тваринах, залишають подвійні і потрійні міни-пастки на дорогах, полях і лісах. Крім того, вони навмисно мінують сільськогосподарські райони та угіддя, роблячи їх непридатними для використання [5].

Водночас багато замінованих українських районів, як і раніше, важко дослідити або навіть отримати до них доступ, оскільки близько 18 % території України залишаються під окупацією.

Розмінування просувається дуже повільними темпами, вказує Globsec [5]. Там зазначають, що в Україні працюють близько 500 різних команд із розмінування, у яких задіяні до п'яти тисяч військових інженерів і саперів.

Про шкоду довкіллю від війни, яку розв'язала росія, говорить не тільки Україна, а й сусідні країни. За словами міністерки довкілля Молдови Йорданки-Родіка Йорданов, у країні спостерігаються зміни якості повітря та води, активна міграція тварин внаслідок пожеж лісів в Україні та вибухів [2].

Румунія наполягає, що є потреба у постійному моніторингу, відстеженні та фіксуванні збитків довкіллю країнам Європи від російської збройної агресії в Україні. «Важливо це відслідковувати, бо по закінченню війни за це має заплатити агресор», - заявив румунський міністр довкілля, водних і лісових ресурсів Мірча Фекет [3].

Насьогодні, Україна розробляє політичний і юридичний механізми притягнення до відповідальності росії та стягнення збитків, зокрема щодо екології. Започатковано відповідну декларацію. Зараз очікується приєднання до цієї декларації інших країн.

Таким чином, притягнення до відповідальності за збитки довкіллю робиться вперше у світі. Вже є реєстр збитків. Там є екологічна складова і далі будуть напрацьовуватися механізми, як це стягувати з росії. Це мінімізуватиме вірогідність збройних конфліктів, бо агресор розумітиме, що війна це не тільки дорого через вартість військової техніки та боєприпасів, а й через те, що довкілля коштує дорого, бо руйнується під час війни [1].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Доповідь Міністра Захисту довкілля та природних ресурсів України Руслана Стрільця перед депутатами екологічного комітету Європарламенту 28.11. 2023 року:



2. Доповідь Міністра довкілля Молдови Йорданка-Родіка Йорданов довілля перед депутатами екологічного комітету Європарламенту 28.11. 2023 року;
3. Доповідь Міністра довкілля, водних і лісових ресурсів Румунії Мірчи Фекет перед депутатами екологічного комітету Європарламенту 28.11. 2023 року;
4. Закон України про охорону навколишнього природного середовища (ВВР України 1991, № 41 стаття 546, із змінами);
5. Звіт щодо проведених досліджень аналітичного центру Globsec.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОБОТИ В ЗІЗ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ РХБ ЗАРАЖЕНЬ В УМОВАХ МОЖЛИВОГО БОЙОВОГО УРАЖЕННЯ У СВІТІ**

*Сергій СТЕПАНЧУК*

*Віктор СТІЛЕЦЬ, д-р техн. наук, професор*

*Національний університет цивільного захисту України*

Діяльність рятувальників під час проведення робіт з ліквідації наслідків РХБ зараження поблизу лінії розмежування характеризується тим, що окрім засобів індивідуального захисту органів дихання та шкіри, доцільно застосовувати засоби індивідуального бронезахисту. Також, до таких робіт відносяться роботи з вибухонебезпечними предметами в зонах РХБ забруднення. На цей час особливості діяльності рятувальників під час проведення таких робіт та можливого ураження ворогом в світі не розглядалися. Не викликає сумнівів також і те, що додаткове навантаження від засобів бронезахисту вплине на продуктивність дій самих рятувальників.

Так в [1] було протестовано рухливість пожежних, які використовують засоби індивідуального захисту під час гасіння пожеж та були виділені корисні потенційні вимірювання як стандартні методи відповідних випробувань. Пропонований метод випробування підходив для професійних пожежників, які були знайомі з носінням ЗІЗ. Цей огляд містить корисну інформацію для пожежників, дослідників і виробників ЗІЗ, яку можна використовувати для розробки більш комфортних і безпечних ЗІЗ. Проте в цьому дослідженні відсутні конкретні кількісні показники, у відповідності до яких можна було б оцінити рівень підготовленості рятувальників. Також в цьому дослідженні враховуються шкідливі чинники, які діють на пожежних під час гасіння пожеж та не враховуються небезпечні фактори під час роботи з ХРБ речовинами.

В [2] було проведено порівняльний аналіз діяльності газодимозахисників різних вікових груп. Вказано, що з огляду на проведений аналіз важливою та невирішеною частиною проблеми підвищення ефективності ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з оперативною діяльністю пожежників-рятувальників у непридатному для дихання середовищі, є брак відомостей щодо того, як вік газодимозахисника впливає на показники, зокрема фізіологічні, які характеризують результати виконання професійно-важливих завдань. Наведено порівняльні експериментальні дослідження результатів діяльності газодимозахисників двох вікових груп в апаратах на стисненому повітрі на мобільному тренажері контейнерного типу виробництва компанії MAW GmbH (мобільний тренажер), який найбільш повно відтворює умови роботи рятувальників у непридатному для дихання середовищі, з їх подальшим статистичним аналізом. Основою досліджень був вплив віку на діяльність рятувальників, не використовувалися засоби індивідуального захисту шкіри від РХБ забруднень та засоби індивідуального бронезахисту.

Фізичні наслідки носіння ЗІЗ було досліджено в [3]. В даному дослідженні було проведено огляд масштабів, щоб узагальнити існуючу літературу про фізичні наслідки носіння ЗІЗ та виявити прогалини в літературі. Згідно досліджень, основні фізичні наслідки пов'язані з подразненням шкіри, пролежнями, втому, підвищеним опором диханню, посиленням повторним диханням вуглекислого газу, теплом навколо обличчя, порушенням спілкування та дискомфортом, який повідомляє користувач. Кілька досліджень вивчали вплив тривалого носіння (подібно до практики реального життя) на фізичні ефекти, і різні типи ЗІЗ мали різні ефекти. Так, в [4] розглядався дискомфорт і навантаження, пов'язані з тривалим носінням засобів захисту органів дихання в медичному закладі. Варто пам'ятати, що ЗІЗ рятувальників є значно важчими та менш комфортними, чим ЗІЗ медичних працівників, оскільки вони мають безпосередній контакт з небезпечними речовинами.

Вплив застосування та зняття засобів індивідуального захисту медичними працівниками на їх здоров'я, безпеку та комплексну ефективність заходів контролю за інфекціями в лікарнях було досліджено в [5]. У дослідженні використовувалися флуоресцентні маркери, щоб імітувати вплив медичного працівника на забруднені рідини організму, кількісно оцінювали результати зараження та оцінювали дотримання процедур надягання та зняття. Було виявлено, що такі фактори, як стать, освіта та час останнього інструктажу щодо одягання та зняття ЗІЗ, впливають на появу точок забруднення. Не було виявлено істотних відмінностей у частоті зараження при оцінці віку, індексу маси тіла (ІМТ), професії, освіти, посади, стажу роботи та досвіду лікування респіраторних інфекційних захворювань.

Вплив компонентів засобів індивідуального захисту на фізіологічне напруження пожежників під час фізичних вправ та відновлення досліджувалося в [6]. Пожежники брали участь у випробуваннях, в яких використовували різні комбінації компонентів засобів індивідуального захисту вагою від 1,3 до 15,1 кг. Результати показали, що ректальна температура, зміни ректальної температури, середня температура шкіри, частота серцевих скорочень, споживання кисню та концентрація лактату в крові були нижчими в умовах без черевиків (без черевиків), ніж в інших умовах без шолома, рукавичок або автономного дихання. апарату ( $P < 0,05$ ). Підвищення ректальної температури на одиницю маси засобів індивідуального захисту було приблизно вдвічі меншим в умовах без взуття, ніж в інших умовах. Ці результати показують, що зменшення маси черевиків може бути більш ефективним для полегшення теплового навантаження пожежників, які носять засоби індивідуального захисту, аніж зменшення маси автономних дихальних апаратів, шоломів або рукавичок.

Таким чином, важливою та нерозв'язаною частиною проблеми підвищення ефективності діяльності рятувальників ДСНС в умовах можливого бойового ураження ворогом без зниження рівня безпеки особового складу є відсутність нормативів для оцінювання рівня підготовленості до відповідних дій, у тому разі першої операції, з якої починаються аварійно-рятувальні роботи – одягання захисного спорядження в комплекті із засобами бронезахисту.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Tochihara Y., Lee J., Son S., (2022). « A review of test methods for evaluating mobility of firefighters wearing personal protective equipment». National Library of Medicine. 1;60(2):P.106-120. DOI: 10.2486/indhealth.2021-0157.
2. Скоробогатко Т., Єременко С., Пруський А., Сидоренко В., Савельєв І., Стрілець В. Порівняльний аналіз діяльності газодимозахисників різних вікових груп. Scientific bulletin: Civil protection and fire safety. NVCZ: 2023; 1 (1(15)) : 41-55; DOI: 10.33269/nvcz.2023.1.41-55.

3. Tume, L. N., Ungari, D., Bannerman, F., Cuddihy, S., Gnanalingham, C., & Phillips, H. (2022). The physical effects of wearing personal protective equipment: a scoping review. *International Journal of Infection Control*, 18. <https://doi.org/10.3396/ijic.v18.22415>
4. Shenal, B. V., Radonovich, L. J., Cheng, J., Hodgson, M., & Bender, B. S. (2012). Discomfort and Exertion Associated with Prolonged Wear of Respiratory Protection in a Health Care Setting. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 9(1), 59–64. <https://doi.org/10.1080/15459624.2012.635133>
5. Tu, J., Liu, F., Wang, K., Mao, Y., Qi, Q., & Zhang, J. (2024). Donning and doffing of personal protective equipment for health care workers in a tertiary hospital in China: A simulation study. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 21(2), 108–118. <https://doi.org/10.1080/15459624.2023.2268727>
6. Smith, D. L., Haller, J. M., Hultquist, E. M., Lefferts, W. K., & Fehling, P. C. (2013). Effect of Clothing Layers in Combination with Fire Fighting Personal Protective Clothing on Physiological and Perceptual Responses to Intermittent Work and on Materials Performance Test Results. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 10(5), 259–269. <https://doi.org/10.1080/15459624.2013.769841>

**ОБҐРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ НОРМАТИВІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ  
ПІДГОТОВЛЕНOSTІ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ЛІКВІДАЦІЇ  
РХБ ЗАБРУДНЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

*Сергій СТЕПАНЧУК*

*Віктор СТІЛЕЦЬ, д-р техн. наук, професор*

*Національний університет цивільного захисту України*

Військовий конфлікт в Україні, а також в інших країнах світу підтверджує, що рятувальники повинні бути готові до проведення робіт з ліквідації РХБ забруднень в умовах можливого бойового ураження ворогом. Так, наприклад в Україні, в зонах можливого хімічного зараження проживає близько 20 млн. чоловік, що становить 38,5% населення [1]. Кожен день рятувальники здійснюють велику кількість виїздів поруч з районами ведення бойових дій, інколи і самі стають жертвами обстрілів армії Російської Федерації[2]. Будь-який з цих виїздів може бути пов'язаний з ліквідацією наслідків РХБ забруднень, або застосування противником РХБ зброї. В таких умовах, для підвищення рівня безпеки особового складу, рятувальники повинні бути готовими до роботи в засобах індивідуального захисту органів дихання та шкіри, а також індивідуального бронезахисту.

Діяльність рятувальників під час проведення робіт з ліквідації наслідків РХБ зараження поблизу лінії розмежування характеризується тим, що окрім засобів індивідуального захисту органів дихання та шкіри, доцільно застосовувати засоби індивідуального бронезахисту (рис.1). Також, до таких робіт відносяться роботи з вибухонебезпечними предметами в зонах РХБ забруднення. На цей час особливості діяльності рятувальників під час проведення таких робіт та можливого ураження ворогом в світі не розглядалися. Не викликає сумнівів також і те, що додаткове навантаження від засобів бронезахисту вплине на продуктивність дій самих рятувальників.



Рис. 1. Рятувальник в засобах захисту для проведення робіт з ліквідації РХБ забруднень в умовах воєнного стану

Готовність до надзвичайних ситуацій з РХБ речовинами в умовах можливого бойового ураження ворогом має на меті забезпечити швидкі дії рятувальників та знання відповідних дій.

Таким чином, важливою та нерозв'язаною частиною проблеми підвищення ефективності діяльності рятувальників ДСНС в умовах можливого бойового ураження ворогом без зниження рівня безпеки особового складу є відсутність нормативів для оцінювання рівня підготовленості до відповідних дій, у тому разі першої операції, з якої починаються аварійно-рятувальні роботи – одягання захисного спорядження в комплекті із засобами бронезахисту.

З урахуванням цього, необхідно розробити науково-методичний апарат розробки нормативів для оцінювання рівня підготовленості рятувальників до проведення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації РХБ забруднень в умовах можливого бойового ураження ворогом та визначити нормативні оцінки щодо одягання захисного одягу та спорядження в комплекті із засобами бронезахисту.

Досягнення поставленої мети (визначення нормативів для оцінювання рівня підготовленості рятувальників до одягання захисного одягу та спорядження в комплекті із засобами бронезахисту) буде вирішуватись шляхом послідовного розв'язання наступних завдань:

- отримання виразу для визначення нормативу як функції розподілу часу виконання вправи;
- оцінка параметрів розподілу часу одягання засобів індивідуального захисту та спорядження у комплекті із бронезахистом;
- визначення нормативних оцінок та їх аналіз.

У якості контрольної вправи було обрано надягання засобів індивідуального захисту шкіри Л-1, протигазу типу ГП-7 (або іншого), бронезахисту типу захисний бронезилет IV рівня захисту, захисний бронешолом III-A рівня захисту.

Вибір контрольної вправи пояснюється тим, що індивідуальний захисний костюм Л-1 та протигаз типу ГП-7 є штатними засобами індивідуального захисту більшості рятувальників України, а бронезахист типу захисний бронезилет IV рівня захисту, захисний бронешолом III-A рівня захисту є мінімальним класом захисту саперів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин (СДОР). *Нова екологія*. URL: <http://www.novaecologia.org/voecos-1713-1.html> (дата звернення: 02.04.2024).
2. Ворона К.О. «На Сумщині рятувальники потрапили під повторний обстріл, коли гасили пожежу». URL: <https://suspilne.media/612099-na-sumsini-ratuvalniki-potrapili-pid-povtornij-obstril-koli-gasili-pozezu/> (дата звернення: 02.04.2024).

## АНАЛІЗ ТРАВМУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ГІРНИЧОВИДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Юлія ТАРАБАНОВА

Тетяна НЕГРІЙ, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кожного року у вугільній промисловості жертвами травм стають сотні робітників, у тому числі із смертельними наслідками. Фінансові збитки через аварії та травми у шахтах відбуваються на значному рівні. Травмування гірників призводить до витрат на відновлення працездатності, виплати компенсацій постраждалим тощо. Отже, травмування гірників є чинником ризику втрати працездатності. Тому передбачення й оцінка ймовірності травмування гірників є важливою передумовою для розробки заходів з попередження втрати працездатності серед шахтарів.

Ризик - це міра передбаченої можливої невдачі, ймовірність втрати цінностей або виникнення небажаних подій [1]. Згідно з дослідженням ризик складається з двох компонентів: ймовірності виникнення події та масштабу заподіяної шкоди. Оцінка ризику передбачає визначення ймовірності події, її можливих наслідків та розробку заходів для їх попередження. Це включає ідентифікацію потенційних чинників та джерел ризику, оцінку їх впливу, а також розробку заходів для зменшення ризиків [1].

Виробничий ризик визначається як стан системи виробництва та її складових, який виникає під впливом різноманітних факторів з різним ступенем контролю, спрямованих на досягнення цілей системи. Основними характеристиками цього ризику є невизначеність, що впливає з елементів випадковості, стихійності, недостатньої інформації, а також альтернативність, пов'язана з ситуацією необхідного вибору, і суперечливість, що полягає у протистоянні об'єктивного ризику та його суб'єктивної оцінки [4]. Професійний ризик, відомий як ризик втрати працездатності на робочому місці, представляє ймовірність збитку для здоров'я працівника внаслідок впливу шкідливих або небезпечних факторів у виробничому процесі [2; 3]. Цей тип ризику становить загрозу для життя та здоров'я працівників, які зазнають його в умовах виробничого середовища.

Аналіз травматизму здійснимо на прикладі державного підприємства „Шахтоуправління „Південнодонбаське №1”, яке належить до сфери управління Міністерства енергетики України. Аналіз актів за формою Н-1 «Акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом» за останні десять років демонструє, що обвалення порід, дія рухомих предметів та механізмів, падіння предметів та людей залишаються дійсно небезпечними факторами (див. рис.1).

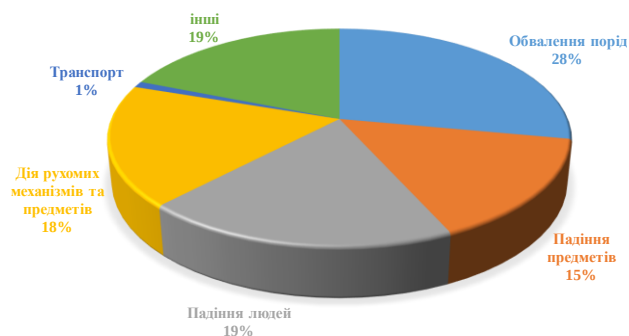


Рис. 1. Розподіл виробничого травматизму за факторами

Аналіз даних за актами форми Н-1 дозволив зробити такі висновки:

- 87% випадків відбувається через організаційні причини, зокрема, невиконання правил безпеки та порушення дисципліни при виконанні робіт.

- Найбільша кількість випадків відбулася у лаві (28%), проте загалом найбільше травмувань зафіксовано у виробках (59%), де працівники пересувалися або виконували операції.

- Найбільш травмонебезпечними професіями є ГРОВ, прохідник, МГВМ і електрослюсар. Для електрослюсарів основним небезпечним фактором є не падіння людини, а враження електрострумом. Травмування ГРОВ та МГВМ можна порівняти, оскільки вони працюють у схожих умовах і на подібних робочих місцях.

- Найвищий рівень травматизму спостерігається у вікових групах від 25 до 45 років - 79%.

- За стажем можна виділити небезпечні вікові інтервали: до 5 років (14%, обумовлено недосвідченістю робітників), 10-25 років (58%, викликано помилковою впевненістю робітників та ігноруванням правил безпеки).

- Найбільш травмонебезпечною є ремонтна і зміна (39%), в інших змінах рівень травматизму майже однаковий.

Для розробки заходів щодо попередження травмування робітників та втрати ними працездатності необхідно враховувати ризик втрати працездатності на конкретному підприємстві. Перенесення цих результатів на інші підприємства можливе лише в загальному вигляді. Однак для розробки заходів потрібно проводити прогноз за відповідними категоріями.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Топішко Н. П. Соціальні ризики як чинник регулювання системи соціального захисту населення. Наукові записки. Серія "Економіка". Випуск 11. 2009. – С. 401- 411.

2. Професійні ризики: рівень та оцінка. <https://aif.ru/boostbook/professionalnye-riski.html>

3. Управління професійними ризиками та забезпечення безпечних умов праці. <https://www.protrud.com/>

4. Латишев Є.Є. Гігієнічна характеристика умов праці та ризиків розвитку професійних захворювань гірників вугільних шахт в сучасних умовах. Дис. к.м.н. за спец. 14.02.01-гігієна. Науково-дослідний інститут медико-екологічних проблем Донбасу та вугільної промисловості. Донецьк, 2003. 164 с.

#### МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСПРЕСНОЇ МЕТОДИКИ

Людмила ТКАЧЕНКО,

Євген СЛЕПУЖНИКОВ, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

В Україні існує високий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин.

Він пов'язаний з функціонуванням 716 об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності більше 285 тис. тон небезпечних хімічних речовин, у тому числі:

- більше 3 тис. тон хлору,

- 183 тис. тон аміаку,
- близько 99 тис. тон інших небезпечних хімічних речовин.

Серед об'єктів, які зберігають або використовують у своїй діяльності хімічні речовини, найбільш потенційно небезпечними є:

- виробництва вибухових речовин та утилізації непридатних боєприпасів;
- великотоннажні виробництва неорганічних речовин (мінеральні добрива, хлор, аміак, кислоти);
- виробництва продуктів органічного синтезу;
- виробництва, що використовують хлор та аміак;
- склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства;
- магістральний аміако та етиленопровід.

Під час виникнення надзвичайних ситуацій пов'язаних з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин та їхнім потраплянням в навколишнє середовище може бути завдано велику шкоду довкіллю та населенню [1, 2].

У повсякденні, проблема забруднення поверхневих вод важкими металами є однією з найбільш актуальних. Важкі метали, такі як кобальт, нікель, ртуть, свинець та інші, накопичуються у водоймах внаслідок промислової та побутової діяльності, що може призвести до серйозних наслідків для здоров'я людини та екосистем в цілому.

Термін «важкі метали», що характеризує широку групу забруднюючих речовин, отримав в останній час значне поширення. У різних наукових та прикладних працях автори по-різному трактують значення цього поняття. На думку більшості дослідників до важких металів належать Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg. Важкі метали при надмірному потрапленні в об'єкти навколишнього середовища поведуться як токсиканти та екотоксиканти. При цьому до токсикантів належать елементи та сполуки, що мають шкідливий вплив на окремих організм чи групу організмів, а екотоксикантами є елементи або сполуки, що негативно впливають не тільки на окремі організми, а й на екосистему загалом. Фахівцями з охорони навколишнього середовища серед металів-токсикантів виділено пріоритетну групу. До неї входять кадмій, мідь, миш'як, нікель, ртуть, свинець, цинк та хром як найбільш небезпечні для здоров'я людини і тварин. З них ртуть, свинець і кадмій найбільш токсичні.

Поява важких металів у навколишньому середовищі пов'язана з активною діяльністю людини. Її основні джерела - промисловість, автотранспорт, сміттєспалювальне обладнання та сільськогосподарське виробництво. До галузей промисловості, що забруднюють довкілля важкими металами належать чорна та кольорова металургія, видобуток твердого і рідкого палива, гірничо-збагачувальні комплекси, скляне, керамічне, електротехнічне виробництво тощо. Свинець широко використовується в виробництві акумуляторів, оболонок електричних кабелів, медичної техніки, кришталю, оптичного скла, фарб, численних сплавів.

У сільськогосподарському виробництві забруднення ґрунтів важкими металами пов'язано з використанням добрив і пестицидів [3].

Транспорт є джерелом більш, ніж половини всіх викидів в атмосферу. Котельні, що працюють на твердому і рідкому паливі, забруднюють навколишню середовищу не тільки важкими металами, а й різними оксидами. Спалювання сміття супроводжується надходженням до біосфери цілого ряду важких металів: кадмію, ртуті, свинцю, хрому тощо.

Для великих міст з багатопрофільною промисловістю характерна присутність у навколишньому середовищі не окремого забруднювача, а груп важких металів, здатних надавати комбіновану дію на організм.

Потрапляння в навколишнє середовище сполук важких металів спричиняє забруднення атмосферного повітря, води, ґрунту. Міграція металів в біосфері дозволяє пояснити шляхи надходження їх в організм людини [4].

Актуальність проблеми забруднення навколишнього середовища важкими металами пояснюється, передусім, широким спектром їхнього впливу на організм людини. Важкі метали впливають практично на всі системи організму, зумовлюючи токсичну, алергічну, канцерогенну дію. Багато важких металів здатні накопичуватися в певних органах і тканинах, структурно та функціонально порушуючи їх. Вибір тропного органу залежить також від дози та шляхів надходження важких металів в організм.

Забруднення навколишнього середовища токсичними металами в першу чергу позначається на дітях, оскільки інтенсивне накопичення різних токсичних елементів відбувається ще у плаценті. Це призводить до появи уроджених каліцтв, зниження імунітету, розвитку безлічі хвороб, часто з хронізацією патологічного процесу, затримці розумового і фізичного розвитку. Виростає покоління ослаблених людей, сприйнятливих до інфекції, з високим ризиком розвитку онкопатологій.

Сполуки важких металів надходять в організм переважно через шлунково-кишковий тракт з харчовими продуктами, водою, меншою мірою через органи дихання. Важкі метали потрапляють в організм також через шкіру при контакті із забрудненим середовищем: повітрям, водою.

Для важких металів водойми є ємнісними акцепторами, адже знаходяться в постійній взаємодії з іншими екологічними системами – атмосферою, ґрунтом, рослинним світом. Важкі метали можуть концентруватися у водних організмах, донних відкладеннях.

Джерелами забруднення водойм важкими металами можуть бути стічні води гальванічних цехів, недостатньо очищені каналізаційні води, стоки промислових підприємств [5].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Слепужніков Є. Д. Удосконалення контролю відбору проб рідких, газоподібних та сипучих речовин при дослідженні техногенного впливу на довкілля / Є. Д. Слепужніков, О. В. Тарахно, Р. В. Пономаренко, Ю. В. Буц // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. - 2018. - Вип.30. - С. 148-157.
2. Slepuzhnikov E., Shevchenko S., Chyrkina M. 2021. Monitoring The State Of The Environment Through Sample Screening. Multidisziplinäre Forschung: Perspektiven, Probleme und Muster. Band 1. Pp. 128 – 130. DOI 10.36074/logos-09.04.2021.v1.43.
3. Cheng J.W., Zhao S.T. Based on Multi-Objective Theory Researching on Location Problem of Heavy Metals Enterprises. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 1078. № 82 P. 864-867.
4. Zhai S., He X., Yan S., Zhao Z. Countermeasures of heavy metal pollution. Chinese Journal of Geochemistry. 2013. Vol. 32. № 4. P. 446 – 450.
5. Пономаренко Р.В., Плещук Л.Д., Третьяков О.В., Аблєєва І.Ю., Слепужніков Є.Д. Визначення якісного стану водної екосистеми річки Дніпро // Екологічна безпека – Кременчук: КНУ ім. М. Остроградського 2/2019. Вип. 28. – С. 52 – 62. <http://repositcs.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10605>.



## ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ПРАЦІВНИКІВ РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Кирил ХОРОЛЬСЬКИЙ, Олег ДАВИДКО, Віктор ІВАНЦОВ

Віктор ПОКАЛЮК, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Питання управління в надзвичайних ситуаціях (НС) і цивільного захисту, у тому числі й питання підготовки і професійного розвитку працівників служб НС в Європі, перебувають у компетенції Європейської комісії (ЕС – European Commission). У своїй діяльності у сфері управління в НС та забезпечення цивільного захисту країни Європи керуються єдиними нормативними документами, а саме: Рішенням Європарламенту та Ради № 1313/2013/EU від грудня 2013 р. Ці рішення створили всебічну основу для європейського співробітництва у сфері запобігання катастроф, готовності та реагування на них (UCPM Training Programme, 2016) [1].

Вивчення повноважень і обов'язків департаментів Єврокомісії дозволили виокремити 2 пріоритетні напрями їх діяльності у галузі управління в НС та цивільного захисту:

- громадське здоров'я;
- цивільний захист та гуманітарна допомога.

Відповідно, за реалізацію цих напрямів діяльності відповідають два департаменти Єврокомісії, зокрема департамент з цивільного захисту та надання гуманітарної допомоги (European Civil Protection and Human Aid Operations) й департамент охорони громадського здоров'я (Public Health). Схематично, можемо відобразити підпорядкованість освітніх пропозицій згаданим департаментам у вигляді ієрархічного списку (рис. 1) і далі детальніше їх проаналізуємо.

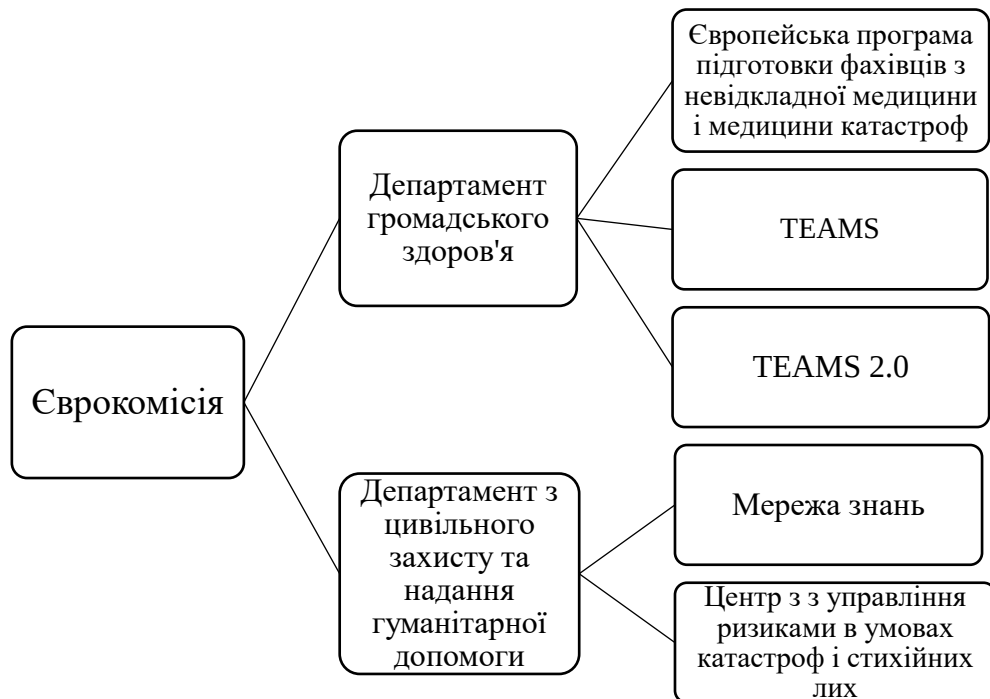


Рис. 1 Освітні можливості підготовки і професійного розвитку оперативно-рятувальних фахівців в Європі

Для підготовки і професійного розвитку фахівців у 2019 р. як доповнення до Механізму з цивільного захисту було створено Мережу знань з цивільного захисту ЄС (Union Civil Protection Knowledge Network). Так, лише за один рік фахівці з цивільного захисту змогли пройти підготовку з 50 навчальних курсів. Для поглибленої підготовки було доступно 14 окремих навчальних модулів з практики для тестування конкретних можливостей реагування на НС, а також самодостатності, сумісності, координації різних дій груп реагування та перевірки обладнання. Було проведено 2 повномасштабних тренування з захисту населення в умовах НС. Крім того, 48 країн Європи взяли участь у програмі обміну експертів у галузі цивільного захисту (UCPM, 2020) [2].

Нині можливості Мережі знань розширюються. Мережа підтримуватиме експертів, практиків, політиків, дослідників, тренерів та волонтерів на кожному етапі циклу управління в НС, партнерські стосунки, можливості спільної роботи, доступ до власного та передового досвіду. Очікується, що така підтримка сприятиме активній участі власників знань та заохочуватиме всебічний підхід до вирішення ключових проблем і потреб своїх членів. Крім того, планується, що Мережа поєднає та зміцнить співпрацю з іншими стейкхолдерами у галузі цивільного захисту, зокрема з Центром знань з управління ризиками в умовах катастроф і стихійних лих (Disaster Management Knowledge Centre), відповідними міжнародними та національними структурами.

За своєю сутністю Мережа знань – платформа для національних структур, центрів передового досвіду, дослідників, університетів, центрів знань, третіх країн та міжнародних організацій у сфері цивільного захисту й надання гуманітарної допомоги. Таким чином, Мережа знань є тією «парасолькою», під покровом якої діють організації у сфері підготовки спеціалістів для цивільного захисту й управління в НС.

Мережу знань підтримують й просувають Європейська комісія, Механізм цивільного захисту UCPM, його держави-члени та держави-учасниці. Мережа пропонує тематичні навчальні програми, багатий вибір практичних вправ, програму обміну для експертів для підвищення рівня ефективності цивільного захисту та управління в умовах катастроф, стихійних лих та інших НС.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. UCPM Training Programme. (2016). European Union: Luxembourg Publications Office of the EU. URL: [https://ec.europa.eu/echo/files/civil\\_protection/civil/prote/pdfdocs/Training%20brochure.pdf](https://ec.europa.eu/echo/files/civil_protection/civil/prote/pdfdocs/Training%20brochure.pdf)
2. UCPM – Union of Civil Protection Mechanism. (2020). European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations. European Commission. URL: [https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/knowledge-network\\_en](https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/knowledge-network_en)

#### ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ПІДВОДНИХ АПАРАТІВ

Оксана ЧЕХМЕСТРЕНКО

Сергій ЦВІРКУН, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Здатність використання безпілотних підводних апаратів(БПА) поліпшує вирішення значної кількості завдань пов'язаних з проведенням дослідження водного середовища, як для військового так і для цивільного використання. Наразі

уже створено велику кількість безпілотних апаратів, які відрізняються системами живлення системами керування, призначенням, масою та габаритними показниками. При проектуванні БПА, всі ці особливості мають бути врахованими.

При виконанні будь яких підводних робіт, БПА має переміщуватись у середовищі з високим рівнем точності. Ефективність руху залежить від якості проектування корпусу апарату, що є одним із найважливіших її складових. Також, слід враховувати потрібність зменшення часу виконання робіт для зниження собівартості його використання. Найпростішим способом для досягнення цілі є збільшення швидкостей руху БПА по заданій траєкторії, без зменшення максимального часу роботи, тому виникає велика потреба у проектуванні якісної моделі на яку, мінімально впливатиме зовнішнє середовище.

Одним із важливих завдань яке потрібно виконати, це створення ефективного способу перевірки якості спроектованої моделі за різних умов, без необхідності експериментально її перевіряти, так як це викликає збільшення часу та матеріальні витрати.

Метою роботи є проведення моделювання складного руху безпілотного підводного апарату.

Для досягнення поставленої мети вирішуються такі завдання:

1. Огляд стану проблеми: огляд безпілотних підводних апаратів (БПА), їх характеристик, моделей та методів дослідження руху.
2. Обґрунтування геометричної моделі БПА, обґрунтування траєкторій руху БПА.
3. Вибір та обґрунтування програмного середовища для імітаційного моделювання БПА; розробка методики проведення імітаційного моделювання.
4. Імітаційне моделювання складного руху БПА для різних траєкторій та швидкості руху, визначення гідродинамічних характеристик БПА.
5. Встановлення та аналіз функціональних залежностей гідродинамічних характеристик від параметрів складного руху БПА.
6. Розробка рекомендацій щодо забезпечення маневреності БПА.

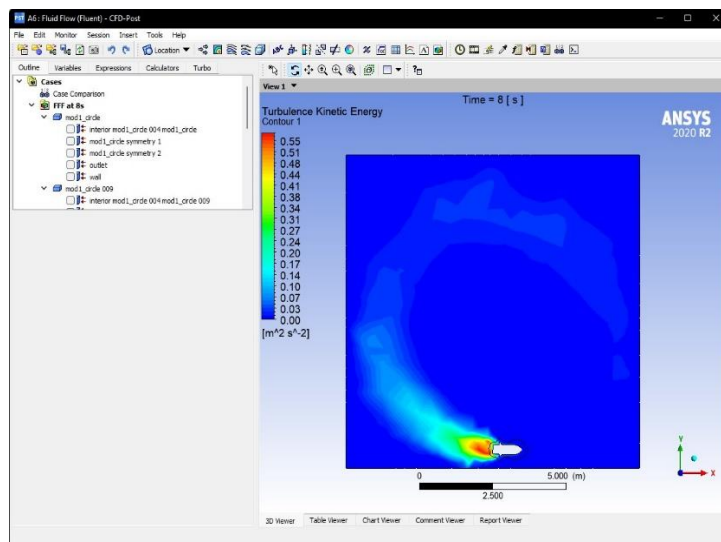


Рис 1. Відображенням результатів симуляції

Аналізуючи особливості руху безпілотного підводного апарату, було визначено основні найскладніші траєкторії для виконання маневру. По закінченню обрання траєкторій, взято дві моделі які будуть виконувати рух по траєкторії. Для

проведення моделювання було обране та обґрунтоване програмного середовища для імітаційного моделювання БПА; розроблена методики проведення імітаційного моделювання. Для цього було обране програмне середовище ANSYS, а саме його підпрограму Fluent Flow. По закінченню якого проведене імітаційне моделювання складного руху БПА для різних траєкторій та для обох моделей, визначені гідродинамічні характеристик БПА [1; 2].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Barshan B., Durrant-Whyte HF Інерціальні навігаційні системи для мобільних роботів. 11 :328–342.
2. ANSYS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ansys.com/>

### НЕЩАСНІ ВИПАДКИ НА ВИРОБНИЦТВІ, ЩО ВИКЛИКАНІ НЕБЕЗПЕКАМИ ВОЄННОГО ЧАСУ

*Каріна ШАМІНА, Денис БАЛАБАСОВ*

*Тетяна КОСТЕНКО, д-р техн. наук, професор*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Виконання робіт в умовах військової агресії РФ на території України пов'язана з великою кількістю нових ризиків, зокрема смертельних, що призводять до погіршення умов праці в усіх галузях економіки. Результатами такого погіршення стають групові та поодинокі нещасні випадки на роботі, що є нехарактерними для мирного часу та мають наслідки різного ступеню тяжкості [1]. Статистика виробничого травматизму дає чітке розуміння, що найбільш тяжкими та небезпеками воєнного часу є:

- ракетний обстріл, удар;
- артилерійський обстріл;
- підлив на мінах, боєприпасах, що не вибухнули, чи залишених боєприпасах;
- авіаудар, авіабомбардування.

Перелік традиційних для певних підприємств галузей промисловості і народного господарства небезпечних та шкідливих виробничих факторів розширюється і вищезазначеними небезпеками воєнного часу.

Нещасні випадки зі смертельними наслідками, спричиненні проведенням бойових дій, становлять не менше половини від загального смертельного травматизму на роботі в умовах воєнного часу. 29 вересня 2022 у м. Дніпро територія ТОВ «Виробничо-комерційна фірма Ігрек» зазнала ракетного обстрілу. Внаслідок події загинув охоронець. Шиномонтажник та водій отримали поранення. Також під час пожежі, яку спричинив удар, згоріли 52 автобуси, ще 98 постраждали. 23 серпня 2023 війська РФ атакували дронами Сумську область. За попередньою інформацією, російський БПЛА типу Shahed влучив у приміщення Роменського закладу загальної середньої освіти I-II ступенів №8. Внаслідок чого будівля закладу повністю зруйнована. Загинули директор школи, заступник директора, секретар та бібліотекар. Ще троє працівників навчального закладу отримали легкі травми. 28 серпня 2023 у Покровському районі Донецької області внаслідок обстрілу збройними силами РФ промислового підприємства загинули двоє працівників – мийники-прибиральники рухомого складу. Ще один мийник-прибиральник рухомого складу отримав осколкові поранення. В ніч проти 28 серпня 2023 ворог атакував Полтавщину. Від ракетного влучання повністю зруйновано виробничий цех у Миргородському районі. На підприємстві загинули троє апаратників оброблення

зерна, двоє працівників отримали травми різного ступеню, один – вважається безвісти зниклим. 5 жовтня 2023, в с. Макарів, на протитанковій міні підірвалася бригада РЕМ ТОВ «Спецелектро». За попередньою інформацією, внаслідок вибуху травмовано 3 особи, з них одну особу у тяжкому стані госпіталізовано до міста Києва, інші – від госпіталізації відмовилися [2].

Наведені обставини виникнення нещасних випадків яскраво демонструють, що неприпустимо в робочий та позаробочий час нехтувати сигналом повітряної тривоги, особливо в прифронтових територіях. Крім того, важливою складовою профілактики виробничого травматизму є вміння ідентифікувати вибухонебезпечні предмети, а також обов'язкове навчання алгоритмам поведінки з вибухонебезпечними предметами.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Цибульська О. На роботі гине більше людей, ніж на війні. [Електронний ресурс] <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/bezpeka-praci/na-roboti-gine-bilse-ludej-niz-na-vijni>

2. Оперативна інформація. Нещасні випадки. Аварії. [Електронний ресурс] <https://dsp.gov.ua/info-accidents/>

### **ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖ У БУДІВЛЯХ ТА СПОРУДАХ НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАГОРЯНЬ**

*Владислав ШЕВЧЕНКО*

*Михайло САМОЙЛОВ*

*Національний університет цивільного захисту України*

Забезпечення пожежної безпеки та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (НС) є невід'ємною частиною державної політики будь-якої країни щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього природного середовища. Кожна НС унаслідок пожеж у будівлях та спорудах має негативні наслідки як безпосередньо для людини, що постраждала, так і для суспільства в цілому.

Проблема запобігання виникненню НС стає глобальною за своїми масштабами, зачіпає не тільки національні, але і міжнародні інтереси. На сучасному етапі людські, фінансові, трудові та матеріальні збитки від пожеж у різних сферах стають обтяжливими для економік усіх країн світу. При цьому згідно світової статистики найбільша кількість пожеж відбувається у приміщеннях будівель та споруд різного призначення. Тому з точки зору людських, соціальних, економічних та екологічних втрат суспільства від пожеж, особливо загострюється проблема запобігання виникненню НС унаслідок пожеж у будівлях та спорудах.

Для попередження НС внаслідок пожеж у будівлях та спорудах в реальних умовах використовувати відомі методи прогнозування загорянь неможливо оскільки вони є проектними. Тому для попередження НС внаслідок пожеж у реальних будівлях та спорудах необхідно застосовувати системний підхід та системні методи. Такі методи базуються на розгляді пожежі у вигляді складної динамічної системи, утвореної осередком загоряння та газовим середовищем приміщення. Це дозволяє уникнути необхідності задавання відомих складних багато параметричних моделей динаміки небезпечних параметрів газового середовища щодо різних типів приміщень. Практичною особливістю даного підходу є те, що він заснований лише на фактичних вимірюваннях поточних значень

параметрів газового середовища відповідними сенсорами у реальних приміщеннях різного типу. Це дозволяє не тільки оцінювати, а й прогнозувати появу небезпечних станів газового середовища та попереджувати виникнення НС внаслідок пожеж у реальних приміщеннях різних типів будівель та споруд.

Складність використання стану газового середовища у якості передвісника появи пожежі обумовлюється тим, що газове середовище в цьому випадку є складною нелінійною динамічною системою з властивостями дисипації та самоорганізації. У такій системі відомі методи не спроможні виявляти загоряння на основі аналізу динаміки станів газового середовища, оскільки ґрунтуються на лінійних принципах. Однак властивості динаміки стану газового середовища при загоряннях має першорядне значення щодо попередження НС, які пов'язані з ураженням та загибеллю людей, руйнуванням різного технологічного обладнання і агрегатів. При цьому, динаміка станів газового середовища не є довільною і підпорядковується фундаментальному принципу дисипативних динамічних систем, який полягає в тому, що окремі стани здатні повторюватись за часом (рекурентні властивості). Одним з дієвих інструментів для виявлення рекурентних станів у складних динамічних системах є метод рекурентних діаграм (RP). Цей метод відноситься до класу візуальних та не дозволяє безпосереднє їх використовувати для попередження НС. Крім того метод рекурентних діаграм є основою більшості сучасних методів кількісної оцінки рекурентних станів (RQA). Однак, можливості відомих методів RP та RQA відповідно до оперативного контролю стану газового середовища є досить обмеженими. Застосування цих методів щодо попередження НС внаслідок пожеж у реальних приміщеннях різних типів будівель та споруд шляхом прогнозування загорянь на теперішній час не використовується.

У зв'язку з цим, створення нових методів попередження НС внаслідок пожеж у реальних приміщеннях різних типів будівель та споруд на основі прогнозування загорянь шляхом поточного контролю стану газового середовища є актуальною та важливою науковою проблемою у сфері цивільного захисту.

Був запропонований новий інженерно-технічний метод запобігання надзвичайним ситуаціям унаслідок пожеж у будівлях і спорудах, який базується на прогнозуванні загорянь та на основі поточного контролю стану газового середовища у приміщеннях об'єктів.

Розроблено модель поточного прогнозування невідомої міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища при загоряннях у приміщеннях з урахуванням невідомих шумів, яка базується на використанні функції фільтру Калмана з оптимальним поточним параметром фільтрації щодо невідомої міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища, яка дозволяє виявляти вільні загоряння у будь-яких приміщеннях шляхом прогнозування моменту втрати рекурентності вектору прирощень станів газового середовища і на основі цього прогнозувати виникнення пожежі у приміщеннях та запобігати виникненню НС внаслідок пожеж у приміщеннях різних типів будівель і споруд.

Розроблено інженерно-технічний метод запобігання виникненню надзвичайних ситуацій унаслідок пожеж у будівлях і спорудах шляхом прогнозування загорянь у приміщеннях на основі прогнозування моменту втрати поточної рекурентності вектору прирощень станів газового середовища, що дозволяє не допускати переростання загорянь в приміщеннях у пожежі в будівлях і спорудах.

Розроблено інтелектуальну систему запобігання надзвичайним ситуаціям унаслідок пожеж у будівлях і спорудах на основі прогнозування загорянь у приміщеннях, яка включає підсистему поточного вимірювання небезпечних параметрів стану газового середовища приміщень будівель і споруд (у складі різних типів датчиків та платформ щодо їх розміщення), підсистему інтелектуального

прогнозування загорянь в приміщеннях, що реалізує комплекс математичних інструментів щодо прогнозування загорянь на основі розроблених моделей та інженерно-технічного методу запобігання надзвичайним ситуаціям унаслідок пожежі та підсистему виконання управлінських рішень щодо оперативної ліквідації загорянь у приміщеннях.

Розроблено діючий макет інтелектуального датчика щодо прогнозування загорянь, який зібрано на основі апаратних та програмованих засобів сімейства Arduino, які розміщуються в корпусі стандартного пожежного сповіщувача та дозволяє використання інтелектуального датчика прогнозування загорянь замість існуючих пожежних датчиків.

Розроблено новий підхід щодо запобігання НС унаслідок пожеж у будівлях і спорудах на основі прогнозування загорянь у приміщеннях різних об'єктів, де визначальним є використання реальних вимірювань небезпечних параметрів газового середовища приміщень. На відміну від відомих підходів, підхід що пропонується, є універсальним і може бути використаний на практиці щодо різних типів приміщень об'єктів. Розроблено практичний алгоритм щодо реалізації запропонованого інженерно-технічного методу запобігання НС унаслідок пожеж у будівлях і спорудах на основі використання широкого кола сучасних програмованих мікропроцесорів. За умови використання запропонованих алгоритмів на базі мікропроцесорів класу Arduino розроблено інтелектуальну систему запобігання надзвичайним ситуаціям унаслідок пожеж у будівлях і спорудах на основі прогнозування загорянь у приміщеннях,

Використання інтелектуальної системи запобігання надзвичайним ситуаціям унаслідок пожеж у будівлях і спорудах дозволяє на практиці здійснювати запобігання виникнення НС внаслідок появи загоряння матеріалів у приміщеннях об'єктів з метою недопущення або зменшення числа постраждалих та загиблих людей, зниження матеріальних втрат, а також забезпечення безпечного функціонування об'єктів.

Виконано перевірку працездатності запропонованої моделі прогнозу міри рекурентності та інженерно-технічного методу попередження НС на прикладі експериментальних даних.

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ПОВІТРЯНОЇ ТРИВОГИ**

*Олена ШУМИГОРА*

*Сергій ЦВІРКУН, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

В більшості додатків, які інформують про повітряну тривогу, невирішена задача пошуку найближчого укриття. Це допоможе цивільному населенню не втрачати час на пошук інформації.

Саме тому розробка автоматизованої системи інформування цивільного населення під час надзвичайної ситуації є важливою і актуальною задачею під час військового стану та можливих військових дій на території України.

**Метою** роботи є створення автоматизованого мобільного додатка. основним функціоналом якого є отримання сповіщення про повітряну тривогу та пошук найближчого укриття у місті Київ, з додатковою функцією інформування користувачів про потенційно небезпечні об'єкти та поради щодо поведінки під час повітряної тривоги.

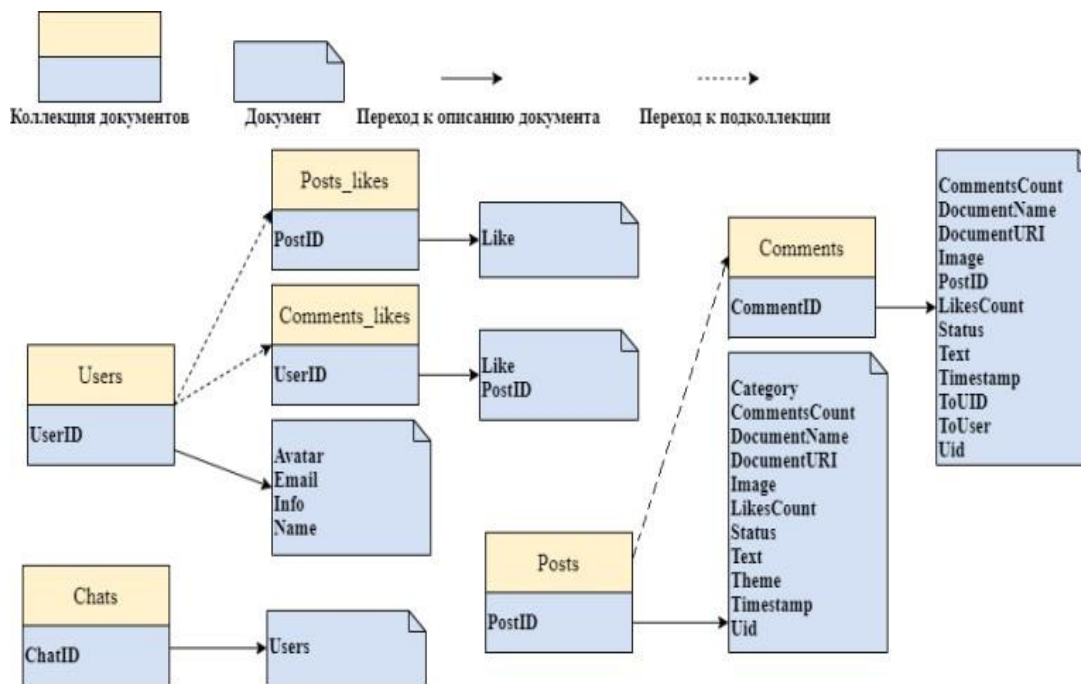


Рисунок 1. Схема бази даних в Firestore для мобільного додатку для інформування населення у випадку незвичайних ситуацій

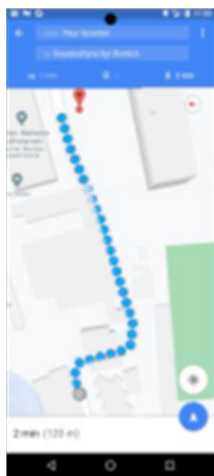


Рис. 2. Прокладений маршрут до укриття

В результаті роботи було розглянуто основні типи сучасних автоматизованих систем інформування цивільного населення під час надзвичайної ситуації військового характеру, а саме: повітряної тривоги та інформування населення про дії в умовах виникнення повітряної тривоги.

Було розроблено програмний продукт в вигляді мобільного застосунку, який має функціонал інформування про небезпечні об'єкти та поради щодо поведінки під час повітряної тривоги. Додаток інформує користувачів про повітряну тривогу та знаходить найближче укриття в виді push сповіщення, та має змогу автоматичної побудови маршруту за допомогою google maps. Продемонстровано приклади роботи додатка та показано його функціонал [1-3].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Охорона праці та цивільний захист / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров. – Київ, 2019. – 408 с.
2. Денисенко С. Автоматизовані системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення / С. Денисенко, І. Гасек, О. Гуменюк. – Київ: МНС України, 2011.
3. Васильева К. Н. Обзор программных средств для разработки мобильных приложений / К. Н. Васильева, Г. Я. Хусаинова. // Technical science. – 2020. – №2. – С. 20-21.



## КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ УКРИТТІВ

*Микита ЯЩЕНКО, Володимир ЛЮБАРСЬКИЙ  
Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент  
Вінницький національний технічний університет*

У сучасному світі питання цивільного захисту населення стає все більш вирішальним. Це особливо актуально для забезпечення безпеки та захисту громадян. Досягнення цієї мети вимагає застосування різноманітних заходів, але особливу увагу слід звертати на необхідність укриття.

Правильне конструювання укриттів є невід'ємною складовою забезпечення максимального рівня безпеки для нашого суспільства. Ці заходи дозволяють враховувати різноманітні загрози та можливі ризики і розробляти приміщення, що відповідають найвищим стандартам ефективності та надійності. В результаті, ми можемо зменшити наслідки можливих негативних впливів та створити безпечне та захищене середовище для населення [1-2].

Приміщення, призначені для укриття, повинні бути герметичними, щоб забезпечити захист від ударної хвилі, іонізуючого випромінювання, світлового випромінювання та теплового впливу під час пожежі. Цю герметичність можна забезпечити шляхом якісних будівельних робіт та зменшення кількості прорізів.

У випадку укриттів зі збірного залізобетону рекомендується проводити ретельну проклейку стиків між елементами, а також у місцях їхнього з'єднання з підлогою й перекриттям. Проклейка повинна виконуватися зовнішнім методом, від пристрою гідроізоляції. У ролі матеріалів для проклейки можуть використовуватися безосновні повітронепроникні матеріали, такі як ізол, полівінілхлоридний пластикат, поліетилен [3-5].

При будівництві укриттів рекомендується використовувати перекриття за балковою схемою з обпиранням балок (ригелів) на колони. Також варто розглянути можливість застосування безбалкових перекриттів. Використання несучих внутрішніх поздовжніх і поперечних стін допускається за наявності відповідного техніко-економічного обґрунтування. Всі несучі конструкції укриттів повинні бути розраховані на вплив ударної хвилі і мати відповідну міцність відповідно до класу захисту.

При проектуванні перекриттів за балковою схемою рекомендується використовувати поздовжнє розташування балок (ригелів). Це є найбільш раціональним рішенням, оскільки дозволяє зменшити кількість складних з'єднань ригелів зі стінами й поліпшити роботу поздовжніх стін на вплив вертикального й горизонтального навантажень.

Обираючи конструктивну схему укриття, важливо враховувати конструкції будівлі (споруди), у яку вбудовується укриття, і оцінювати обсяги і планування приміщень у мирний період. Рекомендується застосовувати каркасну схему, але безкаркасна схема також може бути прийнятною за умови відповідного обґрунтування.

При проектуванні укриттів застосовуються різні конструктивні схеми:

1). Каркасно-панельна з повним каркасом: Ця схема включає систему зі стійок (колон) і ригелів, заповнених плитами (панелями). Усі елементи каркасу міцно пов'язані між собою. Колони розташовані вздовж зовнішніх стін.

2). Каркасно-панельна з неповним каркасом: Тут колони розташовані лише в торцях споруди, а не вздовж усіх зовнішніх стін.

3). Безкаркасна: В цій схемі вертикальні зовнішні і внутрішні несучі конструкції виконуються у вигляді суцільних стін.

Каркасна схема вважається найбільш раціональною, оскільки дозволяє

краще використовувати приміщення притулку для різних цілей і спрощує розміщення інженерно-технічного обладнання. При будівництві укриттів безкаркасна схема не дозволяє досягти таких переваг.

Каркасно-панельна схема з повним каркасом являє собою систему, що складається зі колон і ригелів із заповненням із плит перекриття, міцно з'єднаних з елементами каркаса. У каркасно-панельній схемі з неповним каркасом колони в зовнішніх стін передбачаються лише в торцях споруди. При безкаркасній схемі вертикальні зовнішні і внутрішні несучі конструкції виконуються у вигляді суцільних стін. У каркасно-панельних спорудах з повним каркасом допускається поздовжнє й поперечне розташування ригелів. У спорудах з неповним каркасом рекомендується поздовжнє розміщення ригелів.

Каркасна схема є найбільш раціональною, тому що вона дає можливість щонайкраще використати приміщення укриття для народногосподарських цілей і технічно простіше вирішувати питання розміщення інженерно-технічного встаткування.

При будівництві укриттів з поздовжніми й поперечними стінами (безкаркасна схема) домогтися перерахованих переваг неможливо. Конструктивні рішення спряжень елементів каркаса надземної частини будівель з конструкціями убудованих укриттів повинні передбачати, як правило, вільне обпирання надземних конструкцій будівель на покриття убудованого укриття.

Для забезпечення просторової жорсткості каркаса знову споруджуваної надземної частини будівлі при впливі експлуатаційних навантажень допускається влаштування «стиків за жорсткою схемою» каркаса надземної частини з покриттям укриття, розрахованих на руйнування надземних конструкцій при особливому сполученні навантажень і збереженні при цьому міцності й стійкості покрівлі укриття.

Конструктивна схема підвальної частини будівлі повинна відповідати вимогам забезпечення міцності й стійкості при впливі експлуатаційних навантажень і навантажень особливого сполучення, а також економічної доцільності. [6].

У будівництві укриттів надзвичайно важливо ретельно обирати конструктивні рішення, оскільки вони визначають надійність та стійкість споруд навіть у непередбачуваних ситуаціях. Забезпечення герметичності укриття відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного захисту від різних зовнішніх впливів, включаючи ударну хвилю та температурний вплив під час пожежі. При виборі конструктивної схеми важливо враховувати не лише технічні параметри, але й можливість оптимального використання простору та забезпечення комфортного функціонування приміщень.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Методичні рекомендації «Захисні споруди цивільного захисту» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. С. Скрипник, В. В. Барбашин. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 34 с.

2. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.

3. Смоляк В. В. Архітектура будівель і споруд (спекурс, курсове проектування, основи світлофізики) : навчальний посібник / В. В. Смоляк, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, Н. В. Козинюк. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 84 с.

4. Смоляк В. В. Практикум з попередньої оцінки та розрахунку освітлення

інженерних споруд, виробничих будівель [Текст] / В. В. Смоляк, М. С. Лемешев, О. В. Березюк, В. П. Ковальський. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 81 с

5. Василич А. В. Сховище для цивільного захисту населення / А. В. Василич, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 12 травня 2023 р. – Черкаси : ЧПБ, 2023. – С. 10-12.

6. Вікторова Є. М. Основні вимоги пожежної безпеки до громадських будівель [Текст] / Є. М. Вікторова, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 21-22.

## **ANALYSIS OF INFORMATION-TECHNICAL MEANS OF MONITORING HAZARDS ASSOCIATED WITH THE RELEASE OF POLLUTANTS INTO THE ENVIRONMENT**

*Anna BONDARENKO<sup>1</sup>*

*Valentina LOBOICHENKO<sup>2</sup>, Doctor of Technical Sciences, prof.*

*Olga SHEVCHENKO<sup>1</sup>, Ph.D., Roman SHEVCHENKO<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, prof.*

<sup>1</sup>*National University of Civil Defense of Ukraine,*

<sup>2</sup>*Lutsk National Technical University, Lutsk*

The hostilities on the territory of Ukraine, which are taking place as a result of Russia's military aggression, have had a significant impact on all spheres of life of both the population of our country and the world community. The direct social and political consequences are accompanied by numerous human casualties and huge economic losses. At the same time, the development of local emergency situations of a military nature develops in a cascade type into emergency situations of a man-made nature, which have an additional dangerous effect on the population and the territory of our state [1].

Already today, Ukraine's direct losses from military operations have exceeded 400 billion dollars. At the same time, factors that worsen the current state of man-made and natural objects and are markers of the development of potential emergency situations are not taken into account [1]. This is the presence in the environment of chemical compounds from used ammunition, fuel and lubricants from machinery, leaks of pollutants from destroyed enterprises, etc. The modern paradigm of "civil protection" provides, as a component, monitoring of the condition of the object under study [2]. That is why an important aspect of emergency prevention is timely information about changes in the state of the facility and the subsequent adoption of the necessary management decisions.

Features of the proposed information technology QR - management of an emergency situation of a man-made nature at the facilities of the chemical industry in conditions of excessive man-made load is the possibility of its wide use in the form of information support of personal computers in auxiliary emergency services of different hierarchical levels of subordination.

The proposed methodology for the formation of an automated emergency management system at chemical industry facilities has a number of limitations, which should be taken into account in the future during the development and pilot implementation of information technology in the practical activities of the units of the State Emergency Service. Thus, the following components should be taken into account:

1) when setting up public access to the emergency aid system, existing opportunities for using information and telecommunication technologies should be taken

into account, primarily QR coding and QR data playback, as well as the organization of electronic interaction on a par with subjects that provide response to an emergency event;

2) develop a separate application (information module) that provides a process of interaction and use of information (QR), information and telecommunication systems of the Ministry of Internal Affairs for information and analytical support in decision-making during response to emergencies and extraordinary events;

3) supplement information technology capabilities with a switching system with means of video surveillance and recording events in real time;

4) to supplement information technology capabilities with a switching system with electronic devices and a system of authorized Central Security and other executive authorities in order to prevent emergency events and respond promptly in case of their occurrence.

These shortcomings can be eliminated in the future through the compatibility of traditional methods of responding to catastrophic events and information and telecommunication technologies as part of the improvement of the methodology that is being created, which will allow to increase the efficiency of providing assistance to the population many times over and significantly improve the activities of emergency and rescue services and other services that are involved ; remotely see the situation at the scene of an emergency; promptly use available resources, provide information to government and regional crisis centers in real time [3].

The further development of this study consists in the development of a number of practical recommendations, which primarily relate to the harmonization of domestic approaches and practices to the requirements of the countries of the European Community. However, such harmonization may face difficulties in the formation of general principles of comprehensive assistance to the population in the event of emergency situations that threaten health, life, property or the surrounding natural environment, other dangerous and catastrophic events [4].

Thus, the need to take into account not only direct, but also indirect dangers for the population and territories of our state is noted. They can take place as a result of the development of emergency situations related to the leakage of pollutants into the environment, in particular, into water bodies.

#### **LITERATURE**

1. Myroshnychenko A., Loboichenko V., Divizinyuk M., Levterov A., Rashkevich N., Shevchenko O., Shevchenko R. Application of Up-to-Date Technologies for Monitoring the State of Surface Water in Populated Areas Affected by Hostilities. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2022, 16 (3), 50 – 59.

2. Дівізінюк М.М. Теоретичні засади парадигми “цивільний захист”/ М.М. Дівізінюк, С.А. Єременко, О.А. Лефтеров, А.В. Пруський, В.В. Стрілець, В.М. Стрілець, Р.І. Шевченко// Монографія. Київ.: ТОВ «АЗИМУТ-ПРІНТ». 2022. 335 с.

3. Лобойченко В.М. Формування окремих задач математичної моделі інженерно-технічного метода попередження надзвичайних ситуацій унаслідок аварій на технологічному обладнанні потенційно небезпечних об'єктів. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2019, том 6, № 152, с. 224 – 232. DOI 10.33042/2522-1809-2019-6-152-224-232.

4. Лобойченко, В., Бондаренко, А., Резніченко, Г., & Колошко, Ю. Забезпечення окремих процедур реалізації методики попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних із поширенням забруднюючих речовин у водні об'єкти. Комунальне господарство міст, 2022, 4(171), 135–141. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-4-171-135-141>

## **STUDY OF THE EFFICIENCY OF PERSONNEL OF EMERGENCY AND RESCUE UNITS FOR FIRE EXTINGUISHING AND ELIMINATION OF EMERGENCY SITUATIONS AT PETROLEUM STORAGE FACILITIES**

*Dariy FOMICHEVA, Volodumir KRADOZHON  
Roman SHEVCHENKO, Doctor of Technical Sciences., prof.  
National University of Civil Protection of Ukraine*

Reservoirs and oil depots, technological pumping stations, railway and road overpasses, gas stations, oil product pipelines and other technical means for transporting and storing oil and oil products are part of the system that provides oil products to consumers (oil depots), oil and oil refining enterprises, energy facilities and electrification, railways, aviation, water and road transport, and is also part of the supply system of industrial and agricultural enterprises that use petroleum products. Each industry has specific technological processes that significantly affect fire hazards and fire statistics.

In accordance with VBN V.2.2-58.1-94 "Designing of oil and oil product warehouses with saturated vapor pressure not higher than 93.3 kPa", oil and oil product warehouses are divided into two groups according to their purpose and relation to consumers. The first group includes warehouses for storing oil and oil products and supplying them to consumers (oil depots), tank farms at pumping stations on main oil pipelines, and transfer oil depots for pumping oil and oil products from one mode of transport to another. The second group includes warehouses of consumables that are part of industrial, transport, energy and other enterprises. In accordance with national economic tasks, special attention should be paid to the first group of warehouses, which mainly use medium and large tanks.

Reservoirs on oil pipelines and oil refineries store and pump mainly commercial oil and oil products without significant changes in their properties, except for the need to heat viscous liquids. In addition to storage and pumping, intermediate processing tanks in the oil industry and oil refineries are also used for heating, cooling, separation, phase transformations and other processes of processing oil and oil products.

The most common tanks for the storage of oil and petroleum products, both in the past and today, are above-ground steel vertical tanks of the RVS type with a fixed roof without pontoons.

There are no complete industry statistics on fires at these facilities. Given the practice of extinguishing fires at global and national oil depots, such fires remain complex and pose a danger to people and the environment, as well as huge material costs for both fire extinguishing and damage elimination. Significant and serious fires at technical facilities for the transportation and storage of oil products most often occur in the oil and oil refining industry [1].

Mass fires at oil depots located in cities pose a significant risk. The location of oil depots within settlements is a consequence of gradual residential development. At the same time, the maximum distance from oil and oil product storage facilities to residential and public buildings is 200 m, as specified in regulatory documents. Obviously, these distances are very small and in the event of a fire, the nearest buildings are at risk, including in the residential sector.

For Ukraine, where only 343 Ukrainian food warehouses operate 10,510 tanks with a total capacity of 5 million m<sup>3</sup>, this issue is of great importance.

In the event of a fire, the need to protect objects located in the immediate vicinity of oil depots makes firefighting very difficult. Measures such as the construction of protective fences, additional support equipment and, in general, a large amount of additional personnel and facilities are required.

According to statistics, the largest number of fires and explosions occurs at tank farms, which are the most common technical facilities, as well as at technical pumping stations, which are present in almost all companies dealing with oil and petroleum products. Therefore, it can be argued that the problem of fires at such facilities is very relevant and requires a detailed study in order to propose fire-fighting measures to increase the level of fire safety and prepare fire personnel for extinguishing fires and eliminating emergency situations at oil and petroleum products storage facilities.

In the long list of environmental hazards that threaten people, there is the possibility of environmental pollution with chemical compounds due to man-made fires - combustion products, combustible substances and fire extinguishing substances. Fires lead not only to social and material costs, but also to environmental pollution: air, soil, water bodies and the death of animals and plants. At the present time, the issue of fire protection is not only the elimination of fires, but also the prevention or reduction of pollution or destruction of the natural environment. The effectiveness of the actions of fire departments should be characterized by the extinguishing time and the type of extinguishing agent used.

Reservoir parks belong to the category industrial facilities, which are sources of a possible dangerous impact on the environment: the amount of heat released during large fires, most often compared to the components of the heat balance of the atmosphere, and the emissions of microscopic condensed particles (soot, ash, crushed fuel, condensed combustion products) change the optical properties of the atmosphere, and, in particular, the ratio between absorbed and reflected solar energy, increase the "greenhouse effect" associated with an increase in the concentration of carbon dioxide in the atmosphere, which persists for a long period of time. Disturbances from a fire in the upper layers of the stratified atmosphere can generate so-called "internal waves" that, having the ability to spread over long distances without fading, surround the globe. The effects of large fires, as well as volcanic eruptions, are so great that they cause a change in the weather in entire regions of the Earth, including those remote from the place of the fire, and the pollution of the environment by their emissions leads to significant economic damage caused by the harmful effects of toxic components contained in of them, per person, rural, forestry, housing and communal economy, industry, etc. Even more dangerously harmful is the impact of these pollutions on the genesis of humans and animals, on future generations and the natural environment.

But in addition to the direct negative environmental impact of fires at oil and petroleum products storage and pumping facilities on the environment and people, the environmental impact factor should be considered when extinguishing fires at such facilities.

Thus, there is a problem of determining the readiness of personnel of emergency and rescue units to extinguish fires and eliminate emergency situations at oil storage facilities.

## **LITERATURE**

1. Дівізінюк М.М. Теоретичні засади парадигми "цивільний захист"/ М.М. Дівізінюк, С.А. Єременко, О.А. Лефтеров, А.В. Пруський, В.В. Стрілец, В.М. Стрілец, Р.І. Шевченко// Монографія. Київ.: ТОВ «АЗИМУТ-ПРІНТ». 2022. 335 с.

## **A COMPLEX OF INFORMATION-TECHNICAL MEASURES TO ENHANCE FIRE SAFETY AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES**

*Denis FOMICHEV*

*Roman SHEVCHENKO, Doctor of Technical Sciences., prof.*

*National University of Civil Defense of Ukraine*

Ensuring fire safety of enterprises, buildings and structures is one of the most urgent tasks facing our state. This is due to the fact that during fires huge material values are destroyed, the environment is damaged and, most importantly, people die or their health is damaged.

Fire safety is an integral part of all activities of the state and individual enterprises and organizations in industry and agriculture.

An important feature of the social infrastructure of Ukraine is the presence of a large number of chemical production facilities that are currently being reconstructed. Accidents, fires and explosions at this class of enterprises are, as a rule, of a developmental nature, which affects the speed and correctness of decision-making on the organization of hostilities, the forecast of the situation, and in general, the safety of workers and personnel of fire departments. At the same time, the fire department does not have enough information about the development of an accident related to a fire or an explosion [1].

The study of problems related to accidents and, in particular, fires or explosions at industrial enterprises, requires the application of results obtained in various fields of science: physics, the theory of combustion and explosion, some other special fields of mechanics of continuous environments, mathematical statistics, programming, etc. other. Therefore, it is important to compare the existing methods of assessing the characteristics of the development of an accident, fire, and the selection of appropriate mathematical and physical models for the quantitative assessment of the characteristics of individual stages of the accident.

In order to effectively solve the entire complex of issues related to liquidation of the consequences of an accident related to a fire or explosion at an industrial enterprise, first of all, it is necessary to be able to calculate the main characteristics of the development of events. In particular, it is worth determining exactly when and where explosions or fires will occur, how significant their impact will be on objects located on the territory of the enterprise (for example, damage and collapse of buildings and structures), how a fire at one of the objects can initiate a chain reaction. In the world literature, these chain reactions are called the "domino" effect.

It is also important to assess the impact of dangerous factors of fire or explosion on the life and health of people on the territory of the enterprise. Moreover, in this case, it is necessary to take into account both the influence of the direct dangerous factors of a fire or explosion (high temperature, the flow of thermal radiation, the impact of a shock wave or the deflagration combustion front), and the indirect influence of the dangerous factors of an accident - for example, the possibility of injury or death of people in a house exposed to fire as a result of total or partial collapse.

### **LITERATURE**

1. Дівізінюк М.М. Теоретичні засади парадигми "цивільний захист"/ М.М. Дівізінюк, С.А. Єременко, О.А. Лефтеров, А.В. Пруський, В.В. Стрілець, В.М. Стрілець, Р.І. Шевченко// Монографія. Київ.: ТОВ «АЗИМУТ-ПРІНТ». 2022. 335 с.

## RESEARCH OF INNOVATIVE FIRE EXTINGUISHING MEANS AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES

Vladuslav GADYR<sup>1</sup>, Oleg NESHPOR<sup>2</sup>

Roman SHEVCHENKO,<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Prof.

<sup>1</sup>National University of Civil Defense of Ukraine

<sup>2</sup>Institute of State Administration and Scientific Research of Civil Protection

Energy facilities, as one of the key sectors of the state's critical infrastructure, are among the most difficult to extinguish due to the simultaneous concentration of fire-hazardous substances, explosive and radioactive materials (in some cases), as well as live equipment. Ukraine has a large number of such facilities that are capable of providing the country's own energy needs. This means that the majority of fire and rescue personnel will probably be involved in extinguishing fires at such facilities.

However, without proper knowledge of how to act and the dangers associated with such situations, firefighting would be impossible. Currently, thermal, hydro, nuclear, gas turbine and diesel power plants are operating or being built in Ukraine, which are combined into a single energy system with common modes and continuity of electricity production and distribution. The most common type of power plants are thermal turbine power plants. The fuel economy includes coal, peat and fuel oil warehouses, gas pipelines, fuel preparation equipment (coal is pulverized and heated to fuel oil) and boiler equipment that burns fuel to produce steam at pressures up to 130 bar and temperatures over 560°C. The steam is fed to turbine generators, where current is produced, which is either fed to switchboards via wires and busbars, or directly to step-up transformers for distribution over long-distance power lines. Units and equipment of the power company are installed in specially designed buildings with I and II degree of fire resistance. The main building of the power plant houses the boiler room, engine room and maintenance rooms. The main control panel of the generator voltage distribution device is located in this building or next to it. Closed or open switchgears of high voltage (35, 110, 220 and 550 kV) are installed separately from the main building. Modern engine rooms of power plants have a length of at least 200 m, a height of 30-40 m and a span of 30-50 m. The height of the boiler room reaches 80 m. Large volumes of fuel can be stored in the boiler rooms of power plants. There is a risk of explosion in the coal powder preparation area. Heavy fuel oil is also used in the boiler room. It is known that the pressure in heavy oil pipelines can reach 30 MPa, and the temperature can exceed 120°C. For this reason, oil pipelines for heavy fuel oil are laid in special casings, and the pipes between them are connected to emergency tanks. However, in the event of a communications accident, fuel oil can quickly spill onto the floor, and in some cases, its vapors can cause a fire. The engine room is subjected to significant loads in the form of engine oil, generator lubrication systems and electrical insulation of generator windings and other electrical equipment and devices. Turbogenerators in the engine room are installed on special platforms at a height of at least 8-10 m above the zero mark. The generator lubrication system consists of oil tanks with a capacity of 10-15 tons, pumps and lubrication lines installed at the zero mark, with an oil pressure of up to 14 MPa. All cable rooms of the power company are divided into half floors, tunnels, channels and galleries. Cable galleries and mezzanines are located in power plants, and tunnels and water pipes are located in power plants and other energy enterprises. Cable tunnels are horizontal and inclined and have a cross-section of at least 2x2 meters. Cable tunnels are separated lengthwise by firewalls or doors. The length of one compartment of the cable tunnel under the building should not exceed 40 m, and outside the building - 100-150 m. Each section of the tunnel should have at least two hatches with a diameter of 70-90 cm, a ventilation and sewage system. In cable tunnels, the fire load can reach from 30 to 60 kg/m<sup>2</sup> [1].



Stationary water and foam fire extinguishing systems, steam fire extinguishing systems and inert gas fire extinguishing systems are installed to extinguish fires in cable rooms. Stationary water and foam fire extinguishing installations are equipped to supply extinguishing substances from a fire truck. Fires at substations can occur in transformers, oil switches and cable equipment. Substations on large areas have special oil stations where a large amount of transformer oil is stored. Transformers and switchgear switches are placed on foundations, under them is an oil tank connected to an emergency tank. Each transformer is placed in a separate room and is connected to the switchboard or cable channel using a hole. In hydroelectric power stations, step-up transformers are located directly next to the power station building, while open high-voltage switchboards are located adjacent to the power station and can transmit power through oil-filled cables laid in tunnels. All power plants and substations are equipped with reliable emergency protection and alarm systems.

In the event of a fire, damaged equipment and devices are automatically switched off by relay protection devices [2].

Taking into account the above, we note that an important challenge for critical infrastructure facilities in the energy sector is to ensure an effective level of fire extinguishing, taking into account innovative measures for both fire detection and extinguishing. First of all, this applies to robotic technical systems. Speaking about robotics in all fields, it is worth noting that today it is a very promising field and no sphere of life can do without its development.

#### LITERATURE

1. Ahrens, M. (2009). Warehouse fires excluding cold storage. National Fire Protection Association. – 78.

2. Alvarez, A., Meacham, B. J., Dembsey, N. A., & Thomas, J. R. (2014). A framework for risk-informed performance-based fire protection design for the built environment. *Fire technology*, 50(2), 161-181. <https://doi.org/10.1007/s10694-013-0366-1>

#### ON THE QUESTION OF DETERMINING THE EFFICIENCY OF FIRE AND MANUFACTURING SAFETY OF CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES FOR THE STORAGE OF PETROLEUM PRODUCTS

*Elizaveta GOLOVCHENKO*

*Igor KHYMYROV, Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor*

*Roman SHEVCHENKO, Doctor of Technical Sciences, prof.*

*National University of Civil Protection of Ukraine Kharkiv, Ukraine*

One of the key branches of Ukraine's critical infrastructure is the oil refining industry. The development and growth of this industry is impossible without the presence in the state of enterprises for the preservation of oil and oil products.

Enterprises for the storage of oil and petroleum products, namely: reservoirs and tank farms of distribution oil depots, technological pumping stations, railway and automobile overpasses, gas stations, petroleum product pipelines and other technological facilities for the transportation and storage of oil and petroleum products are an integral part of a large production and transportation complex, processing and storage of oil and oil products. They are included in the technological schemes of collecting and preparing oil (oil fields), providing users with oil products (oil depots), main oil product pipelines, oil refineries, transfer and distribution oil depots, energy and electrification facilities, enterprises of automobile, railway, water and air transport, thermal power plants,

construction organizations, industrial enterprises, mechanized agricultural enterprises that use oil products. At the same time, the main enterprises for the storage of petroleum products are considered to be tank farms of distribution oil depots.

In accordance with VBN V.2.2-58.1-94 "Designing of oil and oil product warehouses with saturated vapor pressure not higher than 93.3 kPa", oil and oil product warehouses are divided into two groups according to their purpose and relation to consumers. The first group includes warehouses for the storage and release of oil and oil products to consumers (oil depots), raw material parks of oil refineries and oil and gas production enterprises, tank parks at pumping stations of main oil product pipelines, and transshipment oil depots intended for transshipment of oil and oil products from one type of transport to another. The second group includes warehouses of oil and oil products that are part of industrial, transport, energy and other enterprises, if they do not belong to the first group in terms of capacity.

In the reservoirs of oil pipelines and distribution depots, mostly commercial oil and oil products are stored and pumped without the significant transformation of their properties provided by the technology, with the exception of the necessary heating of viscous liquids. In the intermediate technological reservoirs of oil fields and refineries, in addition to storage and pumping, heating, cooling, separation, phase transformations and other processes for processing oil and oil products can be carried out. In each industry there are peculiarities of the flow of technological processes, which determine their fire danger and fire statistics.

The main task of our state is to ensure the normal operation of oil industry enterprises, including their protection from fires. The state entrusts these functions to the State Emergency Service of Ukraine, which, for its part, makes every effort to prevent fires, and in the event of their occurrence, to create conditions for quick and successful extinguishing, thus preventing huge material, ecological and moral damages.

Tanks for the storage of oil and oil products belong to industrial structures of increased fire hazard. In recent years, there has been a trend of growth in the number and size of tanks, which leads to an increase in their fire hazard and, therefore, the methods and means of fighting possible fires are undergoing significant changes. In this regard, warehouses of the first group, which use tanks of medium and large volume, deserve special attention in this regard.

Extinguishing oil and petroleum product fires in tanks and tank farms, which are usually complex and large, requires the involvement of a large number of fire brigade personnel and fire extinguishing equipment. These fires are accompanied by particularly dangerous phenomena such as the release and boiling of petroleum products. Moreover, the emission is possible during the burning of all dark oil products containing at least a small amount of moisture, as well as in the presence of bottom water.

In the course of extinguishing fires, the sudden destruction of individual tanks is also possible, as a result of which the oil product can spill out of the collapse over considerable distances in a wave, forming a common center of fire on a large area with the subsequent spreading of the burning oil product, creating a threat to buildings and fire extinguishing equipment.

Fires lead not only to social and material damage, but also to environmental pollution: air, soil, water bodies and the death of animals and plants. In turn, fire-extinguishing substances used for their elimination, including foaming compounds, lead to environmental pollution. Therefore, at the present time for the fire protection, the issue of not only eliminating fires, but also preventing or reducing pollution or the death of the natural environment during their sowing

Foaming agents are divided into biologically "soft" and "hard" based on their ability to decompose under the action of the microflora of water bodies and soils. In turn, the activity (surfactants) depends on their ability to biodegrade. All surfactants used to

produce foams can be divided into three groups depending on their ability to biodegrade: biodegradable substances with a degree of decomposition of 85% or more (soft); biologically moderately degradable substances with a degree of decomposition of 70–85%, and biologically rigid ("solid") - less than 70%.

Biologically "solid" foaming agents do not have a carcinogenic or mutagenic effect on the human body. They belong to moderately dangerous, low-hazard substances. The nature of the action of the foaming agent is environmental pollution (negative impact on flora and fauna). It is prohibited to discharge industrial wastewater containing biologically "solid" foaming agents into the sewage system of settlements. After extinguishing the fire, it is necessary to provide for the cleaning of such foaming agents that were kept in the tank or within the limits of the collapse, or pour them into the industrial sewer, diluting with water.

Thus, the set of questions on the study of the organizational and technical readiness of emergency and rescue units for extinguishing fires in the oil refining industry is one of the most urgent tasks of the State Emergency Service of Ukraine.

#### **ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE MARITAL STATE IN THE STATE ON THE TRAINING SYSTEM OF EXPERTS IN THE OPERATION OF EMERGENCY AND RESCUE EQUIPMENT**

*Pavlo KORCHAGIN*

*Anastasiy KHYMYROVA, candidate of sciences in public administration*

*Roman SHEVCHENKO, Doctor of Technical Sciences, prof.*

*National University of Civil Defense of Ukraine*

During the hostilities, the system of training specialists of the DSNS system faced a number of challenges that significantly affected the quality of knowledge and skills that graduates of higher education institutions receive. If the problem of the issue is considered only in the part of the training of specialists in the operation of emergency and rescue equipment, then the following should be noted. A stable structural and logical scheme of the process of coordination and improvement of the efficiency of the system of training specialists in the operation of emergency and rescue equipment provides for the presence of a mandatory procedure for the coordination of operational and technical parameters of emergency and rescue equipment and the methodology of training specialists in its operation.

The latter has a number of direct and reverse relations, which are aimed at improving the quality of the capabilities of the emergency prevention and response system, primarily at the regional level, and provides a planned basis for the application of procedures for saturating the prevention system with new and modernized models of equipment, as well as a planned procedure for training specialists, which is constantly revised taking into account time and thematic limitations. Under today's conditions, the above coordination procedure is excluded from the process of distribution of emergency rescue equipment that comes in the form of humanitarian aid from partner countries. Humanitarian demining equipment and special dual-purpose equipment also remain outside its scope.

Violation of the feedback of the coordination procedure leads to the emergence of a number of contradictions, which concern both the possibilities of comprehensive operation of the equipment and the training of relevant specialists in its operation, which in turn creates the problem of creating an effective methodology for increasing the effectiveness of the process of preventing emergency situations in conditions of

uncertainty of training parameters specialists and the operation of emergency and rescue equipment, which are associated with the organizational and management restrictions of wartime.

Analyzing the current state of the issue under investigation, one should, first of all, consider the world experience in the formation of methodologies for evaluating the effectiveness of the use of various fire-fighting equipment. For example, works [1,2] consider the main criteria for a vague assessment of fire safety in regions with a predominantly urban population. In work [3], separate provisions of the theory of reliability of systems are considered using the example of the stability of logistical connections with the provision of fire equipment. In work [4], the main attention is paid to ways of increasing the reliability, maintainability and technical safety of emergency and rescue equipment. The work [5] is devoted to solving the issue of integrated fire safety design, including elements of the GO methodology and the basics of reliability design. However, the comprehensive issue of the coherence of the systems of providing technical means and the appropriate training of specialists in their operation has not been resolved to date. It acquires additional relevance under the conditions of violation of feedback loops of the coordination procedure, which are related to the organizational and management restrictions of wartime.

The paper examines the problem of forming an expert-statistical mathematical model for liquidation of emergency situations at the regional level under the conditions of military influence on the system of training specialists in the operation of emergency and rescue equipment. In the course of the study, a set of functional limitations was formed, which allows us to clearly define the physical field of existence of the mathematical model of liquidation of emergency situations at the regional level in the conditions of military influence on the system of training specialists in the operation of emergency and rescue equipment.

The expert-static mathematical model consists of four analytical dependencies. The first one describes the achievement of the necessary level of security of the territory and the population in accordance with the existing ratio of potential danger from the consequences of an emergency and the operational capabilities of the territorial unit to counter it. The second establishes the dependence of the potential danger of the consequences of emergency situations of various nature on time and the solution of a separate expert-analytical task of forecasting the potential level of danger within the functioning of the territorial unit. The third one allows to determine the normalized index of the operational capabilities of eliminating emergency situations at the regional level in the conditions of military influence and its impact on the system of training specialists in the operation of emergency and rescue equipment in the conditions of the fourth parametric dependence, which determines the time.

A feature of this approach is the ability to use already known and proven approaches as a mathematical tool for calculating predicted risk indicators, which will generally ensure a high level of reliability of the final results of using the expert-mathematical model.

The created expert-statistical model allows further development of the methodology for calculating the operational potential of a territorial unit based on existing and predicted levels of potential danger.

#### LITERATURE

1. HU Bao qing, LIU Min, LO Siu ming (2004). Fuzzy Evaluation Of Fire Safety In High-Rise Buildings. *Journal of Wuhan University of Hydraulic and Electric Engineering*. 37, 67.
2. H Cheng, GV Had jisophocleous (2009). The modeling of fire spread in buildings by Bayesian network. *Fire Safety Journal*, 44(6), 901-908. <http://dx.doi.org/10.1016/j.firesaf.2009.05.005>

3. Marvin Rausand, Anne Barros, Arnljot Hoyland (2010). System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications. *National Defence Industry Press, Beijing, China*, 864. Retrieved from: [https://books.google.com.ua/books/about/System\\_Reliability\\_Theory.html?id=DSJgvgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/System_Reliability_Theory.html?id=DSJgvgAACAAJ&redir_esc=y)
4. Du Yulong, Hao Ailing, (2011). Integral Reliability Analysis and Evaluation of the Fire Equipment in Building. *The Proceedings of 2011 9th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety*, 12179432. <https://doi.org/10.1109/ICRMS.2011.5979243>
5. Shen Zupei, Gao Jia, Huang Xiangrui (2000). A New Quantification Algorithm For The GO Methodology. *Reliability Engineering and System Safety*. 67,3, 241-247. [https://doi.org/10.1016/S0951-8320\(99\)00071-X](https://doi.org/10.1016/S0951-8320(99)00071-X)

## DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF COMMUNICATION MEANS IN FIRE EXTINGUISHMENT AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES

Dmutro KOVALENKO<sup>1</sup>, Ivan RUSCHAK<sup>2</sup>

Roman SHEVCHENKO<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, prof.

<sup>1</sup>National University of Civil Defense of Ukraine

<sup>2</sup>Institute of State Administration and Scientific Research of Civil Protection

Today, the population and territory of Ukraine continue to be under the significant negative influence of natural and man-made factors, which lead to the emergence of emergency situations, the death and injury of people, the deterioration of living conditions due to environmental pollution, which, of course, causes significant economic losses. The effect of these factors is intensified in connection with significant wear and tear of the main production assets, inefficient exploitation of natural resources, imperfection and obsolescence of technological processes in many branches of industry, limited opportunities of the state in the field of development and reconstruction of production potential, natural features of one or another region of Ukraine [1].

The effectiveness of combating emergency situations largely depends on a reliably organized communication system. Nowadays, modern stationary, mobile and portable radio stations of the KH and VHF bands are widely used in the garrisons of the State Emergency Service. Further development of radio communication in units is carried out in the direction of improving the technical characteristics of radio equipment, increasing the power of stationary radio stations and mastering higher frequencies.

The introduction of new means of telecommunications opens up wide opportunities for timely detection of emergency situations, remote control of forces and means, as well as recording and analysis of the process of liquidation of the consequences of emergency situations.

The risk of emergency situations (fire) remains quite high today. The magnitude of the consequences of accidents, disasters and natural disasters is increasing, which makes the task of preventing emergency situations one of the most urgent.

The analysis of the causes of such a state of affairs showed that the low level of man-made and fire safety in Ukraine is due not only to the insufficient provision of emergency services units, their number, the small number of rank-and-file and managerial staff, the high degree of wear and tear of automatic communication systems, and miscalculations in the organization central and local bodies of executive power, local self-government bodies work to ensure the appropriate level of man-made and fire safety, but also:

- the imperfection of legislative and regulatory support in the field of man-made and fire safety, which led to the imbalance of the management system;
- insufficient financing of measures aimed at updating the material base, both in general and means of communication in particular.

Thus, there is a problem of ensuring an effective level of management (communication) during liquidation of emergency situations (fire) in difficult conditions of radio interference.

#### LITERATURE

1. Дівізінюк М.М. Теоретичні засади парадигми "цивільний захист"/ М.М. Дівізінюк, С.А. Єременко, О.А. Лефтеров, А.В. Пруський, В.В. Стрілець, В.М. Стрілець, Р.І. Шевченко// Монографія. Київ.: ТОВ «АЗИМУТ-ПРИНТ». 2022. 335 с.

#### EFFICIENCY OF PASSIVE FIRE LOCATION MEANS IN OBJECTS WITH A MASSIVE PRESENCE OF PEOPLE

*Svitlana MAISTRENKO<sup>1</sup>, Olexsandr REBROV<sup>2</sup>*

*Roman SHEVCHENKO<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Prof.*

*<sup>1</sup>National University of Civil Defense of Ukraine*

*<sup>2</sup>Institute of State Administration and Scientific Research of Civil Protection*

Until February 2022, construction and modernization of institutions with a mass stay of people were actively carried out on the territory of the state. The reconstruction of institutions with a mass stay of people, which will definitely be renewed after the end of the war and our victory.

Institutions designed in different cities with a mass presence of people are, in their essence, unique objects as a technical decision, which involves combining in a single volume premises of different classes of functional fire danger with a heterogeneous contingent and various technological connections), as well as according to their state and social significance, the design of which does not have uniform typical requirements [1].

Fires occurring at such objects are often accompanied by mass death, group injury of people, as well as significant material damage, since such objects are, in fact, multifunctional objects with a mass presence of people.

Such a state of affairs leads to the need for a detailed assessment of the level of fire safety of buildings, as well as the adoption of unwavering measures aimed at unconditionally ensuring the safety of those who are in them.

The relevance of this topic is obvious: the construction of new facilities with a mass presence of people, which include premises of various functional fire hazard classes, the development and implementation of new technical solutions aimed at ensuring the safety of people, as well as preventing the spread of dangerous fire factors.

Thus, in the leading countries of the world, the use of passive means in the form of screen structures (walls) is allowed to prevent the spread of dangerous fire factors. Such a new technical solution can solve many problems related not only to the zoning of multifunctional objects of shopping and entertainment complexes, but also to the prevention of the spread of fire. The implementation of such solutions will significantly reduce the material costs for the construction of such objects and the installation of individual engineering elements, and will also ensure the minimization of possible damage in the event of a fire. In addition, screen walls do not prevent the free movement and evacuation of people.

At the same time, the improvement of regulatory provisions to increase the level of fire safety of establishments with a mass presence of people becomes even more relevant and significant.

#### LITERATURE

1. Дівізінюк М.М. Теоретичні засади парадигми “цивільний захист”/ М.М. Дівізінюк, С.А. Єременко, О.А. Лефтеров, А.В. Пруський, В.В. Стрілец, В.М. Стрілец, Р.І. Шевченко// Монографія. Київ.: ТОВ «АЗИМУТ-ПРІНТ». 2022. 335 с.

#### INFLUENCE OF LANDFILL SITES ON THE ENVIRONMENT

*Oleksandr MATSIUK*

*Oleh BEREZIUK, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Technical University*

The relevance of the research topic is due to the constant deterioration of the environment. The abbreviation of MSW (municipal solid waste) is known to children today, as the topic of environmental protection has finally moved from ecological circles to the general public, and adults and children are now studying the rules of waste management. Therefore, almost everyone knows about the danger of landfills, which do not install equipment for sorting and processing. The landfill has the following typical MSW content: cardboard and paper – 41%; garbage – 18%; metal – 9%; glass – 8.2%; wood, rubber and skin – 8.1%; food residues – 8%; Other waste is 2% [1]. But even more danger is natural dumps. If there are almost 6000 official (controlled) landfills in Ukraine, then natural (uncontrolled) landfills up to 30,000 (according to various estimates) make up about 7% of the total area of Ukraine. And the total amount of waste at all landfills, including industrial ones, is more than 450 million tons a year, many of which are dangerous [2].

If the officially registered MSW landfill is dangerous, in the absence of garbage equipment or garbage processing plant, the landfill is much more dangerous due to lack of control and, as a consequence, any environmental measures and taxes [3-5].

The landfill can contain many hazardous waste of high level [6-8]. In addition, they are put without taking into account sanitary rules and regulations. Usually these are the closest to the settlements, forest strips, ravines along the paths, coasts and steppe zones, where large areas are exposed to toxic substances, rare species of flora and fauna are killed, and settlements receive contaminated water and a sharp smell from evaporation. Therefore, a few years ago, the Ministry of Ecology and Natural Resources posted on its website an interactive map of landfills in Ukraine, where you can leave online information about the landfill coordinates online.

In Ukraine today, 99% of landfills do not meet environmental requirements, and there are about 25% overloaded among them [9, 10].

Such landfills cannot function anymore because they are the sources of the following dangers: the spread of infectious diseases; groundwater contamination; formation of dumping gas; Self-ignition [11, 12].

However, they continue to send garbage from large cities. As an example, the Kiev landfill, in Pidhirsi with 6.5 million tons of waste.

The landfills are being designed and built with further sorting and processing. The design must be carried out in compliance with the legislation and environmental safety requirements, with the mandatory inclusion of the drainage system that eliminates the filtrate. For burial of garbage residues after sorting the landfill has a structure by several

levels, something like a career. But it is better to turn them into energy in modern incineration plants.

Pursuant to paragraph 3.2., Part III of the Rules of Operation of Landfills of Household Waste, the MSW landfills should have annual technological plans for the organization of waste disposal works on which working cards are indicated. This makes the burial process timely and regulated, which simplifies the reclamation – the restoration of the fertile layer of the Earth. The skin landfill should be reclaimed according to the rules to avoid environmental disaster, and the restored soils are landscaped. Until 2030, there should be about 300 landfills in Ukraine, and the rest should be replaced so that stories such as Lviv garbage would not be repeated.

In recent years, we have repeatedly witnessed fires in landfills, which have a very high level of danger. And during one of these fires, three rescuers were killed at the Gribovichi landfill of 38 hectares, near Lviv.

This tragedy forced the leadership of settlements and the country to think about the introduction of a waste management system [13]. The landfills have sorting and processing equipment, and environmental projects for training students and garbage sorting workers have been launched.

According to the requirements of the National Waste Management Strategy by 2030, 65% of all waste in Ukraine should be directed to processing, and for EU countries this figure is 90%. The first stage should be the construction of garbage processing plants (at least 200) and reclamation of landfills. But to speed up the disposal process, citizens need to sort the garbage, and service companies need to buy containers for separate MSW collection and install them in place [14-17].

Sorting MSW is really simple and useful. All you need to do is start collecting organic waste that is sent to composting containers, cardboard paper, plastic, metal, glass, etc. – in separate containers. But even if there are conventional metal garbage tanks in your area, sorted recyclables can always be handed over to the reception points that are available in every settlement.

Therefore, the development of garbage processing and waste sorting installations requires special attention to reduce the number of landfills.

## **REFERENCES**

1. Kazachiner O., Boychuk Y. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 476 p.
2. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
3. Березюк О.В. Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Комунальне господарство міст. 2015. № 1 (120). С. 240-242.
4. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2021. № 1. С. 37-41.
5. Березюк О.В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2011. № 5. С. 154-156.
6. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2017. № 1. С. 36-39.
7. Савицький М. та ін. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти. Дніпро: ПДАБА, 2022. 483 p.



8. Березюк О.В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. 2009. № 3 (55). С. 92-97.
9. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Моделювання поширеності компостування як методу поводження з твердими побутовими відходами // Вісник ВПІ. 2016. № 1. С. 33-38.
10. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. Хмельницький, 2021. 46 с.
11. Korniylo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. 2022. 709 p.
12. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. 2008. № 10 (136). С. 25-28.
13. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 34 (4). С. 80-83.
14. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ОДАБА. 2009. № 33. С. 403-406.
15. Khrebtii H. et al. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology. Primedia eLaunch, 2023. 305 p.
16. Березюк О.В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник ВПІ. 2020. № 2. С. 73-81.
17. Hladyshev D. et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.

## SPECIAL RADIO-PROTECTIVE MATERIAL

*Oksana MEDVEDCHUK*

*Mykhailo LEMESHEV, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Technical University*

To ensure standardized operational parameters of a building, simultaneously with increasing the heat-protective characteristics of enclosing structures, the problem of reducing the levels of electromagnetic pollution of premises is urgent. An analysis of the levels of electromagnetic pollution in large cities and industrial centers has shown that the average level of harmful effects of the anthropogenic factor created by artificial sources of radiation exceeds the natural level by hundreds and thousands of times. [1-2].

The possibility of obtaining a composite material capable of increasing the heat-insulating characteristics of the enclosing structures of buildings and at the same time reducing the level of harmful effects of electromagnetic radiation was realized when using fine-dispersed metal aggregate as part of molding mixtures. Thanks to the use of metal powders in the composition of raw mixtures of fine-grained concrete, a new type of concrete based on mineral binders - betel-m was obtained [3-4].

Composite matrix of porous structure obtained from mineral binder and randomly oriented components of metal powder and siliceous aggregate. Mineral aggregate and metal powder take an active part in the process of forming the structure of the metal-cement composition, which is expressed in the change in the kinetics of plastic strength values, and is subsequently reflected in the physical-mechanical and radio-protective properties of the material [5].

Analyzing the results of research [6-7] on the multifunctional properties of betel-m, it is possible to assert the expediency of using the composite material for the manufacture of structures for the external finishing and insulating coating of buildings. Nostrilated betel-m is characterized by a relatively low reflection coefficient, which does not exceed 17% in the frequency range of 4-30 GHz, which means that it has low shielding properties, which is characteristic of radio-absorbing materials. Heat-protective characteristics of products made of porous metal-filled concrete are ensured by the presence of a large number of pores in the material structure and the use of a high-thermo-inertial component in the mixture [8-9].

#### REFERENCES:

1. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
2. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).
3. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
4. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
5. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
6. Стаднійчук, М. С. Industrial waste recycling. ВНТУ, 2021
7. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
8. Sivak, K., Use of industrial waste for increased experimental properties in construction. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
9. Lemeshev, M., "Use of industrial waste in the construction industry." Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture: 19–25. (2023).

#### IMPROVEMENT OF THE MATHEMATICAL APPARATUS FOR WARNING OF EMERGENCY SITUATIONS OF TERRORIST CHARACTER IN TUNNELS

*Anton MYROSHNYCHENKO<sup>1</sup>*

*Mihail DIVIZINYUK<sup>2</sup>, Doctor of Technical Sciences, Prof.*

*Roman SHEVCHENKO<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Prof.*

*<sup>1</sup> National University of Civil Defense of Ukraine;*

*<sup>2</sup> Center for Information, Analytical and Technical Monitoring of Atomic Energy Facilities of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine*

One of the most important elements of the critical infrastructure of any country is the transport infrastructure [1]. Ukraine is no exception. Moreover, the high percentage of technical neglect and the lack of appropriate amounts of funding for infrastructure renewal processes lead to the acceleration of dangerous phenomena at these facilities [2]. A special role is played by the factors of anthropogenic influence on the safety of objects of the critical infrastructure of railway transport. The latter include possible terrorist acts [3].

Analysis of the consequences of emergency situations of a terrorist nature at railway transport facilities, both in the leading countries of the world and in developing countries and Ukraine, prove that the course of the emergency situation in the event of the

discovery of an explosive device at the facility is determined by the following chronology of interdependent events, namely: search and identification of an explosive device, localization and disposal of an explosive device, actions after the end of work, which in the event of an emergency situation are accompanied by additional measures to eliminate it.

On the other hand, the analysis of the existing technical equipment of the special services of Ukraine for the neutralization of terrorist devices at railway transport facilities shows the absence today of both effective engineering and technical means and, accordingly, methodological support, namely a set of methods for preventing emergency situations of a terrorist nature with using explosive devices at railway transport facilities [4].

The effectiveness of the obtained results is explained by the comprehensive consideration of the features of the management scheme of an emergency situation of a terrorist nature, which is caused by the discovery of an explosive device in a railway tunnel, namely: situation monitoring, risk detection, alerting and evacuation of people, search and identification of an explosive device, decision-making on the use of special equipment, preparatory measures, decontamination of an explosive device, destruction of an explosive device, localization of the consequences of decontamination, decision-making on the restoration and operation of the object, impact on the situation, analysis of the effectiveness of preventive measures and measures to prevent an emergency. Also taken into account is the fact that the specified operations are interconnected by direct and feedback links, which ensure the collection of information about the state of the object through the elements of the monitoring system and the impact on the object through the system of executors, ensuring a continuous process of management in the interests minimization of the consequences of a terrorist emergency.

The peculiarity of the approach proposed in the work is the combination of modern achievements in the field of modeling the processes of emergence and prevention of emergency situations, which together allows to develop, first, effective engineering and technical means of collective protection; secondly, appropriate methodological support for the process of preventing terrorist emergencies at critical infrastructure facilities.

This work has certain limitations that should be taken into account in further research. Namely, in the course of further studies on the formation of methods for the prevention of emergency situations of a terrorist nature in railway tunnels, it is necessary to propose options for standards for evaluating the operational actions of pyrotechnicians in summer and winter and in the presence of additional complicating factors of danger, such as the possibility of chemical, radiation or bacteriological damage.

The expediency of making changes to the composition and training procedure of operational units, which will directly apply the appropriate methodological apparatus and means of additional protection to prevent emergency situations of a terrorist nature in railway transport tunnels, should also be investigated.

The development of this study will allow further development of a number of practical recommendations for improving current standard operational procedures in the case of using an additional protection device and the methodology of its application in order to ensure a reduction in the time of work on the localization of emergency situations of a terrorist nature in railway transport tunnels, preventing them from growing to a higher level danger, and ensuring a sufficiently high level of individual and collective protection of the personnel of the State Emergency Service and civilians. However, certain difficulties are expected at the stage of certification of the developed equipment and its wide implementation in the direct activity of pyrotechnic units.

## LITERATURE

1. Wray C. Keeping America Secure in the New Age of Terror. *Statement Before the House Homeland Security Committee*. Washington, D.C. November 30, 2017. URL: <https://www.fbi.gov/news/testimony/keeping-america-secure-in-the-new-age-of-terror>.

2. Gus M. Understanding Homeland Security. Los Angeles : SAGE, 2017. 456 p.
3. Lundberg R. Archetypal Terrorist Events in the United States. *Studies in Conflict & Terrorism*, 2019. 42:9. P. 819–835. DOI: 10.1080/1057610X.2018.1430618.
4. Mauroni A. The rise and fall of counter proliferation policy. *The Nonproliferation Review*, 2019. 26:1-2. P. 127–141. DOI: 10.1080/10736700.2019.1593691.

## PLASTIC WASTE: FEATURES OF DISPOSAL

Iryna SEREDYNSKA

Oleh BEREZIUK, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Technical University

Despite the fact that plastic is very convenient to use and has a small mass, it causes great damage to the environment: it decomposes up to 500 years, and then into microparticles that then get into food. Therefore, it is necessary to dispose of such waste so that there is no harm to the environment [1].

The process of creating plastic begins with crude oil, coal or natural gas, which is then refined and distilled into chemical compounds such as ethylene, benzene or phenol. This is why the fossil fuel industry loves plastic so much, bringing environmental disaster closer and exacerbating the climate crisis.

Plastic cannot completely decompose in nature – it is simply "shredded" into so-called microplastics – small particles up to 5 mm [2]. These particles then appear in our body and can, for example, damage cells or cause inflammatory and immune reactions [3, 4].

Plastic recycling refers to a whole range of polymer materials: from containers and packaging to rejected plastic products or residues from plastic production. Plastic waste belongs to III-IV hazard classes [5], low-hazard types of waste, but unused plastic poses a significant threat to the environment, because it emits toxic carcinogenic substances over time: formaldehyde, phthalates, and others. Plastic is especially dangerous when it catches fire due to the release of very toxic gases. It is because of plastic that the decomposition of solid waste landfills is a very dangerous phenomenon [6].

There is a well-known plastic recycling process [7, 8], where various products are then made from the processed secondary raw materials, but they are no longer intended for food. First, plastic must be sorted [9]. They are selected for quality, color, and purity [10]. The selected raw materials are then crushed into small pieces and sent to workshops for the production of various household items, such as: buckets, hatches for sewage, building materials [11], tanks, and others.

The main goal of Directive 2008/98/EU is to implement a waste management system that will minimize the negative impact of waste on human health and the environment and ensure the preservation of natural resources, as well as clearly regulate the issue of waste generation and management [12]. The directive provides for the use of the waste management hierarchy, which is an inverted pyramid and reflects five approaches to waste management [13]:

- disposal (landfill [14] and incineration of waste [15] without energy production);
- restoration;
- processing;
- reuse (secondary use of items without recycling) [16];
- prevention [17-21].

In no case should you burn garbage in your yard, and even more so plastics in an open manner. Due to insufficiently high temperature and lack of filters, an insane amount

of extremely toxic substances enters the air. And toxic ash is formed, which is blown away by the wind.

Breathing smoke even from burning simple leaves is 5 times more harmful than breathing air on the highway during rush hour! What can we say about plastic. During uncontrolled burning, a number of extremely toxic compounds are released, which settle in the environment and in our lungs. They are invisible, but at the same time very toxic and persistent, that is, they can be stored for a long time in soil and water. These are compounds of the type dioxins and furans. They cause diseases of the respiratory tract and can provoke cancer.

This is one of the reasons why we consider landfills extremely toxic. After all, every year in the warm season, they burn, and the neighboring settlements are covered with toxic smoke.

To reduce the amount of waste, we have:

- find an alternative and start producing bioplastics;
- introduce fines and penalties for the distribution of plastic;
- reuse plastic household items;
- try to use less single-use items, one of which is plastic bags (because the average term of their use is 30 minutes, and the decomposition period is 500 years).

So, the disposal of plastic waste is important nowadays, and among waste management methods, removal is the least effective and prevention is the most effective.

#### REFERENCES

1. Синюк О.М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості: дис. ... д. т. н.: 05.05.10. Хмельницький, 2018. 485 с.
2. Березюк О.В. Експериментальне дослідження процесу подрібнення твердих побутових відходів під час зневоднення шнековим пресом // Вісник ВПІ. 2019. № 5. С. 75-80.
3. Березюк О.В., Васенко Т.Б., Горбатюк С.М., Шевчук Т.І. Регресійна залежність показників захворюваності на хвороби органів дихання від продуктивності сміттєспалювального заводу // Наукові праці ВНТУ. 2023. № 1. 6 с.
4. Microplastic: how dangerous it is and how to reduce its amount. Recycle.URL: <https://recyclemag.ru/article/mikroplastik-opasen-umenshitkolichestvo>. 18.03.2019.
5. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
6. Waste management and accounting problems. SPEAK! URL: <https://vilneslovo.com/поводжение-звідходами-та-проблеми-об/>. 18.12.2017.
7. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 34(4). С. 80-83.
8. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. 2015. № 1. С. 3-8.
9. Березюк О.В. Дослідження кінематики пристрою для сортування твердих побутових відходів // Вісник НТУ "ХПІ". 2010. № 65. С. 49-55.
10. Березюк О.В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2011. № 5. С. 154-156.
11. Павлюк Б.І. Композиційні будівельні матеріали із використанням промислових відходів // Сборник научных трудов SWorld. 2014.

12. Березюк О.В. Визначення регресійних залежностей витрат на управління твердими побутовими відходами від рівня доходів населення // Вісник ВПІ. 2012. № 5. С. 24-26.
13. Jorney G. Directive 2008/98/EC of the EP and of the council of 19 November 2008 on waste and repealing certain. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>
14. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2017. № 1. С. 36-39.
15. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка поширеності методів спалювання твердих побутових відходів в Україні // Вісник ВПІ. 2022. № 1. С. 6-10.
16. Березюк О.В., Фіник І.В. Математичне моделювання прогнозування поширеності повторного використання будівельних відходів // Наукові праці ВНТУ. 2022. № 2. 6 с.
17. Kazachiner O., Boychuk Y., Halii A. Theoretical foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 602 p.
18. Hladyshev D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.
19. Kornlyo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. Primedia eLaunch, 2022. 709 p.
20. Савицький М. та ін. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти. Дніпро: ПДАБА, 2022. 483 p.
21. Kazachiner O., Boychuk Y. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 476 p.

**DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETECTING CENTRAL SIGNS AND WAYS  
OF PROPAGATION OF EMERGENCY SITUATIONS  
AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES**

*Oleksiy SHCHERBAK*

*Olexandr DEREVYANKO, Ph.D., Associate Professor*

*Roman SHEVCHENKO, Doctor of Technical Sciences, Prof.*

*National University of Civil Defense of Ukraine*

As a result of the combustion that occurs during a fire, materials, structures, equipment and individual objects exposed to high temperatures undergo various degrees of destruction and deformation or are completely destroyed.

As a rule, the degree of destruction is different, and this situation is often used to determine the location of the fire. The center of the fire is often associated with the area where burning and destruction are most intense. In this case, it is assumed that the greatest destruction is caused by longer burning, longer exposure to high temperatures, i.e. time factors, and it is concluded that the fire may have started in this area. It often happens that way.

Of course, it is inevitable that a longer burning time will lead to large-scale destruction and higher temperatures in the center of the fire, which will affect the intensity and scale of the destruction. However, factors such as burn time are not the only factor, and in some cases may be the cause of the greatest damage to structures and materials in a given fire zone, including the center of the fire.

The destruction caused by fire depends not only on the burning time, but also on many other factors and conditions related to the development of the fire and, above all, on

the temperature regime of the burning zone. Of course, temperature change is not only a time factor. The temperature in a specific fire zone also depends on the amount and nature of combustible materials, the conditions of their combustion, especially the conditions of gas exchange (inflow and air flow), as well as the characteristics of the convection that occurs and extinguishing. All this determines the conditions and causes of repeated burning, the formation of local nests of burning or separate, well-preserved areas within the fire zone. As we already know, even fires can cause minor damage due to the architectural and structural features of the building.

Soot burns out when the surface of the structure heats up above 600-650°C during a fire. Therefore, the amount of soot may be lower in areas closer to the fire than in areas further from it. Soot often burns out in local spots in the center of the fire or in the upper part of secondary cells (combustion zones). Such spots often persist when the burning spreads further - the structures in the center of the fire (ceiling, walls) are well heated, and soot is deposited in cooler places, and not in the "hot" ones, as described above. Local burning of soot is a good indicator when searching for the source of a fire. However, if the soot does not burn out and covers the structure relatively evenly, it becomes almost impossible to find the source of the fire or the path of spread of combustion, unless special equipment is used.

Under the influence of high temperatures, polymer surfaces disintegrate into a complex mixture of volatile hydrocarbons. The temperature of the gas mixture increases as it approaches the flame front. Oxygen from the surrounding air diffuses into this mixture, and when the appropriate concentration and temperature conditions are reached, the gas mixture ignites. The flame again provides the energy necessary for the pyrolysis of the polymer surface. Some hydrocarbons undergo pyrolysis in the space between the polymer surface and the flame front if the temperature is high enough (up to 1000°C) and the oxygen concentration is low enough. This mechanism is effective only for all polymers in the early stages of combustion. After prolonged exposure to flame, thermoplastics melt and spread, the polymer heats up to the temperature of pyrolysis, and highly flammable gaseous products are released from the melt. As a result, the polymer either burns out completely or leaves a non-combustible liquid or solid residue. During burning, a layer of carbon dioxide is formed on the surface of thermosetting plastic, which isolates the polymer mass from the radiation effect of the flame and prevents the release of thermal decomposition products. If the thickness of the formed carbon layer exceeds the critical one and there are no conditions (external heat flow, heat accumulation, influx of oxidant) that contribute to its heating, decomposition and combustion, combustion stops. The emission of volatiles is often accompanied by dispersion of the surface of the solid phase, while the latter passes into the gas phase in the form of particles with a combustion surface, on which intensive gas emission, ignition and burning occur. There is an intensive release of gas, ignition and burning. During combustion, non-combustible mineral residues or coke are formed.

Only porous materials, which form solid residues when heated, can independently support smoldering combustion. These include a wide range of plant-based materials such as paper, cellulosic fabrics, sawdust, laminates, latex rubber and some thermoset plastics at a distance. Materials that melt or contract under the influence of a heat source do not exhibit the type of combustion in question. The reason for this can be understood by considering the mechanism of decay.

There are three combustion zones

Zone 1: the pyrolysis zone, characterized by a rapid increase in temperature, where the visible ends and volatile products of the source material;

Zone 2, where the temperature reaches a maximum, the formation of visible pyrolysis products ceases and ignition begins;

Zone 3, the zone of highly porous carbon residues, where the residues are no longer heated and the temperature slowly decreases.

To date, specialists [1-3] have made several attempts to establish the presence of leaded fuel in the combustion zone by the presence of lead oxide and leaded petroleum products in the soot, by determining the nature of the combustion product by the structure and composition of the soot, and by detecting the amount of lead oxide and leaded petroleum products sorbed on soot particles.

#### LITERATURE

1. Peter Janku, Zuzana Kominkova Oplatkova, Tomas Dulik, Petr Snopek, Jiri Liba. Fire Detection in Video Stream by Using Simple Artificial Neural Network. MENDEL— Soft Computing Journal, Volume 24, No. 2, 2018

2. Qiao Gaolin, "Research on Image Flame Feature Selection and Recognition Algorithm in Complex Large Space", Xi'an University of Architecture and Technology, (2015)(in Chinese)

3. Frizzi, S., Kaabi, R., Bouchouicha, M., Ginoux, J., Moreau, E., Fnaiech, F.:Convolutional neural network for video fire and smoke detection. In: IECON 2016 - 42nd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society.pp. 877–882 (2016).]

#### BUILDING MATERIALS FOR SPECIAL PURPOSE BUILDINGS AND STRUCTURES

*Kateryna SIVAK*

*Mykhailo LEMESHEV, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Technical University*

A "safe room" is a specially equipped room in a house or apartment, which is designed to protect residents in case of emergency situations, such as rocket attacks, terrorist acts, natural disasters, etc. In Israel, "safe rooms" have been a mandatory component of any new house or apartment built since 1992 [1].

In the modern life conditions of Ukrainians, the necessity of building a "safe room" at the design stage becomes acute. In this work, the use of industrial waste as raw materials for improving the mechanical characteristics of concrete is considered.

According to practice, by mixing waste with natural mineral raw materials, most building materials can be produced. The waste of energy and chemical companies, such as phosphogypsum, titanium gypsum, fluorogypsum, citrogypsum and desulphogypsum, can be used to produce building materials, products and structures used in the construction of residential and industrial buildings, agricultural facilities, road structures, etc. [2-4].

Studies indicate that the use of TPP ash and slag waste for the production of cement and complex multicomponent binder is economically feasible. In many works, the authors established that the amount of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  and  $\text{MgO}$  significantly affects the physical and chemical properties of building materials [5-7]. Research has established that the most effective way to improve the physico-chemical and physico-mechanical characteristics of building materials is to use fly ash of the Ladyzhynskaya TPP [8], which has a basic chemical composition and has a beneficial effect on the processes of structure formation. The chemical composition of fly ash of the Ladyzhynskaya TPP is presented in the table. 1.



| Table 1 – Chemical composition of fly ash of Ladyzhinskaya TPP |                  |                                |                                |      |      |                  |                   |                 |        |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|--------|
| The content of oxides                                          | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO  | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | SO <sub>3</sub> | others |
| Ash slag Ladyzhinskaya TPP                                     | 49,26            | 23,00                          | 19,35                          | 3,53 | 1,79 | 2,11             | 0,40              | 0,10            | 1,40   |
| Ash-containing materials Ladyzhinskaya TPP                     | 52,1             | 23,1                           | 15,6                           | 3,16 | 1,08 | 0,4              | 1,2               | 0,57            | 0,7    |

A large amount of ash contained in ash-containing materials can lead to an increase in porosity and a decrease in the rate of strength gain over time, as well as a deterioration in operational properties, including frost resistance and corrosion resistance [9-10]. To prevent such undesirable consequences, it is necessary to add complex additives that have a multifunctional effect to the composition of the concrete mixture [11]. These additives affect not only the kinetics of strength gain, but also the formation of the appropriate structure of the material, which affects the physical and mechanical properties and service life of the resulting concrete.

To increase the amount of ash in the binding concrete, it is necessary to activate it. The choice of the activation method depends on the chemical and mineralogical composition of the ash, its production and the composition of the binding system. Since ash performs several functions in the composition of the concrete mixture, its amount can be increased due to the use of various activation methods. Moreover, the introduction of ash into the composition of the material as a microfiller and fine aggregate will contribute to the formation of a strong contact zone [12-13].

According to the conducted studies [14-15], the authors established that the optimal amount of ash to increase the strength of cement-sand compositions depends on the chemical and mineralogical composition and specific surface, and is from 20 to 40 percent of the amount of aggregate. In the case of fly ash and fluid ash, the pozzolanic component is 35-40 percent by weight, and the pozzolanic index exceeds 1.7. When using hydroremoval ash, the pozzolanic index is 1.3-1.7 [16-18].

In conclusion, I would like to say that considering the fact that the production of building materials is one of the most material-intensive and expensive branches of industry, the use of industrial waste as raw materials in the production of building materials will significantly reduce the depletion of natural resources, reduce the cost of manufacturing high-strength concrete and make it possible to implement construction effectively. safe rooms" at the stage of designing new buildings.

#### REFERENCES:

1. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsianynkova L., etc-International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
4. Зузяк, С. Ю. Виготовлення електродів для системи катодного захисту із електропровідного бетону. ВНТУ, 2018
5. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).

6. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
7. Sivak, K., Use of industrial waste for increased experimental properties in construction. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
8. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
9. Вишнеvский, А. В. Использование металлических отходов в композиционных электропроводных бетонах. Тюменский индустриальный университет, 2011.
10. Stadniychuk, M., Obtaining active mineral additives from industrial waste. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
11. Медведь, Я. О. Промислові відходи–альтернатива традиційним природним ресурсам. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
12. Стаднійчук, М. Електропровідні бетони для захисту від статичної електрики. ВНТУ, 2019.
13. Bereziuk, O., et al. "Features of studying the disciplines of the cycle of safety of life activity by future specialists-builders." Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education: collective monograph. 5.2: 169–176. (2022).
14. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
15. Лемешев, М. С., Стаднійчук М. Ю. «Жаростійке в'язуче на основі промислових відходів». Актуальні проблеми пожежної безпеки, запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій: 168-171 (2019).
16. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.
17. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельній галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
18. Stadniychuk, M., Composite conducted concrete for special purposes. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.

#### **PECULIARITIES OF USING PHOSPHOGYPSUM FOR THE MANUFACTURE OF FIRE-RESISTANT CONSTRUCTION PRODUCTS**

*Roman SIVAK*

*Mykhailo LEMESHEV, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Technical University*

Fires have a great impact on buildings and structures both directly, when the source of the fire is on the site itself, and indirectly. Therefore, the number of emergency effects should include fire effects arising from a fire. For example, the effect of fire significantly changes the creep parameters of concrete, the thermal stress state in massive concrete structures during a fire is equivalent to that which occurs during hardening of concrete, which causes the formation of cracks[1]. Thus, the design of fire protection is a mandatory requirement in the design of fire-resistant structures.

Complex physico-chemical and mechanical processes take place in concrete during high-temperature heating. The strength of concrete under the influence of high temperatures depends on the properties of binders, as well as on the composition of aggregates and their properties.

Heavy high-strength concrete has such a significant drawback as a tendency to explosive splitting under the influence of fire[2]. This is due to the tensile stresses arising from the vapor pressure of physical moisture in the pores, as well as from the softening of concrete after the loss of bound water. According to observations of real fires and fire tests of reinforced concrete structures, pieces of concrete at a distance of up to 10-15 meters begin to fly away with bangs from the heated surfaces of the structures and crack within 9-15 minutes[3]. As a result, there is a rapid reduction of the working section of the structure, the destruction of the protective concrete layer, the exposure of the working fittings, the appearance of through cracks and holes, a sharp decrease in the fire resistance of the entire structure. [4]

Gypsum-based binders, as well as products made from them, are widely used as fire-retardant materials. In terms of heat-insulating, sound-insulating properties and fire resistance, gypsum materials are superior to cement-based materials, and in terms of decorative, comfortable and ecological indicators, they have no equal in construction.

Phosphogypsum was studied as a potential raw material for the production of gypsum binder and as an additive to cement, which allows to regulate the hardening time of the cement mixture [5-6]. However, the use of phosphogypsum from a technological point of view requires special preparation, such as drying and briquetting [7]. Therefore, this method of disposal of phosphogypsum is used only in countries that do not have natural gypsum.

In the production of phosphoric acid using the extraction method, by-products are formed in the form of phosphogypsum waste. The solid phase of calcium sulfate in these wastes can be dihydrate, hemihydrate or anhydrite, depending on the conditions of temperature and concentration during the decomposition of phosphate raw materials. Phosphogypsum waste is gypsum raw material, as it consists of 80-95% of calcium sulfate [8].

In their works [9-12], scientists found that the most effective way to use phosphogypsum in construction is to obtain clinker-free phosphate, metal phosphate and metal ash phosphate binders. This type of binder can be obtained without significant expenditure of energy and preliminary purification of phosphogypsum from harmful substances.

In the works[13-15], the authors established that the main process in the synthesis of a phosphate binder is the dissolution of oxidizing compounds in phosphoric acids. The regulation of this process depends on the concentration of the acid, the chemical composition of the compound that contains the cation, the optimal modification from the point of view of solubility, as well as the method and temperature regime of its introduction into the reaction mixture. [6] The speed of interaction processes can be regulated by changing the reactivity of the filler by compaction, thickening of its parts, use of dispersions of oxidized metal filler, and passivation of components that react excessively actively [16].

It should be taken into account that due to the content of undesirable impurities in the composition of phosphogypsum, the processing of phosphogypsum into fire-resistant binders requires significant costs associated with its preparation for the production of fire-resistant gypsum compounds [17].

Analysis of the existing methods of preparing phosphogypsum for fire-resistant gypsum binders showed that today four methods are mainly used to remove impurities [18]: washing phosphogypsum with water; washing in combination with neutralization and sedimentation of impurities; method of thermal decomposition of impurities; introduction of neutralizing, mineralizing and regulating additives.

#### **REFERENCES:**

1. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.

2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannikova L., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Березюк, О. В. Визначення регресійних залежностей річних об'ємів утворення твердих побутових відходів від основних факторів впливу. Київський національний університет будівництва і архітектури, 2011.
4. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
5. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
6. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
7. Березюк, О. В. Підвищення ефективності пресування твердих побутових відходів за рахунок видалення вологи. Національний технічний університет "Харківський Політехнічний Інститут", 2010.
8. Медведь, Я. О. Промислові відходи–альтернатива традиційним природним ресурсам. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
9. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
10. Лемешев М.С. Електропровідні бетони для захисту від статичної електрики // Перспективні досягнення сучасних вчених: матер. наук. симп., 19-20 вер. 2017 р. Одеса. 5 с.
11. Медведь, Я. О. Спеціальні жаростійкі бетони з використанням промислових відходів. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
12. Bereziuk, O., et al. "Features of studying the disciplines of the cycle of safety of life activity by future specialists-builders." Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education: collective monograph. 5.2: 169–176. (2022).
13. Стаднійчук, М. С. Industrial waste recycling. ВНТУ, 2021.
14. Лемішко, К. К. Особливості використання техногенних відходів в промисловості будівельних матеріалів. Академія технічних наук України, 2019.
15. Черепакха, Д. В. Використання промислових техногенних відходів Вінниччини для виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2019.
16. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
17. Лемешев, М. С., Стаднійчук М. Ю. «Жаростійке в'язуче на основі промислових відходів». Актуальні проблеми пожежної безпеки, запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій: 168-171 (2019).
18. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.

## COMPOSITE CONCRETE FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC RADIATION

*Maksym STADNIYCHUK*

*Mykhailo LEMESHEV, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor*

*Vinnitsia National Technical University*

In our time, the issue of protecting humanity from harmful anthropogenic loads has become especially acute. Electromagnetic pollution of the environment is constantly increasing due to the development and use of modern electronic technologies [1].

World protection technologies against ionizing and electromagnetic radiation provide for the use of shielding and radio-absorbing materials. Electroconductive materials are most often used as a shielding material. However, metal shielding of biological and technical objects causes a number of problems. As a rule, this is related to the deterioration of human health and the quality of the functioning of radio-electronic devices [2-3].

The practice of constructing screens indicates the widespread use of composite materials based on inorganic and organic binder systems. Such materials are more acceptable for biological protection from a hygienic point of view. They have an intermediate value in terms of electrical conductivity between a dielectric and a metal [4-5].

The use of metal powders as a finely dispersed filler in electroconductive concrete made it possible to obtain a new type of special purpose concrete - metal-enriched electroconductive concrete (betel-m) [6]. The resulting concrete belongs to the class of composite materials, it occupies an intermediate place between a dielectric and a conductor. The formation of a stable micro- and macrostructure due to the presence of a physical-chemical relationship between mineral binding, fine dielectric and fine-dispersed metal fillers ensured that the products acquired satisfactory operational properties. A wide range of physico-mechanical, thermophysical, electromagnetic, and radioprotective properties that characterize betel-m samples is provided by the presence of an increased amount of iron-containing hydrosilicates and iron-containing newly formed cement stone in the macrostructure of the composition [7-8].

In the physical sense, betel represents a dispersedly filled multilayer heterogeneous system, the properties of each element of which differ from each other. As a result of the uniform distribution of metal powder in the matrix, a structure of cement stone with large surfaces of phase separation is formed, somewhat analogous to multilayer radiation shields [9].

### REFERENCES:

1. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022.
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L., etc-International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
4. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
5. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
6. Стаднійчук, М. Електропровідні бетони для захисту від статичної електрики. ВНТУ, 2019.
7. Стаднійчук, М. С. Industrial waste recycling. ВНТУ, 2021
8. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
9. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.

## **SPECIAL COMPOSITE CONCRETES FOR THE PROTECTION OF UNDERGROUND ENGINEERING NETWORKS**

*Maksym STADNIYCHUK*

*Mykhailo LEMESHEV, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor  
Vinnytsia National Technical University*

Today, the problem of energy and resource conservation in all sectors of the economy is becoming particularly relevant for Ukraine. The average statistical loss of metal due to corrosion of underground engineering networks and communications per year is from 2 to 4% [1].

Among the variety of methods developed by scientists for anti-corrosion protection of underground metal structures, the most effective and progressive are active electrochemical methods of protection.

One of the constituent elements of cathodic and anodic protection systems are grounding electrodes, for the manufacture of which various types of metals and alloys are used. The durability of such systems depends primarily on the design of the electrode itself and the operating conditions of their use. On average, the service life of grounding electrodes is 7-10 years, after which new ones need to be installed, which also requires additional costs [2].

In works [3-4], the authors suggest using reinforced concrete structures as a grounding device. They are trying to use the ability of concrete to conduct electricity to ground some building structures. But this is possible only if the concrete is a stable current conductor. With seasonal fluctuations in temperature and humidity, the electrical resistance of ordinary concrete changes. This is explained by the fact that ordinary concrete has an ionic character of conductivity [5]. When concrete is saturated with water, the readily soluble components of cement stone transition into the liquid phase and it becomes a semiconductor with a low specific electrical resistance of  $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ . Drying of concrete leads to an increase in its resistance to  $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  [6]. Thus, ordinary concrete cannot be considered and used as an electrical engineering material due to the great instability of its conductive and insulating properties.

Metal-enriched electrotechnical concrete (betel-m) developed at the Vinnytsia National Technical University is one of the types of special concrete that can be used as an alternative to existing conductive products. The electrotechnical properties of betel-m are provided by the use of a conductive filler of metal slurry, the new composite material obtained in this case acquires a wide range of electrophysical and physico-mechanical properties, which are given by the authors in works [6-8].

### **REFERENCES:**

1. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L., etc-International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
2. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
3. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
4. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
5. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
6. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.
7. Стаднійчук, М. С. Industrial waste recycling. Diss. ВНТУ, 2021
8. Зузяк, С. Ю. Виготовлення електродів для системи катодного захисту із електропровідного бетону. ВНТУ, 2018

## **Секція 2. Пожежна та техногенна безпека**

### **ДЕРЕВИНА ТА ВИКОРИСТАННЯ АНТИСЕПТИКІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ**

Петро БЕНЧАК

Іван ІЩЕНКО

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Деревина є одним з найбільш поширених та корисних матеріалів, який використовується у будівництві, меблевому виробництві, ремонті та інших сферах господарства. Проте, однією з найбільших загроз для деревини є різноманітні мікроорганізми, такі як грибки, бактерії та гнильці. Для захисту деревини від цих шкідливих впливів застосовуються антисептики та для підвищення її вогнестійкості використовують антипірени.

#### **Властивості деревини та її використання**

Деревина є натуральним матеріалом, який має унікальні властивості, такі як міцність, легкість, теплоізоляція та естетичний вигляд. Ці властивості роблять деревину незамінним матеріалом у будівництві та інших галузях.

У будівництві деревина використовується для зведення конструкцій, облицювання стін, виготовлення підлог, дверей, вікон та інших елементів інтер'єру та екстер'єру. У меблевому виробництві деревина використовується для виготовлення меблів, декоративних виробів та інших елементів обробки.

Антисептик для деревини - розчин на водній або масляній основі, який перешкоджає гниттю матеріалу, запобігає розмноженню мікроорганізмів. Також він здатний захистити матеріал в різних умовах експлуатації.

У своєму складі має хімічні речовини, які, стикаючись з деревиною, знищують грибки, не допускають цвіль, гниття дерева, а ще, що важливо, захищають від шкідливих комах.

Однією з головних проблем, з якими зіштовхується деревина, є руйнівна дія мікроорганізмів, таких як грибки, бактерії та гнильці. Для захисту деревини від цих шкідливих впливів застосовуються антисептики.

Антисептичні засоби використовують для обробки нових покриттів і тих, які раніше вже оброблялися антисептиком. Ними обробляють дерев'яні каркаси, стіни, обшивки, паркани, огорожі, підлоги. Також подібній обробці підлягають дерев'яні конструкції: будинки, лазні, альтанки.

Майстри по дереву, будівельники знають, наскільки важливе застосування антисептиків для деревини. Ці засоби мають ряд незаперечних переваг. Головні плюси викладені у списку нижче:

- щільний зв'язок з деревом – важко вимити його;
- тривалий захист – новітні формули антисептиків можуть захищати матеріали до 35 років;
- надійний захист – можуть утворювати кілька рівнів захисту;
- не впливає на гігроскопічність дерева;
- токсичний для шкідливих мікроорганізмів, але безпечний для людини (неорганічні антисептики);
- не впливає на якісні властивості дерева, зберігає його текстуру;
- здатні зупинити процеси ураження дерева, які вже почалися;
- вогнестійкий – перешкоджає швидкому спалахуванню;
- антиалергічний (водорозчинний) - без стороннього запаху.

**Типи антисептиків для деревини:**

1. Фунгіцидні антисептики - ці антисептики призначені для захисту від грибкової гнилі та інших грибкових захворювань. Вони проникають у структуру деревини та запобігають розвитку грибків, що може призвести до знищення матеріалу.

2. Бактеріцидні антисептики - ці антисептики застосовуються для боротьби з бактеріями, які можуть спричинити гниль або інші пошкодження деревини. Вони знищують бактерії та перешкоджають їх подальшому розмноженню.

3. Протифеогенні антисептики - ці антисептики призначені для захисту від впливу гнилючих грибків та інших мікроорганізмів, які можуть спричинити розпад деревини.

4. Комбіновані антисептики - деякі антисептики містять у своєму складі комбінацію активних речовин, які діють одночасно проти різних видів мікроорганізмів.

Вогнебіозахист деревини є важливою складовою безпеки в будівництві та інших сферах, де використовується деревина. Вона допомагає уникнути поширення вогню та зменшує ризик пожежі, зберігаючи структурну міцність матеріалу. У цій доповіді розглянемо основні аспекти вогнебіозахисту деревини.

**Ризики вогню та їх вплив на деревину**

Деревина, як природний матеріал, має підвищену вразливість до вогню порівняно з іншими будівельними матеріалами. Під час пожежі деревина може швидко запалитися, розпросторюючи вогонь та сприяючи поширенню пожежі. Це ставить під загрозу безпеку людей та майна.

**Методи вогнебіозахисту деревини:**

1. Пропитка: Один із найпоширеніших методів вогнебіозахисту - це пропитка деревини спеціальними вогнезахисними розчинами. Ці розчини проникають у структуру деревини, утворюючи захисний шар, який унеможливорює розповсюдження вогню.

2. Покриття: Деревину можна покрити спеціальними вогнебіозахисними фарбами або лаками, які містять вогнезахисні добавки. Ці покриття допомагають утворити захисний шар, що запобігає горінню.

3. Використання вогнезахисних матеріалів: Для будівництва споруд, де велика кількість деревини використовується, можуть використовуватися спеціальні вогнезахисні матеріали, які вже мають захисні властивості.

**Переваги вогнебіозахисту деревини:**

- збільшення безпеки - вогнебіозахист допомагає зменшити ризик пожежі та захистити людей та майно від можливих наслідків пожежі.

- збереження деревини - застосування вогнебіозахисту дозволяє зберегти деревину від деградації та збільшити її тривалість служби;

- відповідність вимогам - у багатьох випадках будівельні нормативи вимагають застосування вогнебіозахисту для певних типів будівель, особливо для об'єктів громадського призначення.

Вогнебіозахист деревини є важливою процедурою для забезпечення безпеки та тривалості дерев'яних конструкцій. Використання вогнебіозахисних методів допомагає уникнути негативних наслідків пожежі та зберегти цінні ресурси. Важливо ретельно вибирати методи вогнебіозахисту та дотримуватися відповідних нормативів для забезпечення ефективності та безпеки.

Тобто підводячи підсумки можна зазначити, що натуральна деревина - досить затребуваний, популярний будматеріал. Але, крім маси достоїнств, вона має і деякі недоліки. Деревина, особливо з високим вмістом вологості, піддається гниттю, страждає від цвілі, грибкових заражень і короїдів, шкідливих комах. Для того щоб захистити деревину і зробити більш довговічною, її обробляють антисептичними розчинами. Деревина є важливим матеріалом у багатьох сферах господарства, але її



збереження потребує ефективних заходів захисту. Використання антисептиків для деревини є одним із найефективніших методів захисту від мікроорганізмів, що можуть шкодити матеріалу. Обираючи антисептик для деревини, важливо враховувати його склад, ефективність та безпеку для довкілля та людини.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Осипенко В.І., Поздєєв С.В., Тищенко І.Ю. Будівельні конструкції та їх поведінка при дії високих температур. Навчальний посібник. – Черкаси. 2012. – 202 с.
2. [Електронний ресурс] <https://wood.ua/uk/blog/post/antiseptiki-dlya-dereva-opis-vidi-perevagi-.html>

### ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВНУТРІШНЬОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПРОВОДУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БУДІВЛІ

Євгеній БІЛАШ

Олена ПЕТУХОВА, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Розрахунок внутрішнього протипожежного водопроводу (ВПП) є важливим кроком у забезпеченні пожежної безпеки будівель та споруд, який реалізується на стадії проектування. За вимогами сучасних нормативних документів основними моментами розрахунку є визначення нормативних витрат на пожежогасіння та кількості струменів на кожну точку приміщення, що впливає на обладнання пожежних кран-комплектів (ПКК) в будівлі; визначення місць розташування ПКК та відповідно конфігурації магістральної та розподільчої мережі; визначення необхідності встановлення елементів підвищення тиску та їх тип [1].

За методикою розрахунку ВПП [1-3] при визначенні характеристик обладнання ПКК нормативні документи надають можливі варіанти, а кінцеве рішення приймає проектувальник. Наприклад, по-першому, діаметр ПКК рекомендовано приймати 50 мм при витратах з ПКК до 4 л/с, а 65 мм - при витратах понад 4 л/с. При цьому, при відповідному обґрунтуванні, адже при нормативних витратах 5 л/с, діаметр ПКК може бути 50 мм. По-другому, від того, який прийнятий діаметр ПКК залежить і діаметр рукава, яким він комплектується. Відповідно до вимог норм, діаметр рукава приймається відповідним до діаметру ПКК. Тобто до ПКК 50 мм приєднується рукав діаметром 51 мм, а до ПКК 65 мм - 66 мм. Але, виходячи зі значень опору для різних типів рукавів та їх діаметрів може виникнути ситуація, коли використання рукавів більшого діаметру для ПКК меншого діаметру виключить необхідність встановлення підвищувальних установок, тому що гарантованого тиску зовнішньої мережі буде достатньо для забезпечення працездатності ПКК з прийнятим обладнанням. По-третьому, діаметр насадки ствола може бути 13 мм, 16 мм або 19 мм та вимог до вибору у нормах немає.

Можна продовжувати аналізувати нормативні документи на наявність багатоваріантності рішень не лише за характеристиками складових ПКК а і за місцями їх розміщення, створення умов для їх успішної роботи, але все це свідчить за те, що для того, щоб запроектувати систему ВПП, яка буде ефективною при гасінні пожежі та при цьому не буде мати надлишкових елементів та буде економічно обґрунтованою, необхідно прорахувати багато різних варіантів. Зрозуміло, що виконання таких розрахунків без використання програмних продуктів може створити похибку, що вплине на кінцевий результат та на досягнення мети щодо використання ВПП.

При розрахунку простих за призначенням будівель доцільно використання програмного комплексу ВПВ, який складається з двох частин: “ВПВ”, “Вибір ВПВ”. За допомогою першої частини можливо виконати розрахунок ВПВ, який відповідає нормативній методиці. За допомогою другої частини можна змінюючи характеристики складових ПКК для заданої будівлі визначити їх кількість та основні розрахункові параметри системи.

Для будівель, які складаються з декількох частин, що мають різне призначення, використання комплексу ВПВ неможливо. Було здійснено спробу послідовного використання програмного комплексу для кожної окремої частини будівлі, що має неоднакове призначення. Був виконаний розрахунок ВПВ будівлі, яка складається з триповерхової частини адміністративно-побутового призначення та двоповерхової частини складського призначення (рис.1).

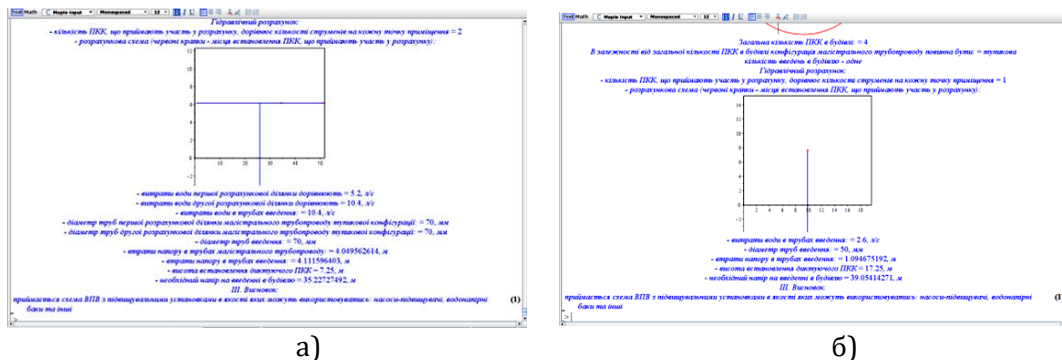


Рис. 1. Результат розрахунку за допомогою програмного комплексу “ВПВ” багатофункціональної будівлі: а) складської частини; б) адміністративно-побутової частини

Результат розрахунку показав, що можливо лише визначити фактичні характеристики ПКК. Тобто фактично мета розрахунку ВПВ (визначення необхідного напору на введенні, вибір схеми ВПВ) не досягається використанням комплексу та проектувальникам необхідно власноруч виконувати подальші розрахунки, послідовно перебираючи декілька можливих варіантів.

Результати без використання програмного комплексу показали, що подачу води в середину будівлі можна забезпечувати за допомогою одного введення, при цьому магістральний трубопровід може мати тупикову конфігурацію, тому що загальна кількість пожежних кран-комплектів менше 12 (6 ПКК в складській частині та 4 ПКК в адміністративно-побутовій частині). Схема ВПВ для будівлі повинна бути з підвищувальними установками, тому що за розрахунком необхідний напір на введенні в будівлю склав 36,8 м, а гарантований напір у зовнішній мережі за даними дорівнює 30 м.

Аналіз результатів розрахунків з використанням програмного комплексу та без нього дозволяє зробити висновок, що використання програмних комплексів для проектування ВПВ багатофункціональних (складних за призначенням) будівель доцільно та ефективно за умовами врахування особливостей таких будівель при програмуванні відповідних комплексів, та це забезпечить одержання обґрунтованого рішення щодо кожного елементу запроєктованого ВПВ та відповідно ефективного його використання для гасіння пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. [Чинний від 013-03-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 134 с.

2. Петухова О.А., Андронов В.А., Горносталь С.А., Черепаха Р.Е. Протипожежне водопостачання: Підручник – Харків. – Друкарня Мадрид, 2022. – 280 с. URL: <http://moodle.nuczu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=4339>.

3. Петухова О., Білаш Є., Добринська В., Бермант Д. Способи розрахунку внутрішнього протипожежного водопроводу будівлі виробничого об'єкта // Modern research in science and education. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Chicago, USA. 2023. Pp. 298-305.

4. Petukhova O., Cherepakha R., Dobrynska V., Kulesh D. Дослідження характеристик пожежних кран-комплектів театрів // Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2023. Pp. 231-237. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-progress-innovations-achievements-and-prospects-3-5-04-2023-myunhen-nimechchina-arhiv/>.

## ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ПРИ АВАРІЯХ НА ВОДОНАСОСНИХ СТАНЦІЯХ

Дмитро БОРОВИК

Юліана ГАПОН, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Техногенна небезпека при аваріях на водонасосних станціях пов'язана з можливими негативними наслідками для системи водопостачання, здоров'я працівників та навколишнього середовища. Аварії можуть призводити до переривань у постачанні води, витоків небезпечних речовин, забруднення води, знеструмлення та інших серйозних проблем. Особливу увагу слід звернути на безпеку персоналу водо насосних станцій та вплив на ґрунт, оскільки це може мати довгострокові наслідки для екосистеми та стабільності інфраструктури.

Хлор є одним із найпоширеніших засобів для знезараження води і використовується для знищення бактерій, вірусів та інших патогенів у системах водопостачання. Його застосування забезпечує доступність безпечної питної води для споживачів. Однак використання хлору має свої особливості та ризики:

– **Ефективність:** Хлор ефективний проти більшості патогенів, зокрема бактерій та вірусів, і може забезпечити тривалу дезінфекцію, зберігаючи залишкову концентрацію у воді.

– **Дозування:** Важливо підтримувати правильну концентрацію хлору у воді для забезпечення ефективного знезараження та мінімізації потенційних негативних ефектів.

– **Залишковий хлор:** Залишковий хлор у воді допомагає забезпечити тривалу захист від повторного забруднення на шляху до споживача.

– **Ризики для здоров'я:** Надмірна концентрація хлору може бути шкідливою для здоров'я людей, спричиняючи подразнення шкіри, очей або дихальних шляхів.

– **Утворення побічних продуктів:** Хлорування може призводити до утворення побічних продуктів, таких як трігалометани, які можуть мати негативний вплив на здоров'я при довгостроковому вживанні.

– **Контроль якості:** Системи водопостачання повинні регулярно контролювати рівень хлору та якість води, щоб забезпечити безпеку для споживачів.

– **Альтернативи:** Хоча хлорування є ефективним методом знезараження, існують альтернативи, такі як озонування, ультрафіолетове знезараження, які можуть бути більш відповідними для певних ситуацій.

## Секція 2. Пожежна та техногенна безпека

Використання хлору для знезараження води є ефективним методом, але необхідно забезпечити правильне дозування та регулярний моніторинг, щоб уникнути негативних наслідків для здоров'я та навколишнього середовища

В даній роботі за об'єкт дослідження було обрано промислову площадку фільтрувальної водонасосної станції Слав'янського РПУ. Оскільки фільтрувальна станція знаходиться неподалік зони лінії фронту, що підвищує ризик обстрілу з великої та різноманітної зброї, зроблено припущення, що умовна аварія виникла через обстріл, що може призвести до розгерметизації балона, порушення герметичності технологічного трубопроводу або його з'єднань і, як наслідок, часткового або повного витоку хлору (900кг). У денну годину на об'єкті може знаходитись близько 14 осіб персоналу, а в нічну – 2 особи. У разі витоку хлору першочерговим завданням є забезпечення безпечної евакуації персоналу. Працівники повинні бути ознайомлені з евакуаційними маршрутами та мати доступ до засобів індивідуального захисту

Розрахунок здійснювався згідно з наказом №1000 від 29.11.2019 «Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті» [3]. Ця методика дозволяє виконати довгострокову (оперативну) та аварійну оцінку ситуації у разі виникнення аварій, пов'язаних з виливом або викидом небезпечних хімічних речовин із технологічних ємностей на об'єктах, а також під час транспортування автомобільним, річковим, залізничним транспортом (у нерухомому стані) та трубопровідним транспортом.

Прогнозування зони хімічного зараження при аварійній ситуації з викидом хлору вимагає певних вихідних даних щодо характеристики об'єкта, відомостей про район надзвичайної ситуації, метеорологічні умови, топографічні особливості місцевості; місце і час аварії. В таблиці 1 наведені розрахунки довгострокового прогнозування щодо зон хімічного ураження та кількості постраждалого персоналу.

Таблиця 1.

Результати довгострокового прогнозування

| Глибина первинної хмари (Г <sub>1</sub> ) | Глибина вторинної хмари (Г <sub>2</sub> ) | Глибина зони хімічного зараження (Г) | Площа зони можливого хімічного зараження (S <sub>змхз</sub> ) | Площа прогнозованої зони хімічного зараження (S <sub>пзхз</sub> ) | Кіл-ть ураження виробничого персоналу (В) |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 0,15 км                                   | 0,32 км                                   | 0,82 км                              | 2,59 км <sup>2</sup>                                          | 0,32 км <sup>2</sup>                                              | 5 осіб                                    |

Розрахунки показали, що внаслідок викиду 900 кг хлору в зону зараження потраплять всі будівлі, які розташовані на фільтрувальній водонасосній станції Слав'янського РПУ, найближчі населені пункти, які розташовано с. Пліщіївка та с. Клепан Бик не потраплять.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гаркавий С.І., Музичук Н.Т. Гігієнічні аспекти методів знезаражування господарсько-побутових стічних вод, альтернативних хлоруванню. *Вода і водоочисні технології*. 2003. № 1. С. 34-40.

2. Цитлес І.В., Сімонов Ю.Г. Методичні рекомендації посадовим особам з питань цивільного захисту з організації цивільного захисту на суб'єкті господарювання. Київ. 2017. 70 с.

3. Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 29.11.2019 № 1000. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE34723?an=161>.

## МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Артур БОБК, Катерина ТРИЩЕНКО

Сергій ТАРАСОВ, канд. наук з держ. упр.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Станом на сьогодні в нашій державі законодавчо встановлено [1], що державний нагляд у сфері господарської діяльності та терміни здійснення планових заходів мають бути диференційовані залежно від ступеня ризику, зокрема у сфері техногенної та пожежної безпеки встановлено критерії, за якими суб'єкти господарювання відносяться до одного з трьох ступенів ризику їх діяльності: високого, середнього та незначного [2].

Відповідно до норм чинного законодавства до суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику відносяться суб'єкти:

1) які провадять діяльність на території та/або в приміщеннях, що належать їм на праві власності, володіння, користування:

- об'єктів підвищеної небезпеки, а також об'єктів, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави (у сфері оборони; паливно-енергетичному комплексі; транспортній галузі; підприємства, що забезпечують розміщення і зберігання матеріальних цінностей державного резерву; авіаційній та ракетно-космічній, машинобудівній, харчовій промисловості; металургійному, хімічному комплексам; поліграфії), та метрополітенів;

- промислових, складських будівель (споруд), зовнішніх установок, які за категорією вибухопожежної небезпеки відносяться до категорії "А" або "Б";

- промислових будівель (споруд), зовнішніх установок, які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії "В", площею 5 тис. кв. метрів та більше;

- складських будівель (споруд), зовнішніх установок, які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії "В", площею 10 тис. кв. метрів та більше;

- об'єкти, які за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із значними наслідками (ССЗ);

- об'єктів, які є будинками та/або спорудами з умовною висотою понад 47 метрів;

- об'єктів, які є пам'ятками культурної спадщини національного значення;

- об'єктів, для яких показник ризику від провадження господарської діяльності суб'єкта господарювання становить від  $5 \times 10^{-6}$  до  $1 \times 10^{-5}$  включно;

2) які є державною, регіональною, комунальною, об'єктовою аварійно-рятувальною службою, а також аварійно-рятувальною службою громадської організації.

До суб'єктів господарювання із середнім ступенем ризику відносяться суб'єкти, які провадять діяльність на території та/або в приміщеннях, що належать їм на праві власності, володіння, користування:

1) потенційно небезпечних об'єктів, а також об'єктів, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави (у сфері агропромислового комплексу, телекомунікацій та зв'язку, наукової діяльності, сфери стандартизації, метрології та сертифікації, гідрометеорологічної діяльності, промисловості будівельних матеріалів, фінансово-бюджетної сфери, легкої промисловості);

2) промислових, складських будівель (споруд), зовнішніх установок, які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії "В", площею:

- до 5 тис. кв. метрів - для промислових будівель (споруд), зовнішніх установок;

- до 10 тис. кв. метрів - для складських будівель (споруд);

3) об'єктів, які розташовані на підвальних та/або підземних поверхах, у приміщеннях, спорудах;

4) об'єктів, які за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із середніми наслідками (СС2);

5) об'єктів, які є будинками та/або спорудами з умовною висотою від 26,5 до 47 метрів включно;

6) об'єктів, які є пам'яткою культурної спадщини місцевого значення;

7) об'єктів, для яких показник ризику від провадження господарської діяльності суб'єкта господарювання становить від  $1 \times 10^{-6}$  до  $5 \times 10^{-6}$  включно.

До суб'єктів господарювання з незначним ступенем ризику відносяться суб'єкти, що не належать до суб'єктів господарювання з високим і середнім ступенем ризику, а також суб'єкти, у власності, володінні, користуванні яких перебувають об'єкти, для яких показник ризику від провадження господарської діяльності суб'єкта господарювання становить менше ніж  $1 \times 10^{-6}$  [2].

в країнах Європейського Союзу, Америки, в Україні порядок оцінювання пожежних ризиків, їх впливу та наслідків від них регламентується вимогами ISO 23932 «Fire safety engineering General principles», який прийнятий в Україні так званім «методом обкладинки». Цей міжнародний стандарт встановлює загальні принципи наочно-орієнтованої методології для оцінки рівня пожежної безпеки нового або існуючого забудованого середовища [3].

З метою впливу на значення ризику виникнення пожежі на об'єктах різного призначення необхідно здійснювати заходи управління пожежним ризиком із використанням міжнародного досвіду. Заходи управління пожежним ризиком повинні передбачати наявність та ефективність спрацювання протипожежних інженерних систем та технічних засобів, а також ефективність організаційних заходів і наявність на об'єкті протипожежних формувань.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 05 квітня 2007 р. № 877-V «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007 р., № 29, ст. 389).

2. Постанова КМУ від 27 грудня 2017 р. № 1043 Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій.

3. DSTU ISO 23932:2009 «Fire safety engineering –General principles»

#### ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ

*Юлія ВОЙТЕНКО*

*Тетяна РУСАКОВА, д-р техн. наук, професор*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

Пожежі є одним із руйнівних явищ, які постійно супроводжують розвиток людської цивілізації. З давніх часів пожежі завдають значної шкоди живій природі та суспільству, матеріальним цінностям.

## *Секція 2. Пожежна та техногенна безпека*

Небезпечними факторами пожежі для людини є відкритий вогонь та іскри, підвищена температура повітря та предметів, токсичні продукти горіння, дим, знижена концентрація кисню в повітрі, руйнування будівель, споруд, установок, а також вибухи.

Так, підрозділами територіальних органів ДСНС упродовж 3 місяців 2024 року в Україні зареєстровано 18 239 пожеж. Порівняно з 2023 роком кількість пожеж збільшилася на 28,6 %, що відбулося, насамперед, за рахунок збільшення кількості пожеж на відкритих територіях (+92,6 %), питома вага яких становить 52,3 % від їх загальної кількості. В будівлях різного призначення відбулося більше 7000 пожеж [1].

Причинами займання найчастіше бувають: необережне поводження з вогнем; неправильна експлуатація побутових електроприладів та газового обладнання; неправильна експлуатація опалювальних печей та димарів; дитяча витівка.

Упродовж 3 місяців 2024 року основними причинами виникнення пожеж є:

- 1) необережне поводження з вогнем – 9 946 випадків (+50,1 %);
- 2) порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок (аварійні режими роботи) – 2 509 випадків (-5,1 %);
- 3) порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей, теплогенеруючих агрегатів та установок – 1 812 випадків (+0,3 %);
- 4) вибухи, внаслідок бойових дій – 899 випадків (-32,0 %);
- 5) порушення технології виробництва та правил експлуатації транспортних засобів – 600 випадків (+33,0 %);
- 6) підпали – 473 випадки (+24,1 %);
- 7) пустощі дітей з вогнем – 61 випадок (+19,6 %);
- 8) невстановлені причини – 27 випадків (+92,9 %);
- 9) несправність виробничого обладнання, порушення технологічного процесу виробництва – 23 випадки (-43,9 %);
- 10) інші причини – 1 889 випадків (збільшення у 2,2 рази) [1].

Ускладнення пожежонебезпечної обстановки в сучасних умовах пов'язане з розвитком науково-технічного прогресу, появою нових технологій, техніки та обладнання, широким використанням легкозаймистих та горючих речовин та матеріалів, підвищенням ризику виникнення аварій та катастроф, складністю політичних та економічних проблем, зростанням злочинності, соціальними конфліктами та протиріччями. Ці та багато інших факторів неминуче призводять до зростання кількості пожеж та збільшення соціально-економічної шкоди від них.

Забезпечення повного захисту будівлі від пожежі та збереження можливості її подальшого використання за прямим призначенням є складною проблемою, вирішення якої залежить від:

- будівлі, включаючи його конструкцію, будівельні елементи та матеріали, внутрішнє оснащення та оздоблення;
- наявності та стану систем пожежної сигналізації;
- організації евакуації людей;
- ефективності дій пожежних із порятунку людей;
- наявності автоматичних систем пожежогасіння [2].

Безумовно, забезпечення дотримання вимог пожежної безпеки на етапах проектування, будівництва та експлуатації є однією з актуальних проблем сучасності. Дотримання норм пожежної безпеки допомагає не допускати пожеж або людських жертв, якщо пожежа таки відбулася [3].

Велику небезпеку несуть пожежі у багатоповерхових будівлях. Аналіз пожеж показує, що при виникненні пожежі на одному з нижніх поверхів протягом 5-6 хвилин дим поширюється по всій висоті сходів, причому рівень задимленості такий,

що знаходиться на сходовому майданчику без засобів захисту органів дихання неможливо. При цьому в приміщеннях верхніх поверхів, особливо розташованих з підвітряного боку, виникає задимлення. Нагріті продукти згоряння, потрапляючи на сходову клітку, підвищують температуру повітря. Пожежна небезпека хмарочосів характеризується кількома суттєвими чинниками. Крім швидкого розвитку пожежі, до них відносяться труднощі з подачею вогнегасних речовин та тривалі терміни евакуації людей.

Пожежна безпека будівель та споруд – це комплекс заходів, які починаються з проектування та продовжуються на всьому терміні експлуатації, а значить підхід до забезпечення безпеки та її контролю теж має бути комплексним, системним та плановим.

З метою організації якісного та ефективного механізму функціонування системи будівництва та наближення до принципів і стандартів ЄС та НАТО, можна зробити висновок, що система управління пожежною охороною потребує докорінних змін з урахуванням досвіду провідних європейських країн та країн-членів НАТО. Виникла необхідність вже сьогодні розпочинати напрацьовувати, а у подальшому ратифікувати стандартизовані документи, Норми, Правила, інші регламенти, які будуть визначати механізми реалізації виконання вимог пожежної безпеки. Гостро постає потреба введення в систему будівельного процесу експертів з питань пожежної безпеки, що дасть змогу об'єктивно та професійно здійснювати експертний супровід будівництва об'єктів на всіх його етапах. Процес гармонізації будівельного законодавства України з законодавством Європейського Союзу та законодавством країн-членів НАТО є ключовим чинником у наближенні України до стандартів європейського життя та його цінностей [4].

Таким чином, необхідно ще раз підкреслити, що забезпечення пожежної безпеки є досить складною соціально-економічною програмою, спрямованою на попередження пожеж у всіх сферах життєдіяльності людини та їх ліквідацію з мінімальними наслідками. Впровадження нових технологій, розвиток усіх сфер економіки постійно піднімають нові проблеми при формуванні та реалізації державної політики у сфері пожежної безпеки, що спричиняє доповнення та розширення функцій пожежної охорони, змінює структуру завдань для забезпечення її ефективності.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 3 місяці 2024 року[Електронний ресурс]. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/2/0/8/8/4/5/9/analitchna-dovidka-pro-pojeji-032024.pdf>(дата звернення 20.04.2024).
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 No 5403-17 [Електронний ресурс]. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>(дата звернення 20.04.2024).
3. Мосов С.П. Пожежна безпека – складова національної безпеки України. Пожежна безпека. 2009. № 7. С. 4-5.
4. Довгань В.І., Дурдас В.В. Пожежна безпека об'єктів будівництва в системі оборони України. Наукові перспективи. 2023. №2. С.61-71.



## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Ангеліна ГАРТЕЛЬ

Світлана ФЕДЧЕНКО, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Залізобетонні конструкції широко використовують у всіх галузях будівництва. Це зумовлено їх довговічністю, високою стійкістю при статичних і динамічних навантаженнях та вогнестійкістю. Вогнестійкість залізобетонних конструкцій визначається зміною пружно-пластичних властивостей бетону та арматурної сталі, а також зміною його міцності в умовах впливу високих температур.

Для оцінювання поведінки залізобетонних будівельних конструкцій в умовах впливу високих температур використовують експериментальні й розрахункові методи. Як основний критерій безпечної поведінки конструкцій, береться тривалість теплового впливу, за якої досягається один з граничних станів будівельних конструкцій.

Експериментальний метод ґрунтується на проведенні вогневих випробувань залізобетонних елементів у випробувальних лабораторіях відповідно до стандарту [1]. Система чинних стандартів України повністю визначає комплекс вимог щодо конструкції випробувальних установок, контрольно-вимірної апаратури, зразків, послідовності виконання процедур випробувань та прикінцевого оброблення їхніх результатів.

На рис. 1 показана схема проведення вогневих випробувань для горизонтальних залізобетонних конструкцій.

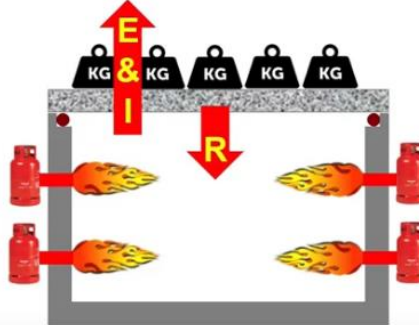


Рисунок – 1. Схема проведення вогневих випробувань горизонтальних залізобетонних конструкцій

Проаналізувавши роботу [2] виявлено ряд факторів, які впливають на достовірність отриманих результатів при проведенні вогневих випробувань, а саме: випробувальні установки встановлюють обмеження на габаритні розміри зразків ригелів, а опорна система силових вузлів установок не реалізовує діючі навантаження і умови закріплення зразків. Отримані результати поширюються на реальні конструкції не враховуючи можливої похибки, яка зумовлена цією невідповідністю. Даний метод оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах впливу високих температур потребує великих матеріальних та трудомістких затрат при підготовці зразків до проведення вогневих випробувань.

Розрахункові методи засновані на різних математичних моделях, серед яких знаходяться моделі, що враховують всі особливості поведінки залізобетону в умовах впливу високих температур. Розрахункові методи мають різний рівень складності і їх можна умовно поділити на спрощені та уточнені.

Спрощені методи не потребують складних розрахунків, реалізуються за мінімуму початкових даних, тому набули широкого застосування, а їхні процедури увійшли до стандартних методик відповідних норм багатьох провідних держав. На рис. 2 подана схема спрощених розрахункових методів оцінювання вогнестійкості залізобетонних конструкцій.

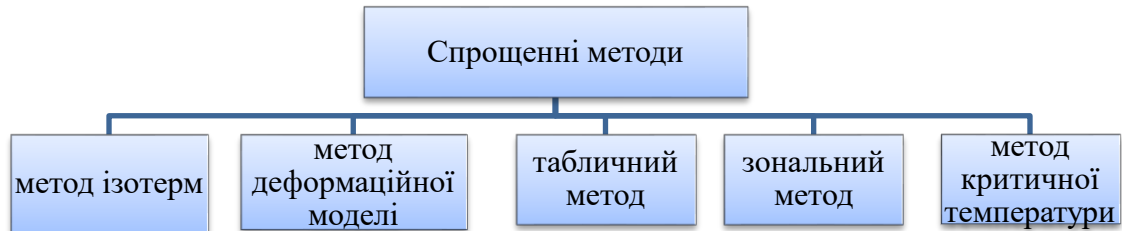


Рисунок 2. Схема спрощених розрахункових методів оцінювання вогнестійкості залізобетонних конструкцій

Недоліками даних методів є можливість виникнення похибки результатів розрахунків (близько 25 – 30 %), недостатня гнучкість, оскільки комплекс початкових даних не враховує структурні особливості залізобетону та неврахування діючого навантаження.

Уточненими розрахунковими методами оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах високих температур є методи, засновані на підході, що ґрунтується на використанні систем диференціальних рівнянь пружно-пластично деформованого тіла. Для його розв'язання застосовують чисельні методи, які виконуються за допомогою спеціальних або універсальних комп'ютерних систем. В роботі [3] показано, що такі методи успішно застосовують для оцінювання вогнестійкості з врахуванням всіх особливостей поведінки залізобетону під час вогневих випробувань з використанням алгоритмів реалізації математичного моделювання із залученням методу скінченних елементів.

Основною перевагою такого методу є можливість отримати великий обсяг даних щодо напружено-деформованого стану, які дозволяють встановити причини і сценарії руйнування будівельних конструкцій.

Серед недоліків цього методу вагоме місце посідає неможливість врахування всіх технологічних особливостей залізобетону, таких як наявність зайвої вологи, розміри та форма крупного заповнювача, пластифікувальних домішок і модифікаторів, фракція дрібного заповнювача тощо.

Для оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах високих температур ефективно використовувати експериментально-розрахункові методи. Даний метод полягає в проведенні комплексу лабораторних випробувань малих зразків із подальшим математичним обробленням одержаних результатів з метою їхньої відповідної інтерпретації.

Ефективність цих методів зумовлена змогою врахування технологічних особливостей бетону прямими дослідженнями із залученням порівняно недорогих експериментів.

Недоліком такого методу є те, що під час його виконання не визначаються міцнісні характеристики залізобетону, а використовуються їхні універсальні значення, що є причиною появи значних похибок. Крім того, такі методи застосовують у комплексі із спрощеними розрахунковими методами розрахунку.

Отже, проаналізувавши методи оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах впливу високих температур доцільно буде використовувати метод вогневих випробувань з визначенням міцнісних характеристик бетону і математичну обробку отриманих результатів. Проведення вогневих випробувань

зразків, які за габаритними розмірами наближаються до реальних розмірів елементів будівельних конструкцій, забезпечує високу достовірність результатів, а застосування розрахунку надає гнучкість при врахуванні граничних умов для залізобетонних елементів будівельних конструкцій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98\* Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Зі Зміною № 1: ДСТУ (Держ. Стандарт України) Наказ від 28.10.1998 № 247. 20 с.
2. Pozdieiev S., Nekora O., Fedchenko S., Zaika N., Shnal T., Subota A., Nesukh M. Method for identifying the strength characteristics of concrete of a reinforced concrete crossbar during heating under conditions of fire. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. №3 (7(123)). 2023. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282205>
3. Kovalyshyn V., Pozdieiev S., Fedchenko S. Concrete walls conduct under the fire influence investigation using final elements method. *Збірник наукових праць Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»*. Т. 4 (2018). С. 89–98. URI: <https://fire-journal.ck.ua/index.php/fire/issue/view/4>

#### ВОГНЕЗАХИСТ ПОВІТРОПРОВІДІВ

Денис ГРИЦЮК, 21-й взвод ФПБ

Андрій КОВАЛЬОВ, канд. техн. наук, с. н. с.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Пожежі, незважаючи на технічний прогрес, залишаються серйозною загрозою, що призводить до значних людських втрат та матеріальних збитків. Особливо небезпечні пожежі в будівлях, де гине 90% людей, що постраждали від вогню.

Забезпечення безпеки людей та майна на об'єктах різного призначення потребує комплексного підходу, що включає запобігання виникненню пожеж, збереження несучої здатності конструкцій та безпечну евакуацію людей.

Всі споруди та будівлі, де працюють або мешкають люди мають свої вентиляційні системи. Сукупність шляхів руху повітря в таких системах мають назву «вентиляційна мережа». На великих промислових об'єктах, де система вентиляційних мереж широко розгалужена і проєктується навіть в пожежовибухонебезпечних приміщеннях, питання забезпечення нормованих значень межі вогнестійкості таких мереж є досить актуальним.

Основними елементами припливно-витяжної вентиляції зі штучним спонуканням є: газопроводи систем дегазації, повітропроводи, протипожежні клапани (вогнезатримуючі та димові, вентилятори димовидалення). Під час пожежі системи вентиляції стають дуже вразливими до високих температур та конвекційних потоків. Це пояснюється тим, що товщина металу в повітропроводах дуже мала, а саме не перевищує 1,2 мм в залежності від діаметру та довжини труби. Тому, якщо вони не оброблені вогнезахисними речовинами, то їх руйнування настане за лічені хвилини. Вогнестійкість елементів систем штучної та припливної вентиляції є важливою характеристикою, яку необхідно враховувати при проєктуванні будівель і споруд. Дані щодо вогнестійкості елементів систем вентиляції необхідні для виробників цих систем різного призначення, розробників проєктної документації на будівництво та працівників державних органів, що здійснюють контроль за пожежною та техногенною безпекою. Для забезпечення

нормованої межі вогнестійкості таких конструкцій здійснюється їх обробка та захист вогнезахисними речовинами, а для підтвердження значень їх межі вогнестійкості використовується експериментальний, розрахунковий та розрахунково-експериментальний методи.

Найбільш поширений і надійний метод визначення межі вогнестійкості експериментальний. Суть методу полягає в тому, що конструкцію піддають нагріванню у спеціальних печах з одночасним впливом нормативних навантажень. Основний принцип, який покладено в експериментальний метод випробування на вогнестійкість, полягає у створенні у спеціальній випробувальній печі умов випробувань, якнайбільше наближених до реальних умов розвитку пожежі у приміщенні.

Однак експериментальний метод має істотні недоліки. Випробування за цим методом вимагають проведення громіздких і дорогих експериментів, що ускладнює, в деяких випадках, своєчасно оцінити вогнестійкість різних видів нових будівельних конструкцій. Теоретичний шлях є більш перспективним і економічним. Тому у нас в країні все більшого значення набувають розрахункові методи оцінки вогнестійкості. Сутність розрахунку в загальному вигляді зводиться до оцінки розподілу температур по перетину конструкції в умовах пожежі (теплотехнічна частина) і обчислення несучої здатності нагрітої конструкції (статична частина). Проте теорія вогнестійкості будівельних конструкцій ще недостатньо розроблена, тому навіть досвідченому конструктору нелегко запроєктувати вогнезахист елементів системи вентиляції повітропроводів. Перша проблема, яку долає інженер-практик на цьому шляху, полягає у визначенні характеру розподілу температур у перерізах матеріалу будівельної конструкції через деякі інтервали часу. Іншими словами, він має вирішити завдання нестационарного прогріву матеріалу в умовах пожежі [1].

Використовуючи результати випробувань на вогнестійкість вогнезахисених сталевих повітропроводів, була побудована модель фізичних процесів, що відбуваються в системі «сталевий повітропровід – вогнезахисне покриття». Використовуючи модель, було знайдено теплофізичні характеристики пасивного вогнезахисного покриття «Fibrogaine», а саме: коефіцієнт теплопровідності та питому об'ємну теплоємність, які залежать від температури. На основі цих даних визначено характеристику вогнезахисної здатності покриття для захисту сталевих повітропроводів (рис. 1).

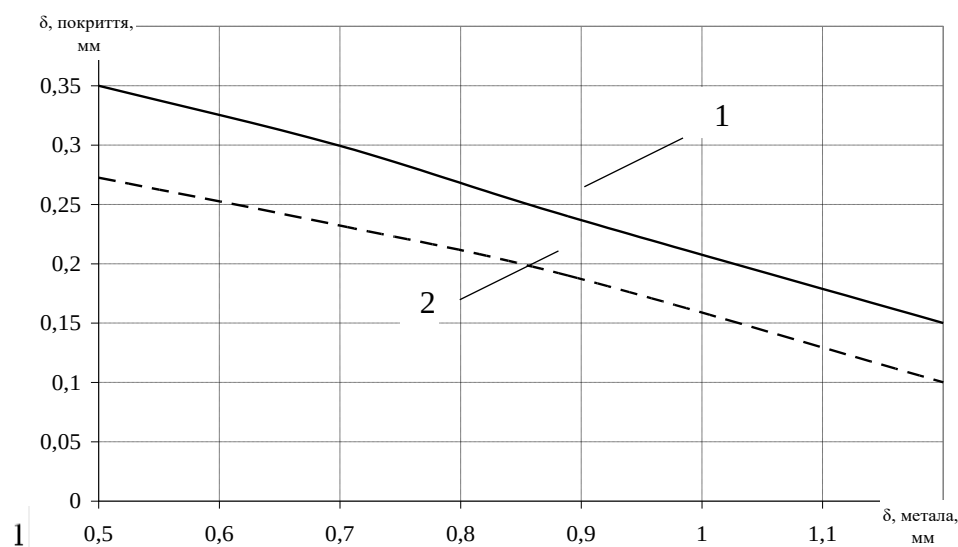


Рис. 1. Залежність мінімальної товщини металу повітропроводу від товщини покриття для значень меж вогнестійкості: 1 – 45 хв; 2 – 30 хв

Таким чином, виявлено взаємозв'язок між товщиною вогнезахисного покриття «Fibrogaine» і вогнестійкістю металевих конструкцій, а також розраховані необхідні мінімальні товщини такого покриття від товщини металевої пластини для забезпечення значення межі вогнестійкості 30 та 45 хвилин.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Kovalov, A., Slovinskyi, V., Udianskyi, M., Ponomarenko, I., Anszczak, M. Research of fireproof capability of coating for metal constructions using calculation-experimental method. In *Materials Science Forum*. 2020. Vol. 1006 MSF. P. 3–10.

### ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Микита ДЕРКАЧ

Олена ПИЩИКОВА, канд. техн. наук, доцент  
Криворізький національний університет

Постановка проблеми. Пожежна та техногенна безпека стають актуальними та невід'ємними складовими суспільного життя, особливо в умовах військових конфліктів. Наразі в Україні, питання пожежної та техногенної безпеки набувають особливого значення. Військові дії призводять до руйнування житлових та промислових об'єктів, знищення транспортних комунікацій, а також загострюють проблеми контролю за вибухонебезпечними та пожежонебезпечними об'єктами [1].

Дані процеси створюють серйозні загрози для життя та здоров'я людей, а також для екології регіону. Вивчення впливу війни на безпеку стає важливою проблемою, яка потребує аналізу та вирішення.

Виклад основних матеріалів дослідження. У результаті дослідження виявлено, що військові дії в Україні суттєво погіршили пожежну та техногенну безпеку в регіоні. Важливим аспектом військових дій є знищення інфраструктури, яка відповідає за технічну безпеку населення та підприємств. В результаті військових дій знищуються газопроводи, нафтопроводи, електромережі, що може призвести до аварійних ситуацій, пожеж та викидів шкідливих речовин у довкілля. Крім того, військові операції часто супроводжуються вибухами та піротехнічними забороненими засобами, що може призвести до масштабних пожеж та техногенних аварій.

Іншим невід'ємним аспектом є підвищений ризик виникнення пожеж через відсутність належного контролю над безпекою в умовах військових дій. Це стосується як цивільних об'єктів (житлових будинків, промислових підприємств), так і військової інфраструктури, де необхідно дотримуватися особливих вимог щодо пожежної безпеки.

#### Висновки

Аналіз впливу війни на пожежну та техногенну безпеку в Україні свідчить про серйозні виклики, з якими стикається країна. Руйнування інфраструктури, використання військової техніки та зброї, розповсюдження піротехнічних засобів та інших небезпечних матеріалів, а також порушення систем контролю та координації безпеки створюють серйозні загрози для життя та здоров'я людей, а також для екології всієї держави.

Для покращення стану безпеки та запобігання можливих катастроф необхідно:

- вдосконалити систему контролю та управління безпекою, включаючи розробку ефективних механізмів моніторингу та реагування на потенційні загрози;

- підвищити обізнаність населення щодо пожежної та техногенної безпеки, в тому числі за допомогою навчальних курсів та інформаційно-просвітницьких заходів;

- співпрацювати з міжнародними організаціями та партнерами для обміну досвідом та сучасними технологіями у сфері пожежної та техногенної небезпеки.

Зазначені заходи допоможуть зменшити ризик техногенних аварій та пожеж, зберегти життя та здоров'я людей, а також зберегти природне середовище в умовах війни.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс].  
– Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/>

### ОСОБЛИВОСТІ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ

*Антоніна ДМИТРИЄВА, 12-С група ФОРС*

*Ігор МАЛАДИКА, кандидат технічних наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Підготовка газодимозахисників ДСНС України є одним з ключових завдань пожежно-рятувальної служби, оскільки це запорука успішного виконання оперативних завдань за призначенням в умовах НДС.

У сучасному світі для вдосконалення знань та навичок спеціалістів будь-якої сфери необхідно мати якісний та постійний обмін досвідом. Обмін досвідом між пожежниками з різних країн є також важливим елементом підвищення професіоналізму та ефективності рятувальних операцій.

Найбільше Україна бере участь у програмах обміну досвідом з США, Польщею, Німеччиною та Францією, адже їх підготовка майбутніх фахівців є найбільш ефективною у світі.

У США газодимозахисники, як правило, проходять сувору підготовку та сертифікацію, з метою гарантування їх готовності та ефективності у разі виникнення пожежної небезпеки. Окрім отримання теоретичної підготовки про знання хімічних речовин, особлива увага приділяється практичній підготовці (тренування з використанням рятувального та захисного обладнання), медичній підготовці (навички першої медичної допомоги та вміння реагувати на можливі травми чи ушкодження), симуляційним вправам (вправи з евакуації людей та майна при пожежі).

Польща - країна, що приділяє особливу увагу газодимозахисту. Підготовка пожежників у Польщі відбувається за спеціалізованими навчальними програмами, які проводяться на базі пожежно-рятувальних академій або центрів. Навчальні курси включають як теоретичну, так і практичну підготовку з пожежної безпеки, рятувальних операцій та медичної допомоги.

Учасники також отримують знання про види хімічних загроз, методи захисту від них, знання про принципи пожежної безпеки, пожежних інструментів, тактику гасіння пожеж, рятувальні операції під час аварійних ситуацій, а також навички роботи з газовими детекторами. Тренування проводяться в умовах, які максимально наближені до реальних ситуацій екстреного реагування. Після успішного завершення навчання пожежник отримує сертифікат, який дозволяє йому працювати на посаді пожежника в пожежно-рятувальних службах. Така

система навчання дозволяє забезпечити високий рівень професіоналізму та ефективності дій пожежників у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

В Німеччині підготовка газодимозахисників є важливою складовою системи пожежно-рятувальних служб, тому існують основні особливості підготовки газодимозахисників: спеціалізована програма навчання, вправи у спеціальних умовах, постійна підготовка та спеціалізоване обладнання. Майбутні рятувальники регулярно проходять перевірки знань та навичок, а також тренування для підтримання високого рівня готовності до дій у разі надзвичайних ситуацій. Пожежники мають доступ до спеціалізованого обладнання, такого як захисні костюми, маски, респіратори та інше, що дозволяє їм працювати в умовах великої концентрації отруйних речовин. У цілому, підготовка газодимозахисників в Німеччині спрямована на забезпечення їх безпеки та ефективності дій у небезпечних умовах, а також на максимальне зменшення ризиків для життя та здоров'я людей під час надзвичайних ситуацій.

Підготовка пожежників у Франції також є досить ретельною та професійною. Особливості цього процесу:

Навчання. У Франції для становлення пожежника необхідно пройти спеціалізовану підготовку, яка включає теоретичні заняття, практичні вправи та стажування на пожежних ділянках. Навчальні програми розроблені таким чином, щоб надати студентам необхідні знання та навички для ефективного реагування на пожежні та аварійні ситуації.

Сертифікація. Пожежники у Франції отримують сертифікати, які підтверджують їх кваліфікацію та готовність працювати у небезпечних умовах. Ці сертифікати є обов'язковими для виконання професійних обов'язків.

Професійна етика. У французькому пожежному корпусі великий акцент покладається на професійну етику та взаємодію з громадськістю. Пожежники навчені сприймати свою роботу як службу громадянам та дотримуватися високих стандартів поведінки.

Спеціалізація. У Франції пожежники можуть пройти спеціалізовану підготовку в різних напрямках, таких як газодимозахист, технічна рятувальна служба, медична допомога тощо.

У цілому, пожежники у Франції проходять комплексну та систематичну підготовку, яка дозволяє їм ефективно реагувати на небезпечні ситуації та забезпечувати безпеку громадян.

Висновок: закордонний досвід підготовки газодимозахисників є корисним та важливим для вдосконалення системи навчання та тренувань в Україні, і покращення професіоналізму та безпеки газодимозахисників.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій <https://dsns.gov.ua/>
2. Сайт Республіки Польща <https://www.gov.pl/web/ua>
3. Офіційний сайт уряду США: U. S. Fire Administration <https://www.usfa.fema.gov/index.html>
4. Training with breathing apparatus <https://www.tb-weeze.com/en/training-areas/fire-brigade>

## ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Вікторія ДЯЧЕНКО

Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Значне місце в проблемі забезпечення промислової і екологічної безпеки займає оцінка безпеки. Для цього використовуються кількісні показники, які надають змогу проводити обґрунтований аналіз і приймати рішення щодо техногенної безпеки промислового об'єкта.

Безпосередньо кількісний показник визначається методом, який вибирається для застосування. Для розв'язання цих проблем використовують методи математичної статистики, теорії ймовірності, експертні системи, індексні показники, методи і моделі штучного інтелекту і таке інше. Слід зауважити, що вирішальним є те яка вихідна інформація присутня – кількісна чи якісна, і яка невизначеність їй притаманна. Статистичні методи дозволяють давати досить точну оцінку ризику і мають властивість знижувати рівень невизначеності відносно показника ризику по мірі накопичування експериментальних даних. Але з допомогою цих методів досить важко отримати об'єктивну оцінку можливих наслідків порівняно рідких аварій, ризик від яких для населення характеризується математичним очікуванням наслідків. І практично неприйнятні на етапі проектуванні, оскільки потребують побудову інтегральної функції розподілу втрат. Складність використання статистичних методів також пов'язана з необхідністю об'єднання різномірних показників безпеки життєдіяльності для порівняльної оцінки небезпеки регіонів, які, в свою чергу, відрізняються географічним положенням, площею, густиною населення, природними умовами, рівнем економічного розвитку, станом промислових об'єктів і їх інфраструктурою. Недоліками імовірнісного методу є його громіздкість і трудомісткість, він потребує велику кількість вихідних даних, що в кінцевому рахунку приводить до низької точності отримуваних результатів.

При відсутності апробованих математичних моделей і достатньо достовірних вихідних даних, а також при впливі на можливість реалізації аварії великої кількості вихідних даних, що важко формалізуються застосування імовірнісних методів майже неможливе. Використання математичного апарату теорії ймовірності і математичної статистики ускладнюється низькою точністю та нечіткістю вихідних даних по факторах, що впливають на безпечне функціонування об'єкту. При цьому оцінюється ризик, як правило, аварії за відповідним сценарієм, в той час коли в нормальних умовах експлуатації значення ризику, особливо, по відношенню к навколишньому природному середовищу не визначається.

Експертний метод оцінки техногенного ризику разом з певними перевагами в порівнянні з статистичним і імовірнісним методом має і кілька суттєвих недоліків: наявність достатньої кількості експертів для репрезентативності оцінки; точність результатів отриманих експертним методом повністю залежить від компетентності експертів, які були залучені до оцінювання; думки експертів не завжди співпадають, що ускладнює обробку результатів; майже неможливо оцінити можливі наслідки від виникнення аварії тощо. Окрім методів оцінки техногенного ризику – статистичного, імовірнісного та експертного слід звернути увагу на індексний метод, який має ряд переваг в порівнянні з перерахованими методами. Перевагами індексних методів є використання безрозмірних індексних оцінок, що значно спрощує використання таких методів і зменшує складність обчислень. З допомогою індексних методів досить легко порівнювати безпеку різних об'єктів завдяки тому, що всі індексні методи базуються на шкалі безпеки, за якої відбувається віднесення об'єкту до певного рівня безпеки відповідно з отриманими значеннями індексних показників. Використання індексного підходу дозволяє оцінювати вклад того чи іншого аспекту діяльності підприємства в



небезпечний вплив на навколишнє середовище в цілому чи по окремим компонентам природного навколишнього середовища. Враховуючи все вище сказане доцільно будезастосувати метод індексних безрозмірних оцінок для визначення ризику планової діяльності щодо навколишнього середовища.

Основними вимогами до вибору критерію прийнятного ризику при проведенні аналізу ризику являється ні його строгість, а обґрунтованість і визначеність. Правильний вибір прийнятного ризику і його міри дозволить зробити і процедуру, і результати аналізу ризику ясними і зрозумілими, що істотно збільшить ефективність управління ризиком. На різних етапах життєвого циклу небезпечного об'єкта можуть визначатися конкретні цілі аналізу ризику. Давно доведено, що концепція «нульового ризику» не прийнятна. Але яким буде значення того ризику, який визначає «початок відрахування» для техногенного промислового об'єкта. Або, інакше, який рівень ризику впливу на навколишнє природне середовище ( безпосередньо в атмосфері, гідросфері, ґрунті і т. ін.) має такий об'єкт при умові нормальної безаварійної експлуатації [1-2].

Очевидно, що безпосередньо це значення повинне бути визначене у проекті та забезпечуватися нормальними умовами експлуатації (виконання технологічного регламенту). Дуже добре знати ймовірність можливих аварійних ситуацій і заздалегідь мати план роботи по їх усуненню і відповідні кошти ( якщо використовується система страхування на базі ризиків). Але, з іншого боку, сучасний рівень автоматизації і використання систем автоматизованого керування технологічними процесами і виробництвом значно знижує ризик аварії, але залишається ризик в системі «машина - навколишнє середовище». Тому є актуальним розробка системи оцінки ризиків впливу на навколишнє природне середовище при проектуванні і нормальній експлуатації виробництва, тобто прогнозних ризиків, а не тільки ризиків аварійних ситуацій. Практика сьогодення щодо проведення оцінки впливу техногенного об'єкта на навколишнє середовище – це визначення інтегральних показників, таких як: кратність перевищення показників забруднення атмосфери до нормативного значення; індекс забруднення вод; сумарний показник забруднення ґрунту. За цими показниками визначається екологічна небезпека об'єкта, що проектується, але прогнозний рівень екологічного ризику залишається невизначеним. Слід зауважити, оскільки інтегральні показники частіше адитивні функції, то індексним оцінкам (комплексним показникам) притаманна залежність від вибраних одиниць.

Сьогодні оцінка впливу об'єктів господарської діяльності при їх проектуванні здійснюється за індексами щодо кожного компонента навколишнього серед вища. Для визначення значення екологічного ризику відповідні статистичні дані практично відсутні. Перспективним є встановлення зв'язку показників (індексів) із рівнем екологічного ризику, який формується для об'єкта господарської діяльності. Якщо провести співставлення значення функції бажаності як кількісної оцінки якості компонента навколишнього середовища (відповідно до об'єкта, що проектується) і значення прийнятого рівня небезпеки, то можна отримати відповідність, яка представлена у статистичних даних. Використання індексних показників, які відповідають системі нормування, що закладена в діючі методики і впроваджена в практику проектування техногенних об'єктів, в поєднанні з представленим алгоритмом їх перетворення у функцію бажаності і визначення прогнозного рівня ризику впливу на навколишнє природне середовище, надасть можливість аргументовано приймати рішення, щодо впровадження об'єкта господарської діяльності.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Биченок, М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні [Текст]/. –К.: УІНСІР, 2017. – 153 с.
2. Статюха, Г.О. Розробка методики оцінки небезпечних видів діяльності // Екологія і ресурси. – 2012. –№7. – С. 46-55.

## **ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ НАФТОХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

*Олексій ЗЕНКОВ*

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Нафтобази, зливо-наливні естакади, автозаправні станції, склади легкозаймистих і горючих рідин відносяться до вибухопожежонебезпечних об'єктів і повинні відповідати вимогам відповідних нормативних документів. На жаль, багато подібних об'єктів розташовано в населених пунктах, поблизу житлових будинків та адміністративно-побутових будівель, що створює загрозу людям, які в них перебувають.

У зв'язку з цим для вирішення питань розміщення підприємств, обґрунтування ефективності та надійності заходів і технічних засобів їх захисту, необхідно: визначити загальну масу горючих парів (газів), що утворюються під час аварії; визначити радіуси зон за рівнями небезпеки можливих руйнувань; провести оцінку енергетичного рівня кожного технологічного блоку й всієї схеми; розробити пропозиції щодо зниження вибухопожежонебезпечності окремих виробництв.

Найбільш значимими параметрами, від яких залежить маса утвореної вибухонебезпечної парогазової фази, є: фракційний склад пролітої рідини, час випаровування, площа розливу, температура повітря й пролітої рідини, швидкість вітру й т.п. Відзначимо, що ці параметри чітко не регламентовані, часто змінюються й залежать від місцевих умов. Тому необхідно визначити вплив цих параметрів на зміни енергетичних потенціалів блоків, вибрати вихідні (або контрольні) значення для використання в розрахунках.

Основними технологічними документами для проведення розрахунків є технологічний регламент об'єкту [1-3].

### Прогнозовані аварійні ситуації

Технологічний процес зливу, транспортування, зберігання й наливу нафтопродуктів відноситься до вибухопожежонебезпечного та шкідливого виробництва на всіх його етапах. У якості прогнозованих аварійних ситуацій на нафтобазі, що супроводжуються розливом нафтопродуктів й утворенням вибухонебезпечної парогазової хмари, нами розглядаються:

- аварійна розгерметизація, повне руйнування (розкриття) вертикальних наземних резервуарів;
- ушкодження наземних трубопроводів з нафтопродуктами, у тому числі зливо-наливних пристроїв;
- ушкодження технологічних насосів і трубопроводів у приміщеннях;
- перелив ємнісних технологічних апаратів (наземних резервуарів);
- переповнення ємностей транспортних засобів (залізничних або автомобільних цистерн).

При локальному ушкодженні наземних резервуарів, у тому числі при їхньому переливі, максимальна площа розливу нафтопродуктів визначається межами обвалування цих технологічних апаратів. Теоретично, при миттєвому повному руйнуванні резервуара й малій в'язкості рідини можливе виникнення хвилі й перекидання частини нафтопродукту за межі обвалування, але через малу ймовірність такої події й неможливості урахування площі розливу ці варіанти під час розрахунків, не враховують.

Для запобігання розливу значної кількості нафтопродуктів при невеликих ушкодженнях повинні бути передбачені методи й засоби, а також спеціально

обладнані або підготовлені місця (ємності) для виконання операцій по аварійному звільненню несправних резервуарів і цистерн.

Загальні принципи розрахунку енергетичних потенціалів.

При проведенні розрахунків кожен резервуар, естакаду, насос або трубопровід приймають за окремий блок. Енергетичний потенціал вибухонебезпечності ( $E$ , кДж) блоку визначається повною енергією згоряння парогазової фази, що перебуває в блоці, з урахуванням величини роботи її адіабатичного розширення, а також величини енергії повного згоряння рідини, що випарувалася, з максимально можливої площі її розливу. При цьому враховується більше двох десятків різних параметрів (маса й фракційний склад пролітої рідини, температура повітря й пролітої рідини, атмосферний тиск, теплопровідність, густина та теплоємність ґрунту або піддона, швидкість вітру, час випаровування до вибуху, площа дзеркала випаровування й т.п.) [4,5].

За значеннями загальних енергетичних потенціалів вибухонебезпечності  $E$  визначаються величини наведеної маси  $m$ , а також відносного енергетичного потенціалу  $Q$ , що характеризують вибухонебезпечність блоків. За значеннями відносних енергетичних потенціалів і наведеної маси парогазової фази здійснюється категорювання технологічних об'єктів.

Загальні наведені маси парогазових середовищ і відповідні їм енергетичні потенціали використовуються для розрахунку маси речовин, що беруть участь у вибуху, і радіусів зон руйнувань. У загальному випадку для неорганізованих парогазових хмар у незамкнутому просторі з великою масою горючих речовин відсоток участі їх у вибуху приймається 0,1. Для оцінки рівня впливу вибуху застосовується тротильовий еквівалент. Зоною руйнування вважається площа із межами, що визначається радіусом  $R$ , центром якої є технологічний блок, що розглядається або найбільш імовірне місце розгерметизації технологічної системи. Межі кожної зони характеризуються значеннями надлишкових тисків по фронту ударної хвилі.

Житлові будинки, адміністративно-побутові й інші будівлі, в яких передбачене постійне перебування людей, повинні перебувати поза зоною, де надлишковий тиск не перевищує величину 2 кПа (0,02 кг/м<sup>2</sup>), однак цього недостатньо для забезпечення тривалості життя людей, тому що можливо часткове руйнування вікон будівлі, ушкодження слухового апарата, психологічні стреси. Об'єкти загального призначення (електро-, паро-, водопостачання й ін.) повинні розташовуватися поза зонами руйнування або бути стійкими до впливу ударної хвилі.

Вибір параметрів.

У зв'язку з тим, що темні нафтопродукти мають високу температуру сублімації (як правило, вище 300° С), при звичайних температурах не утворюють парогазової хмари й не є вибухонебезпечними речовинами, розрахунок енергетичних потенціалів проводиться для резервуарів із світлими продуктами [6,7].

Час випару пролітої рідини рекомендується в розрахунках приймати не більше 1 години. При аварійній розгерметизації протягом 1 години при 20° С випаровується маса рідини, еквівалентна по енергії 4136 кг тринітротолуол. Це неприпустимо більша величина, при вибуху радіус руйнувань може досягати 550 м. Зниження часу випаровування (і площі розливу) приводить до пропорційного зменшення наведеної маси. Рекомендований нормативний час випаровування пролітої рідини 5 хвилин (300 сек.). Цей час відповідає часу ручного відключення насосів за технологічним регламентом, а також часу прибуття пожежної команди. Протягом 5 хвилин необхідно привести в дію піногенератори для придушення випаровування горючої рідини.

Температура пролітої рідини й навколишнього повітря нелінійно впливає на наведену масу. При температурі більше 20°С швидко збільшується кількість нафтопродукту, що випаровується й, відповідно, різко зростає

вибухопожежонебезпечність. Необхідно в літній час за рахунок теплоізоляції, примусового зрошення водою й інших заходів не допускати нагрівання нафтопродуктів вище 20°C.

Швидкість вітру істотно впливає на випаровування легколетучих нафтопродуктів. Мінімальне випаровування спостерігається при відсутності руху повітря. Така ситуація можлива усередині бетонного й земляного обвалування, під захистом високорослих дерев. При слабкому вітрі (0 - 5 м/сек) випаровування підсилюється, наведена маса зростає; крім того, вибухонебезпечна хмара може рухатися у бік виробничих приміщень і житлових масивів, що збільшує небезпеку аварії. При сильному вітрі (більше 10 м/сек), навпаки, відбувається сильне розведення пароповітряної суміші, можливо навіть зниження концентрації парів нижче межі поширення полум'я й усунення вибухонебезпечності. Оскільки цей фактор не є регульованим, у розрахунках швидкість вітру приймають 1 м/сек, при якій вибухонебезпечність наближається до максимального.

Таким чином, на основі проведених розрахунків, щодо оцінки впливу різних факторів (площі розливу, часу випару й виду нафтопродукту, температури, швидкості вітру й т.д.) на величину повного енергопотенціалу вибухопожежонебезпечного технологічного процесу, можна запропонувати додаткові заходи протипожежного захисту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН Б. 2.2.-12:2018 Планування і забудова територій
2. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною безпекою»
3. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
4. ВБН В.2.2-58.1-94 «Проектування складів нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа»
5. ДСТУ Б В.2.6-183:2011 «Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови» (ІГОСТ 31385-2008, NEQ), документ замінює: ВБН В.2.2-58.2-94 - розділи 1, 2, 3 ( п.п.3.1-3.11 ), 4, 11 і додатки 1 - 3, 10, 11.1, 12.
6. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
7. Васійчук В.О., Бабаджанова О.Ф. (2020) Техногенно-екологічні наслідки аварій на нафтобазах. Сталий розвиток – стан та перспективи: Матеріали II Міжнародного наукового симпозиуму SDEV'2020. Львів. С.428 – 429.

#### НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

*Юлія ЗІНЧЕНКО, Ангеліна ГВОЗДІЦЬКА*

*Марина ТОМЕНКО, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Система газового пожежогасіння являє собою сукупність технічних стаціонарних засобів пожежогасіння для гасіння осередків пожежі за рахунок автоматичного випуску газової речовини [1].

Гасіння пожеж газом застосовуються в основному для захисту об'єктів з цінним майном та обладнанням (дата-центри, архіви). Інші системи пожежогасіння, які використовують для ліквідації пожежі воду, аерозоль, піну або порошок, після спрацювання можуть зашкодити такому майну, як комп'ютери, побутова техніка,

книги, картини тощо. На відміну від них, газове пожежогасіння є безпечним для айти інфраструктури, цінних предметів, техніки та технологічного устаткування. При спрацьовуванні датчиків пожежної сигналізації приміщення, де сталася пожежа, заповнюється спеціальним газом, який знижує концентрацію кисню до рівня, коли горіння неможливе.

За конструктивним виконанням можуть бути двох типів: централізовані та модульні. У якості речовини, що застосовується для гасіння пожежі застосовуються наступні гази:

- аргон;
- азот;
- шестифосфорна сірка;
- двоокис вуглецю;
- інерген та інші гази [2].

Принцип роботи системи газового пожежогасіння засновано на зниженні концентрації кисню за рахунок вступу в зону реакції негорючого газу. Гасіння пожежі здійснюється заповненням приміщення розрахунковою кількістю вогнегасної речовини. Додатковим ефектом при пожежогасінні може бути зниження температури в приміщенні, де сталося займання, якщо застосовується скраплений газ.

Як вже було зазначено вище, газ не завдає збитку предметам, що знаходяться в приміщенні, на відміну від інших засобів, які застосовуються для боротьби з вогнем. Наслідки гасіння дуже просто усуваються шляхом звичайного провітрювання.

Завдяки цьому монтаж газової системи пожежогасіння - оптимальне рішення для приміщень, в яких знаходяться технологічне обладнання та речі, які можуть зіпсуватися під час гасіння пожежі, а саме, центрів зберігання і обробки даних (ЦОД), електроустановок, архівів, банківських сховищ, бібліотек, музеїв і інших.

Додатковою перевагою газової протипожежної системи є можливість її використання в приміщеннях з мінусовою температурою.

*Переваги систем газового пожежогасіння наступні:*

1) їх можна використовувати для гасіння вогнищ всіх основних класів пожеж, що робить газові системи по-справжньому універсальними;

2) не завдають жодної шкоди всьому, що знаходиться в приміщенні, яке обслуговується системою газового пожежогасіння, причому нема необхідності ретельного прибирання після спрацювання, як в автономних модулях систем автоматичного порошкового пожежогасіння. Досить включити витяжну вентиляцію, щоб в лічені хвилини очистити приміщення;

3) висока швидкість, ефективність застосування інертних газів, хладонів при ліквідації пожежі різних видів обладнання, матеріалів;

4) тривалий термін експлуатації установок газового пожежогасіння.

*Недоліки систем газового пожежогасіння наступні:*

1) вуглекислотне пожежогасіння небезпечне для людини. Саме тому, гасіння газом  $\text{CO}_2$  застосовують або на відкритих майданчиках, або в приміщеннях з обмеженим перебуванням персоналу;

2) при проектуванні системи газового пожежогасіння на основі  $\text{CO}_2$  в приміщенні передбачається світлове, звукове сповіщення про використання токсичного газу, а також розрахована затримка спрацювання установки гасіння пожежі;

3) автоматичні системи вуглекислотного пожежогасіння дуже небезпечні для людини і тому їх проектування, монтаж або встановлення заборонене в

приміщеннях, в яких неможлива евакуація людей до початку роботи установки, а також на об'єктах з чисельністю 50 і більше чоловік.

Отже, системи газового пожежогасіння широко застосовуються для захисту приміщень, де важливо не тільки погасити пожежу, а й забезпечити безпеку робочому персоналу, зберегти матеріальні та інформаційні цінності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В. 2. 5-56:2014 «Системи протипожежного захисту».
2. ДСТУ 4466-1:2008 Системи газового пожежогасіння. Проектування, монтування, випробування. Технічне обслуговування та безпека. Частина 1. Загальні вимоги.

### ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ УКРИТТІВ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ ВИМОГАМ «БЕЗПЕЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

*Аліна ІВАНОВА, ГУ ДСНС України у Харківській області, Анастасія МОГИЛЬНА  
Олександр САВЧЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с.  
Національний університет цивільного захисту України*

У 2023 році на території України зареєстровано 109 надзвичайну ситуацію. З них: 48 – техногенного характеру, 60 – природного характеру, 1 – соціального характеру, 1- воєнного. За інформацією із відкритих джерел, станом на кінець 2022 року в Україні налічувалось 21 097 захисних споруд, з них 5 704 – сховища, 15 393 – протирадіаційні укриття.

Однією зі складових безпечного освітнього середовища є створення фонду захисних споруд цивільного захисту в навчальних закладах. Елементом «безпечного освітнього середовища» є забезпечення пожежної безпеки укриттів. Вимоги щодо, утримання, експлуатації та ведення обліку фонду захисних споруд цивільного захисту встановлено у [1].

Стаття 3 ЗУ «Про освіту» визначає право на доступність освіти та містить важливі положення щодо доступності та рівних можливостей в галузі освіти в Україні. Важливою складовою права на доступність освіти є безпечне освітнє середовище. Освітній процес має організовуватися в безпечному освітньому середовищі та здійснюється за принципом безперервності з урахуванням вікових особливостей, фізичного, психологічного та інтелектуального розвитку дітей, їх особливих освітніх потреб. Пунктом 2-1 ч. 1 ЗУ «Про освіту» визначено поняття – безпечне освітнє середовище [2]. Таким чином, забезпечення пожежної безпеки укриттів у навчально-виховних закладах України, вимогам «безпечного освітнього середовища» є актуальною задачею [3].

Було проведено аналіз забезпечення пожежної безпеки укриттів забезпечення критеріям «безпечного освітнього середовища» на прикладі 9 навчальних закладів різної специфіки в 3-х областях України: Полтавській, Кіровоградській та Дніпропетровській, які не проводили евакуацію контингенту і продовжують діяльність в умовах воєнного стану. З метою безпеки інформація надається у загальному виді.

Усі досліджені заклади мають у своїй структурі пансіон, що передбачає створення цілодобових умов для безпечного перебування здобувачів освіти та підопічних. Всього у 8 закладах виховуються 1042 осіб, із них – 767 дітей до 18 років. Із цього числа 653 осіб перебувають на пансіоні, з них 378 – діти віком до 18 років. 2

## Секція 2. Пожежна та техногенна безпека

соціально-медичні установи здійснюють догляд та надають послуги тільки особам чоловічої статі – 332 підопічним.

Захисні споруди в усіх закладах представлені найпростішими укриттями. Із 9 укриттів 5 включені до фонду захисних споруд, 3 – нанесені на інтерактивну карту, 5 – мають паспорт захисної споруди, 7 – акти оцінки об'єкта щодо можливості його використання для укриття населення як найпростішого укриття.

7 закладів мають систему оповіщення, з яких:

- 6 мають сигнали місцевих централізованих систем оповіщення в зоні досяжності (сирени, гучномовці) та використовують звукові сигнали (дзвінок);
- 1 заклад користується власною автоматизованою системою оповіщення.
- У 2 закладах системи оповіщення відсутні взагалі.

Технічний стан укриттів:

- Із 9 закладів в жодному не проведено реконструкції або капітального ремонту;
- Частковий поточний ремонт господарським способом проведено в 5 закладах, в 3 закладах наразі виконуються ремонтні роботи підрядними організаціями, 1 укриття взагалі не ремонтувалося;

- 6 укриттів мають евакуаційні виходи, з них у 2 укриттях виходи зроблені господарським способом. 2 укриття будуть облаштовані аварійним виходом під час проведення поточного ремонту. В 1 укритті відсутня можливість конструктивного вирішення проблеми з аварійним виходом (Рис.1).



Рис. 1. Аварійний вихід із укриття

Природна вентиляція присутня у всіх укриттях, у 4 укриттях додатково встановлена примусова вентиляція.

Укриття 3-ох закладів облаштовані сучасними автоматизованими системами пожежогасіння, всі 9 потребують доукомплектації засобами пожежогасіння та шанцевими інструментами (в наявності мінімальний набір). У 3 укриттях виявлено порушення норм пожежної безпеки в частині використання горючих матеріалів та легкозаймистих предметів.

Забезпечення вимог щодо надання учням можливості відпочинку призводить до збільшення пожежної навантаги в укриттях. Зважаючи на специфіку контингенту для якого облаштовані укриття це питання вимагає окремого врегулювання.

За результатами моніторингу виявлені позитивні практики та негативні моменти забезпечення пожежної безпеки укриттів навчально-виховних закладів критерієм «безпечного освітнього середовища». Розроблено рекомендації щодо забезпечення пожежної безпеки укриттів навчально-виховних закладів критерієм «безпечного освітнього середовища».

Для подолання визначених проблем пропонується:

- Законодавчо врегулювати питання повноважень та зону відповідальності засновників, керівників та інших посадових осіб у частині нарощування фонду захисних споруд закладів освіти, а саме: розробка та затвердження алгоритму дій при прийнятті рішення про необхідність та технічні можливості будівництва нових захисних споруд.

- Закріпити на нормативному рівні типовий алгоритм дій, на випадок кризових та надзвичайних ситуацій, на підставі якого мають розроблятися відповідні алгоритми на рівні областей та окремих закладів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС від 09.07.2018 № 579 «Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 30 липня 2018 р. за № 879/32331.

2. Про освіту: Закон України. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 38-39. ст. 380 (із змінами).

3. Савченко О.В. Нормативне забезпечення укриттів у навчально-виховних закладах України критеріям «безпечного освітнього середовища»/ О.В. Савченко, Ю.С. Безугла, А.А. Іванова // Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 29 лютого 2024 – С.167-168.

#### ВИВЧЕННЯ НИЩІВНОГО ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЮ УКРАЇНИ

*Ірина ІРХА*

*Ірина РУДЕШКО*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

У той час, коли весь світ із жахом міркує про те, чи застосують ядерну зброю, Україна вже котрий місяць живе під загрозою ядерної катастрофи.

У перший день вторгнення російські військові захопили Чорнобильську АЕС, зона відчуження понад місяць була в окупації. Експерти фіксували підвищення рівня радіації [2].

На початку березня росіяни обстріляли енергоблоки найбільшої у Європі атомної станції - Запорізької АЕС. Вперше в історії людства військові свідомо стріляли та поцілили в атомний об'єкт. Росіяни розмістили на території ЗАЕС, яка досі перебуває під їх контролем, військову техніку, підривали боєприпаси.

Мішенню російських військ стала і Південноукраїнська атомна станція біля Миколаєва, над якою вони запустили три ракети. За оцінками експертів, загроза влучання в ядерний реактор була достатньо високою. Атомні станції не пристосовані для воєнних дій. Якщо на них станеться аварія, світо тримає другий Чорнобиль. Радіоактивне забруднення у разі руйнування АЕС зробить непридатними для життя значні території [1].

Те саме може статися, якщо Росія застосує тактичну ядерну зброю, діапазон ураження якої 25-30 км. Тут усе живе буде знищене з відповідними наслідками: проникаючою радіацією та радіоактивним зараженням місцевості.

Окрім радіоактивної небезпеки, обстріли та окупація підвищують ризик викидів токсичних відходів з промислових підприємств України. Найбільша їх кількість розташована на сході країни, де йдуть активні бойові дії.



Коли тривали зіткнення навколо столиці, і через обстріли спалахнули пожежі у Чорнобильських лісах, Київ був у топах по забрудненню повітря. Пожежі не могли швидко загасити, тому що територію контролювали росіяни. Зараз під загрозою великих пожеж залишаються значні території південної та східної України, а з наближенням літа ця загроза зростає.

Лісові пожежі вже виникають через бойові дії у лісах та поблизу, а також через недбалість при поводженні з вогнем. Ці пожежі фактично немає кому і чим гасити.

Кожна пожежа на нафтобазі також стає техногенною катастрофою. За підрахунками екологів, під час горіння нафти (пожежі на нафтобазі з кількома резервуарами) виділяється приблизно стільки ж атмосферного забруднення, скільки виробляє весь транспорт Києва за місяць[2].

Російські війська десятки разів влучали у нафтобази і заправки. Пожежі зі стовбами чорного токсичного диму не завжди дається загасити швидко. Влучання снарядів у хімічні підприємства, у Рубіжному на Луганщині і в Сумах, призводили до витоків азоту і аміаку.

Азот підіймається вгору, і люди можуть отримати опіки легень, втратити зір, а при великій концентрації - померти. Так само вгору підіймається удвічі легший за повітря аміак, що може проникати у вікна верхніх поверхів[1].

Забруднюють атмосферне повітря і хімічні речовини, які вивільняються під час вибуху бомб і ракет. Їх уламки, потрапляючи у землю, отруюють її та ґрунтові води.

Тисячі російських танків і бронемашин забруднюють землю паливно-мастильними матеріалами, а спалені продовжують завдавати шкоду вже як металобрухт. В Україні і до війни були проблеми з відходами. По закінченню війни утилізація такої кількості металобрухту стане ще одним викликом. Переробка військового брухту є більш складним і трудомістким процесом. Це – канцерогенне сміття, і поки воно залишається на землі, отрує навколишнє середовище важкими металами, які потрапляють у ґрунтові води. У районах активних бойових дій якість питної води у криницях суттєво погіршилась.

Ще до повномасштабного вторгнення, отруєння підземних вод було справжньою екологічною катастрофою на Донбасі.

На невідконтрольних Україні територіях з 2014 року відбувається масове затоплення закритих або зруйнованих війною шахт. Тепер через інтенсивні обстріли не вдається відкачувати воду у шахтах по інший бік фронту.

Шахтна вода, в яку потрапляють важкі метали і солі з гірничих порід, проникає у підземні води, забруднюючи їх цими токсичними речовинами.

Понівечена війною земля приховує у собі і інші небезпеки. Одна з найбільших – це залишки боєприпасів та замінування природних територій.

На сьогодні, заданими ООН, Україна – одна з найбільш замінованих країн світу. Понад 80 тисяч квадратних кілометрів території України потребують очистки відмін та вибухонебезпечних залишків.

Розмінування міст і сіл зазвичай проводиться доволі швидко, а ліси залишаються не розмінованими десятиліттями.

Такі місця, зокрема на Поліссі, зберігатимуть сліди війни багато років [1]. Тут і досі знаходять снаряди та міни часів Другої світової війни.

Через війну та її наслідки в Україні може постати проблема з питною водою та опустелюванням [1]. Ще до війни Україна потерпала від недостатньої кількості води та її поганої якості.

За забезпеченістю питною водою Україна посідала 125-ту позицію зі 180 країн світу. Насамперед нестачу відчували східні та південні регіони, що лежать у басейні Сіверського Дінця, Південного Бугу, у Приазов'ї та Криму.

Стан прісноводних ресурсів прямував до статусу «дуже високий ризик», Через війну ця ситуація ще погіршиться. Обстріли очисних споруд, наприклад, у Василькові, руйнування водогонів та іншої водної інфраструктури, неможливість швидко її полагодити, вплинуть на якість і кількість води.

Наступний етап у цьому ланцюжку – поширення інфекційних хвороб.

На думку екологів, майбутнє довкілля напряду залежить від того, як саме українці будуть відбудовувати країну після війни.

Можуть збільшитися викиди через виробництво будівельних матеріалів та відбудову. Частину природних територій можуть віддати під забудову для відновлення населених пунктів, вже з'явилися нові сміттє звалища з залишків зруйнованих будівель та «кладовища техніки».

В Україні вже щороку фіксують рекордний рівень спеки, питання зниження викидів в атмосферу є вкрай нагальним.

Коли будуть відбудовуватися міста, потрібно зробити їх більш екологічними, зменшити кількість автомобілів, прокласти велодоріжки, підвищити енергостійкість наших будинків[1].

Можливо, це - шанс не лише відмовитися від нафти й газу росії, але й позбутися залежності від викопного палива загалом.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Доповідь Інни Гоч з Всесвітнього фонду природи WWF-Україна.
2. Доповідь Міністра Захисту довкілля та природних ресурсів України Руслана Стрільця перед депутатами екологічного комітету Європарламенту 28.11. 2023 року:
3. Закон України про охорону навколишнього природного середовища (ВВР України 1991, № 41 стаття 546, із змінами);

#### **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ**

*Євгенія ІСРАФІЛОВА*

*Марина ЧИРКІНА-ХАРЛАМОВА, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Обстріли чи ракетні удари поблизу промислових, ядерних та хімічних об'єктів по всій країні підвищують загрозу життю та здоров'ю людей, а також завдають довготривалої шкоди довкіл्लю. Порівняно з 2022 роком, загальна кількість надзвичайних ситуацій (далі – НС) у 2023 році збільшилася на 65,2 %. Упродовж 2023 року органами та формуваннями ДСНС забезпечено оперативне реагування на 109 класифікованих НС. Відповідно до ДК 019:2010, НС розподілилися на: НС техногенного характеру – 48, НС природного характеру – 60, соціальні НС – 1. За масштабами надзвичайні ситуації, що виникли у 2023 році, розподілилися на: державного рівня – 4; місцевого рівня – 54; об'єктового рівня – 46 [1]. Наразі, на території України розміщено понад 1,5 тис. хімічно небезпечних об'єктів, діяльність яких пов'язана з виробництвом, використанням, зберіганням і транспортуванням сильнодіючих отруйних речовин, а в зонах їх розміщення проживає понад 22 млн. осіб [2].

Основними джерелами загроз хімічній безпеці є: використання у промисловості технологій, що не забезпечують належний рівень хімічної безпеки; низький рівень обізнаності персоналу та населення щодо небезпеки, яку становлять хімічні речовини, та відповідних заходів щодо забезпечення хімічної безпеки; порушення вимог до інформаційного супроводу хімічної продукції;

забруднені небезпечними хімічними речовинами або хімічною продукцією території (ділянки); розроблення, виробництво, імпорту та використання нових хімічних речовин, щодо яких не проведено оцінки ризиків; обіг продукції, що містить особливо небезпечні хімічні речовини, отруйні хімічні речовини, з порушенням законодавства; неналежне управління небезпечними відходами, що утворюються під час виробництва або використання хімічної продукції; відсутність використання передового світового досвіду у сфері управління небезпечними відходами та відновлення забрудненого хімічними речовинами довкілля; а також здійснення бойових дій на території України внаслідок збройної агресії російської федерації [3].

В реаліях сьогодення питання безпеки використання хімічних речовин набуває особливої актуальності, тому Україна кардинально оновлює свій підхід до забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією. У сфері забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією в Україні впроваджується новий підхід, що базується на ряді ключових принципів, які мають на меті гармонізацію екологічних, економічних, та соціальних аспектів. 1 грудня 2022 року Верховна рада України ухвалила євроінтеграційний проєкт Закону України «Про хімічну безпеку та управління хімічною продукцією» (законопроект № 8037). Отже, закон про хімічну безпеку є рамковим законом, прийняття якого відповідало євроінтеграційним прагненням України.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Інформаційно-аналітична довідка про надзвичайні ситуації в Україні у 2023 році. *Державна служба України з надзвичайних ситуацій*. URL: <https://dsns.gov.ua/> (дата звернення: 17.04.2024).
2. Моніторинг стану навколишнього середовища за допомогою постів радіаційного та хімічного спостереження / Слепужніков Є.Д., Гапон Ю.К., Чиркіна М.А., Колтунов Д.С. // Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій». – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023.– С. 198-199.
3. Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією. Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією : Закон України від 01.12.2022 р. № 2804-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2804-20#Text> (дата звернення: 18.04.2024).

#### АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ РІЗНИХ ВИДІВ У ГАЛУЗІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

*Руслан КЛОЧОК, Андрій ЦІВЧИК*

*Андрій ШВИДЕНКО, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Застосування теплозахисних екранів є важливим елементом системи запобігання поширенню пожеж на різних об'єктах. Ці екрани забезпечують значне зниження поширення вогню та теплового випромінювання, розділяючи будівлі та споруди або ізолюючи вогонь від населених зон.

Нормативний документ [1] встановлює вимоги до протипожежних розривів між будівлями, розмір яких має забезпечити зниження інтенсивності опромінення на суміжний об'єкт. Це допомагає зменшити загрозу його загоряння протягом необхідного часу для введення сил і засобів для пожежогасіння.

Україна активно залучає іноземні інвестиції для будівництва та відновлення об'єктів промисловості й енергетики, що є особливо актуальним під час та після закінчення війни. Для спрощення цього процесу влада регулярно удосконалює механізми та процедури, зокрема, щодо зміни цільового призначення земельних ділянок. Так, 26 лютого 2024 року Президент України підписав Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України для залучення інвестицій з метою швидкої відбудови України". Закон [2] є логічним продовженням Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо особливостей регулювання земельних відносин в умовах воєнного стану" №2247-IX від 12 травня 2022 року [3], який вже спростив процедуру встановлення та зміни цільового призначення земель для розміщення підприємств, що евакуюються із зони бойових дій, об'єктів для тимчасового перебування внутрішньо переміщених осіб, газотранспортної та газорозподільної систем, водопостачання, теплогенерації тощо. Проте виникає питання, як забезпечити безпечні умови для суміжних об'єктів різного призначення у тому числі енергетичних з урахуванням діючих нормативних документів в умовах воєнного стану?

Застосування теплозахисних екранів може значно знизити теплове випромінювання, що дозволяє уникнути пошкодження суміжних об'єктів та зберегти їхню інфраструктуру. Вони дозволяють ефективно використовувати доступний простір, зменшуючи відстані між будівлями і об'єктами. Крім того, екрани можуть бути спроектовані таким чином, щоб запобігти виникненню вибухів або розповсюдженню пожежі до вибухонебезпечних зон.

Україна систематично здійснює кроки для залучення іноземних інвестицій для будівництва та відбудови об'єктів промисловості й енергетики під час та після закінчення війни. Для цього влада регулярно спрощує певні механізми та процедури, зокрема щодо зміни цільового призначення земельних ділянок.

В якості теплозахисних екранів можуть використовуватися протипожежні перешкоди, різні вогнезахисні облицювання конструкцій з горючих матеріалів, водяні завіси та інші засоби.

При визначенні оптимальних умов захисту від дії променевого теплообміну важливим є характер спектрального складу випромінювання від нагрітої поверхні. Матеріал екрана повинен поглинати або відбивати промені, які несуть максимум теплової енергії.

Відбивні екрани з непрозорих сталевих або хромованих листів відбивають понад 80% теплових променів довжиною 4 мкм та більше. Алюмінієві листи відбивають близько 85% променів із довжиною хвилі 1 мкм і близько 97% з довжиною хвилі 12 мкм. Полірований алюміній краще відбиває променеву енергію при довжинах хвиль 0,8-0,9 мкм.

Поглиналий екран у вигляді водяної завіси товщиною 1 мм повністю поглинає промені з довжиною хвиль понад 3 мкм. При товщині завіси 10 мм поглинається випромінювання із довжиною хвилі понад 1,5 мкм. Найбільш ефективними для локалізації випромінювання за умов пожежі є водяні завіси товщиною 10-15 мм і більше.

Хоча існують розробки та винаходи, застосування теплозахисних екранів наразі не регламентується нормативними документами. Також відсутні методики та програми проведення сертифікаційних випробувань у галузі пожежної безпеки.

Отже, на підставі вищевикладеного можна зробити такі висновки:

- є потреба у розробці вогнезахисних екранів, які враховуватимуть зазначені вимоги, має високу актуальність в сучасних умовах;
- вбачається необхідність розробки програм і методик для проведення сертифікаційних випробувань теплозахисних екранів у сфері пожежної безпеки для

підтвердження їх відповідності встановленим вимогам під час добровільної сертифікації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій і проти його розміщення.
2. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України для залучення інвестицій з метою швидкої відбудови України" №3563-IX від 06 лютого 2024 року.
3. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо особливостей регулювання земельних відносин в умовах воєнного стану" №2247-IX від 12 травня 2022 року.

#### ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПЕРСОНАЛУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Андрій КОЖУШИНА  
Неллі ЄЛІСТРАТОВА  
Державний вищий навчальний заклад  
«Приазовський державний технічний університет»

Один із напрямків вирішення проблеми забезпечення безпечної евакуації людей із приміщень у разі виникнення пожежі – виконання науково обґрунтованих вимог до способів зниження ризиків безпеки людей під час пожежі.

У роботі проведено розрахунок рівня пожежної безпеки робітників та індивідуального пожежного ризику [1], за для навчального закладу ДВНЗ "ПДТУ" (м. Дніпро).

Рівень пожежної безпеки людей:  $P_b = 1 - R_i$ ,

де  $P_b$  — рівень пожежної безпеки робітників у приміщенні будівлі;  $R_i$  — розрахункове значення індивідуального пожежного ризику на окрему людину в рік. Розрахункове значення індивідуального пожежного ризику є прийнятним, якщо:  $R_i \leq R_i^H$ ,

де  $R_i$  — розрахункове значення індивідуального пожежного ризику.  $R_i^H$  — нормоване значення прийнятного рівня індивідуального пожежного ризику  $R_i^H = 10^{-5}$  на рік [1].

Розрахункове значення індивідуального пожежного ризику в будівлі ПДТУ визначено як максимальне значення індивідуального пожежного ризику з розглянутих сценаріїв пожежі:  $R_i = \max\{R_{i,1}, R_{i,N}\}$ ,

де  $R_{i,1}$  — розрахункове значення індивідуального пожежного ризику для  $i$ -го сценарію пожежі;  $N$  — кількість розглянутих сценаріїв пожежі,  $N=2$ .

Під час розрахунку розглянуто два сценарії пожежі (рис 1), за яких реалізуються найгірші умови для евакуації персоналу та з найбільш високою динамікою наростання НЧП:

А — у приміщеннях закладу, у яких можливе виникнення скупчень людських потоків, (одночасне перебування 50 та більше людей);

Б — у приміщеннях з великою кількістю пожежного навантаження, що характеризується високою швидкістю поширення полум'я (бухгалтерія, загальний відділ та ін.)

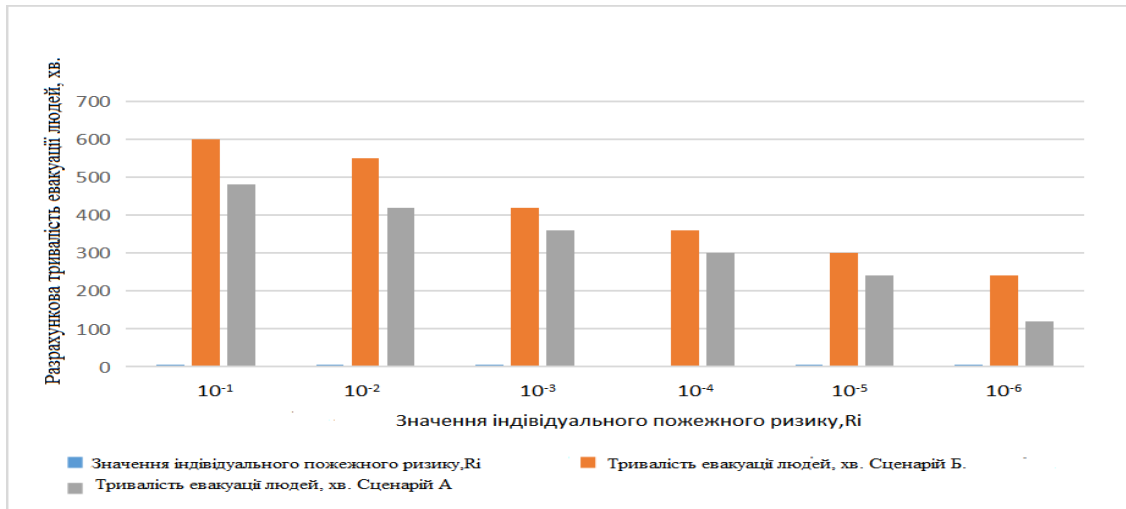


Рис. 1. Розрахунок індивідуального пожежного ризику  $R_{i,i}$  в будівлі ДВНЗ “ПДТУ” (м.Дніпро)

**Висновок.** Розрахунки довели що значення індивідуального пожежного ризику  $R_{i,1}$  є прийнятним ( $0,16 \cdot 10^{-5} \leq 10^{-5}$ ) при умовах тривалості евакуації 300 секунд та імовірності евакуації людей із будівлі  $P_e = 0,99$ . Для сценарія Б, показник  $R_{i,2}$  можливо досягнути за умовами тривалості евакуації 240 секунд, однак  $P_e = 0,78$ , що пов'язано з найбільш високою динамікою наростання НЧП.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Наказ ДП «УкрНДНЦ» від 27 лютого 2019 р. № 38 з 2020-01-01.ї «Пожежна безпека та протипожежна техніка» (ТК 25).

#### ПАСИВНИЙ ВОГНЕЗАХИСТ В УМОВАХ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ПОЖЕЖІ

Катерина КОЛОМІЄЦЬ, Юлія РОМЕНСЬКА

Наталія САЄНКО, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Системи та матеріали пасивного вогнезахисту необхідні для захисту сталевих конструкцій, що працюють з вуглеводнями, такими як нафта, нафтопродукти та природний газ. Вуглеводнева пожежа характеризується стрімким зростанням температури до  $1100^\circ\text{C}$  в перші 5 хв після загоряння і тепловим потоком близько  $150\text{-}200 \text{ кВт/м}^2$ , що негативно впливає на міцність і цілісність незахищених сталевих конструкцій, призводячи до поширення вогню і передчасного руйнування несучих конструкцій.

Ефективні вогнезахисні матеріали можуть врятувати життя в разі вуглеводневої пожежі або вибуху, надаючи цінний додатковий час для евакуації людей та початку роботи аварійної служби. Крім того, такі вогнезахисні матеріали можуть запобігти або мінімізувати руйнування несучих конструкцій до прибуття пожежної бригади [1-3].

Принцип пасивного вогнезахисту при пожежах вуглеводнів полягає в ізоляції вогнестійкої конструкції від вогню. Ізоляція діє як тепловий бар'єр, сповільнюючи швидкість нагрівання сталі і забезпечуючи необхідний за проектом час для гасіння пожежі до того, як конструкція буде зруйнована.



Існують два основних типи матеріалів для захисту сталевих конструкцій в умовах вуглеводневої пожежі:

- легкі цементні покриття;
- інтумесцентні (реактивного типу) лакофарбові покриття.

Цементні покриття є відносно недорогими вогнестійкими матеріалами, але вимагають нанесення в кілька шарів, встановлення спеціальної армуючої сітки, ґрунтування місць встановлення штирів сітки та спеціального просочення для нанесення фінішного покриття. Такі покриття застосовуються в сухих приміщеннях, де поверхні, що захищаються, не піддаються сильним вібраційним навантаженням. Такі покриття не можна використовувати у вологих приміщеннях. Це пов'язано з тим, що під вогнезахисний шар може проникнути волога і виникнути корозія.

Інтумесцентні покриття працюють за іншими принципами [4-6]. Замість того щоб утворювати відносно товстий фізичний бар'єр між полум'ям і конструкцією, що захищається, інтумесцентні покриття спучуються під впливом високої температури, утворюючи пінококс, який формує термічний бар'єр. Збільшуючись за об'ємом і зменшуючись по щільності, інтумесцентні покриття уповільнюють нагрівання конструкції і подовжують час до втрати несучої здатності. Структура, міцність, адгезія, щільність і об'єм шарів пінококсу безпосередньо впливають на придатність покриття до умов вуглеводневої пожежі. Спучування вихідного покриття може бути в 10 разів більшим, що знижує теплопровідність цих шарів і захищає поверхню від нагрівання і горіння.

Спучування зазвичай досягають при використанні трьох компонентів:

- джерело вуглецю (зазвичай пентаеритрит або дипентаеритрит);
- порофор (зазвичай меламін, твердий хлор-парафін);
- джерело неорганічної кислоти-каталізатора (зазвичай поліфосфат амонію).

Інтумесцентні покриття фактично наносяться так само, як і традиційні лакофарбові матеріали, запобігаючи можливості зволоження між покриттям та підкладкою та, відповідно, корозію під вогнезахисним шаром.

Актуальним для захисту металоконструкцій в умовах пожежі, в ході якої реалізується вуглеводневий режим горіння, залишаються інтумесцентні вогнезахисні матеріали на основі епоксидних та акрилових зв'язуючих. Особливістю акрилових зв'язуючих полягає в тому, що вони відносяться до термопластичних матеріалів і в умовах швидкого нагрівання температури до 1100 °C піддаються швидкому переходу в вискоеластичний стан, який призводить до стікання матеріалу з поверхні конструкції, і тільки тривимірні зшиті полімери, перш за все епоксидні, утримують масу антипіренів і газоутворювачів на час, достатній для ефективного формування пінококсу.

В силу особливостей будови епоксидного полімеру такі покриття мають суттєво нижчий коефіцієнт спучування (як правило, не більше 10) і, як наслідок, вимагають нанесення досить великої товщини порівняно з товщиною акрилових покриттів, які застосовуються для досягнення тих самих меж вогнестійкості. Однак це повністю компенсується високою міцністю пінококсу, здатного забезпечити захист металу не тільки в умовах звичайної вуглеводневої пожежі, а й, наприклад, при дії відкритого полум'я.

Термічна деструкція епоксидних інтумесцентних покриттів умовно поділяється на три стадії, що в допустимих межах узгоджується із загальноприйнятим механізмом термічної деградації системи: поліфосфат амонію (ПФА):меламін: пентаеритрит [7]:

0-200 °C - повільна втрата маси, в основному за рахунок випаровування води та вивільнення з ПФА поліфосфорної кислоти і аміаку;

200-550 °C - інтенсивна втрата маси за рахунок реакції між компонентами, які призводять до летких продуктів та до формування пористої структури

вогнезахисного шару;

550-800 °C - повільна втрата маси створеного пінококсу, швидкість розкладання якого залежить від природи антипірену.

Важливість досліджень у цій галузі зумовлена нагальною потребою української будівельної галузі в надійних засобах вогнезахисту, що відповідають вимогам і стандартам ЄС для протипожежного захисту стратегічно важливих об'єктів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Bessarabov Volodymyr, Taran Nadezhda, Pridatko Svitlana, Vakhitova Liubov, Prudchenko Anatoliy. Розроблення вогнезахисного покриття для умов вуглеводневої пожежі з покращеними реологічними характеристиками. ВІСТІ Донецького гірничого інституту. 2019. №1. С. 103-115.

2. Jimenez M., Duquesne S., Bourbigot S. Characterization of the performance of an intumescent fire protective coating. Surface and Coatings Technology. 2006. Vol. 34 (201). P. 979-987.

3. Новак С., Добростан О., Пустовий М. Вплив температурного режиму пожежі на проміжок часу збереженості вогнестійкості сталевих конструкцій. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2023. Vol. 1 (15). С. 18-31.

4. Bourbigot S., Duquesne S. Fire retardant polymers: recent developments and opportunities. J. Mater. Chem. 2007. Vol. 22 (17). P. 2283-2300.

5. Григоренко О. М., Золкіна Є. С. (2018). Дослідження спучування вогнезахисних епоксидних покриттів, модифікованих металовмісними добавками. Проблеми пожежної безпеки. 2018. №43. С. 31-37.

6. Березовський А. І., Маладика І. Г., Саєнко Н. В., Попов Ю. В. Визначення міцносних характеристик теплоізолюючого спученого шару вогневібростійких покриттів для протипожежного захисту металевих виробів. IV міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій»: Черкаси. 2012. С. 172-177.

7. Шологон В. І., Вахітов Р. А., Калафат К. В., Таран Н. А., Бессарабов В. І., Вахітова Л. М. Модифікація та армування епоксидних покриттів інтумесцентного типу. Технології та інжиніринг. 2023. № 3 (14). С. 77-88.

#### ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ З ТИМЧАСОВИМ ТА ПОСТІЙНИМ ПРОЖИВАННЯМ ЛЮДЕЙ

*Дмитро КОНОНЕНКО*

*Олексій АНТОШКІН, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

За статистичними даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій фатальним для людей на пожежі є на висока температура, а продукти горіння. Саме від їх впливу трапляється більше 70% смертельних випадків [1]. І тому саме фіксації появи задимлення слід приділяти більше уваги.

Виявити появу продуктів горіння на ранній стадії пожежі дозволяють димові пожежні сповіщувачі [2]. Так як за інформацією з [1] більше 85% випадків загибелі людей фіксується у будинках та спорудах житлового призначення, то саме ці об'єкти потребують найбільшої уваги. Але, якщо по об'єктам з тимчасовим проживанням людей (готелі, пансіонати, бази відпочинку, дитячі табори тощо) ситуація по їх обладнанню системами автоматичного протипожежного захисту



регулюється чинними нормативними документами [3], то місця постійного проживання (багатоквартирні будинки, приватні домоволодіння) залишаються майже незахищеними. Багатоповерхові новобудови здаються з урахуванням вимог до протипожежного захисту. Але з часом, в результаті ремонтів, перебудов, системи автоматичного протипожежного захисту перестають бути ефективними. А що вже казати про забудову 30-ти і більшої давнини. Тому актуальним є питання підвищення ступеню захисту від пожежі об'єктів для проживання людей.

Обладнання будь якого об'єкту потребує від власника певних капіталовкладень, які складаються з витрат на проектування, закупівлю обладнання, монтаж, технічне обслуговування. Суттєво скоротити загальний бюджет на розробку та впровадження системи пожежної сигналізації дозволяє використання автономних пожежних сповіщувачів. В першу чергу за рахунок економії на кабельно-провідниковій продукції для шлейфів системи пожежної сигналізації. Окрім того зменшуються втрати на монтажні роботи.

Але є ще один шлях для забезпечення достатнього рівня протипожежного захисту житлових приміщень за умови оптимізації витрат на нього але і виконання системою пожежної сигналізації своїх функцій – раннього виявлення пожежі і сповіщення про це людей. Мова йде про розробку комбінованого пристрою, який поєднає в собі функції, які ми експлуатуємо щоденно і функції виявлення диму як первинної ознаки пожежі. При цьому вимогою до такого пристрою є те, що він майже постійно перебуває у людини. Не сьогоднішній день таким пристроєм є мобільний телефон. Отже, пропонується сумістити в одному корпусі мобільний телефон і автономний пожежний сповіщувач.

Найбільш розповсюджений на сьогодні принцип будови димових пожежних сповіщувачів є оптико-електронний [2]. У спрощеному вигляді такий пожежний сповіщувач у своєму складі має випромінювач інфрачервоного випромінювання і фотоприймач, вісі яких розташовані під кутом один до одного. При появі на шляху прямування інфрачервоного променя часток диму відбувається відбиття променя і потрапляння на фотоприймач. При досягненні густини диму порогового значення інтенсивність випромінювання на фотоприймачі досягає певного рівня. Відповідно фотоелектричний струм на виході фотоприймача також сягає певного значення. Що і ідентифікується сповіщувачем як пожежа.

Для того щоб мобільний телефон зміг виконувати функції пожежного сповіщувача, до його складу необхідно, як мінімум, додати оптико-електронну пару і схему обробки сигналу.

Блок-схема вказаного пристрою наведена на рис. 1.

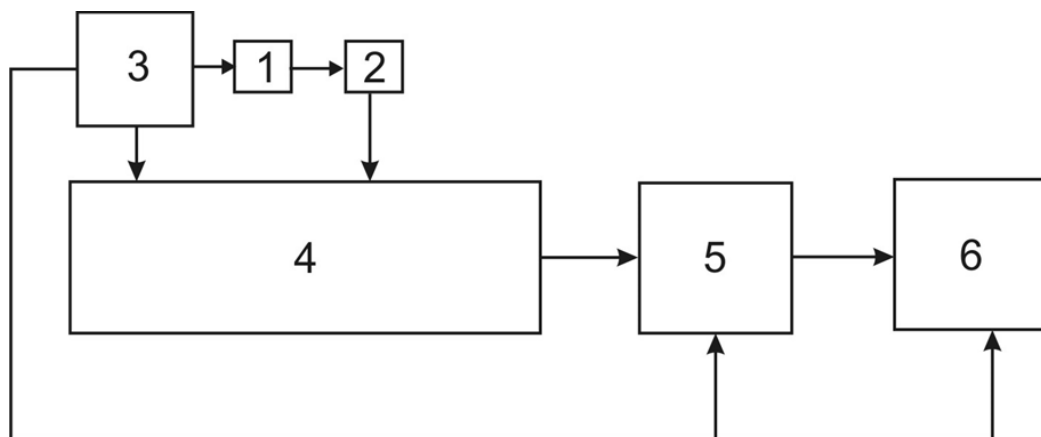


Рис. 1. Блок-схема мобільного телефону з функцією виявлення диму

Мобільний телефон з функцією виявлення диму складається з засобу зв'язку і містить блок живлення 3, випромінювач інфрачервоного світла 1, фотоприймач 2, які розташовані на протилежних сторонах фронтальної частини засобу зв'язку. Вісі випромінювача та фотоприймача орієнтовані під кутом від 50° до 130°. Система обробки даних 4 приймає інформацію, що надходить від фотоприймача. Після обробки інформація надходить до порогового пристрою 5, який за умов перевищення сигналу заданого значення формує сигнал на запуск системи оповіщення 6.

Варіант загального вигляду мобільного телефону з функцією виявлення диму представлений на рис 2.

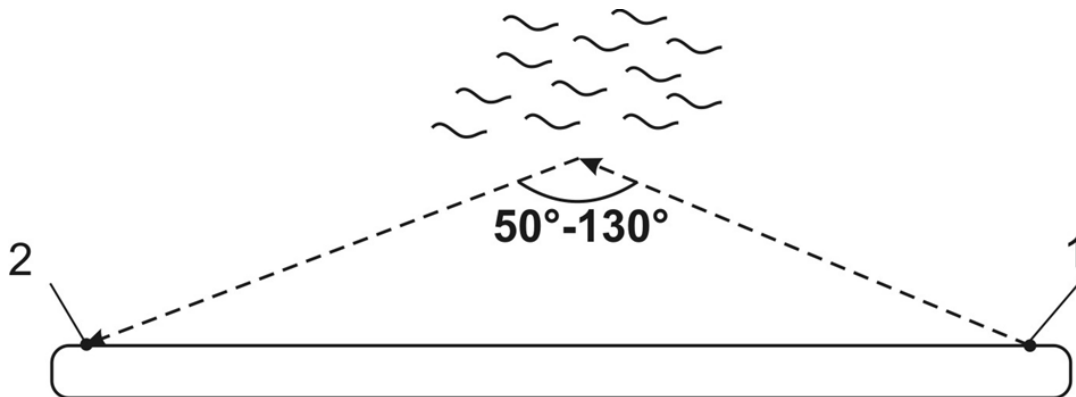


Рис. 2. Загальний вигляд мобільного телефону з функцією виявлення диму

Так як більшість трагедій при виникненні пожежі відбувається у нічний час, то достатньо такий пристрій залишити на ніч на столі або поряд з ліжком і увімкнути функцію виявлення диму. У разі появи диму оптико-електронна пара зафіксує факт появи диму і спрацює вбудована система оповіщення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2023 року. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/2/0/1/8/2/6/2/analychna-dovidka-pro-pojeji-122023.pdf>.
2. Дерев'янюк О.А., Бондаренко С.М., Христич В.В., Антошкін О.А. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Текст лекцій. Х.: НУЦЗУ, 2008. 149 с. Режим доступу: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/407>.
3. Системи протипожежного захисту : ДБН В.2.5–56–2014 [Чинний від 2015-07-01]. К. : ДП «Укрархбудінформ». 2014. 127 с.

## **РИЗИКИ УРАЖЕННЯ РЯТУВАЛЬНИКІВ В УМОВАХ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПІД ЧАС ВІЙНИ**

*Андрій КОРНІЄНКО*

*Олена ДОЛЖЕНКОВА, канд. техн. наук, доцент*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

За даними Державної екологічної інспекції України збитки, завдані пожежами навколишньому середовищу воєнною агресією Росії з 22.02.2022 по 15.12.2023 становлять 1078,8 млрд.грн. При цьому найбільших втрат (1,02 трлн.грн.) спричинили лісові пожежі, збитки від горіння нафтопродуктів склали 51,9 млрд. грн., від інших загорянь – 5,9 млрд. грн.

До початку війни Україну вважали відносно благополучною країною в лісопожежному сенсі, при цьому річна площа пожеж у перерахунку на 1 га лісових земель була серед найнижчих у Східній Європі [1].

Заліснення України порівняно з країнами ЄС дуже незначне – 10,4 млн.га (Фінляндія – 22 млн. га, Іспанія – 18 млн.га, Франція – 17,0 млн.га). Але у воєнний час ситуація наблизилась до критичної, тому що лісових загорянь стало багато, а пожежної техніки та рятувальників є замало для того, щоб швидко долати всі пожежні виклики.

Наші ліси стали об'єктом нападу ворога – їх замінують, навмисно підпалюють, влучають в них снарядами, скидають бомби. Багато територій стали недоступними для проведення пожежо-профілактичних заходів та своєчасного гасіння, в тому числі через знищення відповідної техніки.

Гасіння лісових пожеж – це одне зі складних танепередбачуваних завдань для рятувальників. Ці професіонали, які входять до складу Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС), під час роботи стикаються з безліччю ризиків для життя та здоров'я, таких як опіки та травми, викликані відкритим вогнем, розпеченими предметами, падінням дерев, незнанням небезпечних топографічних умов, провалом у пустоті внаслідок вигорання торфу й іншими причинами.

Велику небезпеку для органів дихання під час гасіння лісових займань становить токсичний дим, який є складною сумішшю понад 100 інгредієнтів, та містить у великій кількості чадний газ, оксиди вуглецю, азоту, сірки, метан, альдегіди, органічні кислоти а також тонкодисперсні частки  $PM_{2,5}$  та  $PM_{10}$ , (складаються з попелу, бруду і диму в атмосфері), а також зниження кількості кисню у повітрі.

Всі перелічені речовини становлять смертельну небезпеку при вдиханні у великій кількості, але частки  $PM_{2,5}$  не будучи токсичними спричиняють найбільшу загрозу в силу своєї здатності долати біологічні бар'єри в організмі людини. Під час дихання такі частки глибоко проникають у дихальну, а також серцево-судинну систему, подразнюють очі та горло. Саме за показником  $PM_{2,5}$  виконує світовий екологічний моніторинг повітря служба The World Air Quality Index.

Дим під час лісових пожеж також закриває видимість і рятувальникам стає дуже складно орієнтуватись на місцевості.

Крім гасіння лісових масивів працівники ДСНС чи не щоденно борються з наслідками поцілення ворожих снарядів у склади, де зберігаються нафтопродукти. Коли відбувається влучання в якийсь з резервуарів, то необхідно оперативно приймати заходи, щоб вогонь не перекинувся на сусідні ємності. Пожежі у резервуарах з нафтою і нафтопродуктами є одними з найскладніших для гасіння. Вони характеризуються величезними матеріальними і екологічними збитками, небезпекою для життя та здоров'я людей.

Під час виконання таких робіт самі рятувальники неодноразово ставали об'єктами нападу ворогів, які відстежували їх за допомогою безпілотників, тому слід вживати додаткові заходи для забезпечення їх безпеки, працювати у бронежилетах та шоломах.

Дослідниками [2] встановлено необхідність врахування під час гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів низки наявних або можливих додаткових потенційних загроз, пов'язаних з обстрілами або їх наслідками. Зокрема, таких як нестача тиску в мережі через ураження електричних і водонапірних мереж, пошкодження насосного обладнання, забруднення територій боєприпасами, відсутність обслуговуючого персоналу на об'єкті пожежі, можливість повторного обстрілу, одночасне пошкодження декількох резервуарів або всього складу нафтопродуктів, руйнування пожежних водойм та місць зберігання піноутворювача тощо.

За час війни вогнеборці надбали практичний досвід для ефективного гасіння пожеж нафтосклади і найбільш ефективним засобом вважають піну з середньою кратністю 80-150. В той час коли в країнах Європи та США використовують більш ефективну компресійну піну для підрозділів ДСНС нашої країни це є інноваційним напрямком розвитку.

Піну направляють на резервуар, що горить, у вигляді струменя, вона частково руйнується, а вода, яка при цьому утворюється у вигляді крапель, проходячи через речовину, що горить, охолоджує її та сповільнює швидкість випаровування. Та частина піни, що залишилась, у вигляді шару певної товщини накопичується на поверхні рідини, що горить та перешкоджає її випаровуванню. Завдяки цьому різко скорочується кількість парів нафтопродукту, що поступає в зону горіння, і стає недостатньою для подальшого підтримання пожежі.

Крім гасіння пожеж лісових масивів та нафтопродуктів пожежним підрозділам кожного дня доводиться ліквідувати наслідки інших займань, в основному спричинених влучанням ворожих снарядів в об'єкти інфраструктури, промислові підприємства, житлові будинки.

Коло робіт, які приходить виконувати протипожежним силам ДСНС значно розширилось під час війни, тому що крім гасіння безкінечних пожеж, вони мають визволяти постраждалих з-під завалів, викопувати тіла загиблих, забезпечувати життєзабезпечення людей в тих регіонах, де це утруднено внаслідок бойових дій, розмінювати території.

Гасіння пожеж і у мирні часи було справою і фізично і морально нелегкою, але не було пов'язано з тим жахом, з яким зустрічаються рятувальники під час війни, коли необхідно гасити пожежу, а навкруги розкидані численні тіла загиблих чи фрагменти тіл через влучання боєприпасів у багатоквартирний будинок.

Рятувальники проходять психологічну підготовку, але до тих наслідків, які бачать зараз, ніколи неможливо звикнути. Багатьом дуже важко справитися з враженням від побаченого, вони мають запаморочення, головний біль, болі в ділянці шлунку, нудоту, блювоту, розлад шлунку – «окопну хворобу», а також зниження працездатності в перші години після прибуття на об'єкт майже на 50 % [3].

Ризик-факторами для рятувальників є виконання завдань в обмеженому просторі (тунель, підвал), можливість отримання теплового удару, шум, який на пожежі може сягати 130 дБ. Пожежники зі стажем понад 20 років втрачають слух на 30 %. При звуковому тиску 100 дБ і більше для особового складу потрібні індивідуальні захисні засоби (вушні вкладиші або навушники), якщо ж шум сягне 140 дБ зростає ризик смертельного ураження [3].

Мужні борці вогневого фронту, які поряд з воєнними захищають нас від ворога, потребують захисту з боку держави, розробки ефективних заходів відновлення їх фізичного та психологічного стану й професійної працездатності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Заверюха М.М. Лісова галузь в умовах воєнного часу. *Юридичний науковий електронний журнал*. – 2022. № 5. С. 330-332.

2. Одинець, А., Ніжник, В., Сізіков, О., Фещук, Ю., Балло, Я., Климась, Р., Жихарєв, О. Обґрунтування додаткових заходів щодо оперативних дій під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах бойових дій. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*, (1(13), 72–79. [https://doi.org/10.33269/nvcsz.2022.1\(13\).72-79](https://doi.org/10.33269/nvcsz.2022.1(13).72-79)

3. Попов В.М. Сутність стрес-факторів різної етіології та їх вплив на психіку персоналу підрозділів цивільного захисту. *Проблеми екстремальної та кризової психології*. 2011. Вип. 10. С. 115-124.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ МАТЕРІАЛІВ ПІСЛЯ ПОЖЕЖІ

Євген КОЦАР, Максим НАЛИВАЙКО

Віталій НУЯНЗІН, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

На сьогоднішній день для дослідження після пожежі речовин та матеріалів різної природи використовуються інструментальні методи – спектральні, хроматографічні, металографічні; методи виміру різних фізичних властивостей матеріалів [1-7].

Слід зазначити, що частина методів має можливість проведення досліджень на місці пожежі. Таким чином, в роботі розглянуті лише методи дослідження, які застосовуються безпосередньо на місці пожежі. На рис. 1 відображено методи контролю ступеня термічних пошкоджень на місці пожежі для основних об'єктів дослідження (бетон, сталь, деревина, сажа, полімер).



Рис. 1. Методи контролю ступеня термічних пошкоджень дома пожежі

З рисунка 1 видно, що інструментальні дослідження, які використовуються на місці пожежі, мають обмежене застосування лише конкретних матеріалів. На даний момент відсутні універсальні інструментальні методи оцінки термічних пошкоджень дома пожежі. Для якісного розслідування пожежі необхідний комплекс приладів для дослідження кожного типу матеріалу, що, в свою чергу, накладає необхідність проводити витрати на придбання, утримання та доставку на місце пожежі даного обладнання. Найбільш застосовуваними методами є візуальний метод, замір ЕДС, УЗ метод, Коерцитивна сила, глибина обвуглення, питомий електроопір вугілля, електроопір сажі.. Єдиним універсальним методом є візуальний, який ґрунтується на зовнішніх змінах матеріалу. Візуальний метод має ряд недоліків, пов'язаних із світловими ілюзіями та різними умовами спостереження (кут падіння світла, освітленість, індивідуальна чутливість зору).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дерев'янка О.А., Оксьом Т.Ю., Литвяк О.М., Дурсєв В.О. Прилад для вимірювання товщини обвугленого шару деревини. Патент на корисну модель №147153. Дата публікації 14.14. 2021 Бюл. №15.
2. Дерев'янка О.А., Литвяк А.Н. Динамічна модель газоповітряної середовища в умовно герметичному приміщенні при роботі генератора вогнегасного аерозолі / Проблеми пожежної безпеки. –Х.: НУГЗУ, 2018. - Вып.44. – С. 31-35
3. Практичний поради́ник виявлення ознак первинного вогнища пожежі шляхом аналізу результатів візуального дослідження термічних уражень конструкцій, предметів та матеріалів. Допоміжні методи визначення первинного вогнища пожежі. Побічні ознаки первинного вогнища пожежі. ДВЛ, Харків, 2019.
4. Кріса І.Я., Михайлов Ю.М., Белан С.В., Штангей Г.В., Єременко В.П. Методи визначення осередку пожежі: Навчальний посібник. – Харків: АЦЗУ, 2005. - 215 с.
5. Наказ МВС України від 24.07.2017 «Про затвердження Порядку спільних дій Національної поліції України, Державної служби України з надзвичайних ситуацій та Експертної служби Міністерства внутрішніх справ України під час проведення огляду місця пожежі, виявлення, припинення, попередження та розслідування кримінальних правопорушень та інших подій, пов'язаних з пожежами».
6. Цимбал М. Л. Розслідування пожеж (огляд місця події та проблеми застосування спеціальних знань: [монограф., за ред. д-ра юр. наук, проф. В. Ю. Шепітька] / М. Л. Цимбал. – Х. : Гриф, 2004 р. – 360 с.
7. Russell K Chandler. Fire investigation. Australia: Delmar Cengage Learning, 2009.-531 с.

УДК 624.01

#### ЕФЕКТИВНИЙ КОНСТРУКТИВНИЙ ВОГНЕЗАХИСТ, ВИКОНАНИЙ ОБЛИЦЮВАННЯМ ЛЕГКИМ ПОРИЗОВАНИМ БЕТОНОМ

*Кароліна КУРІЛЬЧУК, Максим ПОНОМАР*

*Олена БОРСУК, канд. техн. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

На шляху пошуку ефективних вогнезахисних облицювальних систем актуальним питанням залишається розробка на основі будівельних матеріалів ефективного конструктивного вогнезахисту або матеріалів, що були б застосовані

для зведення будівель та споруд стійких до впливу пожежобезпечних факторів. На сьогодні при вирішенні питання з підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій запропоновано низку способів, серед яких: методи створення на поверхні будівельних конструкцій теплозахисних екранів, нанесення покриттів, штукатурок і т.д [1].

Вибір способу вогнезахисту будівельних конструкцій залежить від техніко-економічних міркувань і здійснюється з урахуванням таких характеристик об'єкта, що захищається:

- необхідна межа вогнестійкості конструкцій;
- складність конфігурації конструкцій;
- обмеження за вагою вогнезахисного покриття;
- умови експлуатації та виконання будівельно-монтажних робіт;
- ступінь агресивності навколишнього середовища по відношенню до вогнезахисту та матеріалів конструкцій;
- необхідний термін проведення робіт;
- естетичний вигляд конструкцій.

Реалізуються способи з вогнезахисту будівельних конструкцій трьома основними шляхами [2]:

1. Модифікація складу, мікро- та макроструктури матеріалу для приведення його до групи з меншою горючістю.

2. Створення захисного покриття на поверхні, що зменшує прогрів матеріалу та затримує вихід горючих газів назовні, а також надходження кисню до місця реакції окиснення.

3. Встановлення захисних екранів із негорючих речовин, що захищають матеріал конструкції від впливу вогню.

Тому останнім часом практикується використання полегшених матеріалів і легких заповнювачів, спученого перліту та вермікуліту, мінеральних волокон тощо [3].

На даному етапі через свої властивості перспективним видом будівельних матеріалів з вогнезахисту є легкий бетон, який відповідає новим вимогам до будівельних матеріалів з покращеними теплоізоляційними характеристиками.

Одним із ефективних видів легкого бетону є поризований – ніздрюватий бетон. Такий вид бетону має ряд позитивних характеристик, серед яких: низька теплопровідність, теплоємність, достатня повітропроникність та паропроникність, вага (порівняно з цегляною кладкою або бетоном), негорючість та нерозповсюдження полум'я. Використання великогабаритних ніздрювато-бетонних виробів дає можливість зменшити вагу на фундамент конструкції, знизити вартість і скоротити терміни будівництва [3].

Таким чином актуальним залишається дослідження можливості підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій за допомогою поризованих бетонів, які при значних перевагах (низька теплопровідність, висока паропроникність і звукоізоляція) заслуговують на подальше вивчення в галузі застосування їх як вогнезахисних матеріалів для різного роду будівельних конструкцій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Пушкаренко О.С., Василенко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне оброблення будівельних матеріалів та конструкцій: Навчальний посібник // Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2011. – 176 с.
2. Осипенко В.І., Поздєєв С.В., Тищенко І.Ю. Будівельні матеріали та їх поведінка при дії високих температур: Навчальний посібник. // Черкаси: 2012. - 202 с.
3. Новак С. В., Григор'ян Б. Б., Нефедченко Л. М., Абрамов О. О. Оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій та виробів. Методи випробувань: навч. посіб. Черкаси: АПБ, 2011. 124 с.

## УТИЛІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ, СПРИЧИНЕНОГО ВІЙНОЮ

Ганна КУЧЕР, 1-й курс ФЦЗ

Вікторія ДАГІЛЬ

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

### **Актуальність роботи**

Дані, які оприлюднила Київська школа економіки (KSE Institute) за підсумками 2023 року загальна сума прямих задокументованих збитків, завданих інфраструктурі України через повномасштабне вторгнення росії, оцінюється у \$155 млрд (за вартістю заміщення). Станом на січень 2024 року пошкоджено або знищено понад 250 будівель, це призводить до величезного нагромадження будівельного сміття, який може містити небезпечні матеріали, такі як азбест, хімічні відходи та інші отруйні речовини. Будівельне сміття також може ускладнювати рятувальні та відновлювальні роботи, а також впливати на якість ґрунту та водних ресурсів. Утилізація цього сміття є нагальною задачею, оскільки вона впливає на середовище, здоров'я людей і можливості відновлення постраждалих територій. Тож розглянемо проблему утилізації будівельного сміття, спричиненого війною, та можливі шляхи її вирішення.

В роботі провели вивчення питання з приводу шляхів утилізації будівельного сміття, спричиненого війною і пропонуємо **наступні методи**:

- **відновлення та переробка** може включати розбирання руїн, сортування матеріалів на місці, щоб вилучити вторинні ресурси, та подальше використання їх у відновленні інфраструктури. Крім того, важливо вживати заходи безпеки та захисту навколишнього середовища під час утилізації, оскільки будівельне сміття може містити небезпечні матеріали;
- **вивезення та знешкодження небезпечних відходів**, таких як хімічні речовини, відходи побутової хімії тощо, на спеціалізовані сміттєзвалища або сміттєпереробні заводи.

Утилізацію будівельного сміття пропонуємо проводити в **наступні етапи**:

- **ретельне сортування будівельних відходів**, адже металопластик і скло, матеріали оздоблення фасаду, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього оздоблення, стінові матеріали, покрівля, побутові речі й уламки деревини — окремо всі ці залишки могли б бути використані. Після сортування необхідно визначити групи матеріалів, які можуть бути використані повторно (наприклад, скло, метал, пластик, бетон), а які не підлягають переробці й потребують утилізації (наприклад, термдеформовані елементи теплоізоляції фасаду);

- **зменшення об'єму будівельних відходів**: наприклад, у Харкові використовується спеціальний подрібнювач, який зменшує об'єм відходів у п'ять – вісім разів — це залежить від матеріалів, з яких було збудовано будівлю. Для управління таким комплексом потрібен лише один працівник, тож часо- та трудовитрати значно скорочуються. Комплекс оснащено подрібнювачем та магнітним сепаратором, що дає можливість подрібнювати бетонні плити на щєбінь, а потім магнітом відсортовувати металеву арматуру. Це комплекс НАММЕЛ, який виготовляється в Україні мецьким концерном, але його вартість — близько одного мільйона ста п'ятдесяти тисяч євро;

- **використанням будівельних відходів як вторинної сировини**:

- подрібнений метал, може бути повернутий в обіг після переплавлення;
- будівельні кам'яні залишки придатні для виробництва будівельної продукції (підсіпки під дорожнє покриття, вирви від розривів снарядів);
- повалені дерева йдуть на щепу, або тирсу;



- щебінь, отриманий із переробленого бетону, слугує для засипки котлованів і вирв, а також для створення тимчасових доріг;
- асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють за високої температури;
- арматуру повторно використовують у виробництві залізобетону.

Також таке сміття може застосовуватись у будівельних конструкціях для створення бетону низької марки. В Україні є заводи для виготовлення такого бетону, а якщо їх потужностей не вистачатиме, допоможуть наші європейські партнери. Інститут ДП "НДІБК", є представником України в Міжнародній федерації бетону, і співробітники установи вже розмістили відповідне звернення про можливість використовувати досвід європейських країн з використання бетону з будівельних відходів.

#### **Висновки**

Утилізація будівельного сміття, спричиненого війною, - складна та багатопланова задача, яка потребує спільних зусиль від урядових органів, міжнародних організацій, громадських організацій та приватних компаній. Ефективне управління будівельними відходами не лише сприятиме відновленню постраждалих територій, але й допоможе зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 27 вересня 2022 р. № 1073 Київ Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

2. Підняти з руїн: що робити із залишками розбомблених будинків. <https://mind.ua/publications/20242694-pidnyati-z-ruyin-shcho-robiti-iz-zalishkami-rozbomblenih-budinkiv>

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ УДОСКОНАЛЕНОГО МАКЕТА МАЛОГАБАРИТНОЇ ВОГНЕВОЇ УСТАНОВКИ**

*Павло ЛЕВЧЕНКО*

*Дмитро КРИШТАЛЬ, канд. наук з держ. упр.*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Пожежі є однією з найсерйозніших проблем, з якими стикається людство. Вони призводять до значних матеріальних збитків, травм та загибелі людей. З метою захисту будівель та людей від пожеж розробляються різні методи та засоби пожежогасіння. Одним з перспективних методів є використання малогабаритних вогневих установок.

Дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції є важливим завданням для розробки ефективних методів та засобів пожежогасіння. Використання удосконаленого макета малогабаритної вогневої установки може значно підвищити ефективність пожежогасіння, але для цього необхідно дослідити їх тепловий вплив на будівельні конструкції. Мета даного дослідження полягає в

розробці удосконаленого макета та його використанні для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції.

Для

- Математичне моделювання теплових процесів в будівельних конструкціях під впливом.

Очікується, що в результаті дослідження будуть отримані наступні результати:

- Удосконалений макет, який дозволить більш точно дослідити тепловий вплив на будівельні конструкції;
- Експериментальні дані про тепловий вплив на будівельні конструкції;
- Математична модель теплових процесів в будівельних конструкціях під впливом пожежі.

Наукова новизна дослідження полягає в розробці удосконаленого макета та його використанні для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції.

Результати дослідження можуть бути використані для розробки більш ефективних методів та засобів пожежогасіння з використанням удосконаленого макета малогабаритної вогневої установки.

Дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції за допомогою удосконаленого макета є актуальним завданням, яке має важливе наукове та практичне значення. Розробка і використання малогабаритної вогневої установки є значним кроком у підвищенні точності оцінок вогнестійкості будівельних конструкцій і може сприяти в розробці більш ефективних методів захисту будівель від пожеж.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Лабай В.Й., Гудим В. І., Гаврилюк А. Ф. Дослідження та шляхи зменшення теплового випромінювання під час пожеж. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика.

2. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. Київ :МінрегіонУкраїни, 2016. 111 с.

3. EN 13381-8:2013. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members . Part 8 :Applied reactive protection to steel members. European Committee For Standardization. Management Centre :Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. 2013 CEN. 80 p.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕНОЛУ НА ВЛАСТИВОСТІ СИЛІКОФОСФАТНОЇ ВОГНЕЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

Наталія ЛИСАК

Ольга СКОРОДУМОВА, д-р техн. наук, професор

Національний університет цивільного захисту України

Підвищення вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій досить ефективно забезпечується завдяки розробці протипожежних композицій з ароматичними компонентами, що сприяють формуванню карбонізованого шару на поверхні матеріалу під час горіння. Стійкість до дії високих температур забезпечується завдяки циклічним бензеновим фрагментам, що утворюють жорстку тривимірну структуру та мало схильні до реакцій окиснення.

Одним із прикладів використання таких композицій є фенолформальдегідні смоли, які однак при значних термічних навантаженнях можуть вивільняти незв'язаний метаналь. Формальдегід, як відомо, може викликати подразнення дихальних шляхів, очей та шкіри, а вдихання його у великих кількостях спричиняє канцерогенну дію. У 2023 році Регламентом ЄС про хімічні речовини та їх безпечне використання (European REACh regulation) було введено обмеження на метаналь та сполуки, що його виділяють. Це спонукало до розробки нових методів зниження вмісту вільного формальдегіду в протипожежних речовинах. З огляду на те, що основну роль у вогнезахисних властивостях відіграють ароматичні фрагменти, логічно було б додавати фенол як окремий компонент до складу вогнезахисних композицій, беручи до уваги також той факт, що фенол вважається відносно безпечним і широко використовується в медичній індустрії.

Підвищення вогнестійкості фенольних смол можна досягти завдяки введенню фосфор- та нітрогеновмісних антипіренів. На увагу заслуговують також дослідження щодо покращення вогнезахисних властивостей таких композицій завдяки частинкам колоїдного кремнезему, отриманих на основі золь-гель процесу. Встановлено, що такі модифікації дозволяють отримати набагато вищі температури термічного розкладання композитів, а також покращити механічні властивості вогнезахисного покриття.

Враховуючи вищевикладене, можна прогнозувати позитивний синергічний ефект композиції на основі кремнезему, фенолу та фосфорвмісного антипірену у сфері вогнезахисту дерев'яних будівельних конструкцій.

В основу вибору фосфорвмісного компоненту вогнезахисного складу були покладені раніше проведені дослідження [1], що присвячені вивченню антипіренових властивостей покриттів на основі кремнезему з додаванням ортофосфатної кислоти для целюлозних матеріалів. Було відзначено позитивний вплив від введення добавки – значно підвищувалася вогнестійкість експериментальних зразків.

Метою роботи було дослідження сумісного впливу ортофосфатної кислоти та фенолу на реологічні властивості золів кремнієвої кислоти, а також тип поліконденсації в гібридних гелях  $\text{SiO}_2$ , що є основою вогнезахисних покриттів для деревини.

Золь кремнієвої кислоти одержували змішуванням розчинів рідкого скла та оцтової кислоти, додаючи як модифікувальні добавки ортофосфатну кислоту та фенол. Досліджували фазовий склад, оптичні властивості та живучість експериментальних золів з ортофосфатною кислотою (2 мас. %) та різним вмістом фенолу (0,1; 0,3 та 0,5 мас. %).

Реологічні властивості золів досліджували на основі зміни оптичної густини в часі за допомогою фотоколориметра КФК-2 при довжині хвилі 490 нм. Як розчин порівняння використовували дистильовану воду. Чистий золь кремнієвої кислоти залишався плинним в інтервалі 46 хвилин. При введенні ортофосфатної кислоти час живучості зростав до 72 хвилин, водночас спостерігалось зменшення показників оптичної густини. Дигідрофосфат-йони  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , що утворюються при дисоціації модифікувальної добавки, можуть створювати просторові перешкоди в процесі поліконденсації, приєднуючись до силанольних груп, і при цьому сприятимуть формуванню вогнезахисних покриттів з однорідною структурою.

Криві змінення оптичної густини золів у часі з різними добавками фенолу були майже ідентичними, живучість композицій змінювалася в інтервалі 36-40 хвилин. Процес утворення колоїдних частинок та їх агрегації починався приблизно через 20 хвилин.

Для сирих та термооброблених при 800 °C гелів кремнезему проводили реєстрацію ІЧ-спектрів в діапазоні 400-4000  $\text{cm}^{-1}$  на спектрофотометрі FTIR-8400S з

приставкою QATR 10 (Shimadzu). На спектрі сирого зразка з 0,5 % фенолу спостерігалось значне зменшення інтенсивності смуги поглинання при  $1050\text{ см}^{-1}$ , характерної для валентних коливань Si-O-Si, і майже повне зникнення смуги при  $970\text{ см}^{-1}$ , відповідної деформаційним коливанням  $\equiv\text{Si-OH}$ .

Це, ймовірно, можна пояснити тим, що фенол заважає утворенню нових зв'язків Si-O за рахунок стеричного ефекту. Гіпотетично, фенол може зв'язуватися із  $\equiv\text{Si-OH}$  групами за донорно-акцепторним механізмом завдяки наявним неподіленим електронним парам Оксигену та вільним орбіталям Силіцію. Можна припустити, що гідроксильні групи целюлози та групи  $\equiv\text{Si-OH}$  гелю ковалентно зв'язуються в процесі конденсації. Ортофосфат-йони можуть вбудовуватися в структуру силоксанового каркасу або з'єднують OH-групи целюлози деревини та скелетні силанольні групи гелю  $\text{SiO}_2$ . Орієнтовний механізм утворення кремнеземвмісного покриття на поверхні деревини наведений на рис. 1.

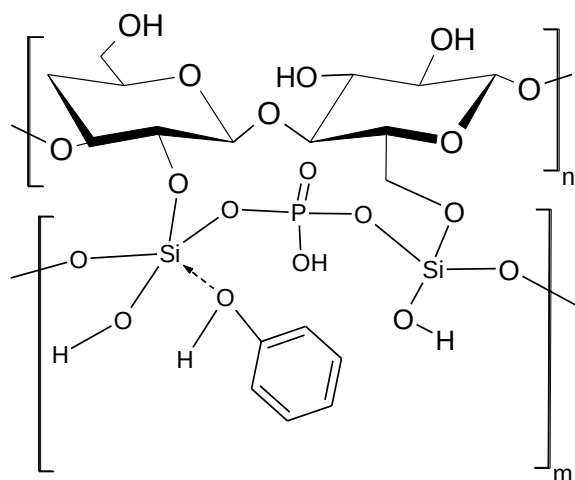


Рис. 1. Схема утворення кремнеземвмісного покриття, модифікованого добавками ортофосфатної кислоти та фенолу, на поверхні деревини

Після високотемпературної обробки в спектрах чистого гелю  $\text{SiO}_2$  та гелів з фенолом зникла смуга поглинання в діапазоні  $2800\text{--}3600\text{ см}^{-1}$ , що відповідає O-H зв'язкам, тоді як для зразка з ортофосфатною кислотою ця смуга залишилася, але стала менш інтенсивною. Смуга при  $790\text{ см}^{-1}$ , що характеризує валентні коливання силанольних груп, зросла на ІЧ спектрах гелів з фенолом. Дослідження підтвердили синергетичний вплив фенолу та ортофосфатної кислоти на властивості вогнезахисної композиції при концентрації нижче 0,5 %. Очікується, що фенол не лише забезпечить вогнезахист, але й захистить деревину від шкідників та мікроорганізмів завдяки своїм антисептичним властивостям. Модель такого вогнезахисного складу вимагає додаткових досліджень для забезпечення кращої стабільності та ефективності нанесення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Skorodumova O., Tarakhno O., Babayev A. M., Chernukha A., Shvydka S. Study of Phosphorus-Containing silica coatings based on liquid glass for fire protection of textile materials. Key Engineering Materials. № 954. 2023. P. 167–175.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Костянтин МАРУЩАК, Вадим МАСЛЮК

Олександр НУЯНЗІН, д-р техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Під час обчислювального експерименту контроль температури організований так, щоб середня температура в камері змодельованих печей якомога точно збігалася з температурною стандартною кривою пожежі й не виходила за допустимі межі випробування [1]. Для цього засобами контролю системи «FlowVision 2.5» в інтерактивному режимі зафіксовано поточні дані з термопари. У разі досягнення максимальної температури для певного кроку за часом параметри процесу горіння змінювалися [1].

На рис. 1 засобами розрахункового комплексу показано температурні розподілення під час моделювання тепломасообміну в камері печі. Відображено змодельовану роботу двох нижніх пальників, як під час випробування горизонтальних конструкцій.

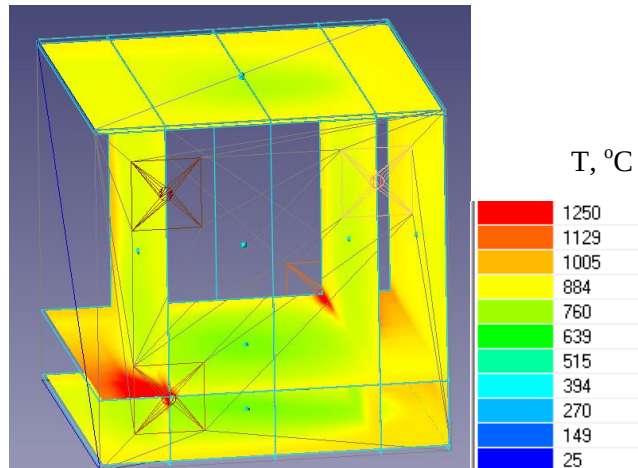


Рис. 1. Візуалізація процесу горіння засобами програмного комплексу  
«FlowVision 2.5»

Сутність обчислювального експерименту полягає в ініціації процесу горіння з контролем температури всередині камери змодельованої печі так, щоб температурний режим нагріву якомога точно збігався з температурною стандартною кривою пожежі.

У камерах печей найбільш рівномірний розподіл температури по камері печі. Більший градієнт зафіксований у площині пальників, найменший – на обігрівальній поверхні передбаченого місця розміщення досліджуваних конструкцій [2].

Аналіз уточнених розрахунків спонукає до висновку про те, що всі три установки забезпечують рівномірність прогріву. Камери відрізняються об'ємом і схемами розміщення нагрівального обладнання. Це потенційно призведе до того, що випробувальні установки вможливуватимуть прийнятні результати. У такому разі можна гарантувати відтворюваність результатів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98\*. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.

2. Методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій. Нуянзін О. М., Некора О. В., Поздєєв С. В. [та ін.]. Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2015. 120 с.

## ДЕЯКІ ВИДИ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Анастасія МАЦАКОВА, Ярослав РАДІОНОВ*

*Оксана МИРГОРОД, канд. техн. наук, с. н. с., доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

В даний час все більше поширення отримують нові методи з використанням вогнезахисних складів, які незначно обтяжують конструкції. Найбільш технологічним є нанесення на поверхню об'єкта тонкошарових вогнезахисних складів (фарб), що спучуються. Їх вогнезахисні властивості проявляються за рахунок збільшення товщини шару і зміни теплофізичних характеристик при тепловому впливі в умовах пожежі.

Вогнезахисні фарби (покриття), які спучуються представляють собою композиційні матеріали, що мають у своєму складі полімерну в'язучу речовину і наповнювачі (антипірени, газоутворювач, жаростійкі речовини і стабілізатори спіненого вугільного шару). При нагріванні вони розкладаються навколо конструкції, яку захищають, з поглинанням тепла, відбувається виділення інертних газів і парів, які заміщають атмосферний кисень і блокують конвективний перенос тепла до поверхні, що захищається, придушуючи полум'я поблизу шару покриття, зменшують радіаційний потік тепла і уповільнюють процес горіння.

Покриття, що спучуються, містять компоненти, які є джерелом утворення спіненого вугільного шару, який покриває поверхню конструкції. Цей шар поступово коксується, стає жорстким. Спінений шар, відрізняючись низькою теплопровідністю, виконує функцію теплозахисного екрану, який уповільнює розповсюдження тепла по конструкції та її прогрів, в результаті чого об'єкт, який обробили, значно пізніше потрапляє в область критичної температури.

Суміші терморозширюючого типу є одними із перспективних напрямів вогнезахисту. Їх дія заснована на спучуванні нанесеного покриття під впливом високих температур (170–250 °С) і виникненні пористого тепло ізолюючого шару. При цьому вогнезахисне покриття товщиною від 0,5 до 2 мм збільшується в об'ємі до 40 разів і забезпечує вогнезахисну ефективність від 0,5 до 1,5 години.

Вибір конкретного типу вогнезахисного складу і матеріалу після уточнення оптимального способу вогнезахисту для даного об'єкта проводиться шляхом порівняння техніко-економічних показників матеріалів, наявності діючих сертифікатів та звітів про випробування на потрібну вогнезахисну ефективність. Наприклад, вогнезахисне покриття, що спучується ВПМ-2 наносять в умовах будівельного майданчика на сталеві конструкції з метою підвищення їх межі вогнестійкості до 45 хв. Покриття необхідно застосовувати для вогнезахисту конструкцій, які експлуатуються всередині приміщень з неагресивним середовищем, температурою, яка не перевищує 35 °С та відносною вологістю повітря не більше 60 %. Допускається застосовувати покриття за відносної вологості повітря не більше ніж 80 % за умови нанесення на поверхню сухого покриття вологозахисного шару. Товщина покриття повинна бути не менше ніж 3,5 мм. Покриття посталі фосфатне вогнезахисне на основі мінеральних волокон

призначене для підвищення вогнестійкості сталевих будівельних конструкцій, наносять в умовах будівельного майданчика.

Необхідна межа вогнестійкості сталевих колон в 150 хв. досягається у разі облицювання гіпсовими плитами завтовшки 6 см. Облицювання сталевих колон керамзитобетонними плитами, які закріплені спіралью намотаним на грані колон сталевим дротом, забезпечує достатню його міцність при впливі високих температур. За товщини керамзитобетонних плит 40 та 70 мм сталеві колони мають межу вогнестійкості відповідно 70 та 120 хв. Облицювання сталевих колон плитами завтовшки 30 та 60 мм дає змогу отримати межу вогнестійкості відповідно 60 та 240 хв. Однак у результаті явищ усадки в гіпсових плитах під час їх прокалювання, які зумовлені випаровуванням вологи та дисоціацією гіпсу, плити викривляються, у них утворюються дрібні та великі тріщини, в наслідок чого відбувається обрушення, що призводить до значного зниження межі вогнестійкості конструкції.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ ДЛЯ УКРАЇНИ І КРАЇН ЄВРОПИ

Микола МІЩЕНКО

Ірина РУДЕШКО

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Війна в Україні впливає не лише на продовольчу безпеку але має економічні наслідки для всіх країн. Сьогодні це ще й питання екологічної безпеки та спільного майбутнього. Світовий досвід показує, що будь-який воєнний конфлікт не має локального характеру, коли йдеться про довкілля. Екосистеми не можна розділити умовними кордонами, просто намалювавши їх на карті. Якщо руйнується природна рівновага в одній геолокації, це обов'язково відчуте інша.

Приклад цьому – аномальне збільшення через російську агресію в Україні смертності дельфінів біля узбережжя Туреччини та Болгарії. Однак це тільки початок. Насправді наслідки війни набагато страшніші не тільки для України, але і для багатьох країн світу.

Війна РФ в Україні – це перший за останні 20 років міжнародний конфлікт із такою значною та непоправною шкодою довкіллю.

З перших днів вторгнення росіян зафіксовано шкоду, яку вони наносять українському довкіллю. Зареєстровано 257 випадків екоциду. Це і підриви складів паливно-мастильних матеріалів, сховищ нафтопродуктів з відповідними наслідками для довкілля. Це і авіаудари по підприємствах, які використовують небезпечні хімічні речовини у виробництві. Це і пошкодження та руйнування очисних споруд, і вилив стоків у наші водойми, а також пошкодження ґрунтового покриву, горіння лісів – особливо на територіях природно-заповідного фонду.

Від дій РФ під загрозою знищення сьогодні 2,5 млн га природоохоронної мережі Європи. Це 160 об'єктів Смарагдової мережі – територій існування видів і оселищ, що охороняються на загальноєвропейському рівні.

А ще 17 Рамсарських об'єктів площею 627,3 тис. га – водно-болотних угідь, що мають міжнародне значення.

Загалом від дій РФ в небезпеці залишаються 20% площі всіх заповідних територій України.

Від ворожої техніки гине європейське біорізноманіття.

Це тисячі видів рослин, які занесені до Червоної книги України і охороняються законом. Бойові дії порушують спокій диких тварин. Вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок.

РФ веде бойові дії на заповідних територіях міжнародного та європейського значення, чим знищує середовища існування рідкісних і ендемічних видів та оселищ. Це може змінити поведінку птахів, включаючи їх міграцію.

Коли у 2015 році російські війська почали використовувати Криву косу на Донеччині для висадки десанту, там зникло усе різноманіття птахів. Хоча до цього на узбережжі масово гніздилися три тисячі пар червоно-книжних мартинівкаспійських. Це була їх найбільша колонія в Європі.

Воєнні дії нищать ліси України, що також вплине і на продовольчу безпеку світу.

Бойові дії наразі відбуваються в східних та південних областях України. Для цих регіонів характерна низька лісистість. Але тут ліси виконують захисні функції. Знищення та пошкодження їх позначиться на кліматі цих регіонів та може призвести до значних ерозійних процесів. Зокрема, на півдні України наслідками можуть бути вітрова ерозія та опустелювання. Це, звичайно, вплине на сільське господарство.

Загалом, майже три мільйони гектарів лісу в Україні були охоплені війною від початку повномасштабного вторгнення рашистів. Для порівняння – це майже територія Бельгії. Зараз під окупацією залишається 567 тисяч гектарів лісів України.

***Забруднення від обстрілів не має кордонів.***

Більше 2,5 тисяч ракет росія випустила по Україні із 24 лютого. Ворожі снаряди, які щодня влучають у нашу критичну інфраструктуру та житлові будинки, спричиняють значні загоряння, у тому числі лісів. Це призводить до значного забруднення атмосферного повітря небезпечними речовинами.

Під час детонації ракет та снарядів утворюється низка хімічних сполук – чадний газ, бурий газ, діоксид азоту, формальдегід тощо. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу.

Варто враховувати, що окупант обстрілює наші нафтобази, промислові підприємства, які використовують у своїй діяльності різні хімічні речовини. А це також десятки тисяч тонн вивільнених в атмосферу шкідливих речовин.

При цьому забруднене повітря не має кордонів. Викиди в атмосферне повітря, що були спричинені воєнною агресією РФ на території України, переносяться, осідають та мають вплив на території інших держав, іноді на відстані в тисячі кілометрів.

Окрема тема – заміновані території. Розриви мін призводять до забруднення ґрунтів важкими металами – свинцем, стронцієм, титаном, кадмієм, нікелем. Це робить ґрунт небезпечним, а в деяких випадках – непридатним для подальшого сільського сподарського використання. Також вибухи призводять до виникнення лісових пожеж.

***Забруднення річок в наслідок російської агресії також може торкнутися і сусідніх країн.*** Адже ми ділимо великі річки, такі як Дунай, Дністер, Прут, Тиса і Західний Буг з країнами-сусідами: Польщею, Угорщиною, Румунією та Молдовою.

Наразі спрогнозувати всі можливі наслідки та назвати остаточну шкоду, завдану довкіллю від агресії РФ, неможливо. Україна фіксує всі злочини рашистів та підраховує збитки, щоб виставити окупанту рахунок у міжнародному суді. Відновлення потребуватиме десятків років. І тут без допомоги міжнародних партнерів не обійтись.

Збитки для довкілля України від російської агресії вже перевищили 2,2 трильйона гривень. Від війни страждає екологія і сусідніх європейських країн.



З початку повномасштабного вторгнення за документовано понад 2500 фактів шкоди довкіллю, вчинених Росією, зокрема розслідується 14 випадків екоциду. Збитки довкіллю України щодня зростають приблизно на 102 мільйони євро.

За даними Міністерства економіки України орієнтовна шкода довкіллю внаслідок повномасштабного вторгнення оцінюється у 55,6 млрд євро — і це без урахування шкоди в результаті теракту на Каховській ГЕС.

Збитки від підриву Каховської ГЕС, за попередніми підрахунками ООН, Мінекономіки та Київської школи економіки, становлять майже 14 млрд доларів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Із доповіді Міністра Захисту довкілля та природних ресурсів України Руслана Стрільця перед депутатами екологічного комітету Європарламенту 28.11.2023 року.

2. Дані Міністерства Економіки України.

3. Закон України про охорону навколишнього природного середовища (ВВР України 1991, №41 стаття 546, із змінами).

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ ВІД УДАРНИХ ВИБУХОВИХ ХВИЛЬ

*Анастасія ОЛЕНЮК*

*Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

У сучасному будівництві надзвичайно важливо, щоб нові об'єкти народного господарства будувалися з урахуванням вимог, які забезпечують їх стійкість та довговічність[1-3]. Для підвищення стійкості будівель до ударної хвилі ядерного вибуху, найважливіші виробничі споруди слід будувати поглибленими або з низьким профілем, з прямокутною формою у плані. Це допомагає зменшити їх парусність та збільшити опірність ударній хвилі. Належну стійкість до впливу ударної хвилі демонструють залізобетонні будівлі з металевими каркасами, зведені в бетонній опалубці[4-6].

Для підвищення стійкості будівель до світлового випромінювання застосовують вогнетривкі конструкції та обробку елементів, що піддаються горінню слід не забувати те, що наявність вогнезахисту дозволяє зменшити нагрівання металевих конструкцій під час пожежі, що допомагає зменшити втрату їх несучої здатності і забезпечити більш ефективну евакуацію, особливо у період воєнного конфлікту. Для вибору оптимального вогнезахисту необхідно враховувати конструктивні, експлуатаційні та економічні фактори. Важливо не лише забезпечити необхідний рівень вогнестійкості конструкції, а й врахувати характеристики вогнезахисного покриття, а також економічну ефективність застосованих заходів. [7-8] У цегляних будівлях використовують армований бетон або бетонні плити для перекриття. Великі споруди розділяються на секції вогнетривкими стінами, а при проектуванні промислових будівель передбачається можливість герметизації приміщень від радіоактивного пилу, особливо на підприємствах харчової промисловості та продовольчих складах. [8]

Критерієм стійкості об'єктів до впливу ударної хвилі є максимальний надлишковий тиск, при якому будівлі, споруди та устаткування залишаються цілими або отримують незначні пошкодження.

**При оцінці стійкості визначають наступне:**

–максимальний можливий надлишковий тиск ударної хвилі  $\Delta P_{\text{Фmax}}$  очікуване на об'єкті;

## Секція 2. Пожежна та техногенна безпека

–виділяють основні елементи на об'єкті, від яких залежить його працездатність;

–визначають надлишковий тиск, при яких будинки, споруди, устаткування одержують слабкі, середні, сильні і повні руйнування;

–визначають межі стійкості кожного виділеного елементу до ударної хвилі щодо надлишковому тиску  $\Delta P_{\text{флім}}$ , при якому елементи одержують слабкі руйнування;

–визначають межі стійкості об'єкта в цілому до ударної хвилі по мінімальній межі стійкості його складових елементів.

Дані записують у табл. 1, аналізують, роблять висновки і пропозиції щодо підвищення стійкості. [8]

Таблиця 1 - Результати оцінки стійкості цеху до впливу ударної хвилі

| Елементи цеху і їхні короткі характеристики                             | Ступінь руйнування при $\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа |   |        |        |         |    |         |    |    |         |    | Межа стійкості і            |                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|--------|--------|---------|----|---------|----|----|---------|----|-----------------------------|-----------------|--|
|                                                                         | 0                                                  | 5 | 10     | 15     | 20      | 25 | 30      | 35 | 40 | 45      | 50 | Ел<br>ем<br>ен<br>та<br>кПа | Це<br>ху<br>кПа |  |
| Будинок цеху: одноповерховий, цегляний, безкаркасний                    |                                                    |   | слабкі |        | середні |    | сильні  |    |    |         |    | 20                          |                 |  |
| Технологічне устаткування: крани і кранове устаткування, верстати важкі |                                                    |   |        |        | слабкі  |    | середні |    |    |         |    | 30                          | 20              |  |
|                                                                         |                                                    |   |        |        |         |    | слабкі  |    |    | середні |    | 40                          |                 |  |
| КЕС: повітроводи на металевих естакадах                                 |                                                    |   |        | слабкі |         |    | середні |    |    | сильні  |    | 30                          |                 |  |
| Електромережа: кабельна, наземна                                        |                                                    |   | слабкі |        |         |    | середні |    |    |         |    |                             | 30              |  |

У сучасному будівництві відбувається значний прогрес у забезпеченні стійкості та безпеки об'єктів інфраструктури. Враховуючи різноманітні вимоги та небезпеки, важливо вживати відповідні заходи, щоб мінімізувати можливі ризики.

Використання вогнетривких конструкцій та врахування оптимальних параметрів будівельного проекту дозволяють забезпечити ефективний захист від пожежі та ударної хвилі. Такий підхід не лише забезпечує безпеку працівників та користувачів об'єктів, а й сприяє збереженню значних матеріальних ресурсів. Однак, для досягнення максимальної ефективності важливо постійно аналізувати та вдосконалювати заходи безпеки, забезпечуючи таким чином надійний захист у будь-яких умовах.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Смоляк В. В. Архітектура будівель і споруд (спецкурс, курсове проектування, основи світлофізики) : навчальний посібник / В. В. Смоляк, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, Н. В. Козинюк. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 84 с.

2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technicalresearchanddevelopment." International Science Group. – Boston : Primediae Launch, 616 p. (2021).

3. Oleniuk A. P. Restriction sonthespreadoffireinhouses / A. P. Oleniuk, V. P.Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧІПБ, 2022. – С. 81- 82.

4. Оленюк А. П. Протипожежна система захисту об'єктів міської інфраструктури [Електронний ресурс] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16328>.

5. Постолатій М. О. Пожежна та техногенна безпека / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2020 р. – Черкаси : ЧІПБ, 2020. – С. 42-43.

6. Семчук А.-А.А., Крамар Г.М. Проєкт офісного центру в Черкасах з дослідженням роботи каркасу за наявності великопролітної консолі: Кваліфікаційна робота. Тернопіль, 2022. 55 с.

7. Іваненко Д.С., Москальова А.В. ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ: ДОСЯГНЕННЯ ТА ВИКЛИКИ. Запоріжжя, 2023. 43 с.

8. Кулаков М., Ляпун В., Мандрика Н., Мягкий В., Пугач В. Практикум з курсу: «Цивільна оборона». Харків, 2004. 1,2 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД ПОЖЕЖІ РОЗЛИВУ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ

Максим ПАВЛЕНКО

Володимир ОЛІЙНИК, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Значна кількість надзвичайних ситуацій, що виникають при транспортуванні, переробці і зберіганні нафти і нафтопродуктів, починається з аварійного розливу рідини [1]. Найбільшу небезпеку при цьому являє її спалахування. Це створює загрозу розповсюдження пожежі на сусідні природні ландшафти [2] та технологічні об'єкти. Нагрів сталевих стінок резервуарів з нафтопродуктами до температури самоспалахування парів рідини може призвести до вибуху пароповітряної суміші або до горіння парів на виході з дихальних пристроїв. Ситуація першого типу виникає, якщо концентрація парів в газовому просторі резервуара знаходиться між нижньою та верхньою концентраційними межами розповсюдження полум'я. Ситуація другого типу має місце, якщо концентрація парів в газовому просторі резервуара перевищує верхню концентраційну межу розповсюдження полум'я. Також тепловий вплив пожежі призводить до втрати міцності сталевими конструкціями і розгерметизації фланцевих з'єднань. Ще одним наслідком таких аварій є забруднення підземних і річкових вод внаслідок просочення рідини вглиб ґрунту та викид небезпечних речовин в атмосферу. Розповсюджуючись на значні відстані, вони істотно впливають на стан повітря і створюють ризики для населення.

Незважаючи на заходи безпеки, аварії пов'язані з розливом і горінням горючих рідин все одно трапляються. Це підтверджується надзвичайними ситуаціями, пов'язаними з розливом або горінням горючих рідин, які виникали останнім часом.

2023 (США, Конектікут). В результаті аварії бензовозу розлилося і спалахнуло близько 8,3 м<sup>3</sup> палива.

2021 (США, Техас). З рейок зійшов потяг з нафтопродуктами і зіткнувся з

вантажівкою. Загорілося 3 цистерни, висота полум'я від пожежі становила кілька десятків метрів. Були евакуйовані мешканці найближчих будинків.

2020 (Велика Британія, Llangennech). Вантажний потяг, що перевозив дизельне паливо, зійшов з рейок і загорівся, паливо вилилося в сусідню річку. Були евакуйовані близько 300 мешканців прилеглих будинків.

2020 (Казахстан, Жамбильська обл.). Зійшла з рейок цистерна з бензином, внаслідок чого відбувся розлив і загорання. Площа пожежі склала близько 600 м<sup>2</sup>.

2016 (Китай, Jingjiang). Загоряння трубопроводів спричинило витік і загоряння великої кількості нафти. Площа пожежі склала близько 2000 м<sup>2</sup>.

В зв'язку з цим виникає необхідність в проведенні досліджень, направлених на визначення теплового потоку від пожеж розливів горючих рідин.

Об'єктом дослідження є процес горіння рідини в басейні, а предметом дослідження – характеристики випадкового процесу, що описує тепловий потік випромінюванням. Такими, зокрема, є закон розподілу, математичне очікування і кореляційна функція. Основна гіпотеза дослідження – тепловий потік випромінюванням може бути представлений як випадковий процес з нормальним законом розподілу і певною кореляційною функцією. Основним припущенням є ергодичність і стаціонарність випадкового процесу.

Для визначення характеристик випадкових пульсацій полум'я над розливом рідини було проведено експериментальне дослідження горіння відпрацьованого моторного мастила в прямокутному басейні розмірами 9,5×8,7 м<sup>2</sup>[3]. За допомогою камери Canon (Японія) PowerShotA710 IS проводилася відеозйомка процесу горіння. Відеозапис розбивався на окремі кадри (25 кадрів на секунду запису), і на кожному кадрі визначалася кількість пікселів, що належать полум'ю. Кількість пікселів перераховувалася в площу поперечного перерізу, виходячи з того, які кількість пікселів відповідає довжині басейна. Для вимірювання щільності теплового потоку було використано болометр БП-2 (Україна). При цьому болометр направлявся на візуальну середину полум'я. Вимірювання послідовно проводилися у завчасно обраних точках, які були позначені на місцевості. Для оцінки параметрів розподілу, перевірки гіпотези про закон розподілу використовувалися методи математичної статистики. Для оцінки параметрів кореляційної функції було застосовано метод найшвидшого спуску. Для врахування впливу випадкових пульсацій при вимірюванні щільності теплового потоку було використано методи теорії управління.

Відеозйомка процесу горіння відпрацьованого моторного мастила в басейні з подальшою обробкою кадрів дозволила отримати реалізацію випадкового процесу, що відповідає площі поперечного перерізу полум'я (рис. 1).

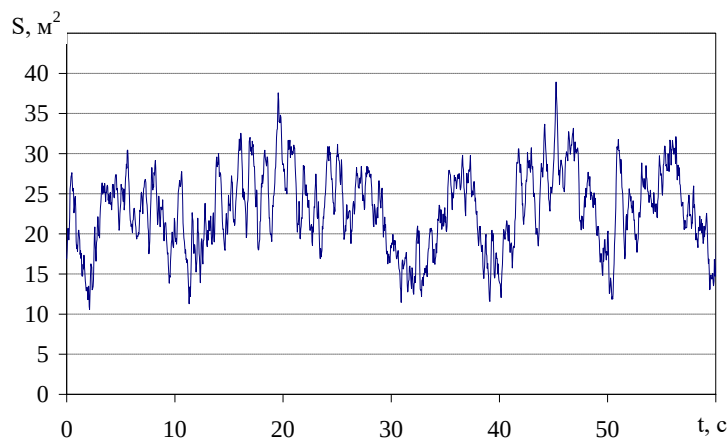


Рис. 1. Зміна площі поперечного перерізу полум'я з часом при горінні відпрацьованого моторного мастила в прямокутному басейні

В ході експерименту проводилося вимірювання щільності теплового потоку у наперед обраних точках. Порівняння розрахункових даних з експериментом[3] свідчить, що результати вимірювань в усіх точках потрапляють в довірчі інтервали  $\pm 2,5\sigma$ , що відповідає довірчій імовірності 0,95. При цьому максимальне відхилення між розрахунками і експериментальними даними складає 14 %.

Перевагою моделі є те, що вона дозволяє врахувати випадкові пульсації теплового потоку випромінюванням від пожежі розливу рідини, які викликані турбулентним режимом процесу горіння.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. RajaS., TauseefS. M., AbbasiT. Riskof Fuel Spillsand the Transient Models of Spill Area Forecasting //Journal of Failure Analysis and Prevention. 2018. Vol. 18. P. 445–455. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11668-018-0429-1>.
2. Mygalenko K., Nuyanzin V., Zemlianskyi A., Dominik A., Pozdieiev S. Development of the technique for restricting the propagation of fire in natural peat ecosystems // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 1(10). P. 31–37. Doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.121727>.
3. Oliinyk, V. Constructionofthestochasticmodelofthermalradiationfrom a flammableliquidspillfire // Eastern-EuropeanJournalofEnterprise Technologies. 2023. Vol. 5(10 (125). P. 25–33. Doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.288341>

#### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Валерія ПИСЬМЕННА

Іван ІЩЕНКО

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Українське законодавство визначає: техногенна безпека – відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на потенційно небезпечних об'єктах, а також у суб'єктів господарювання, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру була і залишається однією з найактуальніших проблем. Враховуючи сьогодення, техногенна безпека визнана одним з найважливіших елементів забезпечення національної безпеки будь-якої країни. Це проявляється у прийнятті органами державного управління країни цілого пакету законодавчих та інших нормативних актів, затвердження низки державних програм, спрямованих на забезпечення безпеки населення і територій. Людство відчуло і усвідомило техногенні небезпеки і загрози пізніше, ніж природні. Лише з розвитком техносфери в його життя вторглись техногенні лиха, джерелами яких є аварії та техногенні катастрофи.

##### До техногенних катастроф відносять:

- аварії на промислових об'єктах;
- аварії на будівництві;
- залізничному транспорті;
- повітряному транспорті;
- автомобільному транспорті;
- трубопровідному транспорті;
- водному транспорті.

Прогнозування, попередження і ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій є актуальною проблемою для будь-якої адміністративно-територіальної освіти. У кожному великому або малому районі нарівні з житловою забудовою розташовані різні промислові підприємства, які виробляють, використовують або зберігають шкідливі й небезпечні речовини. У разі аварії на виробництві виявляється дія, як правило, цілого комплексу чинників, оскільки кожний з них ініціює виникнення безлічі інших, нових і небезпечних ситуацій.

**Надзвичайні ситуації техногенного характеру:**

- пожежі;
- вибухи;
- затоплення;
- порушення системи життєзабезпечення;
- крах транспортних засобів обвалення споруд;
- викиди небезпечних речовин: радіоактивних; хімічних; біологічних.

Основними джерелами техногенної небезпеки, як правило, є: - війни і конфлікти;

- господарська діяльність людини, спрямована на отримання енергії, розвиток енергетичних, промислових, транспортних та інших комплексів; - об'єктивне зростання складності виробництва із застосуванням нових технологій, що вимагають високих концентрацій енергії, небезпечних для життя людини речовин; - втрачена надійність виробничого обладнання, недосконалість і застарілість технологій, зниження технологічної та трудової дисципліни; - небезпечні природні процеси і явища, здатні викликати аварії і катастрофи на промислових та інших об'єктах.

У багатьох державах світу дійшли висновку, що для успішної боротьби з небезпечними природними явищами, техногенними та екологічними катастрофами потрібна цілеспрямована державна політика. Роль держави в забезпеченні безпеки своїх громадян від природних, техногенних та інших небезпек і загроз - це перш за все створення системи відповідних організаційних структур; в Україні на всіх рівнях утворені органи управління, спеціально уповноважені на вирішення завдань у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

Для збереження техногенної безпеки фахівцям пропонуються такі заходи: - виявлення всіх чинників ризику техногенного характеру, включаючи виявлення небезпеки продукції, що випускається, технологічних процесів, операцій, виробничих об'єктів і об'єктів життєзабезпечення населення на даній території; - встановлення міри небезпеки об'єктів на основі комплексних методів оцінки з обліком пожежної та вибухової безпеки, електробезпеки, надійності ємностей і судин, що знаходяться під тиском і т.д., а також реальними гідрогеологічними, територіальними і кліматичними умовами, виявлення найбільш небезпечних вузлів і об'єктів, здатних в екстремальних умовах викликати ланцюгову реакцію і найбільш руйнівні наслідки; - розробка прогнозу наслідків катастроф, розмірів утрат і збитку у всіх виявах цієї проблеми; - розроблення профілактичних заходів з метою стійкої й безаварійної роботи підприємств і збереження екологічної рівноваги, в тому числі: - розроблення методів і способів техногенного характеру щодо попередження аварій, які супроводжуються загибеллю людей, виходом із ладу обладнання, забрудненням навколишнього середовища шкідливими викидами і т.д.; - розроблення технічних і організаційних способів зниження збитків людським, матеріальним і природним ресурсам у разі їх виникнення; - розробка термінових заходів по захисту від можливих диверсій, включаючи напади й загрози тероризму, особливо на ядерних і хімічних підприємствах, а також об'єктах життєзабезпечення

населення; - розроблення заходів по ліквідації наслідків і відновленню нормального режиму роботи підприємств і адміністративно-територіальних осів загально.

На сьогодні в кожній країні відбувається формування єдиної законодавчої та нормативно-правової бази у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, а також небезпек, що виникають при веденні військових дій або внаслідок цих дій, в якій чітко простежуються основні напрями державної політики у цій галузі. Робота з удосконалення та розвитку створеної законодавчої та нормативно-правової бази відбувається постійно.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кодекс цивільної захисту України . К. : 2012 .
2. Безпека життєдіяльності : навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів / Національний технічний ун -т України Київський політехнічний ін- т . - К. : НТУУ КПІ , 2008 . - 300с . - Бібліогр . : С. 270-271 .
3. Безпека життєдіяльності: навч. посібник / Т.Є Стиценко, Г.В. Пронюк, Н.М. Сердюк, І.І. Хондак. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 336 с.

#### **ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

*Богдана ПОЙМАНОВА*

*Дарина КАРПОВА*

*Національний університет цивільного захисту України*

В зв'язку з підвищенням температури повітря знову набуває актуальності питання пожеж в екосистемах. Пожежі – найбільш масові і розповсюджені лиха: вони відбуваються практично в усіх районах нашої країни, особливо в теплу пору року у лісах, на торф'яниках, полях, у житлових будівлях і на промислових підприємствах. Пожежами в екосистемах завдається величезна шкода ґрунтам, рослинному та тваринному світу. Такі випалювання погіршують якість ґрунтів та призводять до змін видового складу рослинності.

Пожежі є основним порушенням лісових екосистем світу, і, за прогнозами, їхній вплив посилиться в багатьох регіонах через глобальну зміну клімату.

Пожежа є ключовим екологічним порушенням, що впливає на значну частину наземних екосистем світу, що охоплює широкий спектр регіонів і біомів. Пожежа може поглинути велику кількість біомаси, змінити властивості ґрунту та суттєво вплинути на ключові процеси в екосистемі, впливаючи на гідрологічні та біохімічні цикли. З біогеографічної точки зору, вогонь також відіграв ключову роль в еволюції рослин, наприклад, сприяючи певним функціональним ознакам, таким як повторне проростання.

Отже, пов'язаність пожежі з глобальними моделями розподілу біорізноманіття та рослинності також широко визнана. Специфічні наслідки певної пожежі залежать як від властивостей екосистеми (наприклад, екосистеми, адаптовані до пожежі проти чутливих до пожежі), так і від характеристик пожежі (наприклад, інтенсивність, розмір або повторюваність. Навіть під час однієї пожежі вплив може відрізнятися як в цілому, так і в різних компонентах екосистеми (ґрунт, рослинність тощо).

Враховуючи його часто значний вплив на навколишнє середовище, вогонь широко визнано ключовою силою, що впливає на чисельність екосистем. Дійсно, лісові пожежі часто називають одним із основних порушень, які негативно впливають на екологічний стан у ряді наземних екосистем, включаючи ліси та

рідколісся. Ці впливи можуть впливати на ерозію ґрунту, стік, якість води і родючість ґрунту. Проте вогонь також може посилити деякі екосистеми (як прямо, так і опосередковано), включаючи забезпечення їжею або біологічний контроль, через ключову роль, яку відіграють природні порушення в екологічних процесах. Забезпечення ефективних і бажаних результатів пожежогасіння та управління земельними ресурсами вимагає глибшого розуміння впливу пожежі на екосистеми, включаючи наслідки як лісових пожеж, так і передбачених опалів (тобто контрольованих пожеж для цілей управління).

Переваги лісової пожежі:

1. Вогонь запобігає пожежі.

Це може здатися дивним, але маленькі пожежі насправді можуть запобігти виникненню більших. Це пояснюється тим, що маленькі пожежі можуть допомогти видалити будь-яке потенційне паливо, наприклад сухе листя, колоди та зарослі кущі. Ці невеликі пожежі недостатньо сильні, щоб пошкодити дерева, але їх достатньо, щоб позбавити лісову підстилку надлишку палива, яке може жити сильніші пожежі.

2. Забезпечує середовище існування.

У багатьох екосистемах пожежі є природною частиною життя, і багато рослин і тварин пристосовані до регулярних пожеж. Невеликі пожежі, які очищають зарослі ділянки густих чагарників, створюють простір для росту різноманітних нових рослин. Асортимент нових рослин забезпечує цінну їжу та середовище існування для багатьох видів дикої природи, сприяючи більшому біорізноманіттю.

У лісах невеликі пожежі можуть допомогти розрідити полог, дозволяючи сонячному світлу досягати лісової підстилки. Для ґрунту поєднання нового світла, відкритого простору та багатої поживними речовинами золи створює ідеальні умови для нових саджанців.

Деякі види еволюціонували так, що розмноження залежить від вогню. Наприклад, такі види, як Джек Пайн і велична гігантська секвойя, покладаються на вогонь, щоб вивільнити своє насіння, тобто лісові пожежі мають вирішальне значення для нового зростання.

3. Вбиває хвороби.

Ще одна перевага лісових пожеж полягає в тому, що вони можуть допомогти знищити хвороби та шкідливих комах. Вогонь допомагає придушити поширення шкідників, а попіл, що залишився від спаленої рослинності, є цінним джерелом поживних речовин для дерев і рослин, що залишилися.

Екологічна шкода від лісових пожеж:

1. Якість повітря.

Вплив лісових пожеж на якість повітря може бути як миттєвим, так і тривалим. Кількість диму, що викидається в атмосферу, часто може становити загрозу для здоров'я людини. Дрібні частинки можуть затримуватися в легенях і створювати додаткове навантаження на серцево-судинну систему. Ці мікроскопічні частинки можуть спричинити низку проблем зі здоров'ям, від болю в очах і нежиті до хронічних захворювань серця та легенів. Лісові пожежі також викидають підвищений рівень чадного газу, який може бути смертельним для людей.

Додатковий вплив на якість повітря може виникнути, якщо вогонь контактує з будівлями, оскільки багато сучасних будівельних матеріалів є дуже токсичними при горінні.

2. Питна вода

Лісові пожежі також можуть вплинути на якість води, іноді з довготривалими наслідками. Лісові пожежі змінюють поверхню ґрунту, зменшують інфільтрацію під час дощів і прискорюють переміщення води, осаду та сміття з ландшафту в прилеглі потоки. Це має вплив на якість води нижче за течією.



### 3. Вплив на ґрунт

У багатьох випадках попіл, що залишився після пожежі, може бути важливим джерелом поживних речовин, що містить магній, кальцій, калій і фосфор. Однак, залежно від інтенсивності та тривалості горіння, лісові пожежі також можуть завдати шкоди якості ґрунту. Пожежі високої інтенсивності – ті, що досягають 1200 градусів за Цельсієм або більше – не завжди призводять до серйозних наслідків у ґрунті, якщо вони короткочасні. Але низька інтенсивність пожежі лише 300 градусів за Цельсієм, яка довго тліє в коренях або органічних речовинах і може спричинити значні зміни в ґрунті.

Лісові пожежі можуть мати згубний вплив на ґрунт як фізично, так і хімічно. Фізично пожежі можуть спричинити руйнування структури ґрунту, а також зменшити утримання вологи та сприяти водовідштовхуванню, що може збільшити сприйнятливість до ерозії. Хімічний вплив пожеж на ґрунти включає втрату органічної речовини, зміну швидкості кругообігу поживних речовин і втрату елементів в атмосферу. Пожежі також можуть змінити біологічні властивості ґрунту через втрату мікробних видів, безхребетних і коренів рослин.

Отже, пожежі відіграють ключову роль у світових лісах і лісових екосистемах, впливаючи на фундаментальні аспекти їх екологічного функціонування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Зібцев С. В., Борсук О. А. Охорона лісів від пожеж у світі та в Україні – виклики ХХІ сторіччя та перспективи розвитку. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2012. № 1. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgos\\_2012\\_1\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgos_2012_1_7) (дата звернення: 15.04.2024).

2. Іванець Г. В. Алгоритм прогнозування надзвичайних ситуацій природного характеру в цілому, за видами та рівнями, можливих завданих збитків внаслідок них. *Системи обробки інформації*. 2016. Вип. 8. С. 175-179. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi\\_2016\\_8\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2016_8_39) (дата звернення: 15.04.2024).

### ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «ЧЕРКАСЬКИЙ АВТОБУС»

Богдан ПОЛЯКОВ

Людмила ЖИЦЬКА, канд. біол. наук, доцент

Тетяна МАГЛЮВАНА, д-р техн. наук, професор

Черкаський державний технологічний університет

Автомобільний транспорт займає важливе місце в єдиній транспортній системі України. Для багатьох галузей народного господарства він став невід'ємною частиною технологічного процесу, що, безумовно, сприяє зростанню виробництва. Але не зважаючи на усі переваги, автотранспортні підприємства, до яких відноситься і ПАТ «Черкаський автобус», чинять шкідливий вплив на навколишнє природне середовище й людину через викиди забруднювальних речовин, утворюваних у процесі виробничої діяльності й експлуатації транспортних засобів. У цьому і полягає актуальність питання.

В завдання роботи входило: провести аналіз умов екологічної безпеки на автотранспортних підприємствах, можливих викидів під час експлуатації автотранспорту та існуючих ризиків в процесі роботи двигунів внутрішнього згорання; охарактеризувати існуючі джерела викидів забруднювальних речовин на діючому підприємстві ПАТ «Черкаський автобус», а також місця і об'єми

утворюваних відходів та умови їх утилізації; встановити об'єми утворення стічних вод на підприємстві й умови їх скиду у каналізаційний колектор, і інше; визначити перспективи розвитку підприємства та заходи щодо поліпшення екологічної ситуації.

Предмет дослідження: екологічність та ефективність роботи технологічного обладнання та транспортних засобів підприємства. Теоретична цінність отриманих результатів полягає у поглибленні знань щодо взаємовпливу у системі «автотранспортне підприємство–оточуюче середовище–здоров'я людини». Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що надається можливість встановити існуючий вплив від діяльності автотранспортних об'єктів в межах міста, що може бути використано для аналізу навантаження приземного шару атмосфери викидами автотранспорту.

Для виготовлення якісної продукції на ПАТ «Черкаський автобус» встановлено необхідне обладнання, що створює умови формування різного роду забруднень, які накопичуються як на території підприємства, так і розсіюються за його межами в атмосферному середовищі. Аналіз існуючих джерел викиду показав, що на підприємстві діють 87 стаціонарних джерел викиду та 3 пересувних джерела, до основних джерел забруднення атмосфери відносяться наступні виробництва: зварювання та теплова різка металу; механічна обробка металів і нанесення лакофарбового покриття, а також спостерігаються викиди забруднень під час виїзду та заїзду автотранспорту на територію заводу. Зокрема, теплогенератори, які працюють на дизельному пальному, під час роботи утворюють викидні гази: діоксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа, тощо. Забруднювальні речовини, утворені на підприємстві, відносять до 2-го, 3-го та 4-го класу небезпеки. А такі речовини, формальдегід, хром та його сполуки викидаються у незначній кількості. Для підтримання в приміщеннях потрібних санітарно-гігієнічних умов повітряного середовища, використовується загально-обмінна припливно-витяжна вентиляція. Для очищення повітря від тонкодисперсного пилу склопластику на витяжних системах встановлюються тканині фільтри з коефіцієнтом ефективності 0,85 та циклони.

Підвищення рівня екологічної безпеки будь-якого автотранспортного підприємства здійснюється шляхом мінімізації енергоспоживання, зниження забруднення навколишнього середовища шкідливими токсикантами, а також утворення відходів у процесі експлуатації технічних засобів (ТЗ), їх технічного обслуговування (ТО). Оцінка впливу діяльності підприємства показала, що викиди лімітуються згідно спеціальних стандартів і правил й потрапляють у навколишнє середовище в межах гранично допустимих концентрацій (ГДК).

## **МОДЕЛЬ ПІДТРИМКИ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛОМ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ У ГАРНІЗОНАХ УКРАЇНИ**

*Олеся ПРИЙМАК*

*Сергій РУДАКОВ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Для вибору правильних управлінських рішень щодо розподілу фінансування під час переоснащення парку пожежних автомобілів (ПА) пропонується використовувати модель, яка містить у собі "два критерії оцінки стану підрозділів":

- критерій оперативної готовності пожежних підрозділів до та після переоснащення  $0 \leq k_{op}(t, \tau) \leq 1$ .

- критерій технічної готовності  $0 \leq k_{tr}(t, \tau) \leq 1$ .

Дані критерії характеризують модель управління "ефективність-вартість", проте третій важливий критерій, який необхідно враховувати, - це час, що характеризує сучасний науково-технічний прогрес у сфері розроблення нових сучасних ПА, який відображає загальний час служби автомобіля з моменту введення в експлуатацію.

Тому необхідно розробити нову інформаційно-аналітичну модель, яка передбачає підтримку управління розподілом ПА в гарнізонах і базується на трьох критеріях (рисунок 1). Запропонована модель переведе процес підтримки управління розподілом ПА, згодом і правильність ухвалення рішення щодо оснащення парку ПА, на якісно новий рівень. Це дасть змогу особі, яка ухвалює рішення, обрати регіон із мінімальними показниками та підвищити в ньому оснащення необхідною технікою.

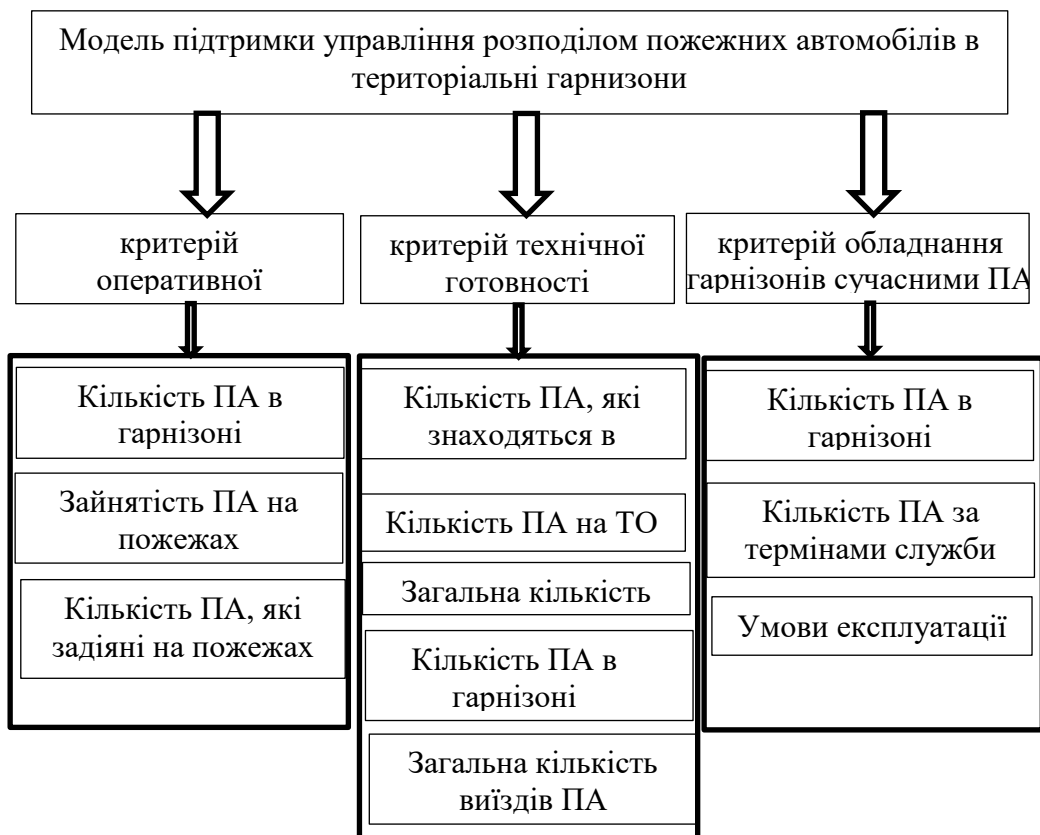


Рис. 1. Модель та алгоритми підтримки управління розподілом пожежних автомобілів у гарнізони

Критерій оперативної готовності пожежно-рятувальних підрозділів  $0 \leq k_{oz}(t, \tau) \leq 1$  представляє потенційну можливість техніки й устаткування таких підрозділів приступити до виконання завдань за безпосереднім призначенням у будь-який момент часу  $t$  і, починаючи з цього моменту часу, виконувати поставлену задачу впродовж часу  $\tau$ , необхідного для її розв'язання. Таким чином, критерій оперативної готовності  $k_{oz}(t, \tau)$  передбачає працездатність підрозділів у будь-який момент часу  $t$ . При цьому під працездатністю надано можливість техніки та обладнання забезпечувати виконання завдань за призначенням протягом часу  $\tau$ , починаючи з довільного моменту часу  $t$ .

Критерій  $k_{ог}$  оперативної готовності пожежно-рятувальних підрозділів, які розташовуються в межах територіальних границь регіону (місто, район), визначає можливість ПА прибути до місця виклику за регламентований нормативними документами час і виконувати протягом визначеного часу завдання за призначенням. Цей критерій обчислюється на підставі даних картки обліку пожеж за формулою:

$$K_{ог} = \sum_1^N \left( 1 - \frac{\sum_1^M (n_i t_i)}{NT_o} \right) \quad (1)$$

де  $N$  - кількість пожежних автомобілів, які дислокуються на території відповідного гарнізону, од.;

$M$  - загальна кількість карток обліку пожеж, отриманих за час  $T_o$ .

$t_i$  - загальний час зайнятості ПА за аналізуємий період часу, хв.;

$T_o$  - фіксований інтервал часу за період спостереження (доба, тиждень, квартал, місяць, рік), хв.

В загальному випадку критерій оперативної готовності пожежно-рятувальних підрозділів визначається формулою (1), проте існують окремі випадки його обчислення на кожному етапі пожежі, що дає змогу детально вивчити часові витрати на кожному з етапів пожежі та запропонувати шляхи їх скорочення.

Критерій технічної готовності пожежно-рятувальних підрозділів  $0 \leq k_{тг}(t, \tau) \leq 1$  характеризує потенційну можливість пожежної техніки та обладнання перебувати в справному стані починаючи з будь-якого моменту часу  $t$  протягом часу  $\tau$ , необхідного для вирішення завдання за призначенням.

Таким чином, цей критерій реалізує можливість оцінювання ПА, які експлуатуються в підрозділах, за значеннями їхньої справності, а також питанням підтримки їхнього технічного стану на необхідному рівні.

Критерій  $k_{мг}$  технічної готовності пожежно-рятувальних підрозділів обчислюється за формулою:

$$K_{тг} = \left[ 1 - \frac{Q}{V} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_1^N n_j t_{тој} + \sum_1^K k_j t_{рј} + \sum_1^M m_j t_{пјј}}{NT_o} \right] \quad (2)$$

де  $Q$  - кількість відмов у роботі ПА;

$V$  - загальна кількість виїздів всіх підрозділів регіону;

$n_j$  - кількість технічних обслуговувань ПА за час  $T_o$ .

$t_{тој}$  - час, який необхідний для технічного обслуговування ПА, хв.

$k_j$  - кількість ремонтів ПА за час  $T_o$ ,

$t_{рј}$  - час, який необхідний для ремонту ПА, хв.,

$m_j$  - кількість технічних обслуговувань ПА після пожежі за час  $T_o$ ,

$t_{пјј}$  - час, який потрібен на технічне обслуговування ПА після пожежі, хв.

Критерій оснащеності гарнізонів сучасними ПА це кількісний показник, необхідний, щоб проаналізувати оснащеність територіальних пожежно-рятувальних підрозділів основними ПА. Розроблено інформаційну систему підтримки ухвалення рішень під час розподілу ПА, що дає змогу здійснювати ранжування та групування управлінських рішень щодо розподілу ПА на основі критеріїв оперативної, технічної готовності та оснащеності гарнізонів сучасними ПА.

## ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ МІСТА ЧЕРКАСИ ВИРОБНИЦТВА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ПРАТ «АЗОТ»

*Сергій ПРОКІПЕЦЬ*

*Людмила ЖИЦЬКА, канд. біол. наук, доцент*

*Тетяна МАГЛЮВАНА, д-р техн. наук, професор*

*Черкаський державний технологічний університет*

Основна хімічна промисловість, роблячи багатотоннажну продукцію, одночасно є потужним джерелом забруднення атмосферного повітря, водойм, ґрунтів та інших компонентів довкілля. Дотого ж дані промислові підприємства є потенційними об'єктами пожежної та техногенної небезпеки. У зв'язку з цим оцінка ризиків впливу підприємств хімічної промисловості і, зокрема, цеху М-2 синтезу карбаміду ПрАТ «Азот» на довкілля міста Черкаси є дуже актуально.

У завдання роботи входило: провести аналіз впливу на атмосферу функціонування хімічної галузі України та діючого виробництва карбаміду Черкаського ПрАТ «Азот»; проаналізувати роботу очисного обладнання цеху М-2; розрахувати приземну концентрацію аміаку на межі санітарно захисної зони та інше. Теоретична цінність отриманих результатів полягає у поглибленні знань щодо взаємовпливу у системі «промислове підприємство – оточуюче середовище – урбоєкосистема». Практичне значення одержаних результатів дослідження у тому, що вони дають можливість узагальнити набуті теоретичні знання щодо практичного застосування апаратів з очистки викидів забруднювальних речовин у хімічній промисловості та практики розрахунку шкоди оточуючому середовищу. Матеріали роботи можуть бути використані на практичних та лабораторних роботах щодо оцінки сучасних технологій захисту НС.

Дослідження показали, що м. Черкаси відноситься до основних центрів виробництва азотних добрив в Україні. На долю підприємства ПрАТ «Азот» приходить 15% виробництва аміаку, 24% виробництва карбаміду, а з виробництва капролактаму підприємство є монополістом на теренах нашої держави. Цех М-2 відноситься до виробництв другого класу небезпеки. Продуктивність роботи цеху М-2, потужність якого до 330 тис. тон, останнім часом зменшилась, але основною продукцією його є карбамід – безнітратне добриво з найбільшою концентрацією азоту 46,6%. Його випускають двох марок: А і Б. Марку А застосовують у фармацевтичній промисловості, для стабілізації вибухових речовин, у виробництві скла, для виробництва карбамідоформальдегідних полімерів, тощо. Марку Б використовують на усіх типах ґрунтів, під час осінньої та весняної обробки ґрунту, а також для весняного підживлення сільськогосподарських культур.

В процесі виробництва в атмосферне середовище потрапляють наступні забруднювальні речовини: аміак, пил суспендованих часток, CO<sub>2</sub>, сірки діоксид, за викиди яких підприємство сплачує екологічний податок, загальна сума якого направляється у бюджет міста Черкаси. Сплачені кошти використовуються на природоохоронні заходи.

Для очистки повітря від пилу і газів у цеху М-2 ПрАТ «Азот» встановлено два скрубери мокрого очищення, а також швидкісні порожнинні скрубери, з високими щільностями зрошення (15 - 50 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год)). Ефективність вловлювання пилу карбамідускладає – 87%. Розрахована приземна концентрація аміаку у повітрі населеного пункту після розсіювання становить 0,1999 мг/м<sup>3</sup>, що на межі дозволеного значення (0,2 мг/м<sup>3</sup>). Тому необхідно спрямовувати зусилля для зменшення тиску на урбоєкосистему. Для цього, зокрема, проводиться робота що обумовлює межу санітарно-захисної зони підприємства 1000 метрів. А у разі умов

небезпечних швидкостей та напрямків вітру у бік населеного пункту необхідно зменшувати об'єми викидів за рахунок введення в дію додаткових резервних систем очищення забруднень. В роботі також приділено увагу питанням утворення промислових відходів, методам захисту водою від промислових стоків, розглянуто заходи з охорони праці на виробництві.

## КАТЕГОРУВАННЯ ЗОВНІШНІХ УСТАНОВОК НА ОБ'ЄКТАХ ГАЗОВИДОБУВАННЯ

*Андрій П'ЯСЕЦЬКИЙ*

*Надія ФЕРЕНЦ, канд. техн. наук, доцент*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Видобуток газу в Україні не припиняється і під час війни. Зокрема, впродовж 2023 року було введено в експлуатацію 86 нових бурових свердловин, з них 24 – з початковим дебітом більше 100000 м<sup>3</sup>, що стало абсолютним рекордом за 20 останніх років. Найпотужнішу бурову свердловину запущено в квітні 2023 року, її дебіт досягає 580000 м<sup>3</sup> [1].

Метою роботи є оцінка вибухопожежонебезпеки видобутку природного газу.

На об'єктах, де здійснюється добування газу, розташовані виробничі, складські та адміністративно-побутові будинки, споруди, зовнішні установки і підземні комунікації. Зовнішніми вважають установки, апарати і устаткування яких розміщені ззовні будинку на одному технологічному майданчику і пов'язані між собою єдиним технологічним процесом виробництва, транспортування та переробки продукції. На об'єктах газодобування до зовнішніх установок відносять: газові свердловини, бурові установки, майданчики для розташування обладнання, мобільні компресорні станції, факельні системи та інші об'єкти, пов'язані з експлуатацією об'єктів газодобування.

Згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [2] за вибухопожежною та пожежною небезпекою зовнішні установки поділяють на категорії: А<sub>з</sub> (вибухопожежонебезпечна), Б<sub>з</sub> (вибухопожежонебезпечна), В<sub>з</sub> (пожежонебезпечна), Г<sub>з</sub> (помірно пожежонебезпечна) та Д<sub>з</sub> (знижено пожежонебезпечна). Вказана класифікаційна характеристика визначається за кількістю і за вибухонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що знаходяться в установці.

Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості [3] регламентують вимоги безпеки під час проєктування, буріння, спорудження та експлуатації, капітального ремонту та досліджень нафтових, газових та інших пов'язаних з видобуванням нафти і газу свердловин, систем промислового та міжпромислового збору нафти і газу, а також вимоги до технологічного устаткування об'єктів нафтогазодобувної промисловості. Однак, у вказаних Правилах [3] (п.2.28.) зазначено лише про категорювання приміщень: «На вході до приміщень повинні бути розміщені таблички із зазначенням категорії приміщення щодо вибухопожежної і пожежної безпеки...». Про категорювання зовнішніх установок у Правилах безпеки в нафтогазодобувній промисловості [3] відсутня будь-яка інформація.

Кількісна оцінка вибухопожежонебезпеки речовин і матеріалів, що знаходяться у зовнішній установці, здійснюється обчисленням таких параметрів як надлишковий тиск у разі згоряння газо-, пароповітряної суміші, горизонтальний розмір зони, що обмежує газо-пароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я та інтенсивність теплового випромінювання від вогнища пожежі.

Величину надлишкового тиску  $\Delta P$ , кПа, що розвивається у разі згоряння газопароповітряних сумішей, визначають за формулою:

$$\Delta P = P_0 \cdot \left( 0,8 \cdot m_{\text{гп}}^{0,33} / r + 3 \cdot m_{\text{гп}}^{0,66} / r^2 + 5 \cdot m_{\text{гп}} / r^3 \right),$$

де:  $P_0$  – атмосферний тиск, кПа (допускається приймати 101 кПа);  $r$  – відстань від геометричного центра газоповітряної хмари, м;  $m_{\text{гп}}$  – приведена маса газу, кг.

У вибухопожежонебезпечних зонах зовнішніх установок необхідно повинно бути встановлено контрольно-вимірювальну апаратуру для автоматичного і безперервного вимірювання концентрації газів у визначених місцях, автоматичну систему аварійної сигналізації, пристрої для автоматичного відключення електричних приладів і двигунів внутрішнього згоряння відповідно до проектної документації, технологічної схеми та технічної документації виробника, а також застосовувати інструмент, виготовлений з безіскрових матеріалів або у відповідному вибухопожежобезпечному виконанні.

Таким чином, у Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості слід внести зміни про необхідність категорювання зовнішніх установок, а на об'єктах видобутку природного газу для газових свердловин, бурових установок, мобільних компресорних станцій, факельних систем та інших об'єктів, пов'язаних з експлуатацією об'єктів газодобування необхідно провести визначення категорій за вибухопожежною небезпекою.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Добування газу на нових свердловинах «Укргаздобування» вперше перевищила 1 млрд кубометрів: <https://forbes.ua/ru/news/vidobutok-gazu-na-novikh-sverdlovinakh-ukrgazvidobuvannya-vpershe-perevishchiv-1-mlrd-kubometriv-09012024-18402> (дата звернення: 08.04.2024).
2. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).
3. Про затвердження Правил безпеки в нафтогазодобувній промисловості: Наказ Міністерства економіки України від 27.04.2023 р. № 2610. Дата оновлення: 05.07.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0928-23#Text> (дата звернення: 08.04.2024).

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ВИПРОМІНЮЮЧОЇ ПОВЕРХНІ ПОЛУМ'Я НАД РОЗЛИВОМ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ

Андрій РАДУЛ

Володимир ОЛІЙНИК, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Підприємства хімічної промисловості мають тенденцію до укрупнення, що ще більше підвищує концентрацію небезпечних хімічних речовини на відносно невеликій площі. Незважаючи на заходи безпеки, що вживаються у виробництві, зберіганні та транспортуванні, великі аварії все одно трапляються. Однією з важливих причин великих аварій є «ефект доміно» [1]. Згідно зі статистичними даними [2], де були досліджено аварії за понад 50 років, «ефект доміно» найчастіше траплявся із скрапленим газом, нафтою і нафтопродуктами. Аварії відбувалися на технологічних установках (38,5 %), складах (33 %), при транспортуванні (10,6 %).

Пожежі горючих рідин є одним із домінуючих сценаріїв розвитку (42 %) при аваріях на промисловості. Крім того, серед надзвичайних ситуацій, пов'язаних з пожежами, близько 60 % займають пожежі горючих рідин. Особливу небезпеку являє тепловий потік на сусідні технологічні об'єкти. Нагрів сталевих конструкцій резервуарів до температури самоспалахування горючої рідини, що в них зберігається, здатен призвести до вибуху парів рідини в газовому просторі резервуара або до горіння парів на виході з дихальних пристроїв. Перший випадок має місце, якщо концентрація парів в газовому просторі резервуара знаходиться між нижньою і верхньою концентраційними межами розповсюдження полум'я. Другий випадок – якщо концентрація парів в газовому просторі резервуара перевищує верхню концентраційну межу розповсюдження полум'я. Такий ланцюжок подій здатен призвести до каскадного розповсюдження пожежі на підприємствах хімічної та переробної промисловості. Аналіз показав, що 44 % аварій, для яких мав місце «ефект доміно», починалися з пожежі рідини. Такі пожежі можуть відбуватися як в резервуарах, так і на поверхні землі внаслідок розливу рідини. При цьому значна кількість аварій починається саме з розливу рідини. Вплив пожежі рідини на обладнання та персонал, що знаходиться поблизу, залежить від низки факторів, зокрема, властивостей рідини, що горить, розмірів дзеркала рідини, відстані до сусідніх об'єктів тощо. Для планування заходів, які б дозволили локалізувати аварію і запобігти її каскадному розповсюдженню, необхідно оцінити час, протягом якого температура сусідніх з пожежею об'єктів може досягти небезпечних значень. Отже, проблемою є каскадне розповсюдження пожежі, викликане її тепловим впливом на сусідні технологічні об'єкти.

Об'єктом дослідження є процес горіння рідини в розливі, а предметом дослідження – геометричні характеристики полум'я, зокрема, його довжина і кут нахилу. Основна гіпотеза дослідження – довжина полум'я над розливом горючої рідини визначається її питомою масовою швидкістю вигорання, формою і площею розливу та швидкістю вітру. Основними припущеннями є: – довжина полум'я над певною точкою розливу довільної форми дорівнює довжині полум'я над точкою кругового розливу, яка лежить на тій самій відстані від межі розливу; – кут нахилу полум'я під впливом вітру над розливом довільної форми дорівнює куту нахилу полум'я над круговим розливом з тією самою площею. Визначення геометричних параметрів випромінюючої поверхні полум'я спирається на емпіричні формули, що описують залежність довжини та кута нахилу полум'я від питомої масової швидкості вигорання, швидкості вітру і діаметра розливу за умови, що розлив має форму кола. Для побудови моделі випромінюючої поверхні полум'я в параметричній формі використовуються методи диференціальної геометрії. Для проведення розрахунків використовувалося середовище Delphi (CommunityEdition). Моделювання проводилося на прикладі сирої нафти, бензину, мазуту, трансформаторного масла, що розтікаються на поверхні ґрунту (гидравлічна провідність ґрунту  $K=1,68 \cdot 10^{-7}$  м/с; показник капілярності  $h_f=0,95$  м; пористість  $\phi=0,31$ ).

Значна кількість надзвичайних ситуацій, що виникають при транспортуванні нафти і нафтопродуктів, починається з аварійного розливу рідини. Найбільшу небезпеку при цьому являє спалахування рідини. Це створює загрозу розповсюдження пожежі на сусідні природні ландшафти та технологічні об'єкти.

В [1] проаналізовано низку досліджень, в яких було отримано залежність довжини полум'я від діаметра осередку горіння у вигляді:

$$L = aD \left( \frac{\eta}{\rho_a \sqrt{gD}} \right)^n, \quad (1)$$



де  $L$  – довжина факела;  $D$  – діаметр осередку горіння;  $\eta$  – питома масова швидкість вигорання;  $\rho_a$  – густина повітря;  $g$  – прискорення вільного падіння;  $a > 0$ ,  $n > 0$  – сталі, які залежать від особливостей проведення експерименту. Формула (1) може бути застосована до розливів рідини, що мають форму наближену до кола, але у випадку, коли форма розливу суттєво відрізняється від кола, використання (1) є ускладненим.

Розглядаючи довільну форму розливу будемо вважати, що довжина полум'я у довільній точці  $(x, y)$  розливу описується виразом:

$$L(x, y) = 2br(x, y) \left( \frac{\eta}{\rho_a \sqrt{2gr(x, y)}} \right)^n, \quad (2)$$

де  $r(x, y)$  – відстань від точки  $(x, y)$  до межі області розливу  $\Omega$ .

Підставляючи в останній вираз значення для густини повітря  $\rho_a = 1,29 \text{ кг/м}^3$ , прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \text{ м}^2/\text{с}$ , отримали формулу для довжини полум'я у довільній точці  $(x, y)$  розливу:

$$L(x, y) = b 0,175^n r^{1-n/2}(x, y) \eta^n. \quad (3)$$

Суть підходу полягає в тому, що довжина полум'я у заданій точці дорівнює довжині полум'я у точці кругового розливу, розташованій на тій самій відстані від межі розливу. Це дозволяє узагальнити (1) на випадок розливу довільної форми і отримати залежність (2). Її спрощення шляхом підстановки в нього значень для густини повітря і прискорення вільного падіння призводить до виразу (3). Із його аналізу випливає, що довжина полум'я має степеневу залежність від відстані до межі розливу і від питомої масової швидкості вигорання речовини. Зокрема, для горючих рідин показник степені для цих параметрів дорівнює 0,67 [2]. Отже, збільшення питомої масової швидкості вигорання призводить до збільшення довжини полум'я. Так, для бензину ( $\eta = 0,048 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$ ) довжина полум'я майже в 1,7 рази перевищує довжину полум'я для нафти ( $\eta = 0,022 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$ ).

Особливістю побудованої моделі випромінюючої поверхні полум'я над розливом горючої рідини є можливість її використання для розливу довільної форми, а не лише кругової [3]. Запропонована модель враховує інтенсивність вигорання рідини, а не використовує спрощену класифікацію горюча рідини/легкозаймиста рідина. Перевагою моделі є те, що вона спирається на низку експериментальних досліджень залежності довжини факела від розмірів осередку горіння, а також впливу вітру на кут відхилення полум'я від вертикальної осі. До обмежень моделі слід віднести неможливість її застосування за межами експериментальних даних, що лежать від її основи. Недоліком побудованої моделі є те, що вона виходить із сталої форми полум'я і не враховує його турбулентного характеру. Це призводить до похибки в оцінці величини теплового потоку випромінюванням від пожежі. Таким чином, перспективи подальших досліджень пов'язані із врахуванням випадкових пульсацій полум'я.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Drysdale, D. An Introduction to Fire Dynamics. (2011). 3rd Edition, John Wiley & Sons, Ltd., New York.
2. Lees, F. P. (2012). Loss prevention in the process industries, 4<sup>th</sup> Edition.
3. Олійник В.В., Басманов О.Є. Модель випромінюючої поверхні полум'я над розливом горючої рідини в умовах вітру. Проблеми надзвичайних ситуацій. (2023). № 2(38), с.119-135.

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВИБУХУ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ РЕБРИСТОЇ ПЛИТИ

Анна РУБАН

Олексій ВАСИЛЬЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

На об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН) здійснюються технологічні процеси з речовинами, здатними за певних умов вибухати і викликати пожежу. Тому роботи, присвячені захисту об'єктів від надзвичайних ситуацій, пов'язаних з комбінованими особливими впливами (СНЕ) за участю вибуху (Е), пожежі (F) є актуальними.

Можна очікувати, що під час вибуху і пожежі наслідки для несучих конструкцій каркасу і огорожувальних конструкцій будуть відрізнятися.

Якщо несучі конструкції витримують такий вплив, то огорожувальні конструкції, які зазвичай виконуються із залізобетону, що володіють меншим запасом міцності, але обрані за принципом відповідності класу вогнестійкості можуть не витримати комбінованого впливу.

У промислових будівлях ОПН в якості огорожувальних конструкцій покриття часто і у великій кількості використовують залізобетонні ребристі плити. Вивчення їх поведінки при СНЕ EF може представляти інтерес як для проектування ОПН, так і для прогнозування їх стану після надзвичайних ситуацій.

У даній роботі розглядається комбінований вплив вибуху і подальшої пожежі на прикладі залізобетонної ребристої плити не тільки з точки зору умов збереження її стійкості, а й можливості подальшої експлуатації.

Тому необхідно оцінити втрати міцності, особливості утворення тріщин, розрахунок критичних температур арматури і меж вогнестійкості залізобетонної ребристої плити при СНЕ EF.

Під час вибуху дію на плиту ударної хвилі можна уявити як короточасний зворотний момент (КЗМ), що викликає деформацію вигину, спрямовану вгору. Якщо плита надійно утримується в місцях кріплення, то у верхній частині плити утворюється розтягнута зона бетону. При цьому в бетоні розвиваються пластичні деформації і утворюються тріщини, глибина яких залежить від сили впливу ударної хвилі. Після вибуху плита займає свою попередню позицію, але тріщини, що утворилися, вимикають з роботи шар бетону рівний глибині тріщин. Таким чином, після вибуху корисна товщина плити зменшиться, що приведе до зниження несучої здатності і викличе збільшення коефіцієнта опору робочої арматури. При пожежі це призведе до зменшення критичної температури робочої сталевих арматури і зниження межі вогнестійкості плити.

Виходячи з вищесказаного, дослідження поведінки залізобетонної ребристої плити при СНЕ EF необхідно проводити за наступною методикою:

- оцінити тиск, при якому порушується кріплення плити;
- перевірити міцність плити при зворотному вигині, коли тиск ударної хвилі не порушує кріплення плити;
- оцінити утворення тріщин на верхній грані плити при зворотному вигині;
- перевірити при нормальних умовах міцність плити з тріщинами, що утворилися на верхній грані (при зменшеній корисній товщині плити);
- оцінити коефіцієнт зниження опору робочої арматури при зменшеній корисній товщині плити і критичну температуру робочої арматури;
- оцінити межу вогнестійкості плити.

Перевірка міцності ребристої плити в її частинах показала, що полиця і поздовжнє ребро руйнуються при тиску ударної хвилі меншому за тиск відриву плити. Тому розрахунки слід вести для двох випадків тиску: коли конструкція

витримує КЗМ без значної пластичної деформації і коли деформації КЗМ викликають утворення тріщин.

Розрахунки, виконані за запропонованою методикою дослідження поведінки залізобетонної ребристої плити при СНЕ ЕФ, дозволили показати, що, коли міцність зварного кріплення ребристої плити перевищує її міцність при зворотному вигині, можна розрахувати силу вибуху, що не руйнує плиту, і досліджувати її частини як згинальні елементи з відповідними закріпленнями. Виходячи з цього, можна обчислити тиск ударної хвилі, при якому плита не зазнає утворення значних тріщин на верхній грані і тиск, при якому з'являться глибокі тріщини.

Згідно попередніх оцінок при тріщинах глибиною до половини товщини полиці плита зберігає несучу здатність, але значно втрачає в вогнестійкості. При тріщинах глибиною, що дорівнює товщині полиці, плита втрачає цілісність (за рахунок полиці), але можна припустити, що це не викличе її обвалу. Про вогнестійкість в цьому випадку можна говорити тільки в сенсі недопущення руйнування пошкодженої плити. При глибині тріщин більш товщини полиці, як показують розрахунки, плита руйнується навіть при нормальних умовах.

Таким чином, за результатами розрахунків можна зробити наступні висновки.

1. В роботі запропоновано методику дослідження поведінки залізобетонної ребристої плити при СНЕ ЕФ, яка підходить і для інших згинальних конструкцій.

2. Оціночні розрахунки показали, що виключення з роботи частини стисненого шару бетону залізобетонної ребристої плити, яке сталося в результаті вибуху через утворення тріщин, сильно позначається на зниженні її вогнестійкості. На підставі цих розрахунків з'являється можливість враховувати необхідні параметри ребристих плит при проектуванні і експлуатації конструкцій ОПН.

3. Розрахунки за запропонованою методикою дозволяють обґрунтовувати заходи щодо підвищення безпеки огорожувальних залізобетонних конструкцій перекриття каркасних промислових будівель ОПН в разі аварійного вибуху та пожежі. Також вони дозволяють прогнозувати відносно безпечну кількість вибухової речовини в технологічному процесі ОПН, що не приводить до катастрофічних наслідків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Vasilchenko Alexey, Danilin Olexandr, Lutsenko Tatiana, Ruban Artem (2021) Features of Evaluation of Fire Resistance of Reinforced Concrete Ribbed Slab under Combined Effect "Explosion-Fire" // Materials Science Forum Vol. 1038 , pp. 492-499. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1038.492>.

2. Васильченко О.В., Рубан А.А. Вплив тріщин на вогнестійкість згинальних залізобетонних елементів. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference. Stockholm, Sweden. 2023. Pp. 9-12. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.2.1>

## АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ПО ЗБЕРІГАННЮ І ПЕРЕРОБЦІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Євген САВЕНКО

Тетяна КРИШТАЛЬ, д-р економ. наук, професор

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Сучасні підприємства по зберіганню і переробці рослинної сировини – це, в основному, великі інженерні споруди, які мають великі площі для зберігання рослинної сировини. На цих підприємствах приймають, зважують, очищають, сушать, знезаражують, готують зерно на насіння, для переробки і експорту, а також зберігають зерно і, при необхідності, відвантажують його споживачам.

Основним завданням аналізу небезпеки є виявлення ймовірних аварійних ситуацій і аварій на підприємстві з катастрофічними для об'єкта наслідками, а також виключення їх причин. У процесі аналізу розглядають можливі причини виникнення та сценарії розвитку аварій як для окремих позицій технологічного обладнання (елементів виробничих ділянок), так і для всього технологічного блоку - виробничих ділянок; здійснюють прогноз наслідків аварій для найнесприятливіших збігів обставин.

Розвиток будь-якої аварійної ситуації може або бути зупинено, або вона може перейти на наступний рівень. Відповідно при аналізі небезпек використовують постадійний аналіз динаміки за типовими схемами стадій розвитку аварій. Для кожної стадії розвитку аварії проводиться аналіз її виникнення, переходу на інший рівень, оцінюються можливі наслідки, засоби попередження і локалізації.

У науковій літературі спеціалісти зазначають, що вибух, спричинений зерновим пилом, характеризується більшою руйнівною здатністю, ніж вибух динаміту [1]. Так, у 1992 р. вибух пило-повітряної суміші зруйнував два поверхи комбикормового заводу у м. Балаклія, внаслідок чого загинуло 11 людей.

На елеваторах зерно проходить технологічні операції приймання, очищення, сушіння, транспортування, багаторазово переміщуючись транспортними механізмами, самопливом чи у пневматичних системах. Внаслідок тертя зернин між собою, а також об стінки устаткування і трубопроводів стираються оболонки зернин та виникає органічний і мінеральний пил. Надходженню пилу у приміщення сприяють недостатня герметизація обладнання і неефективна робота аспіраційних систем. Навіть у разі справної роботи вентиляційної системи у повітрі приміщень елеватора присутній зерновий пил. Гігієнічними нормативами встановлено, що для дихання людини гранично допустима концентрація (ГДК) зернового пилу становить 4 мг/м<sup>3</sup>, а борошняного пилу - 6 мг/м<sup>3</sup>. Однак, часто в окремих зонах виробничих приміщень елеватора концентрація пилу в повітрі суттєво перевищує зазначені нормативні значення, підвищуючись до вибухонебезпечних концентрацій [2].

Зерновий пил, який перебуває у повітрі, вважають вибухонебезпечним, а той, що осів на будівельних конструкціях та обладнанні, – пожежонебезпечним. Вибухонебезпечні концентрації утворюються у технологічному та транспортному обладнанні, у силосах і бункерах, у трактах аспіраційних систем і пневмотранспорту, у пиловловлювальному обладнанні [3].

Зерновий пил, який осідає на стінах, підлозі та обладнанні, легко піднімається в повітря і досягає вибухонебезпечної концентрації при звичайних робочих умовах підприємства. У робочих зонах він залишається основною причиною пожеж, загорянь і задимлень.

Отже, вибухо- та пожежонебезпека підприємств по зберіганню і переробці рослинної сировини характеризується наступними факторами:

- здатність рослинної сировини і продуктів її переробки утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні, повітряні та гібридні (комбіновані) суміші, вибухати;

- схильність рослинної сировини до самозаймання або займання від джерела запалювання, можливість самостійного горіння після його вилучення;

- високе енергонавантаження промислового обладнання;

- самонагрівання рослинної сировини внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів та рослинної сировини, що протікає в умовах обмеженого тепловідведення. Самонагріву схильні майже всі види рослинної сировини, особливо недосушені;

- накопичення в процесі самонагрівання, що передуює самозайманню рослинної сировини, вибухонебезпечних газоповітряних сумішей оксиду вуглецю, метану і водню, мінімальна енергія загоряння яких набагато нижче, ніж для пилоповітряних сумішей

- наявність на території підприємств вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, зокрема, приміщень переробки рослинної сировини, газопроводів природного газу, сушарки, котельні, бензосховища з ємностями для зберігання гексану, складу ПММ, трансформаторної і дизельгенераторних.

Рівень небезпеки вибуху пилу характеризується концентраційними межами запалення, об'ємною щільністю енерговиділення, максимальним тиском, який виникає при загорянні, швидкістю поширення полум'я і наростання тиску при вибуху, максимально допустимим вмістом кисню в суміші пилу з повітрям, при якому пил не загориться.

Основними причинами вибухів на виробництвах зберігання та переробки рослинної сировини є:

- порушення правил експлуатації або несправність обладнання;
- самозаймання сировини та продуктів її переробки;
- проведення вогняних робіт з порушенням вимог вибухобезпеки;
- порушення правил експлуатації зерносушарок;
- порушення правил пожежної безпеки.

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що основною загрозою на підприємствах по зберіганню і переробці рослинної сировини є висока вибухо- і пожежонебезпека приміщень, яка зумовлена наявністю зернового пилу, використанням природного газу, гексану і ПММ. Відповідно основними небезпеками є: вибух, пожежа пилу повітряної суміші в обладнанні та приміщеннях; вибух суміші окису вуглецю, метану і водню в силосі; вибух суміші природного газу з повітрям; вибух суміші гексану з повітрям; пожежа витoku ПММ.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Д'яконов В. І., Кусов О. В., Фесенко Г. В., Білим П. А. та ін. Оцінка пожежного ризику для споруд виробничого призначення. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. 2014. Вип. 148. С. 514-519.

2. Balanyuk V.M., Kozyar N.M., Garasymuyk O.I. Study of fire-extinguishing efficiency of environmentally friendly binary aerosol-nitrogen mixtures. Eastern-european journal of enterprise. 2016. № 3/10 (71). С. 4-12.

3. Дмитрук Є.А., Гопанюк О. І. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна. К., Одеса: Друкарський дім. 1995. 131 с.

## **ОЧИЩЕННЯ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КРІОГЕННОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

*Антон СЛИНЬКО, Данило СИЛЬЧЕНКО*

*Сергій ГАРБУЗ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Забезпечення пожежної безпеки під час перед ремонтної підготовки резервуарів для нафтопродуктів є актуальними завданнями для підприємств нафтогазової промисловості, що потребують значних фінансових та трудових витрат. Найбільшу техногенну небезпеку на етапі перед ремонтної підготовки становить технологічний процес очищення резервуарів, забруднених нафтопродуктами.

Забруднення резервуарів, призначених для зберігання нафти і нафтопродуктів, характеризується високим вмістом асфальто-смолистих речовин, карбенів і карбоїдів, які є твердими емульгаторами, що створює значні труднощі при їх очищенні.

Відкладення в резервуарах після зберігання світлих нафтопродуктів характеризуються високим вмістом неорганічних сполук, які в основному є продуктами корозії та шламовими відкладеннями.

Великий вплив на склад нафтопродуктів надають змішування різних типів нафтопродуктів, багаторазовий нагрів і тривалі терміни експлуатації резервуарів без періодичного очищення, при цьому відбувається накопичення великої кількості опадів, їх ущільнення і утворення твердої маси.

Оскільки поверхневий шар конструкційного матеріалу внутрішньої поверхні резервуару неоднорідний і має дефекти, які схематично розглядаються як тріщини, щілини клиноподібного перетину, нерівномірно розподілені по його поверхні і глибині, а не тільки зовнішньої частини, забрудненню піддається поверхневий шар, але також і внутрішня частина.

У початковий період заливання нафтопродукту в резервуар за допомогою сорбційних процесів, викликаних контактом металу палива, зовнішній шар поверхні металу забруднюється паливом – утворюється поверхнєве забруднення. Далі за рахунок дифузійних процесів нафтопродукт проникає через гирло пори вглиб капілярних пор і заповнює їх в результаті адсорбції і капілярної конденсації, утворюючи глибокі забруднення конструкційного матеріалу. Глибоке забруднення доцільно прийняти як забруднення у гирлі пір, оскільки саме тут знаходиться основний об'єм глибинного забруднення. Вуглеводні, що знаходяться в капілярних порах, не роблять істотного впливу на якість очищення поверхні.

Під час експлуатації резервуара механічні домішки, продукти розкладання палива і корозії металів осідають і дегазуються з об'єму нафтопродукту, що зберігається на внутрішній поверхні резервуара. Таким чином, після зливу основної кількості нафтопродуктів з резервуара на його стінках залишаються дегазовані поверхнєві та глибинні забруднення у вигляді сторонніх часток і залишків палива в різних фазових станах. Трудомісткість їх видалення залежить від величини сил зв'язку забруднення з конструкційними матеріалами.

Забруднення залежно від зв'язку з твердим тілом бувають нефіксованими, слабофіксованими і міцно фіксованими, дегазованим забрудненням відповідають нефіксовані, а поверхнєвим і глибинним - слабофіксовані і сильнофіксовані.

Актуальним напрямком підвищення пожежної та екологічної безпеки очищення внутрішніх поверхонь резервуарів для зберігання нафтопродуктів, є розробка нового технологічного процесу їх очищення, заснованого на застосуванні кріогенного струменя, що поєднує термоударі з механічним впливом.

Кріогенне струйне очищення – це пневмо абразивний струменевий метод обробки поверхні, при якому використовуються гранули сухого льоду, температура яких значно нижча, ніж поверхня, що очищається. Різке зниження температури поверхневого шару викликає ефект «термічного удару», при якому охолоджені до крихкого стану забруднення легко відшаровуються від поверхні. Чим більше температурний градієнт, тим менше зчеплення між матеріалом поверхні та забрудненнями через різницю в їх коефіцієнтах лінійного розширення. При цьому основна маса об'єкта не охолоджується, а механічні властивості конструкцій не погіршуються, що експериментально підтверджено.

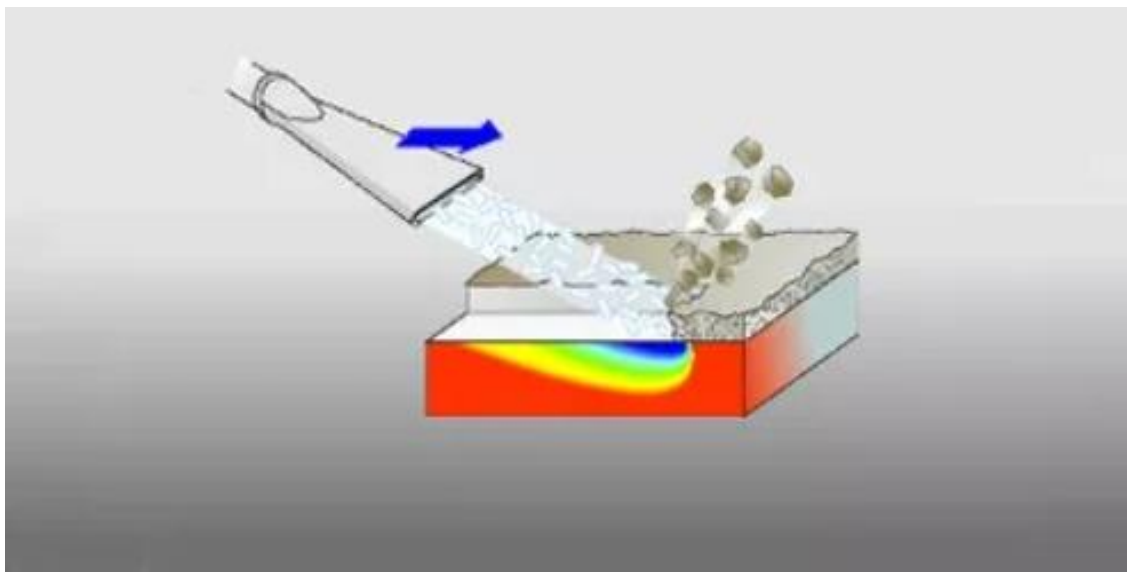


Рис. 1. Очищення сухим льодом внутрішніх поверхонь

Вуглекислий газ розширюється в об'ємі, а кінетична енергія гранул сухого льоду розривається і видаляє частинки забруднення з поверхні.

При контакті з поверхнею предмета до гранул сухого льоду доводиться величезна кількість холоду. В результаті теплообміну тверді частинки  $\text{CO}_2$  миттєво нагріваються і переходять в газоподібний стан, прагнучи збільшитися в об'ємі в сотні разів. Утворений газ, частково проникаючи в простір між забрудненням і поверхнею, що очищається, утворює так званий газовий клин, який під тиском відриває частинки забруднення від поверхні.

Для повного видалення забруднень необхідний постійний механічний вплив на поверхню, що очищається. Цей процес забезпечується за рахунок кінетичної енергії гранул сухого льоду, що вилітають із розпилювача зі значною швидкістю.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Константинов Н.М. Боротьба з втратами від випаровування нафти і нафтопродуктів. М., Держстоптехиздат, 1981. 300 с.
2. Європейська Комісія (2006). «Інтегроване запобігання забрудненню та найкращі доступні методи Соноп щодо викидів зісховищ», липень 2006 р.
3. АЕАТ (2001). Заходи щодо зменшення викидів ЛОС під час завантаження та розвантаження суден у ЄС [Текст] Звіт № АЕАТ/ENV/R/0469 Випуск 2 – АЕА Technology, Abingdon. 2001 рік.
4. Захаренко О.В. Підвищення безпеки життєдіяльності об'єктів хімічної промисловості шляхом моделювання заходів по локалізації надзвичайних ситуацій / О.В. Захаренко, М.І. Адаменко, О.А. Клименко // Системи озброєння і військова техніка. – Наук. журнал. - № 2 (18). – Х.: Харків. ун-т Повітряних Сил, 2009. – С. 73-78.

5. Kakareka S. V. Assessing Total Atmospheric Air Pollution. *Geogr. Nat. Resour.* 2012. No 33. 113 p. <https://doi.org/10.1134/S1875372812020023>

6. Fire safety in construction: Guidance for clients, designers and those managing and carrying out construction work involving significant fire risks. HSG168 (Second edition). HSE Books, 2010. 95 p. URL: <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg168.pdf>.

## ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вікторія ТЕРЗИУЛ, 21-й взвод ФПБ

Андрій КОВАЛЬОВ, канд. техн. наук, с. н. с.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Опираючись на проблеми сьогодення та на збільшення кількості пожеж постає необхідність в підвищенні несучої здатності різних типів конструкцій, в тому числі і сталевих. Забезпечення вогнестійкості будівлі досягається використанням різноманітних засобів, в тому числі і вогнезахисних покриттів, що має закладатися на етапі проектування.

Оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій може досягатися декількома способами, а саме: розрахунковим чи експериментальним методами. Експериментальний метод є більш економічно витратним, так як основна складність полягає в створенні потрібних умов для проведення експерименту. Натомість для розрахункового методу є можливість використання спеціалізованих програм, які дозволяють прорахувати температуру у кожному вузлі перерізу розрахункової моделі у заданий час, визначити необхідні параметри з меншими затратами [1].

На цій підставі було розроблено скінченно-елементну модель вогнезахисної сталеві конструкції, у вигляді масштабованих зразків пластини в програмному комплексі ANSYS. Метою дослідження було визначення ступеня впливу високих температур пожежі на захищену та незахищену поверхню елементарної моделі. Під час проведення експерименту піддавали одну із поверхонь вогнезахисної сталеві пластини дії відкритого вогню в умовах впливу стандартного температурного режиму пожежі (рис. 1).

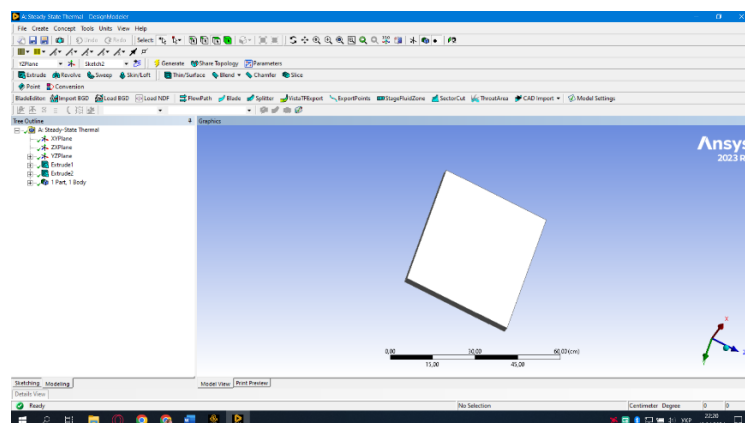


Рис. 1. Скінченно-елементна модель вогнезахисної сталеві пластини

Розв'язання основної задачі нестационарної теплопровідності зводилося до визначення температури у будь-якій точці поперечного перерізу пластини у



визначений час. За результатами нестационарного прогріву визначали розподіл температур по всій площині [2].

Було проведено порівняння результатів моделювання з результатами реального проведеного експерименту, що дало змогу перевірити точність комп'ютерної моделі та оцінити вогнестійкість сталевієї пластини з вогнезахисним покриттям. За результатами порівняння встановлено, що похибка даного експерименту склала менше 5%.

Підсумовуючи, можна констатувати, що використання вказаного програмного комплексу є досить актуальним та дозволяє вирішувати задачі щодо оцінювання вогнестійкості вогнезахисних будівельних конструкцій. Крім цього дана програма дає можливість оцінювати вогнестійкість не тільки вогнезахисних сталевих конструкцій, а і інших конструкцій, виготовлених з залізобетону, бетону, дерева, сталезалізобетону шляхом врахування умов випробувань, теплофізичних характеристик матеріалів, з яких виготовлено конструкцію (рис. 2).

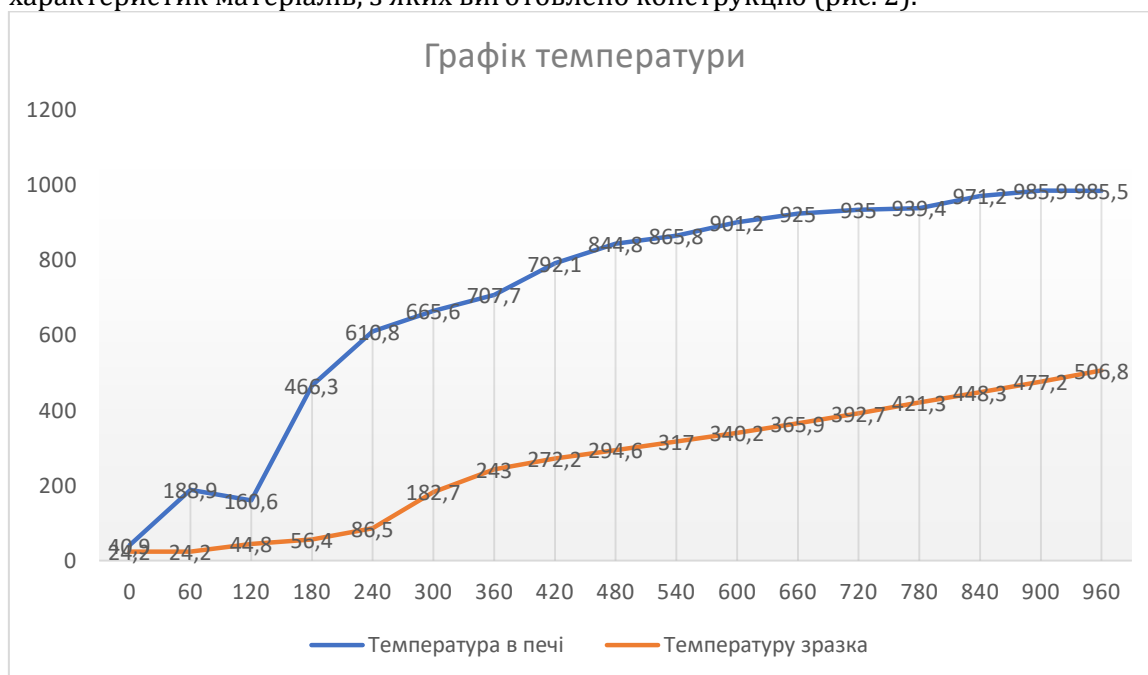


Рис. 2. Графік залежності температур від часу вогневого впливу

В результаті проведеної роботи створено скінченно-елементну модель в програмному комплексі ANSYS, що дозволяє моделювати нестационарний прогрів як вогнезахисних, так і незахищених сталевих конструкцій, враховуючи теплофізичні та механічні властивості матеріалів, з яких складається конструкція та властивості вогнезахисних покриттів. Доведено точність даної моделі та відповідність створених умов нагрівання до реального процесу нагрівання сталевієї пластини з вогнезахисним покриттям.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Kovalov, A., Slovinskyi, V., Udianskyi, M., Ponomarenko, I., Anszczak, M. Research of fireproof capability of coating for metal constructions using calculation-experimental method. In *Materials Science Forum*. 2020. Vol. 1006 MSF. P. 3–10.
2. Kovalov, A., Otrosh, Y., Chernenko, O., Zhuravskij, M., & Anszczak, M. (2021). Modeling of non-stationary heating of steel plates with fire-protective coatings in ansys under the conditions of hydrocarbon fire temperature mode. In *Materials Science Forum* (Vol. 1038 MSF, pp. 514–523). Trans Tech Publications Ltd.

## ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ

*Олег ТОДОСЮК*

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

До підприємств з підвищеним ступенем ризику виникнення промислових аварій і надзвичайних ситуацій техногенного походження відносяться підприємства, які мають у своєму складі потенційно небезпечні виробництва, на яких відносно раптове порушення технологічних процесів, правил техніки безпеки, може привести до важких наслідків, негативно впливати на оточуюче середовище, людину і роботу свого та сусідніх об'єктів.

Усі потенційно небезпечні підприємства підрозділяються на 4 групи[1-4]:

- хімічно небезпечні;
- радіаційно-небезпечні;
- вибухово- та пожежонебезпечні;
- гідродінамічно небезпечні об'єкти;

З метою попередження можливих виробничих аварій та зменшення збитків від виникнення на усіх потенційно небезпечних підприємствах, розроблюється та здійснюється комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів. Частина таких заходів здійснюється завчасно, а деякі з них – у період загрози або виникнення надзвичайної ситуації.

При розробці організаційних та інженерно-технічних заходів повинні враховуватися вимоги нормативно-правових документів з попередження виникнення надзвичайних ситуацій, охорони праці та техніки безпеки, правил експлуатації енергоустановок, піднімальне-транспортне обладнання, ємностей працюючих під високим тиском та інших засобів виробництва.

Організаційні заходи спрямовані на створення умов для забезпечення безпечного функціонування підприємств, своєчасного виявлення виробничих аварій та прийняття необхідних заходів щодо зменшення збитків від можливих надзвичайних ситуацій природно-техногенного характеру, а також невідкладних робіт в ході ліквідації аварій, які виникли та наслідків надзвичайних ситуацій.

Структурно вони включають:

- прогнозування можливих аварій та наслідків надзвичайних ситуацій (НС) техногенного походження;
- планування заходів на випадок виникнення НС;
- розробку та здійснення заходів щодо попередження та зменшення ризику виникнення аварій, створенню та підтримки на необхідному рівні раціональних умов роботи виробничого характеру;
- формування архіву проектно-технологічної документації та організації його збереження;
- характер та ступень безпеки для оточуючого середовища і населення, яке мешкає у зоні можливого впливу наслідків аварій.

Прогнозування можливих аварій і наслідків надзвичайних ситуацій техногенного походження проводиться завчасно як на стадії проектування, так і на стадії експлуатації діючого підприємства.

У цілях недопущення виробничих аварій, на об'єктах повинні проводитися відповідні заходи з виявлення та уникнення можливих причин виникнення аварій і катастроф.

До таких заходів можна віднести:

- створення безаварійних умов роботи виробничого персоналу;

- розробку заходів по безаварійній зупинці виробництва у разі збоїв в постачанні енергії (теплової, електричної, пари, газу), води та сировини;
- забезпечення стійкого управління виробництвом при надзвичайній ситуації;
- створення та підготовку з призначення спеціалізованих і невоєнізованих формувань до дій у надзвичайних ситуаціях;
- створення запасу матеріалів на випадок швидкої ліквідації неполадок та збоїв у роботі, локалізації і ліквідації аварій на технологічному обладнанні, агрегатах, механізмах і інших засобах виробництва.

Підготовка об'єкта господарської діяльності до стійкої роботи у надзвичайній ситуації проводиться завчасно шляхом виконання інженерно-технічних заходів, які направлені на попередження або максимальне зниження впливу будь якого стихійного лиха, аварій і катастроф.

Інженерно-технічні заходи передбачають:

- підвищення стійкості будинків і споруд;
- захист технологічного обладнання та інженерних комунікацій;
- попередження і зменшення ризику виникнення аварій на потенційно небезпечних об'єктах.

Таким чином, організаційні і інженерно-технічні заходи втілюються комплексно, з охоптом усіх питань, від яких залежить безаварійна робота об'єктів, з урахуванням їх виробничих і територіальних особливостей, з притягненням усіх ланок управління промислової діяльності. Попередити надзвичайні ситуації техногенного походження дешевше, ніж ліквідувати їх наслідки.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Кодекс Цивільного захисту України.
2. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки. – Х.: УЦЗУ, 2007.- С. 3 – 36.
3. Михайлюк О.П., Олійник В.В. Пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки. – Х.: УЦЗУ, 2010 - 343 с.
4. Гіроль М.М., Техногенна безпека - Рівне: УДУВГП, 2004.- 452с.
5. Шоботов В.М. Цивільна оборона – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.

#### ВРАХУВАННЯ КЛАСТЕРНОЇ БУДОВИ РЕЧОВИНИ ПІД ЧАС ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

*Флора ТРЕГУБОВА, Сергій КРУПСЬКИЙ  
Дмитро ТРЕГУБОВ, канд. техн. наук, доцент  
Національний університет цивільного захисту України*

Актуальність встановлення значень параметрів пожежної небезпеки пов'язана з такими напрямками діяльності, як здійснення контролю за відсутністю утворення горючого середовища та виникнення джерел запалювання, а також потребою добору вогнегасних речовин та їх витрат на процес пожежогасіння речовин та матеріалів. Ці параметри визначають дослідним та розрахунковим шляхом. У практичних розрахунках їх пов'язують з певними фізико-хімічними властивостями речовини у вигляді парних кореляцій. Але будь-яка модель має неточності та застосовує спрощення. Як наслідок – прогнозування пожежної небезпеки має низьку точність. Одним з не врахованих факторів є вплив міжмолекулярної взаємодії.

Приймаємо, що найменші кластери *n*-алканів конденсованих станів, у водному розчині, у під час ініціювання горіння є подібними. Індикаторами змін кластерної будови речовини вважаємо динаміку характерних температур у гомологічному ряду: плавлення  $t_{пл}$ , спалаху  $t_{сп}$ , кипіння  $t_{кип}$ , самоспалахування  $t_{сс}$ , а також розчинність у воді  $\gamma$ . Ці параметри порівнювали з параметрами пожежної небезпеки: нормальна швидкість полум'я  $U_n$ , концентраційні межі поширення полум'я  $\phi$  (КМПП), максимальний тиск вибуху  $P_{max}$ , мінімальна енергія запалювання  $E_{min}$ . Якщо певний параметр має ступінчастість, вважаємо, що у гомологічному ряду є періодичні зміни у будові кластерів. Якщо для різних параметрів є синхронність таких змін, то вважаємо, що і структурні зміни кластерів відбуваються схожим чином.

Приймаємо, що причиною відхилень є різниця у геометрії кластеризації молекул та координаційному числі кластеру. Тоді модулюючим параметром властивостей речовини є її еквівалентна довжина. Припускаємо, що кластери з однаковою довжиною кластеру  $n_{секв}$  (та вільного пробігу електрону) за умови рівності молярних мас  $M$  будуть мати однакову  $t_{пл}$  [1]. Ця умова утворює показник легкості плавлення як  $n_M = n_{секв} M^{0.2}$ . Тоді  $t_{пл} = 525 n_M^{0.12} - 900$ , °C. За цією формулою за відомою  $t_{пл}$  можна добрати відповідний розмір кластеру. Між  $t_{пл}$  та  $t_{кип}$  *n*-алканів існує лінійний взаємозв'язок:  $t_{кип} = t_{пл} + 0,707M + 109$ , де  $M$  – молярна маса *n*-алкану.

Для оцінки можливості конденсації кластерів горючої речовини у фронті полум'я приймаємо, що конденсуватися буде димер пероксидного кластеру, який буде аналогом тетрамеру молекули горючої речовини. Тоді можна оцінити  $t_{пл}$  кластеру.

Дослідження процесів горіння, самозаймання вугілля, обмаслених матеріалів фіксують пероксидні сполуки або комплекси як проміжні [2]. Для газоповітряних сумішей можна передбачити аналогічну стадію. Тоді прогнозування процесів горіння та параметрів пожежної небезпеки можна проводити шляхом моделювання будови пероксидних кластерів. Помічено оберненопропорційну подібність між  $t_{пл}$  і  $t_{сс}$  [3] – між твердим станом та температурою ініціювання полум'я. Тобто у полум'ї утворюються надмолекулярні важкі структури, яким легше конденсуватися. Таке припущення можна перевірити шляхом виявлення пульсаційності інших параметрів горіння або пожежної небезпеки у гомологічних рядах.

Синхронну інтенсивність зміни продемонстрували  $U_n$  та інтенсивність зміни  $\Delta \Delta t_{сп}$ , частково – параметр зміни ширини КМПП  $r_{\Delta \phi}$ . Подібність в асинхронності продемонстрували  $E_{min}$  та  $\Delta \Delta f(\gamma)$ . Такі збіги свідчать про подібність надмолекулярної будови. Для  $E_{min}$  і  $P_{max}$  є слабка пульсаційність, а для  $E_{min}$  – протиколівальна подібність з  $\gamma$ . Це тому, що  $E_{min}$  визначає не поширення горіння, а прогрів найменшого об'єму, достатнього для формування пероксидної надмолекулярної структури, яка має подібність до аналогічної структури у водному розчині. З іншого боку, що температура горіння метану занижена, а  $t_{сс}$  завищена, що формує завищене значення  $E_{min}$ . Натомість  $P_{max}$  визначається максимальною температурою вибуху та утворенням додаткової кількості молей у продуктах вибуху. Тобто  $P_{max}$  визначається не кластерною будовою, а матеріальним та енергетичним балансами процесу перетворення.

Оскільки є подібність між розчинністю *n*-алканів у воді й умовою їх самоспалахування, то виникнення горіння можна описати агрегацією усіх молекул горючої речовини з усіма молекулами кисню суміші у суцільну полімероподібну структуру. В цій структурі можна виділити найменший базовий кластер, який визначає її властивості. Для кожного виду виникнення та поширення горіння існує певна пероксидна пропорція та відповідна структура, якою можна описати межі горіння. Але незалежно від кількості агрегованих «кисневих» груп можна говорити

про каркасну довжину кластеру з урахуванням «кисневих» містків. Такі моделі було створено для опису  $t_{пл}$  та  $\gamma$  н-алканів [4].

Короткі н-алкани мають аномальні властивості: метан та етан – завищені  $t_{пл}$  та занижені  $t_{сс}$  і розчинність у воді. Тому для моделювання  $t_{пл}$ ,  $t_{сс}$  та  $\gamma$  метану прийнято гексамерну будову, для етану – тримерну. На підставі раніше розробленого показника «легкості плавлення» створено формулу для опису залежності  $t_{сс}(n_c)$  н-алканів:  $t_{сс} = -204,6 \ln(10n_{мсс} - 9) + 1440,9$ , °C, де  $n_{мсс}$  – модифікований показник легкості плавлення для опису кластерної будови за самоспалахування,  $n_{мсс} = n_{еквСС} M^{0,2}$ ;  $n_{еквСС}$  – еквівалентна довжина пероксидного кластеру вуглеводню у повітряній суміші під час самоспалахування [5].

Утворення у момент ініціювання горіння більш високомолекулярних пероксидних структур у вигляді димерів або полімерної сітки створює полегшені умови для процесів конденсації. У фронті полум'яного горіння тиск поступово збільшується до максимального – до 10 разів. За таких умов  $t_{кип}$  н-гексану, якщо спиратись на відому залежність від тиску, з 341K збільшиться в 1,3 рази до 441 K. Близьку  $t_{кип}$  має нормальний декан, тоді для н-гексану за димеризації можна очікувати зростання  $t_{пл}$  з 178 K в 1,35 рази до 243 K.

Розроблені моделі пероксидних пропорцій для опису КМПП передбачали як димерні, так й тетрамерні структури. Тоді довжина конденсованого пероксидного кластеру н-гексану буде ще у 2 рази більшою: для димерів димерних структур з врахуванням пероксидних містків – 28, що передбачає  $t_{пл} = 279$  K та  $t_{кип} = 527$  K; для димерів тетрамерних структур з урахуванням пероксидних містків – 56, що передбачає  $t_{пл} = 334$  K та  $t_{кип} = 705$  K. Для н-алканів з  $n_c = 1-20$  існує співвідношення  $t_{кип}/t_{сп} = 1,3-1,4$  за розрахунку у «К», тоді  $t_{сп}$  (як індикатор горючих концентрацій для точки роси) пероксидних димерів н-алканів можна оцінити як 180–700 K, для тетрамерів – 300–1100 K. Тому за температур у зоні полум'я, де починається пероксидна кластеризація, менших за означені для відповідних н-алканів, така кластеризація відбудеться.

Якщо розглянути перехід газової фази у рідину, то існує різниця густини, а тому й шару, на 3 порядки. Стехіометрична концентрація повного згоряння н-алкані вимагає наявності 7–9 молекул кисню на 1 карбонову ланку вуглеводню, тобто умовно шар газоповітряної суміші, який може утворити цільну мономолекулярну плівку конденсату, має бути ще в 10 разів більш товстим. 10000 шарів молекул – це близько 0,01 мм, що відповідає дослідженій товщині фронту полум'я [2]. Тобто конденсаційна модель дозволяє описати процеси у полум'ї.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Трегубов Д.Г., Шаршанов А.Я., Соколов Д. Л., Трегубова Ф. Д. Прогнозування найменших надмолекулярних структур алканів нормальної та ізомерної будови. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2022. № 35. С. 63–75.
2. Тарахно О. В., Трегубов Д. Г., Жернокльов К. В., Коврегін В. В. Основні положення процесу горіння. Виникнення процесу горіння. Харків: НУЦЗ України, 2020. 408 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11382>.
3. Трегубов Д.Г., Трефілова Л.М. Нелінійність зміни параметрів пожежної небезпеки у гомологічному ряду н-алканів. III Int. Sci. and Theor. Conference «Technologies and strategies for the implementation of scientific achievements», Stockholm, Kingdom of Sweden. 2023. P. 40–43.
4. Трегубов Д.Г. та ін. Аналіз співвідношення властивостей у гомологічних рядах вуглеводнів з метою врахування наявності надмолекулярної будови речовини. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2023. № 38. С. 96–118.
5. Tregubov D., Slepuzhnikov E., Chyrkina M., Maiboroda A. Cluster Mechanism of the Explosive Processes Initiation in the Matter. Key Engineering Materials. 2023. Vol. 952. P. 131–142.

## ЗАХОДИ З ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА МАСЛОЕКСТРАКЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Інна УНІЯТ

Марина ІВАЩЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Під час будь-якого переміщення зернової маси, такого як розвантаження з автомобілів і залізничних вагонів, очищення на зерноочисних машинах, витікання з бункерів і шахт зерносушарок, транспортування і інші операції, утворюється пил.

Технологічний процес підготовки зерна до зберігання в елеваторі тісно пов'язаний з його транспортуванням, розподілом на фракції та сепарацією, що водночас призводить до виникнення значної кількості зернового пилу у виробничих приміщеннях і на обладнанні.

Найбільш загрозливі ситуації можуть виникнути у приміщеннях елеватора, таких як технологічний цех, сепараторне відділення та силоси. Вибух пилу відбувається при миттєвому з'єднанні горючої частини пилу з киснем повітря, що супроводжується виділенням великої кількості тепла і газоподібних продуктів. Ці гази, нагріваючись, розширюються і утворюють вибухову хвилю. Сила і інтенсивність вибуху пилу залежать від багатьох факторів і досягають максимальних значень при відповідному співвідношенні горючої маси і кисню. Процес окислення киснем відбувається на поверхні твердих частинок пилу.

Дослідження причин виникнення пожеж, вибухів, надзвичайних ситуацій та їх профілактика на об'єктах, призначених для зберігання та перероблення сільськогосподарської продукції, є актуальною проблемою з погляду їх вибухо- та пожежонебезпеки, а також з економічних інтересів держави.

У науковій літературі фахівці вказують, що вибух, викликаний зерновим пилом, має більшу руйнівну силу, ніж вибух динаміту. Кожного року у світі на зернопереробних підприємствах стається 400-500 вибухів і пожеж. В Україні річно фіксується приблизно 10 первинних пилових вибухів на таких об'єктах. Вибухи призводять до великих економічних збитків, руйнування підприємств і загибелі людей. Наприклад, у 1992 році вибух пилоповітряної суміші зруйнував два поверхи комбикормового заводу у м. Балаклія, внаслідок чого загинуло 11 людей. 12 червня 2018 року сталася пожежа у м. Жмеринка Вінницької області [1-3].

В Україні кількість елеваторів зростає з кожним роком. За порівнянням з 2017 роком їх кількість збільшилась на 7 %. Загальна кількість елеваторів становить 1237. Найбільшими власниками елеваторів є: компанія "Кернел" (60 елеваторів); Державна продовольча зернова корпорація України (53 елеватори); компанія "Нібулон" (24 елеватори); компанія "Миронівський хлібопродукт" (15 елеваторів).

На підприємствах, де використовуються пожежо- та вибухонебезпечні речовини та матеріали, є необхідність забезпечення безпеки на території та у виробничих приміщеннях, безпечної експлуатації устаткування та організації технологічних процесів. Також важливо забезпечити захист працюючих від впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів та зберігання виробничих приміщень та робочих місць. Умови, що спричиняють самозаймання та горіння, такі як температура, тиск, небезпечна концентрація речовин, потребують відповідних заходів безпеки.

Під час зберігання зернових продуктів, небезпечною речовиною є зерновий пил, який за певних умов може стати пожежо- та вибухонебезпечним. Також небезпеку серед речовин, які використовуються у виробництві, становлять пари розчинників та дрібнодисперсний органічний пил сировини, напівфабрикатів та відходів виробництва, таких як жмих і шрот.

Шрот соняшниковий є твердим горючим матеріалом з температурою спалахування аерогелю 235 °С. Аерозоль пилу шроту може утворювати вибухонебезпечні концентрації у повітрі. При переміщенні шроту з низькою вологістю утворюється значна кількість пилу, який може утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні суміші.

Пил, який осідає на конструкціях і обладнанні, також представляє небезпеку, оскільки здатний до самозаймання і поширення горіння по поверхні. Гасити загоряння пилу можна лише розпиленою водою або повітряно-механічною піною для запобігання вибухам під час гасіння пожежі.

Насіння, яке передається на зберігання, може містити органічні та мінеральні домішки. Ці домішки необхідно відокремлювати від насіння олійних культур, оскільки вони знижують вихід олії, надають олії специфічний присмак, прискорюють зношування робочого обладнання та утворюють значну кількість пилу на робочих місцях.

Існують два способи відокремлення домішок:

- перше очищення перед сушінням при прийманні насіння для зберігання;
- виробнича очистка безпосередньо перед обробкою у виробничому корпусі.

Основними викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря під час продування фільтрувального устаткування є пил висушених відпрацьованих адсорбентів, які є суспендованими частинками, недиференційованими за складом. Після очищення донний клапан закривається, і фільтр готується до нового використання.

Існують такі дві основні технології для боротьби з пилом і його поширенням на території підприємства:

1. Перша технологія – це система зрошення зерна олією. Принцип роботи полягає в розпиленні соняшникової рафінованої дезодорованої олії (200 г на 1 тону зерна) на зерно, яке потрапляє на лінію елеватора. Це змочує зерно, зменшуючи тертя і мінімізуючи утворення пилу на 75-85%.

2. Друга технологія – відведення запиленого повітря з місця пилоутворення. Ця технологія реалізується за допомогою аспіраційних установок. Системи аспірації відведення запиленого повітря з місця утворення пилу і подальше його очищення. Очищення може здійснюватися за допомогою сил інерції (до 70%) або фільтрувальних елементів (до 99%). Вентилятор витягує повітря з точки пилоутворення через фільтр і виводить в атмосферу. Витяжні шафи можуть виводити пил з технологічного процесу (елеватору), а також повертати його в потік для збереження маси продукту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт агропромислової компанії «КЕРНЕЛ ГРУП». URL: <https://www.kernel.ua/ua/>

2. Політика з охорони праці та здоров'я, промислової, технічної та транспортної безпеки агропромислової компанії «КЕРНЕЛ ГРУП». URL: [https://www.kernel.ua/wp-content/uploads/2020/02/Politika\\_z\\_okhoroni\\_praczi\\_UKR.pdf](https://www.kernel.ua/wp-content/uploads/2020/02/Politika_z_okhoroni_praczi_UKR.pdf)

3. Пелешко М.З., Бабаджанова О.Ф., Башинський О.І. Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу: навчальний посібник. Львів:ЛДУБЖД, 2017. 176 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОЗОЛЬНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

*Марія ФЕДОРЧУК, Ігор ВЕЛИКИЙ*

*Віталій ТОМЕНКО, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

За останні роки ми спостерігаємо зростання інтересу до аерозольних систем автоматичного пожежогасіння, і це не випадково. Ці системи відзначаються високою ефективністю та низькими вимогами до обслуговування, що робить їх привабливими варіантами для забезпечення безпеки в різних умовах.

Аерозольне пожежогасіння – це спосіб гасіння пожежі з використанням хімічних сполук, що утворюються в процесі горіння аерозольної суміші. Такі хімічні сполуки мають потужні можливості по зменшенню вогнищ пожежі. Аерозольні системи під час розпилення аерозолі здійснюють скорочення поширення вогню на території. Це відбувається за рахунок прямої хімічної дії на джерело спалаху в момент його дії. Аерозоль здійснює припинення горіння локалізуючи процес горіння матеріалів і об'єктів що піддаються горінню.

Аерозольне пожежогасіння передбачає ліквідацію вогнища шляхом введення в зону займання суспензії горючих частинок. При цьому, аерозольні суспензії не гасять полум'я, а ліквідують каталізатори горіння. Це відбувається шляхом зниження температури і відсотка кисню в зоні пожежі. Джерелом суспензій виступає спеціальний електронний пристрій під назвою генератор вогнегасних аерозолів (ГВА), який розпилює протипожежний склад прямо в полум'я пожежі. Всі пожежні аерозолі, незалежно від виробників, діють по одному і тому ж принципу. Пожежна аерозольна суміш містить у собі певні хімічні речовини. При їх горінні виникає гарячий потік змішаних газів і твердих часток. Цей гарячий струмінь володіє активними властивостями зупинення процесу горіння. Гасіння відбувається внаслідок зупинки ланцюгових реакцій в епіцентрі спалаху. За допомогою аерозолів не можна гасити схильні до самозаймання речовини з волокнистою, сипучою або пористою структурою. Серед таких речовин можуть бути пірофорні гідриди та порошки металів, а також деякі метали, такі, наприклад, як натрій або калій. Також, аерозольним способом гасіння не можна гасити матеріали з полімерною структурою, хімічні речовини і їх сполуки, які можуть тліти і горіти без припливу повітря.

Перш за все, важливо зрозуміти, як працюють аерозольні системи пожежогасіння. Вони базуються на викиді аерозольного складу, який містить частинки ВР. Під час виявлення пожежі, система автоматично викидає цей аерозольний склад, який швидко розповсюджується по зоні загрози та заглушує пожежу.

У порівнянні з іншими системами пожежогасіння, аерозольні системи відрізняються найменшим часом реакції на виникнення пожежі та її локалізацію, що дозволяє їм ефективно діяти навіть у найбільш критичних ситуаціях.

Крім того, аерозольні системи є дуже універсальними у використанні. Вони можуть бути успішно застосовані у різних умовах та середовищах, включаючи промислові, комерційні та житлові приміщення, а також транспортні засоби та морські судна [1].

Не менш важливим аспектом є економічна вигода від використання аерозольних систем. Вони мають низькі вимоги до обслуговування та забезпечують ефективне використання ресурсів, що робить їх привабливими для бізнес-сегменту. Загалом, аерозольні системи автоматичного пожежогасіння відкривають нові



перспективи у сфері безпеки. Їх швидка реакція та універсальність роблять їх незамінними інструментами для забезпечення безпеки у сучасному світі.

В теперішні часи небезпека стає все більшою проблемою, особливо в контексті пожеж. Пожежа може виникнути у будь-який час та в будь-якому місці, і її наслідки можуть бути руйнівними. Розвиток та впровадження ефективних систем пожежогасіння має вирішальне значення для забезпечення безпеки людей та майна. Розглянемо такі аспекти АСАПГ:

Принцип дії аерозольних систем: Аерозольні системи автоматичного пожежогасіння базуються на викиді аерозольного складу, який містить речовини для пожежогасіння. Під час виявлення пожежі, система автоматично викидає цей аерозольний склад, який розповсюджується по зоні загрози та заглушує пожежу. Цей процес відбувається швидко та ефективно, дозволяючи мінімізувати поширення вогню та запобігти серйозним матеріальним збиткам і травмам людей.

Застосування аерозольних систем: Аерозольні системи можуть бути використані в різних умовах та середовищах, включаючи промислові, комерційні, житлові та транспортні приміщення. Вони також знайшли своє застосування на морських судах та підземних спорудах. Ця універсальність робить аерозольні системи незамінними інструментами для забезпечення безпеки в різних умовах та середовищах.

Переваги аерозольних систем: Основними перевагами аерозольних систем є їх швидка реакція на виникнення пожежі, низька вимога до обслуговування та ефективність у використанні. Вони також відрізняються від інших систем пожежогасіння низькими витратами на установку та експлуатацію. Крім того, аерозольні системи можуть бути екологічно безпечними, оскільки вони не використовують шкідливі хімічні речовини.

Недоліки аерозольних систем: Незважаючи на всі переваги, аерозольні системи мають деякі недоліки. Наприклад, вони можуть бути не ефективними в пожежах, що виникають у великих приміщеннях або у складних середовищах. Також важливо враховувати можливість алергічних реакцій людей на речовини, які містяться в аерозольних системах [2].

**Висновок:** Аерозольні системи автоматичного пожежогасіння є ефективними та інноваційними засобами захисту від пожежі. Вони забезпечують швидку та ефективну реакцію на загрозу пожежі в різних умовах та середовищах.

Однак, перед встановленням таких систем важливо ретельно розглянути всі переваги та обмеження для максимальної ефективності та безпеки їх використання. Загальний вплив аерозольних систем на довкілля, їх витрати та ефективність у різних умовах також потребують подальших досліджень та удосконалення. Розуміння цих аспектів допоможе впевнитися у виборі найбільш підходящого рішення для конкретного об'єкта та забезпечить оптимальний рівень безпеки в разі виникнення пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бур'ян С. О. Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів-2: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод». Київ: НТУУ «КПІ», 2014, 193 с.

2. Дерев'янка О. А. Автоматичний протипожежний захист об'єктів. Частина 4: Посібник / О. А. Дерев'янка, О. А. Антошкін, С. М. Бондаренко, М. М. Мурін. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 364 с.

## ОЦІНКА ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ФЕРМИ ПРИ ПОСИЛЕННІ ЇЇ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФІБРОБЕТОНОМ

Ганна ЦАРЕНКО

Олексій ВАСИЛЬЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Вогнестійкість промислових будівель із залізобетонним каркасом багато в чому визначається межею вогнестійкості кроквяних конструкцій покриття. Найбільш небезпечними і малопередбачуваними кроквяними конструкціями вважаються ферми, оскільки досягнення межі вогнестійкості в будь-якому їх елементі може спричинити катастрофічне обвалення всієї конструкції [1].

Оскільки межа вогнестійкості залежить від запасу міцності, то підвищити його без зміни розмірів перерізів можна за рахунок застосування потужнішої арматури або бетону вищого класу. Але збільшення перерізу арматури може бути неекономічним, а підвищення класу бетону несуттєво підвищує міцність конструкції.

Підвищити міцність конструкції також можна за рахунок застосування фібробетону на основі сталевोї або базальтової фібри [2, 3]. Однак, вартість фібробетону досить висока (хоча і менша за вартість сталі), і тому використання його для виготовлення ферм вважається неекономічним [4, 5]. Крім того, при всіх перерахованих перевагах виробів з фібробетонів недостатньо дослідженою залишається проблема розрахунку їхньої стійкості при пожежі.

Для здешевлення виробу вивчається можливість використання фібробетону на основі сталевої фібри тільки в окремих, найбільш напружених елементах ферми, що працюють на розтяг.

Тому, основним завданням даної роботи є виявлення розрахунковим шляхом найбільш напружених елементів ферми, що працюють на розтягування, розрахунок напруги арматури в них та меж вогнестійкості, а далі – порівняння отриманих характеристик з характеристиками, розрахованими для заміни в цих елементах звичайного важкого бетону на фібробетон.

Для прикладу в якості базової моделі обрано залізобетонну кроквяну ферму з паралельними поясами прольотом 18 м, висотою 2,04 м, кроком вузлів по верхньому поясу 3 м, кроком колон 6 м (Рис.1). У фермі застосовується бетон класу В30.

Розрахунки проводилися для рівномірно розподілених навантажень 5,50 кПа та 8,50 кПа у програмі "SCAD".

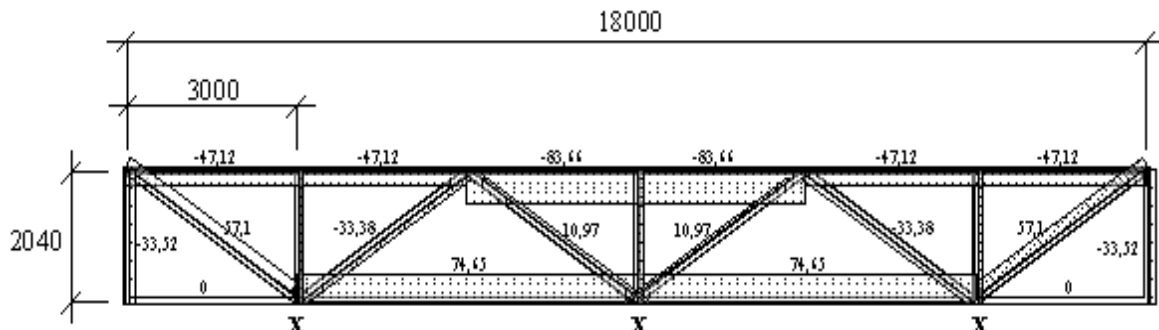


Рис. 1. Схема та епюри зусиль залізобетонної ферми при рівномірно розподіленому навантаженні 5,50 кПа

Розрахунки, що проводилися у програмі "SCAD" показали, що найбільш напруженими, такими що працюють на розтяг, є елементи ферми нижнього пояса "х-х" (Рис.1). Розміри їх перерізу 240×300 мм, в них використана робоча поздовжня сталеві арматура із 6 стрижнів класу А600, товщина захисного шару бетону 20 мм.

На підставі розрахунків були визначені зусилля в елементах "х-х" та напруги робочої арматури в цих елементах при діаметрах арматурних стрижнів 18 мм, 20 мм, 22 мм.

Результати розрахунків представлені у Табл.1.

Порівняння результатів розрахунків показує, що використання фібробетону в окремих елементах ферми дає можливість значно (майже у 2 рази) підвищити її несучу здатність та межу вогнестійкості. Якщо у фермі, прийнятій за базове, підвищене навантаження 8,5 кПа здатний витримати тільки елемент "х-х", армований стрижнями Ø22, то із застосуванням фібробетону в цьому елементі з'являється можливість армування також стрижнями Ø20 і навіть Ø18. І при цьому в усіх випадках розраховані межі вогнестійкості забезпечують перший ступінь вогнестійкості.

Таблиця 1. Напруги робочої арматури та межі вогнестійкості елементів "х-х" залізобетонної ферми

|                      | Елемент "х-х" на основі бетону В30 |     |     |                         |     |     | Елемент "х-х" на основі фібробетону |     |     |                         |     |     |
|----------------------|------------------------------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-------------------------------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|
|                      | Напруга арматури, МПа              |     |     | Межа вогнестійкості, хв |     |     | Напруга арматури, МПа               |     |     | Межа вогнестійкості, хв |     |     |
| Діаметр арматури, мм | 18                                 | 20  | 22  | 18                      | 20  | 22  | 18                                  | 20  | 22  | 18                      | 20  | 22  |
| Навантаження 5,5 кПа | 488                                | 396 | 327 | R25                     | R30 | R40 | 205                                 | 166 | 137 | R45                     | R50 | R60 |
| Навантаження 8,5 кПа | –                                  | –   | 456 | –                       | –   | R25 | 397                                 | 322 | 266 | R30                     | R40 | R45 |

Таким чином, на підставі оціночних розрахунків показано, що використання фібробетону на основі сталеві фібри в окремих, найбільш напружених елементах залізобетонної ферми значно збільшує її несучу здатність, а також підвищує межу вогнестійкості. Перевагою фібробетону є можливість застосування для значного посилення ферм при збільшенні робочого навантаження без зміни їх зовнішнього вигляду і перерізу елементів; підвищення економічності з допомогою зниження ваги робочої арматури і навіть – забезпечення необхідної межі вогнестійкості ферми з допомогою підвищення меж вогнестійкості її окремих елементів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Будівельні конструкції та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій: Навчальний посібник / Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Миргород О.В., Стельмах О.А. Харків: ХНАДУ, 2015. – 488 с.
2. Сур'янінов М.Г., Крутій Ю.С., Шиляєв О.С., Сівак В.С. Несуча здатність залізобетонних і фібробетонних перехресно-балкових систем. Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. С. 155-156.
3. BS EN 14889-1:2006 Fibres for concrete. Steel fibres. Definitions and specifications and conformity. BSI, 2006.

4. Vasilchenko Alexey, Doronin Evgeny, Chernenko Oleksandr, Ponomarenko Ivan (2019) Estimation of fire resistance of bending reinforced concrete elements based on concrete with disperse fibers. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 708 012075. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/708/1/012075>..

5. Otrosh Yuriy, Surianinov Mykola, Golodnov Alexander, Starova Olena (2019) Experimental and Computer Researches of Ferroconcrete Beams at High-Temperature Influences. Materials Science Forum, Vol. 968, pp. 355-360. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.968.355>.

### УМОВИ БЕЗПЕЧНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ КОМПРЕСОРІВ ДЛЯ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ У ВИРОБНИЦТВІ АМІАКУ

Аліна ШАПОВАЛОВА

Надія ФЕРЕНЦ, канд. техн. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Підприємства, які виробляють аміак та інші азотовмісні сполуки, є надзвичайно небезпечні і потребують високого ступеня захисту від можливих аварій, вони повинні обладнуватись найсучаснішими технічними засобами захисту від надзвичайних ситуацій. Загалом, у промисловому комплексі України використовується у виробничій діяльності понад 187 тис. тонн аміаку [1].

У технології основним способом добування аміаку є прямий синтез його з азоту і водню за реакцією:  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ . Ця реакція відбувається лише при високих тисках, високій температурі і наявності каталізатора. На сучасних заводах синтез проводять у більшості випадків при тисках 25,0...35,0 МПа, а інколи навіть при 70,0...100,0 МПа. Чим більший тиск, тим більше рівновага реакції зміщується в бік утворення  $NH_3$ , тобто в бік збільшення виходу аміаку.

Метою роботи є оцінка температури природного газу та синтез-газу при стисненні їх в компресорі та дослідження умов безпечного режиму роботи компресорів для горючих газів у технологічному процесі виробництва аміаку.

Технологічний процес виробництва аміаку складається з таких стадій: сепарація природного газу від важких вуглеводнів, компримування і підігрівання природного газу, очищення природного газу від сірчистих сполук, первинний риформінг, вторинний риформінг, тонке очищення конвертованого газу від оксиду і діоксиду вуглецю з одержанням синтез-газу в реакторі метанування, компримування синтез-газу, синтез аміаку в колоні під тиском не більше 35 МПа і при температурі 450...550°C на залізоному каталізаторі.

У технологічній схемі виробництва аміаку передбачено стиснення природного газу до тиску 3,7 МПа, в синтез-газ компримують до тиску 32,0 МПа.

Процес стиснення природного газу та синтез-газу в компресорі супроводжується виділенням тепла і підвищенням температури цих газів в газовідвідних вузлах компресора. Висока температура в компресорах, які стискають горючі гази, спричиняє інтенсивне випаровування мастила і погіршення якості змащення, забруднення продуктами розкладання мастила поверхні холодильників, знижує ступінь охолодження і, як наслідок, сприяє ще більш сильному нагріванню газу.

Максимальна температура газу при стисненні в компресорі і відсутності охолодження визначається згідно [2] за формулою:

$$T_{\kappa} = T_n \cdot \left( \frac{P_{\kappa}}{P_n} \right)^{\frac{k-1}{k}} \quad (1),$$

де:  $T_{\kappa}$  і  $T_n$  – відповідно кінцева та початкова температури газу, [K];  $P_{\kappa}$  і  $P_n$  – відповідно кінцевий та початковий тиск газу в компресорі, [Па];  $k$  – показник адіабати – дорівнює 1,67 та 1,4 відповідно для одно- та двоатомних газів.

Максимальна температура природного газу при стисненні в компресорі не повинна перевищувати 110°C, а температура синтез-газу – не більше 95°C.

Виходячи з умов безпечного режиму експлуатації компресора, ступінь стиснення горючих газів і число ступенів стиснення обчислювали за формулами:

$$\varepsilon \leq \left( \frac{T_{p.безп.}}{T_n} \right)^{\frac{n-1}{n}} \quad (2),$$

$$x \geq \frac{\lg P_{\kappa} - \lg P_n}{\lg \varepsilon} \quad (3),$$

де:  $\varepsilon$  – допустимий ступінь стиску газу в компресорі;  $T_{p.безп.}$  – безпечна температура газу в концентрації стиснення, [K]; за  $T_{p.безп.}$  приймали мінімальне значення двох величин: температури, знайденої з формули (1) за температурою самозаймання газу, який стискається, або допустимою температури мастила в картері компресора;  $x$  – число ступенів стиску компресора.

Розрахунково встановлено, що компримування природного газу до тиску 3,7 МПа з температурою не більше 110°C, а компримування синтез-газу до тиску 32 МПа з температурою не більше 95°C можливо здійснити проходячи чотири ступені стиснення у компресорі. Використання чотиріступінчастих компресорів з міжступінчастими водяними холодильниками дає можливість знизити температурний режим роботи компресора і здійснювати охолодження газу після кожного ступеня стиснення.

При компримуванні природного газу і синтез-газу необхідно передбачати автоматичне відключення компресорів у разі: гранично допустимої температури горючого газу на лінії нагнітання, гранично допустимого тиску горючого газу, максимального рівня у віддільнику рідини.

Приміщення, у яких розміщені компресори для природного газу і синтез-газу, повинні обладнуватися автоматичною системою контролю концентрації горючого газу в повітрі робочої зони, заблокованою із системою протиаварійного захисту та системою оповіщення працівників про перевищення ГДК горючого газу або про виникнення аварійної ситуації. Ці системи повинні забезпечувати: включення в роботу звукової і світлової сигналізації; включення аварійної вентиляції; зупинку компресорів та інших апаратів або включення в роботу аварійних засувов, які припиняють надходження горючого газу; викидання горючих газів за межі виробничого приміщення.

Технологічний процес синтезу аміаку є вибухопожежо небезпечний, оскільки, у виробничому процесі використовуються такі речовини як метан, водень, оксид вуглецю, аміак, моноетаноламін, змащувальні масла. Ефективним способом запобігання пожеж є виключення джерел запалювання, зокрема, таких як тепло адіабатичного стиснення шляхом використання чотиріступінчастих компресорів для природного газу і синтез-газу з міжступінчастими водяними холодильниками.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Біла книга цивільного захисту України: інформаційне видання ДСНС / за заг. ред. П.Б. Волянського. Київ, 2023. 272 с.
2. Пожежна безпека. Загальні положення : ДСТУ 8828:2019. [Чинний з 01.01.2020]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.

**РОЗРОБКА СХЕМИ ПРОВЕДЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РОЗРАХУНКОВОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ  
МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ СТІН**

*Вадим ЯНІШЕВСЬКИЙ*

*Аліна ПЕРЕГІН, доктор філософії*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Запропонована схема включає поетапні дії проведення експериментальних та розрахункових методів, що дозволяють об'єктивно оцінити вогнестійкість несучих стін в умовах впливу вогню.

Для оцінювання межі вогнестійкості несучих залізобетонних стін удосконаленим експериментально-розрахунковим методом необхідно виконати зазначені дії:

1. Виготовити фрагмент залізобетонної несучої стіни, який встановлюють в камеру вогневої печі для нагрівання, де враховано товщину, товщину захисного шару, висоту конструкції, тип та клас бетону, його густину та діаметри основної і допоміжної арматур.

1.2. Врахувати вимоги щодо мінімальних розмірів фрагментів, які регламентовано стандартами, щодо методів випробування на вогнестійкість конструкцій конкретних типів.

1.3. Підготувати фрагмент до випробування: встановити фрагмент несучої залізобетонної стіни для дослідження теплового впливу пожежі на залізобетонні будівельні конструкції у малогабаритну вогневу установку, розмістити датчики контролю температури у камері вогневої печі та у досліджуваному фрагменті.

2. Створити удосконалену малогабаритну вогневу установку для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції з відповідними отворами для пальників, отвором для відведення продуктів горіння та паливною системою для створення температурного режиму пожежі, який регламентований стандартом.

3. Виконати експеримент з нагрівання фрагмента несучої залізобетонної стіни у створеній малогабаритній вогневій установці.

3.1. До початку виконання експерименту необхідно встановити термопари й терморезистори у камері вогневої печі та у досліджуваному фрагменті.

3.2. Отримати експериментальні дані та обробити результати. Відповідно до виконаного експериментального дослідження отримаємо дані датчиків контролю температури у визначених місцях. Також візуальним оглядом необхідно встановити, чи відбулась втрата цілісності, тепло ізолювальної чи несучої здатності фрагмента.

Для виконання розрахункової частини необхідно підготувати наступні дані: параметри матеріалів, що досліджувались, габаритні розміри несучих залізобетонних стін та дані щодо отриманих замірів температури на кожній хвилині у необхідних місцях контролю температури.

4. Виконати інтерполяцію температур на основні отриманих даних з нагрівання фрагмента несучої залізобетонної стіни у малогабаритній вогневій установці.

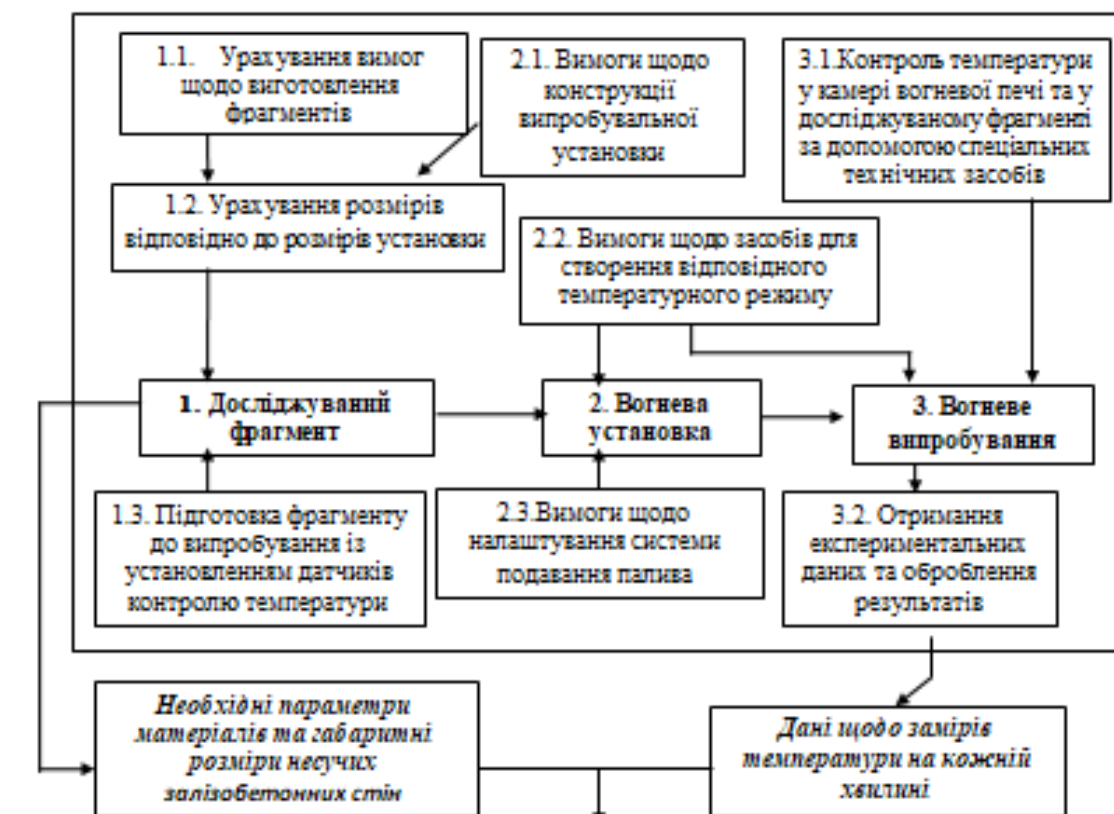
5. Виконати розрахунок задачі міцності фрагмента несучої залізобетонної стіни на основі отриманих теплових значень.

5.1. Для виконання розрахунку міцності необхідно обрати математичну модель відповідно до необхідної точності та підготовленості оператора і виконати розрахунок напружено-деформованого стану стіни за умови сумісної дії теплового та механічного навантаження з урахування габаритів реальної конструкції.

6. Оцінити межу вогнестійкості фрагмента несучої залізобетонної стіни на основі отриманих експериментальних даних розрахунковим шляхом.

На рис.1 зазначена схема проведення удосконаленого експериментально-розрахункового методу оцінювання межі вогнестійкості несучих залізобетонних стін, яка складається з 6 основних етапів методики та 13 додаткових.

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА



### РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

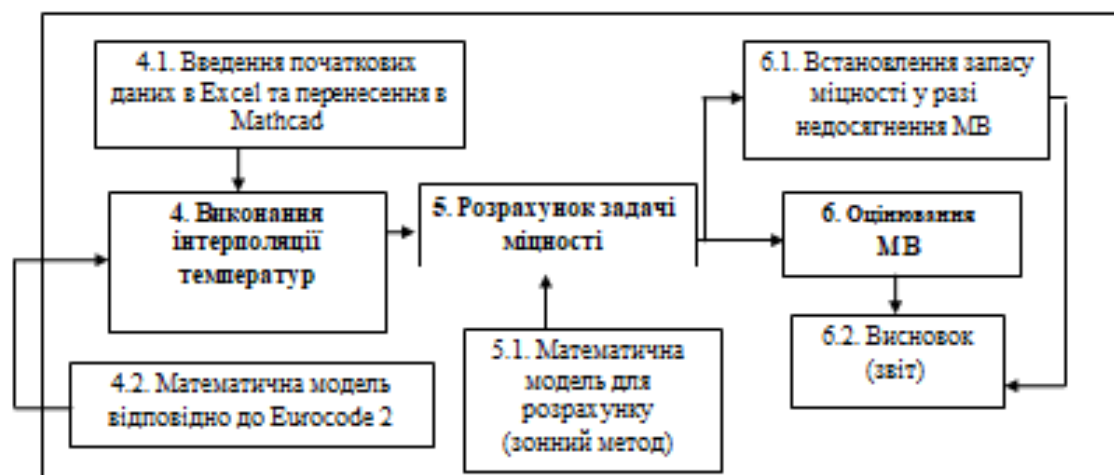


Рис. 1. Схема проведення удосконаленого експериментально-розрахункового методу оцінювання межі вогнестійкості несучих залізобетонних стін.

Відповідно до вищеописаної удосконаленої схеми оцінювання межі вогнестійкості експериментально-розрахунковим шляхом можливо встановити фактичну межу вогнестійкості несучих залізобетонних стін.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Перегін А. В. Удосконалення методики розрахункової оцінки межі вогнестійкості несучої залізобетонної стіни на основі результатів вогневих експериментів. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2023, № 7 (1). С. 89-97.

#### БІКОГЕРЕНТНІСТЬ ДИНАМІКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАГОРЯННЯХ

*Руслан ЯРОШЕНКО*

*Руслан МЕЛЕЩЕНКО, д-р техн. наук, професор*

*Національний університет цивільного захисту України*

Об'єктом дослідження є бікогерентність динаміки небезпечних параметрів газового середовища при загоряннях матеріалів у приміщеннях. Частина проблеми, що вирішувалась, полягає у виявленні особливостей бікогерентності динаміки небезпечних параметрів газового середовища при відсутності та появі загорянь в приміщеннях. Результати досліджень свідчать про те, що характер динаміки досліджуваних небезпечних параметрів газового середовища за відсутності та наявності загоряння матеріалів суттєво відрізняється від розподілу Гауса. Встановлено, що бікогерентність на відміну від традиційного спектра динаміки небезпечних параметрів газового середовища, володіє значно більшими інформаційними особливостями та може бути використана для раннього виявлення загорянь. Встановлено, що інформаційними особливостями бікогерентності динаміки основних небезпечних параметрів газового середовища є конфігурація, число та положення обмежених областей, що відповідають повній когерентності або повної протилежної когерентності, а також типу частотних триплетів, що є характерними для таких обмежених областей. Крім того особливістю бікогерентності динаміки небезпечних параметрів газового середовища є також наявність великих областей з характерними близькими до нульового рівня запропонованої міри бікогерентності. Наявність таких областей в діаграмах бікогерентності свідчить про втрату когерентності для відповідної множини триплетів. За результатами експерименту встановлено, що така особливість бікогерентності характерна для динаміки чадного газу при загорянні спирту та деревини, а також для динаміки температури при загорянні спирту, паперу та текстилю. На практиці новизна та оригінальність отриманих результатів дослідження, пов'язана з можливістю використання бікогерентності динаміки небезпечних параметрів газового середовища для виявлення загорянь з метою недопущення пожеж в приміщеннях.

Безпечне функціонування різноманітних об'єктів є одним із важливих завдань для будь-якої держави [1]. Небезпека функціонування об'єктів виникає у випадку появи різного роду небезпечних подій [2]. Небезпечні події є характерними для більшості об'єктів технічної, екологічної та соціальної сфери [3, 4]. Найбільш поширеною небезпечною подією, що виникає на об'єктах, є пожежа в приміщенні (ПП) [5]. Зазвичай пожежа спричиняє значну шкоду людині [6, 7], об'єктам [8] та навколишньому середовищу [9, 10]. Тому головним у безпечному функціонуванні



об'єктів в першу чергу є недопущення ПП. У зв'язку з цим запобігання виникненню ПП об'єктів є актуальною проблемою на сучасному етапі розвитку країн світу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Vambol, S., Vambol, V., Bogdanov, I., Suchikova, Y., Rashkevich, N. (2017). Research of the influence of decomposition of wastes of polymers with nano inclusions on the atmosphere. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6/10(90), 57– 64. doi: 10.15587/1729-4061.2017.118213
2. Andronov, V., Pospelov, B., Rybka, E., Skliarov, S. (2017). Examining the learning fire detectors under real conditions of application. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3/9(87), 53–59. doi: 10.15587/1729-4061.2017.101985
3. Mygalenko, K., Nuyanzin, V., Zemlianskyi, A., Dominik, A., Pozdieiev, S. (2018). Development of the technique for restricting the propagation of fire in natural peat ecosystems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/10(91), 31–37. doi: 10.15587/1729-4061.2018.121727
4. Popov, O., Iatsyshyn, A., Kovach, V., Artemchuk, V., Taraduda, D., Sobyna, V., Sokolov, D., Dement, M., Hurkovskyi, V., Nikolaiev, K., Yatsyshyn T., Dimitrieva, D. (2019). Physical features of pollutants spread in the air during the emergency at NPPs. *Nuclear and Radiation Safety*, 4/84, 11. doi: 10.32918/nrs.2019.4(84).11
5. Kovalov, A., Otrosh, Y., Ostroverkh, O., Hrushovinchuk, O., Savchenko O. (2018). Fire resistance evaluation of reinforced concrete floors with fire-retardant coating by calculation and experimental method. *E3S Web of Conferences*, 60, 00003. doi: 10.1051/e3sconf/20186000003
6. (2020). Reproduced with permission from fire loss in the United States during 2019. National Fire Protection Association, 11. Available at: [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)
7. Ragimov, S., Sobyna, V., Vambol, S., Vambol, V., Feshchenko, A., Zakora, A., Strejekurov, E., Shalomov, V. (2018). Physical modelling of changes in the energy impact on a worker taking into account high-temperature radiation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 91, 1, 27–33. doi: 10.5604/01.3001.0012.9654
8. Otrosh, Yu., Semkiv, O., Rybka, E., Kovalov, A. (2019). About need of calculations for the steel framework building in temperature influences conditions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 708, 1, 012065. doi: 10.1088/1757-899x/708/1/012065
9. Vambol, S., Vambol, V., Kondratenko, O., Suchikova, Y., Hurenko, O. (2017). Assessment of improvement of ecological safety of power plants by arranging the system of pollutant neutralization. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3/10(87), 63–73. doi: 10.15587/1729-4061.2017.102314
10. Kustov, M. V., Kalugin, V. D., Tutunik, V. V., Tarakhno, E. V. (2019). Physicochemical principles of the technology of modified pyrotechnic compositions to reduce the chemical pollution of the atmosphere. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*, 1, 92–99. doi: 10.32434/0321-4095-2019-122-1-92-99

#### FORECASTING THE EMERGENCY OF AN EMERGENCY IN A MOBILE BOILER ROOM

*Olga SOBOTNICKA, 32-C group*

*Oleksandr KLEPKO, 24th platoon*

*Oleh KULITSA, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor*

*Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl*

*National University of Civil Defense of Ukraine*

We live in a modern world where everything is progressing. New materials and new techniques appear, but this does not reduce the chances of emergency situations, but only increases endurance or improves properties. The State Emergency Service of Ukraine

responds to any challenge, as it eliminates emergency situations and all consequences of emergencies. That is why we conduct a lot of research in order to understand the behavior and find out the critical indicators of this or that material or technique during an emergency or abnormally high temperatures. Because we have to understand and know how to better eliminate such cases.

Transportable boiler installations are a complete technological complex, fully prepared for operation. The use of mobile boiler units is an effective and economical method of heat energy production, which ensures reliable and safe maintenance of the boiler unit. All technological processes in the transportable boiler room are fully automated [4].

The main advantage of a mobile boiler room operating on solid fuel is its complete autonomy, independence from main gas communications. A fairly voluminous combustion chamber and a large size of the loading window provide for the use of not only coal, but also firewood, waste from the wood processing industry, pellets and other types of solid fuel. In modern economic conditions, the free choice of the most acceptable type of fuel becomes a strong argument in favor of the operation of mobile boilers on solid fuel.

In order to determine the most dangerous case of the formation and development of an emergency situation, various reasons that can lead to an emergency condition of the facility's solid fuel boiler were analyzed, namely:

- insufficient or incorrect maintenance and cleaning of the boiler, which can lead to the formation of soot and contamination of the surface of the heat exchangers;
- a malfunction in the ventilation system, which leads to a deterioration of the air supply to the boiler and an increase in the level of emissions;
- insufficient amount of fuel, which can lead to overheating of the boiler and splitting of its walls;
- a malfunction in the pressure and temperature control system, which can lead to exceeding the permissible values and, as a result, to damage to the boiler;
- errors in the process of loading fuel, which can lead to the occurrence of complicated combustion and an increase in the level of emissions [2, 3].

As a result of the analysis, it was determined that the most dangerous scenario of an emergency situation is overheating of the boiler and splitting of its walls. This can cause emissions of hazardous substances into the air and threaten people's lives and health.

The thermal energy generator with a capacity of 1.0/0.5 MW is mounted on the base of a full-size general-purpose semi-trailer, schematically shown in Fig. 1. This boiler house is able to fully provide thermal energy to objects with a total heating area of up to 10,000 m<sup>2</sup> / 5,000 m<sup>2</sup> at the lowest outside air temperatures or to maintain communal heat supply systems in a non-freezing state [4].

Solid fuel is used as fuel:

- 1) Biomass (vegetable waste from agricultural production, forestry, waste from the primary processing of food products);
- 2) Woodworking waste;
- 3) Secondary woodworking waste and analogues (glued chipboard or multi-layer plywood, resin-coated products of various types and quantities, which are allowed to be reused);
- 4) Coal of all brands;
- 5) Pellets Ø8...10 mm, L=30 mm.

The main principle of operation of the carbon dioxide boiler fire extinguishing system is that in the event of an emergency, the system automatically activates thanks to relays installed through the supply pipeline of the expansion tank, releases carbon dioxide into the inner space of the furnace, which reduces the concentration of oxygen in the air and slows down pyrolysis. The carbon dioxide extinguishing system has several advantages over other fire extinguishing systems, including water-foam and powder systems. The advantages of such a system are that carbon dioxide does not leave traces and does not cause damage to equipment and electronics, as can happen with water-foam and powder systems. The extinguishing system is equipped with means of additional

power supply and control. It makes it possible to perform its functions in the absence of a source, and in the event of a system activation, it allows to feed the combustion chamber not only automatically, but also in manual mode [1, 3].

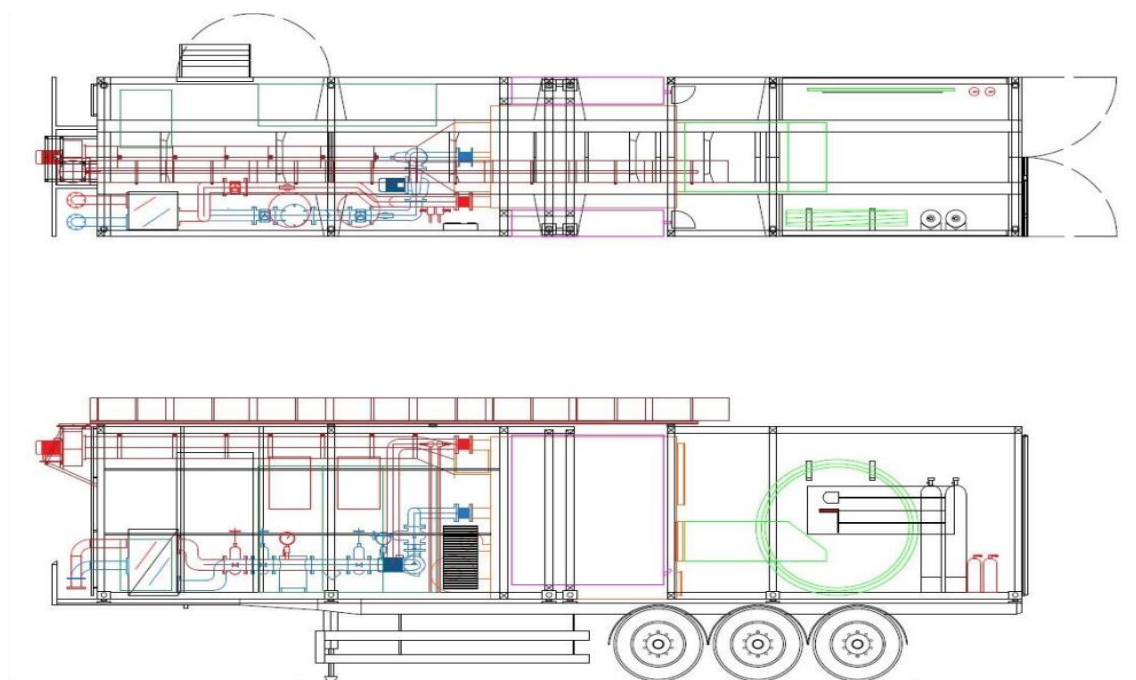


Figure 1 – Diagram of a solid fuel mobile complete boiler house

So, the simulation results showed that the automatic carbon dioxide supply system is an effective means of extinguishing the combustion chamber in the event of an emergency situation of boiler overheating and possible splitting of its walls. Indicators of "temperature" and "pressure" in the expansion tank of the boiler at the threshold values indicate that the system successfully reduces the temperature in the internal space of the boiler to safe values within 130 seconds from the start of operation. It is important to note that the modification of the boiler room does not affect the temperature in the internal space, during extinguishing with carbon dioxide.

After 130 seconds, the temperature during carbon dioxide quenching drops to a safe value of 50 to 21 °C, but wood pyrolysis can continue even without access to oxygen, so it is necessary to ensure a stable safe temperature for a long time after carbon dioxide quenching.

In addition, cylinders with a fire-extinguishing substance must generally have a volume of at least 40 liters to ensure safe conditions for extinguishing the combustion chamber and lowering the temperature and pressure in the expansion tank of the boiler of the mobile boiler house.

Therefore, in view of the obtained results, it can be stated that the carbon dioxide extinguishing system is an effective and safe means for managing emergency situations in the boiler room.

#### LITERATURE

1. NAPB A.01.001-2015 «Pravyla pozhhezhnoyi bezpeky v Ukrayini»;
2. DBN V.2.5-56:2014 «Systemy protypozhezhnoho zakhystu»;
3. DSTU 5092:2008 «Pozhezhna bezpeka. Vohnehasni rehovyny. Dioksyd vuhletsyu»;
4. DBN V.2.5-77:2014 «Kotel'ni».

## **Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка**

### **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАЛУЧЕННЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В ОБМЕЖЕНОМУ АБО ЗАМКНУТОМУ ПРОСТОРИ**

Владислав ГРИЦАЙ

Павло БОРОДИЧ, канд. техн. наук, доцент

Роман ПОНОМАРЕНКО, д-р техн. наук, професор

Національний університет цивільного захисту України

В доповіді наведено, що газодимозахисники можуть залучатися до проведення аварійно-рятувальних робіт у ЗІЗОД в обмеженому або замкнутому просторі, зокрема:

- завалах зруйнованих будинків і споруд;
- колекторах, колодязях, каналізаційних системах;
- тунелях різного призначення, вузьких ходах;
- порожніх резервуарах пально-мастильних матеріалів різних видів та об'ємів.

Аналіз показав, що існує ряд небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на газодимозахисників під час виконання робіт в обмеженому або замкнутому просторі, а саме:

- загазованість повітря;
- пожежо- і вибухонебезпечність;
- падіння предметів чи елементів конструкцій із висоти;
- великий перепад температур;
- підвищена вологість повітря в робочій зоні;
- затоплення закритих просторів водою;
- епідеміологічна небезпека при контакті із стічними водами.

В доповіді пропонується алгоритм дій керівника аварійно-рятувальних робіт перед їх проведенням в обмеженому або замкнутому просторі:

- організація проведення розвідки та встановлення ступінь загрози ураження, загазованість, місцезнаходження і кількість постраждалих;
- визначення кількості газодимозахисників, які безпосередньо проводитимуть рятувальні роботи, страхувальників та постового на посту безпеки ГДЗС;
- визначення засобів індивідуального захисту, обладнання, що використовуватимуться для проведення робіт;
- організація зв'язку газодимозахисників і поста безпеки ГДЗС;
- встановлення умовних сигналів на випадок небезпеки для газодимозахисників та умовних сигналів, за якими проводяться рятувальні роботи (підйом постраждалих тощо);
- проведення інструктажу газодимозахисників щодо безпечних методів, способів виконання робіт та їх послідовності;
- огляд підступів до робочого місця та, якщо потрібно, забезпечення звільнення їх від сторонніх предметів.

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

В доповіді було відмічено, що для виконання робіт в обмеженому або замкнутому просторі газодимозахисники повинні бути забезпечені:

- ЗІЗОД, спецодягом та спецвзуттям, які відповідають конкретним умовам роботи та забезпечують захисні властивості;
- пожежною або захисною каскою;
- пожежним поясом або страхувальною системою;
- двома рятувальними мотузками довжиною не менше 30 м кожна (одна - для спуску, друга - страхувальна);
- акумуляторними ліхтарями з напругою живлення не більше ніж 12 В;
- газоаналізатором;
- автономним сигналізатором нерухомого стану;
- рятувальними засобами (рятувальна косинка, рятувальні ноші).

У разі проведення аварійно-рятувальних робіт використовувати виключно ЗІЗОД на стисненому повітрі.

Під час проведення аварійно-рятувальних робіт забороняється допускати в 5-метрову зону довкола місця роботи газодимозахисників сторонніх осіб, тварин, транспортні засоби. Місце проведення рятувальних робіт необхідно обгородити спеціальною обмежувальною (сигнальною) стрічкою або обмежувальними ковпаками.

Перед спуском газодимозахисника в обмежений простір необхідно визначити загазованість цього простору небезпечними речовинами. Отруйні гази або випари накопичуються здебільшого в колекторах, оглядових отворах і ямах, сполучених із каналізаційними системами. Для контролю загазованості використовують газоаналізатори. Під час робіт повинні використовуватися іскробезпечні інструменти та засоби освітлення із спеціальним захистом.

У визначені інтервали часу газодимозахисники, які перебувають в обмеженому просторі, повинні виходити на зв'язок з постовим на посту безпеки ГДЗС. Для цього використовуються радіостанції, а в окремих випадках, коли зв'язок може бути поганий чи недоступний, необхідно використовувати пристрої дротового зв'язку або визначитися з умовними сигналами за допомогою рятувальної мотузки.

Постовий на посту безпеки ГДЗС у разі виявлення загрози для ланки ГДЗС за результатами зовнішнього спостереження або з інших джерел терміново повинен відкликати газодимозахисників із небезпечної зони.

Газодимозахисник під час виконання робіт в обмеженому або замкнутому просторі не повинен допускати різких рухів, по можливості не торкатися стінок приміщення (копальня, колодязь, колектор, виробка, шахта, печера) для недопущення обвалу, зсуву породи, пошкодження страхувального пристрою (рятувальна мотузка), дихальних шлангів ЗІЗОД, випадкового закриття вентиля балона ЗІЗОД тощо. У разі різкого припинення подачі повітря затримати дихання, перевірити стан відкриття вентиля балона. У разі виявлення перекриття бентиття відкрити його, не знімаючи маски, та продовжити роботу за призначенням.

У разі неможливості спуску газодимозахисника в обмежений простір у зв'язку з розміщенням ЗІЗОД у нього за спиною дозволяється закріплювати ЗІЗОД штатними ремнями іншим безпечним способом.

Дихання під час перебування в ЗІЗОД повинно бути глибоким і рівномірним. Якщо дихання стало нерівним або поверхневим, необхідно припинити роботу та відновити нормальний режим дихання шляхом декількох різких глибоких вдихів.

Забороняється знімати маску, відтягувати її для протирання скла та виключатися із ЗІЗОД навіть на короткий час, перебуваючи в непридатному для дихання середовищі. У разі проникнення під маску продуктів горіння чи газів необхідно підтягнути потиличні реміні.

Газодимозахисник повинен контролювати справність ЗІЗОД, тиск у балоні та розраховувати допустимий час перебування в непридатному для дихання середовищі. У разі спрацювання звукового сигналу ЗІЗОД необхідно перевірити відкриття вентиля балона і тиск на манометрі.

### **СТВОРЕННЯ МАКЕТУ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ПІДКОСТЮМНОГО СЕРЕДОВИЩА ПОЖЕЖНОГО ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОТОЧНОЇ СХЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ**

*Денис ГРИЦЮК, Вадим МАТЕРИКІН*

*Артем МАЙБОРОДА, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Вода, є однією із найпоширеніших речовин у природі, відіграє ключову роль у багатьох технічних, природничих та медичних процесах. Вивчення теплофізичних властивостей води має велике значення для розуміння та оптимізації цих процесів. У зв'язку з цим виникає потреба у створенні установки, яка б дозволяла детально досліджувати вплив різних факторів на теплоємність води. Пожежники-рятувальники під час ліквідації пожеж працюють в умовах високої температури та дії інтенсивного теплового випромінювання. Аварійна обстановка суттєво відрізняється від встановленої санітарними нормативами, від нагрівання різко зменшується працездатність особового складу, часто трапляються теплові ураження, перегрів організму, втрата свідомості, теплові удари, опіки. Причиною, що призводить до такого роду ускладнень є неповнота знань механізмів дії теплових чинників, захисної дії протитеплових засобів, якими оснащені рятувальні підрозділи та раціональні способи їх використання. Тому проведення наукових робіт з удосконалення способів і засобів захисту особового складу рятувальних підрозділів від негативної дії тепла є досить актуальним напрямом досліджень [1].

Враховуючи широкий спектр застосувань води та постійну необхідність оптимізації технологічних процесів, розробка та впровадження унікальної установки для дослідження теплоємності води є актуальним завданням у сучасній науці та техніці. Правильно спроектована та належно налаштована установка може стати потужним інструментом для вивчення теплових процесів та розробки нових ефективних технологій у різних галузях науки та промисловості. Установка для дослідження властивостей теплоємності води має велике значення для проведення навчальних та дослідницьких робіт в галузі теплофізики та інженерії. Вона дозволяє студентам та науковцям вивчати теплофізичні процеси, які стосуються розподілу та передачі тепла в системах з використанням води. Для курсу дисциплін кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж ця установка є незамінною, оскільки дозволяє аналізувати параметри теплових процесів під час гасіння пожежі та розробляти ефективні стратегії пожежного захисту. Для майбутніх фахівців пожежної безпеки ДСНС України це обладнання є ключовим для засвоєння теоретичних знань та отримання практичного досвіду, що допоможе їм ефективно вирішувати завдання з попередження та ліквідації пожеж у майбутній професійній діяльності. Макет установки складається з корпусу, джерела теплового випромінювання, системи трубок охолодження, ємності для води, насос для подачі води в систему трубок охолодження, термометри виносні електронні, штатив для кріплення поверхонь (тканина бойового одягу пожежника)

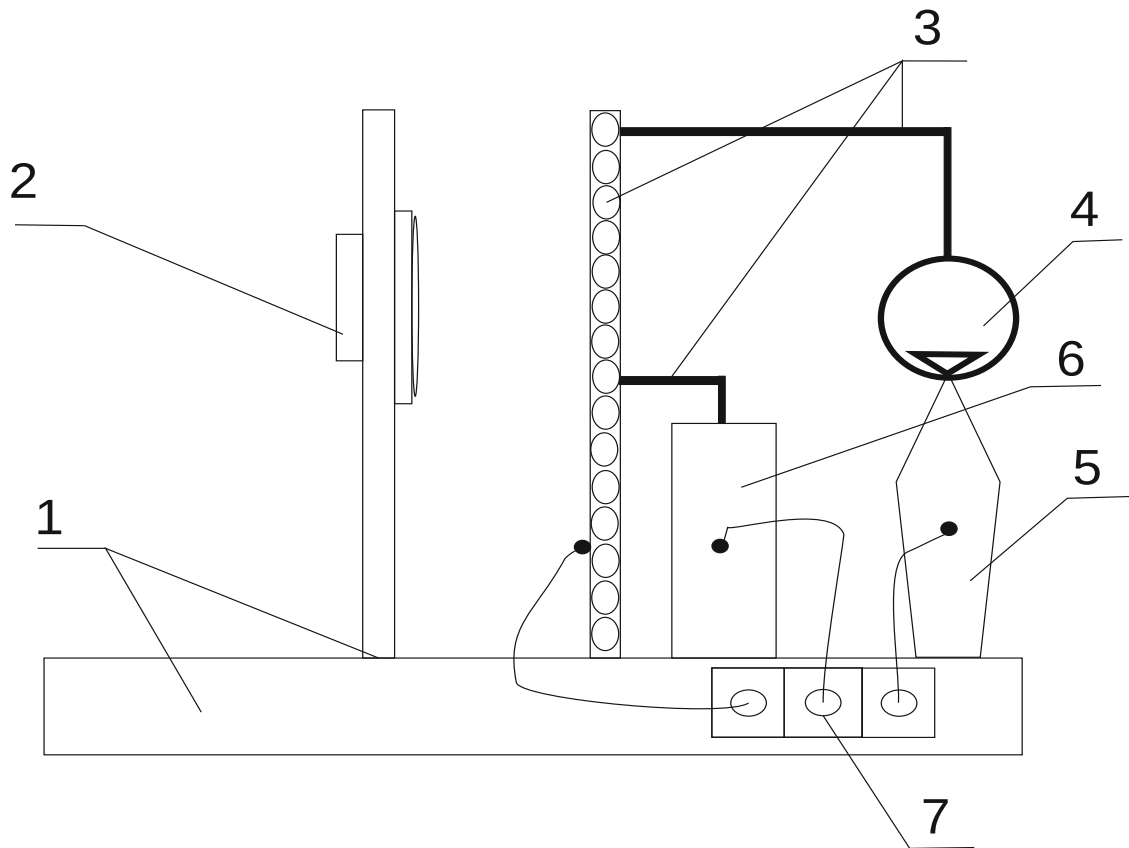


Рис. 1 Принципова схема установки: 1 – штатив; 2 – джерело випромінювання; 3 – система трубок для охолодження; 4 – компресор; 5 – ємність для холодоагенту; 6 – ємність для відпрацьованого холодоагенту; 7 – система контролю температури.

Результати експериментальних досліджень підтверджують високий потенціал установки для дослідження охолодження підкостюмного середовища пожежного за допомогою проточної схеми охолодження та її значення для навчального процесу. Ці висновки підкріплюються науковими даними та практичними спостереженнями, що свідчать про перспективи використання даного обладнання у проведенні дослідницької та освітньої діяльності. Стяг даної установки для впровадження в навчальний процес.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Kostenko, V., Kostenko, T., Zemlianskiy, O., Maiboroda, A., & Kutsenko, S. (2017). Automatization of individual anti-thermal protection of rescuers in the initial period of fire suppression. Східноєвропейський журнал передових технологій, (5 (10)), 4-11., (5 (10)), 4-11.

## РЕЗЕРВУВАННЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО І РЕГІОНАЛЬНОГО ВУЗЛІВ ТИПОВОГО ФРАГМЕНТУ ВІДОМЧОЇ ЦИФРОВОЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Кирило ДЕРМЕНЖІ, Данило ЄРЬОМІН

Андрій ФЕЩЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Блок-схеми надійності типового фрагменту Відомчої цифрової телекомунікаційної мережі ДСНС (ВЦТМ) з резервуванням центрального і регіонального вузлів ВЦТМ ДСНС наведена на рис. 1.[1].

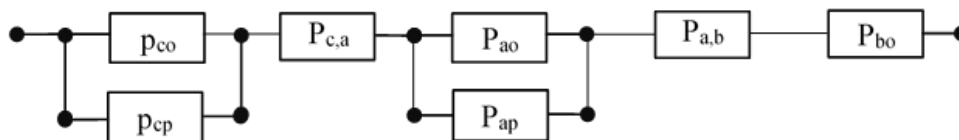


Рис. 1 Блок-схеми надійності типового фрагменту ВЦТМ для структури з резервуванням центрального і регіонального вузлів

Вирази для імовірності безвідмовної роботи типового фрагменту ВЦТМ згідно з відповідним варіантом конфігурації резервування вузлів, вказаних на блок-схемі надійності Рис. 1.

$$P_{c,a,b,2}^{\oplus} = [1 - (1 - p_{co}) \cdot (1 - p_{cp})] \cdot P_{c,a} \cdot [1 - (1 - p_{ao}) \cdot (1 - p_{ap})] \cdot P_{a,b} \cdot P_{bo} \quad (1)$$

де  $p_{c,a}$  і  $p_b$  - імовірності справного стану (коефіцієнти готовності) вузлів ВЦТМ  $c,a$  і  $b$ ;

$P_{c,a}$ ,  $P_{a,b}$  - ймовірності безвідмовної роботи каналів зв'язку типового фрагменту ВЦТМ.

Для оціночних розрахунків припустимо, що усі вузли типового фрагменту ВЦТМ рівнонадійні  $p_{co} = p_{cp} = p_{ao} = p_{ap} = p_{bo} = p_{bp} = c = p$ , тоді вирази (1) перетворюються до наступного виду

$$P_{c,b,2}^{\oplus} = [1 - (1 - p)^2]^2 \cdot p \cdot P_{c,a} \cdot P_{a,b} \quad (2)$$

Оскільки канали зв'язку один одним відповідно з трійною кратністю, то вираз (2) перетворюється до наступного виду

$$P_{c,a,b,2}^{\oplus} = [1 - (1 - p)^2]^2 \cdot p \cdot [1 - (1 - p)^3]^2 \quad (3)$$

## ЛІТЕРАТУРА

1. Фещенко А.Б. Розробка імовірнісної моделі типового фрагмента відомчої цифрової телекомунікаційної мережі ДСНС. / А.В. Закора, Л.В. Борисова // ProblemsofEmergencySituations: ScientificJournal. – X.: НУЦЗУ, 2021. № 1(33), pp.222-233. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-33-17>

Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13957>



## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ RTLS-СИСТЕМИ РАЙОНУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ПРИ ВПЛИВІ РАДІОПЕРЕПОН

Євгеній ЄРЬОМІН, Данило ЗІНЧЕНКО

Олександр ЗАКОРА, канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

RTLS-система позиціонування реального часу (від англ. Real-time Locating Systems) надає керівнику гасіння пожежі відомості про пожежних, які опинилися у пастці або є найближчими до критичної зони. Особливо це важливо при подоланні НС у висотних або складних будівлях (промислові об'єкти великої протяжності, кар'єри, шахти і т.д.) [1]. У наш час значна кількість мобільних технічних систем має в своєму складі системи позиціонування, які приймають сигналів глобальної системи навігації GPS, однак в умовах, коли прийом сигналів цієї системи ускладнено, система не може виконувати свої функції. У таких умовах необхідні альтернативні методи позиціонування, такі як розгортання локальної RTLS-системи, що складається зі стаціонарно розташованих маяків з відомими координатами і мобільних об'єктів, координати яких визначаються.

В умовах міської забудови погіршується якість прийому GPS-трекерами сигналів, що використовуються задля позиціонування. Суттєвий вплив на робочу зону системи навігації вносять властивості перепон шляху розповсюдження радіохвиль (PPX). Тому актуальною проблемою є вдосконалення методів моделювання робочої зони локальної RTLS-системи з урахуванням напівпрозорих перепон. Метою проведеного дослідження була розробка математичної моделі розрахунку робочої зони різнице-далекомірної RTLS-системи з урахуванням напівпрозорих перепон PPX робочої зони локальної RTLS-системи, що містить розробку класифікації та загального опису основних перепон PPX моделі оперативного розрахунку робочої зони RTLS-системи [1], а також експериментальне дослідження роботи моделі при наявності у зоні НС основних різновидів напівпрозорих перепон PPX.

Задля досягнення мети дослідження напівпрозорі перепони було поділено на лінійні та площадні (рис.1). До перших віднесено напівпрозорі будівельні стіни, огорожі та подібні до них конструкції, які мають невелику товщину, але суттєво послаблюють електромагнітні хвилі (ЕМХ). Площадні об'єкти-перепони можуть займати площі у десятки гектарів у межах зони НС і мати складні форми, розрізняючись у властивостях перепуска ЕМХ від майже вільного до повного їх поглинання. Для площадних об'єктів ступінь послаблення суттєво залежить від довжини перетину траси PPX площадним об'єктом. Крайнім випадком таких об'єктів є непрозорі, які повністю поглинають (відбивають) ЕМХ (рис.1).

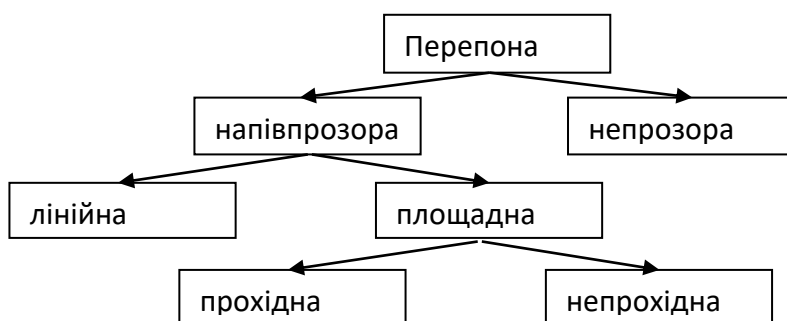


Рис. 1. Класифікація перепон PPX моделі робочої зони RTLS-системи

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

Для врахування наявних напівпрозорих перепон у програмній моделі запроваджено енергетичний критерій:

$$P_{BX} \geq P_{МИН}, \quad (1)$$

де  $P_{МИН}$ , дБ/Вт - чутливість радіонавігаційного приймача по потужності,  $P_{BX}$ , дБ/Вт - потужність сигналу на вході навігаційного приймача.

Відштовхуючись від цього, радіонавігаційну доступність ділянки місцевості при наявності перепони подано у вигляді:

$$K_{\Pi} \leq P_{const} - P_{МИН} - 10 \lg(D^2). \quad (2)$$

де  $D_{прп}$  - довжини шляху РРХ у межах перепони, м;  $K_{\Pi}$ , дБ - втрати потужності сигналу у перепонах шляху розповсюдження;  $P_{const}$ , дБ - енергетичний параметр, значення якого визначається параметрами навігаційних передавачів та приймачів й не залежить від властивостей траси РРХ і перепон.

Перевірка практичної реалізації алгоритму здійснювалася за допомогою математичного апарату програмного середовища Borland C++Builder. Під час моделювання використовувалися просторові комбінації з 3-4 радіомаяків, при цьому перевірявся вплив форми перепони, та її параметрів на форму робочої зони. Для дослідження впливу напівпрозорих перепон на робочу зону у розрахункові зони вводилося додатково від трьох до п'яти перепон різної форми, в тому числі досліджувався вплив на робочу зону перепон з різних матеріалів, різної форми, вплив форми перепон та їх сполучення (рис.2,а)-в)):

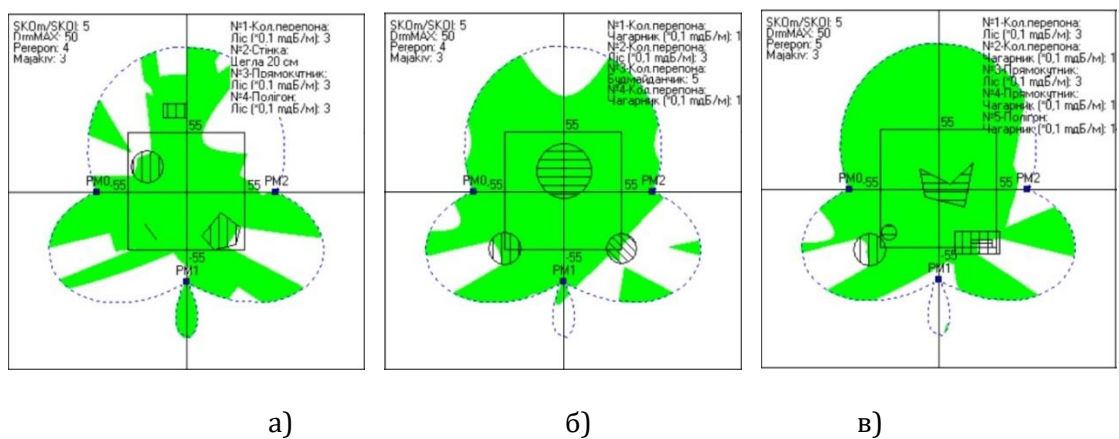


Рис. 2. Робоча зона RTLS-системи при наявності: а) 4 перепон перетину типу "коло", "стінка", "прямокутник" та "багатокутник"; б) 3 колових перепон з різних матеріалів; в) перепони складної форми.

Отримані під час дослідження результати доводять, що реальне зменшення робочої зони під впливом кількох непрозорих перепон може досягати 90 %, якщо вплив подібних факторів не враховано. Загальний вплив напівпрозорих перепон на форму робочої зони RTLS-системи має складнопередбачуваний характер. Використання розробленої моделі розрахунку робочої зони RTLS-системи для оперативного прогнозування і корегування відповідної зона в умовах міста дозволяє оперативно вирішувати цю проблему. Після розрахунку розмірів зони

навігаційного забезпечення та нанесення границь роботи локальної RTLS-системи на карту керівник ліквідації НС може приймати обґрунтоване управлінське рішення про необхідність залучення додаткових сил або засобів.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закора О.В. , Фещенко А.Б., Борисова Л.В., Михайлик В.О. Моделювання робочої зони локальної RTLS-системи району надзвичайної ситуації. Problems of Emergency Situations: Scientific Journal. –Х.: НУЦЗУ, 2021. № 2(34) pp.144-153.

### **ВИКОРИСТАННЯ РЯТУВАЛЬНОЇ МОТУЗКИ – ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ПОРЯТUNKУ ЛЮДЕЙ ТА ЦІННОСТЕЙ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

*Ольга КАЛІНЧУК*

*Микола ПЕЛИПЕНКО, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Не потребує доведення факт, що головним завданням оперативно-рятувальних підрозділів у разі виникнення надзвичайних ситуацій будь-якого походження є проведення заходів зі збереження та рятування життя і здоров'я людей, матеріальних цінностей.

Так, відповідно до Статуту дій органів управління та підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж, вирішальний напрямок оперативних дій на пожежі визначається з урахуванням в першу чергу загрози життю і здоров'ю людей, тобто якщо небезпечні фактори пожежі створюють таку загрозу, то основні сили і засоби вводяться для рятування людей [3].

Це підтверджує, що питання порятунку людей при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій стоїть для фахівців оперативно-рятувальної служби на першому місці.

Існуючі способи порятунку людей та проведення евакуаційних заходів при ліквідації наслідків надзвичайної ситуації у багатоповерхових будинках, зокрема за допомогою рятувальної мотузки, та ефективність її використання розглядалися у роботі [2].

Враховуючи повномасштабне вторгнення на територію нашої держави, постійні обстріли висотних будівель, питання дій підрозділів ДСНС стає, на превеликий жаль, особливо важливим. Велика кількість багатоповерхових будівель, пошкоджених ракетними обстрілами, наслідками яких є зруйновані несучі конструкції, в тому числі і сходові клітки, якими відбувається евакуація. Часто неможливо використати сходові клітки для евакуації з багатоповерхових будівель і під час пожеж – люди можуть опинитися у пастці на верхніх поверхах через продукти горіння, які піднімаються вгору і заповнюють сходові клітки внаслідок особливостей процесу газообміну у закритих приміщеннях під час пожежі [2].

Використання рятувальної мотузки, незважаючи на уявну примітивність та архаїчність, є доволі ефективним способом проведення рятування, а якщо автодрабина, автопідіймач чи інша складніша техніка не можуть прибути до місця надзвичайної ситуації або бути встановлені у необхідному місці, а ручні пожежні драбини не досягають потрібної висоти, – то і незамінним.

Використання пожежних рятувальних мотузок, призначених для оснащення підрозділів пожежної охорони, а також підрозділів інших міністерств та відомств

для страхування пожежників під час гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт регулюється стандартом [1], який встановлює технічні вимоги, методи випробувань, правила і порядок оцінки якості мотузок.

Існують різні методи і способи використання рятувальної мотузки для здійснення спуску потерпілих з висоти або підйому на поверхню, розповсюджені «Рятувальний трикутник», «Подвійна рятувальна петля» (в тому числі з в'язанням на потерпілому), закріплення за конструкцію, саморятування за допомогою мотузки, низка методів, які використовуються альпіністами тощо.

Таким чином, рятувальна мотузка, незважаючи на свою простоту, є дієвим засобом рятування людей і матеріальних цінностей на пожежі або іншій надзвичайній ситуації. Її простота та, як наслідок, зручність транспортування, невелика вага і габарити, дешевизна, є перевагою, а не недоліком, адже дозволяє мати її на озброєнні у кожному аварійно-рятувальному підрозділі, робить коротким термін навчання рятувальників роботі з нею (достатньо вивчити в'язання вузлів), а також дозволяє використовувати її для широкого спектру завдань, оскільки вона є універсальним інструментом пожежного-рятувальника.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ 4016-2001 Техніка пожежна. Мотузки пожежні рятувальні. Загальні технічні умови.
2. Пелипенко М. М., Лагно Д. В., Бас О. В. Використання рятувальної мотузки для здійснення спуску потерпілих з висоти або підйому на поверхню // Science, education, innovation: topical issues and modern aspects: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference, Tallinn, Estonia, September 26-28, 2022 / Scientific Collection «InterConf». – № 126. – Tallinn, 2022. – 219 с. – С. 215-218.
3. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж, затверджений Наказом Міністерства внутрішніх справ України від 26 квітня 2018 року № 340 / зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 липня 2018 року за № 802/32254 [Електронний ресурс] – Київ, 2018. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#Text>

### **НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ: ВІДЕОВІЯВЛЕННЯ ДИМУ**

*Антон КОВАЛЬЧУК*

*Олеся КОСТИРКА, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Виявлення пожежі є важливим компонентом у багатьох конструкціях систем протипожежного захисту. Системи пожежної сигналізації ініціюють публічний вихід, запускають системи контролю диму та активують системи пожежогасіння. Більшість систем пожежної сигналізації, що використовуються сьогодні, складаються з різних технологій виявлення диму. Ці технології включають точкові і онізаційні та фотоелектричні сповіщувачі, димові сповіщувачі проб повітря та лінійні проєктовані променеві сповіщувачі диму. Розробники систем пожежної сигналізації також використовують оптичні пожежні сповіщувачі для швидкого виявлення полум'я в різних сферах застосування: від морських нафтових бурових платформ до авіаційних ангарів. Усі ці технології виявлення диму постійно вдосконалюються. Однією з цілей удосконалення є забезпечення ширшого

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

охоплення та швидшого реагування на справжні джерела пожежі, одночасно усуваючи хибні спрацювання. Крім того, покращення включають функції, які зменшують витрати на обслуговування, тестування та встановлення.

Альтернативні технології виявлення, які пропонують унікальні переваги перед звичайними системами виявлення пожежі, стають все більш прийнятними та використовуються. За останнє десятиліття технології комп'ютерної обробки та аналізу зображень значно вдосконалилися. Ця технологія швидко розвивається, у поєднанні з акцентом на відеоспостереження, призвела до розробки ефективних систем відеовиявлення пожеж (VID). Розробники систем протипожежного захисту спочатку використовували ці системи VID переважно для використання у великих системах, площах і тунелях. Проте виявлення на основі відео використовується для розширення діапазону застосувань. Зараз ці системи встановлюються на електростанціях, паперових фабриках, у архівах, історичних муніципальних будівлях, автомобільних заводах, складах/розподільних центрах, наземних і морських нафтових платформах тощо.

Системи виявлення пожежі зазвичай складаються з алгоритмів аналізу на основі відео, які об'єднують камери та передові системи виявлення полум'я та диму. Відеозображення з аналогових або цифрових камер обробляються фірмовим програмним забезпеченням, щоб визначити, чи видно на відео дим або полум'я від пожежі. Алгоритми виявлення використовують різні методи для характеристики полум'я та диму та можуть базуватися на спектральних, просторових або часових властивостях. Це включає оцінку змін яскравості, контрасту, вмісту країв, руху, динамічної частоти, візерунка та відповідності кольорів. Кілька систем VID знаходяться в стадії розробки, оскільки це активна область досліджень. Однак комерційно доступно лише близько п'яти систем. Можливості цих систем варіюються від здатності виявляти лише полум'я чи дим, а також забезпечують виявлення руху та інші функції спостереження/безпеки.

Системи VID пропонують унікальні переваги в різноманітних застосуваннях. Одна з переваг цих систем полягає в тому, що вони можуть захищати великі території, одночасно досягаючи швидкого виявлення. У багатьох великих приміщеннях із занадто високою висотою стелі дизайнери, вважають, недоцільним використання традиційних датчиків диму. Системи VID можуть виявляти дим і полум'я в будь-якому місці в полі зору камери. Однак для традиційних детекторів диму потрібен дим, щоб досягти сповіщувача.

Можливість використовувати базове апаратне забезпечення системи VID (таке як камери та кабельна розводка) для багатьох цілей, очевидно, є однією з ключових переваг цієї технології. Інтеграція систем пожежної сигналізації на основі відеоспостереження з системами відеоспостереження мінімізує конкретні витрати на установку, технічне обслуговування та обслуговування, а також підвищує надійність системи за рахунок збільшення використання та уваги до відеообладнання. Пожежна безпека в історичних будівлях створює багато проблем, щоб уникнути впливу на історичний характер будівлі. Звичайна проводка системи пожежної сигналізації та обладнання для кріплення просто неможливі для багатьох історичних застосувань з естетичних і практичних причин встановлення.

Ще однією перевагою систем VID є можливість отримувати відео в реальному часі відразу після виявлення умов хибної тривоги або тривоги. Миттєва обізнаність про ситуацію дозволяє рятувальникам легко контролювати захищену територію, щоб визначити масштаби пожежі та точніше визначити місце пожежі. У разі хибного спрацювання відео в режимі реального часу дозволяє краще оцінити та краще реагувати на подію. Відеофіксація подій не тільки є засобом діагностики пожеж і потенційних проблем, але також є основою для коригування системи у разі виникнення пожежі або джерела перешкод.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

Оскільки відео все частіше використовується для спостереження та безпеки, можливість використовувати відеозображення для багатьох цілей пропонує багато переваг. Розвиток технології полум'я та диму VID підвищує потребу у відео, але, що більш важливо, оскільки ця технологія стає все більш прийнятною.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Gottuk, D.T., Lynch, J.A., Rose-Pehrsson, S.L., Owrutsky, J.C. and Williams, F.W., "VideoImageFireDetectionforShipboardUse," AUBE '04 – Proceedings of the 13th International Conference on Automatic Fire Detection, Duisburg, Germany, September 14–16, 2014.
2. NFPA 72, National Fire Alarm Code, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2017.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПОЖЕЖІ НА ОБ'ЄКТАХ ЕНЕРГЕТИКИ**

*Олександр КОНОПЛІЧ*

*Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Виникнення позаштатної ситуації на окремому об'єкті енергетики може призвести до аварійної роботи помітної частини енергетичного сектора загалом. Даний сектор являє собою пов'язану складну структуру, яка виробляє різні види енергії транспортує її до споживача. Особливу небезпеку становлять атомні електростанції (АЕС). Пожежа на АЕС, якщо вона своєчасно не локалізована, може мати катастрофічні наслідки. Аварії, що сталися на Чорнобильській АЕС та на АЕС «Фукусіма-1», відомі усьому світу.

Складність пожеж об'єктів енергетики характеризується наявністю великої кількості електроустаткування під високою напругою, а також горючим навантаженням у вигляді турбінного та трансформаторного мастила, електроізоляції. Великі пожежі на об'єктах енергетики частіше трапляються в холодну пору року, що обумовлено підвищеним робочим навантаженням. Кількість пожеж об'єктів енергетики загалом зменшується, але прямий збиток зростає. Загальні матеріальні збитки на об'єктах енергетики значною мірою формуються від наслідків великих пожеж. Слід зазначити, що непрямий збиток, як правило, має більший розмір. У разі пожежі доводиться зупиняти процес виробництва енергії та перерозподіляти потужності, що призводить до підвищеного навантаження, що може спровокувати системну аварію, що переходить у надзвичайну ситуацію (НС), яка може носити соціальний характер, виражений у порушенні життєзабезпечення населення працездатності об'єктів.

Аналіз статистичних даних показує, що в останні два десятиліття спостерігається зростання кількості великих аварій та пожеж із значними збитками на об'єктах енергетичної галузі. В Україні знаходиться близько сотні великих об'єктів енергетики. Вони розосереджені на всій території країни є в кожному пожежно-рятувальному гарнізоні. Закономірно, що об'єкти енергетики в силу своїх значних розмірів повинні знаходитися на території, що охороняється великою кількістю пожежно-рятувальних сил. Однак з цього загального правила є виключення, пов'язані з віддаленням значимих для енергетики країни об'єктів, таких як АЕС та ГЕС, від великих населених пунктів. Характер організації гасіння пожеж на них відрізняється від пожежогасіння на об'єктах енергетики, розташованих у великих населених пунктах, де протягом короткого часу можуть

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

бути зосереджені значні сили та засоби оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

Щоб не допустити переростання пожежі або аварії на об'єкті енергетики в НС соціально-економічного характеру в зон, яку забезпечує енергією даний об'єкт енергетики, поряд з превентивними заходами слід організувати гасінні можливо пожеж таким чином, щоб мінімізувати його вплив на процес вироблення енергії. Локалізація пожежі є головним поняттям у сфері організації пожежогасіння. Під локалізацією пожежі розуміють - стадію гасіння пожежі, коли зупинено розвиток пожежі та створено умови для її ліквідації [1].

Одночасно із мінімізацією часу початку гасіння пожежі основною умовою для успішної локалізації пожежі є безперервність гасіння від моменту подачі вогнегасних речовин до моменту ліквідації пожежі. Забезпечення безперервності гасіння має на увазі своєчасність зосередження необхідних сил та засобів підрозділів ОРС ЦЗ у кількості, достатньому для локалізації пожежі у тих розмірах, які він прийняв на момент початку гасіння. Це відома аксіома, на якій будується система організації гасіння пожежі і для об'єктів енергетики, яка зважаючи на їх особливе місце у забезпеченні благополуччя населення, повинна дотримуватися в першочерговому порядку.

Безперервність гасіння пожежі забезпечується як безперебійною подачею вогнегасних речовин, так і можливістю пожежних здійснювати її протягом усього терміну гасіння пожежі. Забезпечення подачі вогнегасних речовин є основою моделювання гасіння пожежі практично будь-якого виду об'єктів. Основним підходом до розрахунків є вогнегасна здатність обраної вогнегасної речовини, що виправдано при повному використанні вогнегасної спроможності. Однак у практиці гасіння пожеж, особливо пожеж у приміщеннях, використовувати вогнегасну спроможність повністю неможливо через те, що небезпечні чинники пожежі перешкоджають подачі вогнегасної речовини в осередок пожежі (на поверхні, що горять). Це відбувається через зниження видимості, впливу високої температури та теплового випромінювання у приміщенні, де відбувається пожежа. Поєднання впливу кількох небезпечних чинників пожежі, як правило, має синергетичний ефект, що робить доступ до зони горіння ще більш складним і небезпечним для учасників гасіння пожеж. Найбільш частою відповіддю на це поєднання небезпечних факторів є збільшення подачі вогнегасної речовини у напрямку впливу небезпечних чинників пожежі (гасіння «по диму»). У таких умовах повнота використання вогнегасної спроможності скорочується у рази, а особливо складних випадках - на порядки.

Отже, для своєчасної локалізації пожежі має бути забезпечене виконання кількох умов: наявність та технічна можливість подачі вогнегасних речовин у зону горіння; тактична можливість подання вогнегасних речовин; захист учасників гасіння пожежі від небезпечних чинників пожежі та їх супутніх проявів. Виконання кожної з цих умов впливає на інші, і на результат гасіння пожежі загалом. Вирішальною силою в реалізації сукупності умов, що забезпечують своєчасну локалізацію у приміщеннях об'єкта енергетики, є учасники гасіння пожежі (пожежні та персонал об'єкта), а їхнє життєзабезпечення в умовах впливу небезпечних чинників пожежі – необхідна умова здійснення процесу локалізації на об'єкті енергетики.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж. Затверджено наказом МВС України № 340 від 26.04.2018 р.

### МЕТОДИ ІНДИКАЦІЇ ФОРМИ ТА РОЗМІРУ ПЕРЕШКОДИ В УМОВАХ НЕЗАДОВІЛЬНОГО ВІЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Євгеній СТАТИВКА

Олександр ЛЕВТЕРОВ, д-р техн. наук, с. н. с.

Національний університет цивільного захисту України

В роботі [1] аналізується використання системи акустичних сенсорів як додаткового засобу орієнтування для рятувальників у просторі з незадовільним візуальним контролем (НВК) під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС). В умовах НВК фахівці рятувальних служб значно обмежені в орієнтуванні та пересуванні. Ці фактори можуть призвести до травмування рятувальників, ускладнити процес пошуку, порятунку потерпілих та знизити ефективність проведення ліквідації наслідків в цілому.

Одним з рішень цієї проблеми є впровадження ефективних методів індикації форми та розміру перешкод, для забезпечення їх безпечного проходу. Пропонується оснащувати рятувальників портативними екранами, розміщеними на передпліччі, [2] або проекційними дисплеями (Рис. 1).

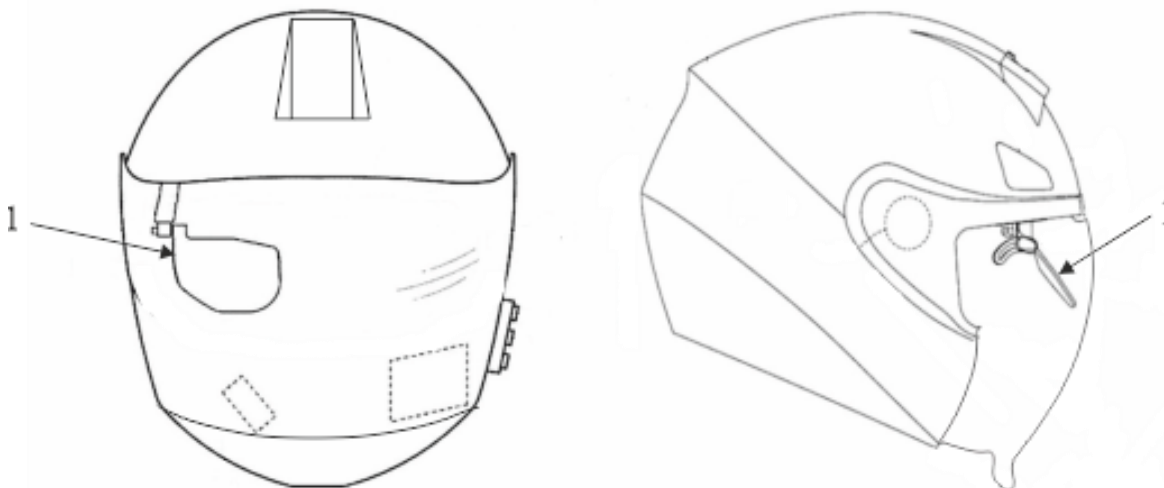


Рис. 1. Розміщення проекційного дисплею на захисному шоломі рятувальника (1 – проекційний дисплей)

Підхід дозволить оптимізувати об'єм екіпірування, роблячи процес рятувальної операції більш ефективним і комфортним для рятувальників. Покращить свободу пересування, маневреність та швидкість реакції. Пришвидшить обмін оперативною інформацією та координацію дій.

Удосконалення методів індикації форми та розміру перешкод є важливим завданням для підвищення ефективності ліквідації наслідків НС. Інтеграція технологій, таких як екрани та дисплеї, з даними від системи акустичних датчиків, дозволить забезпечити рятувальників необхідною оперативною інформацією для прийняття обґрунтованих рішень.

#### ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Левтеров О. А., Стативка Є. С. Визначення параметрів акустичного приладу екіпірування рятувальників. Problems of Emergency Situations. 2022. № 2. С. 280-295.
- 2) Davis, E., Spollard, J., Pounds, P. (2012). A Handheld Mini-Projector Using LED Light Sources. Journal of the Society for Information Display, Vol. 36, Issue 1, 1706-1709.



## **ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ГОРЮЧИХ РЕЧОВИН У ПРОСТОРИ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ**

*Олександр МАРЧЕНКО, Азіз СУЛЕЙМАНОВ, Єгор ТИНДЮК*

*Артем МАЙБОРОДА, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Пожежна небезпека – можливість виникнення та розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває. Якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини, то завдають збитків довкіллю, призводять до значних матеріальних втрат. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів: токсичні продукти згорання; вогонь; підвищена температура середовища; дим; недостатність кисню; руйнування будівельних конструкцій; вибухи, витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі; паніка [1]. Горіння твердих горючих речовин є складним фізико-хімічним процесом, який включає в себе декілька стадій та може мати різноманітні особливості залежно від характеристик матеріалів та умов горіння. Процес горіння може розпочатися з ініціації, наприклад, від нагрітого джерела, ініціатора або від вже існуючої пожежі в іншому місці. Для твердих матеріалів ініціація може відбуватися при досягненні певної температури, наприклад, при нагріванні [2]. Процес підігріву та розкладання: Під час нагрівання твердої горючої речовини відбувається її підігрів та розкладання. Це може включати випаровування, десорбцію, дегідратацію та інші процеси, які вивільнюють горючі гази або попередні реагенти. Розкладання твердих горючих речовин може призводити до утворення горючих газів, таких як вуглекислий газ, оксиди азоту, аміак, ацетон та інші. Ці гази можуть бути джерелом пожежі або сприяти швидкому поширенню вогню. У процесі горіння горючі гази реагують з киснем з повітря за утворенням тепла, світла, диму та інших продуктів [3]. Цей процес може бути екзотермічним та включати в себе різноманітні хімічні реакції, такі як окислення та піроліз. У лабораторних умовах можуть проводитися дослідження з різними розташуваннями твердих горючих матеріалів, таких як деревина, текстиль або пластик. Дослідники можуть вимірювати швидкість горіння, кількість виділеного тепла та інші параметри горіння в залежності від їхнього розташування.

Дослідження впливу присутності інших матеріалів на швидкість горіння: Дослідники можуть досліджувати, як присутність інших матеріалів, таких як меблі, електричне обладнання або будівельні конструкції, впливає на швидкість горіння твердих горючих матеріалів. Ці дослідження можуть допомогти розробити ефективні стратегії пожежного захисту та безпеки, а також покращити розуміння фізичних процесів, що відбуваються під час пожежі. Наукові дослідження у галузі пожежної безпеки та впливу розташування об'єктів на швидкість горіння та поширення вогню проводяться в різних установах та наукових центрах по всьому світу [4].

Дослідження впливу присутності інших матеріалів та сферичного розташування на швидкість горіння твердих горючих матеріалів є важливим напрямком в галузі пожежної безпеки. Результати таких досліджень можуть вплинути на розробку ефективних стратегій пожежного захисту та безпеки, а також сприяти покращенню розуміння фізичних процесів, які відбуваються під час пожеж. Подальші лабораторні дослідження і дослідження у цій галузі можуть принести нові знання та відкриття, які будуть корисними для розробки та впровадження пожежної безпеки у практиці.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Smith, J., & Johnson, R. (2020). "Chemical and Physical Characteristics of Combustion in Vertical and Horizontal Arrangements of Solid Fuels." *Journal of Combustion Science*, 15(2), 45-62.

2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "Comparative Study of the Burning Characteristics of Solid Fuels in Vertical and Horizontal Configurations." *International Journal of Thermal Engineering*, 25(4), 112-127.

3. García, M., & Rodríguez, P. (2018). "Analysis of the Physicochemical Properties of Combustion in Different Orientations of Solid Combustibles." *Fuel Chemistry Review*, 10(3), 88-103.

4. Patel, K., & Gupta, S. (2017). "Investigation of Fire Behavior in Vertical and Horizontal Arrangements of Solid Fuel Beds." *Journal of Fire and Explosion Dynamics*, 7(1), 30-45.

### УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ ПІНОУТВОРЮВАЧА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЇ ПІНИ

Олександр МАРЧЕНКО, Азіз СУЛЕЙМАНОВ, Єгор ТИНДЮК

Артем МАЙБОРОДА, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

В сучасному світі проблеми екології та безпеки набувають все більшого значення, особливо у контексті впливу різноманітних хімічних речовин на довкілля та здоров'я людини. Однією зі складних задач в цій сфері є дослідження властивостей піноутворювачів та їх впливу на характеристики повітряно-механічної піни. В рамках цієї проблеми виникає необхідність удосконалення пристроїв з автономним живленням для демонстрації впливу концентрації розчину піноутворювача, що відкриває широкі перспективи для подальших досліджень у цій області. Пристрій з автономним живленням для демонстрації впливу концентрації розчину піноутворювача на властивості повітряно-механічної піни зображено на рис. 1.

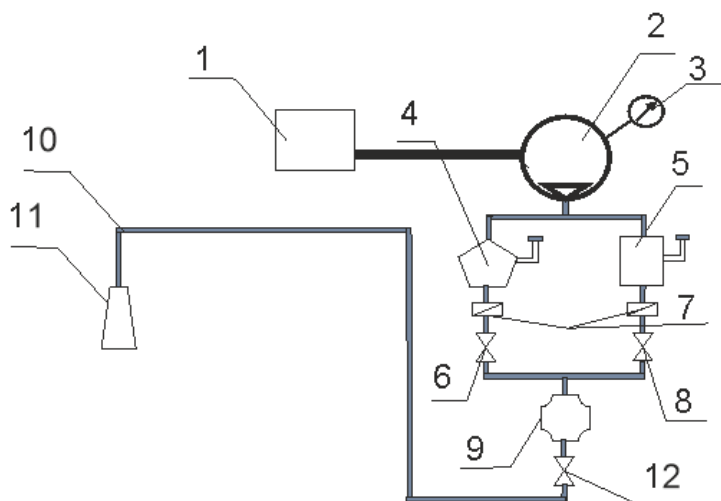


Рис. 1 Будова установки: 1 – автономне джерело живлення, 2 – компресор, 3 – манометр, 4 – ємність для води, 5 – ємність для піноутворювача, 6 – кран регулювання витрати піноутворювача, 7 – витратоміри, 8 – кран регулювання витрати води, 9 – змішувач, 10 – з'єднувальні шланги, 11 – ствол-генератор піни середньої кратності, 12 – кран пуску готової суміші.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

Демонстрація впливу концентрації розчину піноутворювача на характеристики повітряно-механічної піни виконується наступним чином: заливають піноутворювач в ємність для піноутворювача 5, заливають воду в ємність для води 5, вмикають компресор 2, повітря через з'єднувальні шланги 10 надходить в ємності 4 та 5 де накопичується повітря під тиском, далі відкриваємо крани 6 та 8 та кран пуску готової суміші 12 (випуск готового розчину піноутворювача) і розчин проходить через витратоміри 7, змішувач 9 рухається по з'єднувальним шлангам 10 проходить через ствол-генератор піни середньої кратності 11 і створює повітряно-механічну піну.

Пристрій з автономним живленням для демонстрації впливу концентрації розчину піноутворювача на характеристики повітряно-механічної піни є важливим інструментом у навчанні та підготовці майбутніх фахівців пожежної безпеки. Пристрій дозволяє студентам практично ознайомитися з принципами роботи піноутворювачів та їх впливом на утворення пожежної піни, що є ключовим аспектом в сфері пожежної безпеки. Подібні пристрої дозволяють створити реалістичні умови для досліджень та експериментів, що сприяє збільшенню рівня розуміння студентами процесів, які відбуваються в пожежах та способи їх контролю. Такі пристрої допомагають підвищити інтерактивність та ефективність навчання, оскільки студенти можуть бачити наочні результати зміни концентрації піноутворювача в реальному часі. Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку аналітичних та проблемно-орієнтованих навичок, які необхідні для успішної роботи у сфері пожежної безпеки. Отже, використання таких пристроїв в навчальному процесі є важливою складовою формування фахової компетентності майбутніх фахівців пожежної безпеки, що сприяє підготовці кваліфікованих та компетентних спеціалістів в даній галузі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Патент на корисну модель «Пристрій з автономним живленням для демонстрації впливу концентрації розчину піноутворювача на характеристики повітряно-механічної піни» № 148067 від 27.03.2024 р. Винахідники: Майборода Артем Олександрович, Землянський Олег Миколайович, Нуянзін Віталій Михайлович, Кропива Михайло Олександрович, Мирошник Олег Миколайович, Журбинський Дмитро Анатолійович, Мигаленко Костянтин Іванович, Сулейманов Азіз Мехман-Огли

#### **УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЮ ГОТОВНІСТЮ ПІДРОЗДІЛІВ ОРС ЦЗ**

*Марина МЕЛЬНИК*

*Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Готовність підрозділів ОРС ЦЗ [1] до виконання завдань безпосередньо залежить не тільки від наявності підготовленого особового складу, а й від їхньої забезпеченості всіма видами необхідних матеріально-технічних ресурсів, станом пожежної та аварійно-рятувальної техніки, що визначає їхню технічну готовність. Заходи щодо забезпечення підрозділів пожежними автомобілями та підтримки техніки у стані, який забезпечує готовність до застосування, проводяться посадовими особами в рамках технічного забезпечення, що є частиною системи матеріально-технічного забезпечення.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

Оперативне реагування пожежно-рятувальних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій на можливі пожежі та інші небезпечні події є ускладненим, зокрема, через неналежне матеріально-технічне забезпечення, недостатню кількість та мінімальну штатну чисельність таких підрозділів. Недостатньо розвинутою в Україні є і система добровільних та місцевих комунальних пожежних команд. Про це йдеться у Звіті про результати аудиту ефективності використання коштів державного бюджету, виділених Державній службі України з надзвичайних ситуацій на придбання пожежної та іншої спеціальної техніки вітчизняного виробництва [2].

Аудитом встановлено, що 80 відс. техніки, наявної у пожежно-рятувальних підрозділах ДСНС на початок 2017 року, підлягало списанню. Законодавчо визначені обсяги фінансування у 2017–2018 роках дали можливість оновити лише 5 відс. техніки. За таких умов фінансового забезпечення на повне технічне переоснащення державних пожежно-рятувальних підрозділів необхідно не менше 20 років. При цьому, за даними ДСНС, щорічно унаслідок пожеж страждає близько 5 тис. осіб, з яких гине майже 2 тис. осіб [2].

Результати аудиту засвідчили, що необхідно додатково створити більше однієї тисячі пожежно-рятувальних підрозділів для гасіння пожеж у сільській місцевості (переважно місцевих пожежних команд) та близько двохсот пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС у містах, де відбувається інтенсивна забудова територій. При цьому створення таких пожежно-рятувальних підрозділів є можливим лише за умов належного їх матеріально-технічного та кадрового забезпечення [2].

Перед особами, які приймають рішення щодо сталого функціонування організаційної системи, що відповідає за забезпечення технічної готовності підрозділів ОРС ЦЗ, гостро постало питання пошуку нових підходів до обґрунтування прийнятих рішень у умовах, що змінилися. У досліджуваній системі матеріально-технічного забезпечення циркулює велика кількість інформації, що актуалізує обрану тему в частині розробки сучасних моделей та алгоритмів управління готовністю підрозділів на основі отримання, обробки та використання даних про потребу, наявність та якісний стан пожежної та аварійно-рятувальної техніки, з урахуванням організаційної структури територіальних підрозділів ДСНС України.

Нами проведено дослідження якісного стану парку мобільних технічних засобів та інформації, що циркулює в системі матеріально-технічного забезпечення ДСНС України, розглянуті інформаційно-аналітичні системи, що застосовуються.

Досліджено порядок формування плану матеріально-технічного забезпечення територіального органу, призначеного для забезпечення досягнення заданих показників, що характеризують, у тому числі готовність підрозділів до виконання завдань за призначенням.

До таких показників можна віднести:

- стан техніки, що описується коефіцієнтом технічної готовності;
- забезпеченість технікою;
- виконання плану технічного обслуговування та ремонту.

У ході аналізу причинно-наслідкових зв'язків за допомогою діаграми Ісікави [3] виявлено понад 50 факторів, що впливають на якість організації технічного забезпечення.

Відповідно до правила Парето, з урахуванням дублювання факторів, відібрано 10 найважливіших факторів, на які доцільно впливати, щоб отримати необхідний результат.

Найбільш суттєвими факторами, які негативно впливають на управління технічним забезпеченням, є фактори, пов'язані з відсутністю єдиної номенклатури

мобільних технічних засобів, відсутністю єдиного підходу до розрахунку забезпеченості, дублюванням інформації, відсутністю зв'язку з практичною діяльністю, а також розрахунком норм забезпечення.

Таким чином, проведений аналіз дозволив виявити найбільш суттєві фактори, що негативно впливають на організацію управління технічним забезпеченням, та зазначити актуальність розробки моделей та алгоритмів управління технічною готовністю пожежно-рятувальних підрозділів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджено наказом МВС України № 340 від 26.04.2018 р.

2. Забезпечення пожежною та іншою спецтехнікою підрозділів ДСНС є недостатнім для належного реагування на пожежі - Рахункова палата. (б. д.). Рахункова палата. <https://rp.gov.ua/PressCenter/News/?id=91>

3. Воскобойнікова, Г. Л., Рудик, А. В., Воскобойніков, С. О., Мельник, С. В., & Ступак, Д. Є. (2018). Організація підготовки педагога-дослідника на основі інтегрованого поєднання методів математичного моделювання та інформаційних технологій. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, (4(95)), 50–55. [https://doi.org/10.35433/pedagogy.4\(95\).2018.50-55](https://doi.org/10.35433/pedagogy.4(95).2018.50-55).

### **ПРОБЛЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ОСНАЩЕННЯ ПАРКУ ОСНОВНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ**

*Катерина МІХНО*

*Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Одна із стратегічних функцій управління протипожежною службою – це планування у галузі технічного переоснащення парку пожежних автомобілів пожежно-рятувальних підрозділів. Воно включає як комплекс робіт з аналізу ситуації з технічним забезпеченням територіальних органів управління та підрозділів, так і факторів, що впливають на стан технічних засобів, призначених для виконання поставлених завдань. Особливо це актуально нині за обмеженого фінансування для проведення переоснащення.

Своєчасне прибуття підрозділів ОРС ЦЗ на пожежу, успіх гасіння пожежі та проведення аварійно-рятувальних робіт багато в чому залежить від технічного стану пожежно-рятувальних автомобілів. Основним нормативним показником технічного стану пожежних автомобілів є термін служби, що становить від 10 до 15 років, залежно від типу транспортного засобу. Проведений аналіз технічного стану парку пожежних автомобілів за показав, що понад 60% усіх пожежних автомобілів експлуатується з терміном служби понад 10 років. Якщо розглядати парк основних пожежних автомобілів, то ця величина має навіть більше значення. Цей відсоток був би значно вищим, якби не було проведено закупівлі за останні 7 років пожежних автомобілів, що додатково впливає на технічну готовність парку пожежних автомобілів та його надійність.

Перед територіальними підрозділами, враховуючи вищевикладене гостро стоїть питання необхідності переоснащення існуючого парку пожежно-рятувальної техніки.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

Пропонується провести аналіз проблем прийняття управлінських рішень щодо оснащення парку основних пожежних автомобілів територіальних підрозділів пожежної охорони з метою підвищення рівня оперативної та технічної готовності підрозділів для ефективного гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт.

Кількість виїздів основних пожежних автомобілів на пожежі та загоряння становлять 73% від загальної кількості всіх пожежних автомобілів оперативних підрозділів ОРС ЦЗ ДСНС України.

Проведений аналіз технічного стану парку основних пожежних автомобілів у територіальних підрозділах ОРС ЦЗ показує, що понад 64% пожежних автомобілів експлуатується у пожежно-рятувальних підрозділах з терміном служби понад 10 років [1].

З кожним роком кількість основних пожежних автомобілів пожежно-рятувальних гарнізонів, що перевищують середній термін служби, збільшується.

Тобто для підвищення технічної готовності пожежно-рятувальних підрозділів необхідно проводити переоснащення існуючого парку пожежних автомобілів насамперед сучасними пожежними автомобілями (планове переоснащення). Оскільки обсяг витрат не дозволяє зробити переоснащення одночасно в усіх територіальних підрозділах країни, пропонується провести поетапне (або цільове) переоснащення пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України. Для встановлення пріоритетів з переоснащення необхідно провести науково-практичне обґрунтування існуючих методів прийняття рішень.

Передбачається, що в даній методиці рішенням, які пов'язані з ризиком, завжди властиві елементи невідомості конкретної зміни вихідних параметрів, які не дозволяють чітко детермінувати значення кінцевих результатів цих рішень, тому як вихідні дані необхідно використовувати інтервальні оцінки. Перевагою використання статистики інтервальних даних є вирішення найбільш актуального питання статистики надзвичайних ситуацій та пожеж – обґрунтування необхідного та достатнього обсягу вибірки вихідних даних та їх точності.

Методика дозволяє особам, які приймають рішення, вирішувати завдання вибору альтернатив прийняття рішень щодо розподілу фінансових коштів на переоснащення парку пожежних автомобілів залежно від рівня та якості, а також доступності вихідних даних, які для осіб, які приймають рішення, мають важливе значення.

Останнім часом відбувається зміна умов, тому необхідно розробити та застосувати таку модель, яка у найкоротші терміни при використанні основних оперативних даних дозволить визначити ті територіальні підрозділи, які потребують першочергового переоснащення парку пожежних автомобілів, а потім за допомогою існуючих імітаційних моделей зробити переоснащення парку пожежних автомобілів пожежно-рятувальних підрозділів, що входять до складу територіального підрозділу.

Для вирішення цього завдання пропонується створити структуру процесу прийняття рішень щодо переоснащення парку пожежних автомобілів та показати в цій структурі позицію розв'язуваної задачі, яка полягає у розробці методики, що застосовується при ранжуванні територіальних підрозділів у порядку переваги для реалізації заходів щодо переоснащення парку основних пожежних автомобілів, яка виступала б у ролі індикатора щодо територіальних підрозділів, які потребують першочергового переоснащення парку основних пожежних автомобілів. Дана методика базується на інформаційно-аналітичній моделі, що дозволяє на основі наявних у нормативній базі статистичних даних про динаміку параметрів, що характеризують оперативну та технічну готовність підрозділів, аналізувати

варіанти та робити висновок про те, які територіальні підрозділи потребують переоснащення в першу чергу.

Пропонований блок інформаційно-аналітичної моделі представляє систему взаємодії підрозділів ОРС ЦЗ у вигляді ієрархії, що дозволяє вирішувати завдання переоснащення парку пожежних автомобілів з різним ступенем деталізації. Застосування показників оцінки рівня оперативної та технічної готовності парку пожежних автомобілів у даній моделі дозволяє провести ранжування підрозділів пожежної охорони на будь-якому рівні ієрархії у порядку переваги для особи, яка приймає рішення щодо переоснащення.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Присяжнюк, В. В., М. Л. Якіменко, and С. Д. Кухарішин. "Аналіз сучасного стану парку пожежних і пожежно-рятувальних автомобілів в Україні та ефективності дій пожежно-рятувальних підрозділів." *Науковий вісник УкрНДІПБ* 1 (2013): 68-74.

### **КОМПЛЕКТУВАННЯ МІНОШУКАЧАМИ ПІРОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Федір МИЩЕНКО*

*Сергій ГАСИЄВ*

*Національний університет цивільного захисту України*

З початку військової агресії російської федерації проти України, у 2014 році, з'явилась серйозна проблема забрудненості території різними типами вибухонебезпечних предметів. Для розв'язання цієї проблеми різні міжнародні організації надавали свою допомогу, як піротехнічним підрозділам ДСНС України, так і державі в цілому. Ця допомога полягала в розмінуванні території за кошти міжнародних донорів, наданні фінансової допомоги постраждалим внаслідок бойових дій, передачі ДСНС майна та техніки необхідного для пошуку, знешкодження, транспортування та знищення ВНП.

В рамках гуманітарної допомоги піротехнічними підрозділами ДСНС України було отримано велике різноманіття міношукачів різних марок та моделей.

Ручний міношукач — це технічний пристрій, який використовується саперами для виявлення вибухонебезпечних предметів у товщі ґрунту та на його поверхні, допомагає забезпечити безпеку людей та сприяє успішному проведенню процесу розмінування. Вони широко використовуються під час пошуку мін встановлених окупаційними військами після повномасштабного вторгнення на територію України, як основні та надійні технічні засоби пошуку ВНП.

Завдяки масштабності допомоги, яка надавалась та продовжує надаватись і надалі наші сапери мали змогу тестувати міношукачі різних виробників протягом тривалого часу. З одного боку - це досить хороший досвід, який ми набули. Ми побачили хороші та погані сторони різних міношукачів і зараз можемо виділити декілька з них, які зарекомендували себе найкраще. Наприклад це Minelab MF5 та CEIA CMD. А з іншого – певний хаос в підрозділах. За кожним сапером закріплюється один конкретний міношукач, але як правило він має справу з усіма наявними приладами в підрозділі. Через велике різноманіття міношукачів саперам важко вивчити тактико-технічні характеристики, порядок налаштування та особливості використання всіх приладів. Через це погіршується якість очищення території від вибухонебезпечних предметів, а як наслідок безпека праці саперів. Адже якщо сапер

не досконально знає обладнання яким працює, він може пропустити сигнал та наступити на міну, що призведе до непоправних наслідків.

Для виключення таких наслідків було б не погано впровадити певний стандарт для міношукачів. А саме обрати декілька приладів які зарекомендували себе найкраще та озброїти всі підрозділи тільки ними. Наприклад це можуть бути вищесказані Minelab MF5 та CEIA CMD. Також хочеться відзначити міношукач «TREMBITA Ranger», який є українською розробкою і за своїми характеристиками нічим не гірший, а в деяких випадках навіть кращий від закордонних зразків.

Цей прилад простий у використанні, зроблений з якісних матеріалів, добре реагує на інженерні міни, які містять в собі мінімальну кількість металевих елементів. Протягом певного часу може використовуватись під водою на глибині до 2-х метрів. А найголовніше, в декілька разів дешевший від закордонних аналогів.



Рис. 1. Міношукач «TREMBITA Ranger»

Визначення та комплектація всіх підрозділів однаковими приладами пошуку дасть змогу саперам опанувати приладами на максимальному рівні та збільшити рівень безпеки праці. А підтримка українських виробників позитивно вплине на розвиток економіки нашої держави, що буде вкрай актуально в післявоєнний період.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. "Міношукачі та їх техніка" (Landmine Detectors and Their Techniques) [Електронний ресурс]. <https://core.ac.uk/reader/333720230>
2. «Гуманітарний розмінування: Розгляд практики та технологій» (Humanitarian Demining: Review of Practice and Technologies) URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.5772/5699>
3. Протимінна діяльність і вибухонебезпечна небезпека Управління: гуманітарний вплив, Технічні аспекти та глобальні ініціативи (Mine Action and Explosive Hazard Management: Humanitarian Impact, Technical Aspects, and Global Initiatives) URL: [https://cdn.peaceopstraining.org/course\\_promos/mine\\_action.pdf](https://cdn.peaceopstraining.org/course_promos/mine_action.pdf)
4. Історія, короткий зміст і висновки дослідження "Ручне розмінування" (History, Summary and Conclusions of a Study of Manual Mine Clearance) URL: [https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/PublicationsClearance\\_FullBook.pdf](https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/PublicationsClearance_FullBook.pdf)



## **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ В РАЙОНАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ**

*Даніл ОПАЛАТЕНКО*

*Павло БОРОДИЧ, канд. техн. наук, доцент*

*В'ячеслав КОНОНОВИЧ, канд. наук з держ. упр., доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді наведено, що гасіння пожеж в природних екосистемах – процес складний та потребує значних людських і матеріальних ресурсів. Аналіз пожеж свідчить про те, що часто з різних причин не вдається ліквідовувати таку пожежу на початковій стадії її розвитку і вона може набути ознак надзвичайної ситуації. Поширюючись на значні площі, вони є значною загрозою населеним пунктам, котеджним містечкам, дачним і садовим товариствам, іншим об'єктам, у тому числі з масовим перебуванням людей, охоронним зонам повітряних ліній електропередач, газо-, нафто-, продуктопроводам.

Об'єктом горіння в природних екосистемах є горючі матеріали, що мають просторову структуру та характерні вертикальні шари: підстилка завтовшки 2 – 5 см; мох, лишайники та опад завтовшки 6 – 8 см; трав'янисті рослини; чагарники заввишки до 2 м; сукупність крон молодих дерев (підріст) заввишки до 6м; сукупність крон дорослих дерев, вища за 6м; торф'яні поклади ін. Горючість матеріалів природних екосистем залежить від таких факторів, як пора року, час доби з урахуванням погодних умов, ґрунтово-кліматичні умови у регіоні. Середнє значення пожежного навантаження в природних екосистемах коливається в діапазоні від 5 кг/м<sup>2</sup> до 10 кг/м<sup>2</sup>. Орієнтовно 15 – 20% від цих значень доводиться на наземні горючі матеріали (мох, опад, підстилка). В умовах сухої тривалої погоди та високих температур наземний шар висихає, що сприяє поширенню вогню. Пожежі в природних екосистемах характеризуються відкритим горінням з полум'ям великого розміру, яке випромінює потужні теплові потоки, перекиданням охоплених вогнем частинок на значну відстань, поширенням фронту пожежі по відкритих горючих поверхнях і задимленням великих площ.

Окрім цього, торфові (ґрунтові або підземні) пожежі характеризуються відсутністю вогню на поверхні ґрунту (лише інколи він пробивається з-під землі, але швидко зникає), виділенням диму. Небезпека торф'яних пожеж у тому, що в процесі горіння утворюються порожнини (часто з жаром) у вигорілому торфі, в які можуть провалюватись люди, техніка, тварини.

При відкритих пожежах під час сильного вітру можливе виникнення нових осередків пожежі від іскор та палаючих головешок, оточення вогнем особового складу пожежно-рятувальних підрозділів та відрізанням вогнем шляхів відходу.

Найбільший вплив на динаміку розвитку пожежі мають вологість горючого матеріалу, рельєф місцевості, швидкість та напрямок вітру, а саме: швидкість поширення пожежі збільшується із зростанням швидкості вітру, об'ємної частки сухої органічної речовини, масової частки горючих газів у газоподібних продуктах піролізу та рельєфу місцевості.

Пожежі в природних екосистемах можуть бути низовими, верховими, підземними (торф'яними) з слабкою, середньою та сильною інтенсивністю.

Горіння наземного шару через наявність кущів, підросту та низькоопущених гілок дерев призводить до займання верхніх частин дерев і сприяє виникненню верхової пожежі.

За сприятливих умов швидкість поширення у вертикальному напрямку є в 6 – 10 разів вищою за горизонтальний

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

Небезпечні фактори пожежі. Висота факела полум'я визначається видом та інтенсивністю пожежі, залежить від швидкості вітру і має такі середні значення: для низової пожежі від 0,05 м до 3 м, для верхових пожеж від 3 м до 15 м.

Максимальне значення сумарного теплового потоку може досягати значення 120 кВт/м-2, а на частку променевого теплового потоку доводиться до 55 кВт/м-2.

Інтенсивність випромінювання при верховій пожежі на відстані 10 м від неї може досягати 80 кВт/м-2, а на відстані 40 м інтенсивність знижується до 20 кВт/м-2.

Вражаючи дію пожеж природних екосистем визначають хімічний і теплофізичний чинники. Для пожеж у зонах радіоактивного зараження додатковим є вплив іонізуючого випромінювання. Вплив хімічного чинника призводить до забруднення атмосфери, ґрунту, гідросфери, внаслідок утворення небезпечних димів, недостатньої кількості кисню в зоні горіння. Теплофізичний чинник характеризується дією на людей високої температури, інтенсивного теплового потоку, вогнених вихорів та смерчів. Обстановка, що може скластися під час пожеж в природних екосистемах: - можливе перебування людей у небезпечній зоні; - вибухи боєприпасів, що не здетонували; - швидке розповсюдження пожежі сухою рослинністю та чагарниками; - виділення великої кількості диму та його розповсюдження на значну територію; - швидка зміна напрямку пожежі; - можлива наявність декількох осередків пожежі або утворення нових; - відсутність джерел протипожежного водопостачання або їх значна віддаленість; - загроза розповсюдження пожежі на будинки, споруди, об'єкти, лісові масиви тощо; - складний рельєф місцевості; - проникнення вогню в углиб торф'яного масиву та утворення прогарів.

Особливості організації оперативних дій. З метою збору інформації для оцінки обстановки та прийняття рішення щодо організації оперативних дій з гасіння пожежі проводиться розвідка пожежі.

Під час розвідки пожежі необхідно визначити: - вид і розміри пожежі, рельєф місцевості, швидкість і напрямок розповсюдження вогню, ризик його поширення на населені пункти, об'єкти, торф'яні поля, сільгоспугіддя тощо; - місця можливого найбільш швидкого розвитку пожежі (хвойний молодняк, ділянки захищеного лісу, тимчасові склади лісоматеріалів, торфорозробки тощо); - природні перешкоди для припинення поширення вогню, можливі рубежі для локалізації пожежі та опорні лінії для запуску зустрічного вогню (дороги, просіки, річки, канали, струмки, галявини тощо); - дороги і можливість проїзду пожежно-рятувальної та інженерної техніки по них; - наявність і можливість використання природних джерел водопостачання; - наявності боєприпасів, які не здетонували.

Для розвідки великої за площею пожежі та спостереження за ходом її гасіння застосовується автотранспорт, за можливості безпілотні літальні апарати. Керівником гасіння пожежі визначається вирішальний напрямок оперативних дій, проводяться розрахунки необхідної кількості сил і засобів для гасіння пожежі, визначається необхідність залучення їх додаткової кількості.

Для розрахунку сил і засобів при організації гасіння пожеж в природних екосистемах враховують параметри: периметр пожежі, швидкість поширення фронтальної кромки вогню, величина вигорілої площі. Для гасіння масштабних пожеж територія (район), де виконують оперативні дії декілька підрозділів, розбивається на оперативні дільниці. Межі оперативних дільниць визначаються керівником гасіння пожежі. У разі формування по периметру пожежі окремих фронтів утворюються додаткові оперативні дільниці.

Пожежі в природних екосистемах, що виникли внаслідок застосування запальних засобів, гасять прийомом і способами, що застосовуються у звичайних умовах. Підставою для вибору способів гасіння пожежі є: характеристика речовин і

матеріалів, що горять, умови, в яких протікає процес горіння; доступність до зон горіння; необхідність виконання допоміжних робіт, що забезпечують успіх пожежогасіння; наявність достатньої кількості особового складу і вогнегасних речовин, матеріалів та засобів, які можуть бути використані для гасіння пожеж. Під час гасіння пожежі в гірській місцевості основні сили і засоби вводяться з верхньої частини схилу з переходом до флангів. Використовуються мобільні групи пожежогасіння, особовий склад яких оснащений переносними засобами гасіння.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану - навчальний посібник / за загальною редакцією професора Мирослава КОВАЛЯ- Львів: ЛДУ БЖД, 2023. - 306 с.

### **АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

*Дмитро ПАНАСЕНКО*

*Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Практика боротьби з пожежами в нашій державі визначає прямий зв'язок між якістю гасіння пожеж та рівнем оснащення територіальних підрозділів ОРС ЦЗ пожежними автомобілями. Розглядаючи організаційну систему управління матеріально-технічним забезпеченням територіальних підрозділів ОРС ЦЗ, можна дійти невтішного висновку, що збільшення кількості пожежних автомобілів одночасно призводить і збільшення матеріальних експлуатаційних витрат. Специфіка динаміки загроз, що виникають під час пожеж, визначає необхідність розробки нових сучасних пожежних автомобілів, що потребує впровадження в існуючу модель прийняття рішень, додаткового критерію, що характеризує час експлуатації пожежного автомобіля. Тому при ухваленні рішень щодо розподілу пожежних автомобілів необхідно враховувати одночасно кілька критеріїв. Впровадження додаткового критерію призводить до виникнення методологічного протиріччя, що полягає в тому, що, з одного боку, модель підтримки управління, заснована на більшій кількості критеріїв, є більш об'єктивною та інформативною, з іншого боку, збільшення кількості критеріїв визначає суттєве збільшення необхідного об'єму інформаційних ресурсів для застосування моделі практично. Для вирішення даної суперечності в рамках теорії організаційного управління використовують системи підтримки управління, що дозволяють ранжувати варіанти рішень для їх подальшого аналізу та угруповання, що особливо важливо при прийнятті рішень в умовах обмежених ресурсів.

Було досліджено специфіку управління розподілом пожежних автомобілів, на яку впливає не лише оперативна і технічна готовність, але й оснащеність територіальних підрозділів ОРС ЦЗ сучасними автомобілями.

Для підвищення ефективності управління розподілом пожежних автомобілів потрібне детальне вивчення її складових.

Так, оперативна готовність пожежно-рятувальних підрозділів передбачає час зайнятості пожежної техніки на ліквідацію наслідків пожеж. На неї значною мірою впливає кількість пожеж.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

Існує необхідність дослідження оперативної готовності, адже саме від своєчасного прибуття на пожежу залежить не лише розмір матеріальних збитків, а й життя та здоров'я людей.

Аналіз технічної готовності передбачає вивчення зайнятості пожежних автомобілів на технічних оглядах та ремонтах, а також кількості їх відмов, які впливають на якість робіт, що виконуються пожежно-рятувальними підрозділами.

На оснащеність територіального гарнізону ОРС ЦЗ сучасними пожежними автомобілями значною мірою впливає термін служби кожного пожежно-рятувального автомобіля. При цьому кількість основних пожежних автомобілів з терміном служби, що перевищує показник 10 років, становить більше половини від загального числа оснащення.

Всі ці показники вказують на необхідність їх дослідження в сукупності, щоб оцінити стан територіальних підрозділів ОРС ЦЗ з точки зору достатності в них пожежних автомобілів та розробки моделі, яка дозволить раціонально приймати рішення щодо розподілу пожежних автомобілів у гарнізони, що найбільше потребують.

#### **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ І НА ТЕРИТОРІЯХ, ЩО ПОТРАПЛЯЮТЬ У ЗОНУ ПОСТІЙНИХ ОБСТРІЛІВ**

*Дмитро ПЕХОВ*

*Павло БОРОДИЧ, доцент, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді наведено, що пожежі, що виникають в зонах постійних обстрілів, можуть бути: окремими, суцільними (включаючи вогневі шторми) та у завалах. Загальна сукупність усіх пожеж є масовою пожежею. Розвиток масових пожеж можливий у результаті: - передачі тепла випромінюванням, теплопровідністю, конвекцією; - перекидання гарячих іскор та головешок; - технологічних вибухів; - розтікання палаючих ЛЗР та ГР.

Масові пожежі супроводжуються: - загазованістю та задимленням захисних споруд, виробничих та житлових будівель і споруд, шару атмосфери продуктами горіння; - підвищенням температури навколишнього повітряного середовища; - тепловим випромінюванням, що впливає на людей та техніку.

Характерним для таких пожеж в будівлях і спорудах є швидке підвищення температури, задимлення приміщень, розповсюдження вогню прихованими шляхами та втрата будівельними конструкціями несучої здатності. При цьому: закриті віконні отвори в задимленій або палаючій будівлі свідчать про те, що в ній немає людей або вони втратили свідомість; сильне полум'я з віконних отворів – ознака інтенсивного горіння; різке падіння висоти полум'я з віконних прорізів – ознака обвалення будівельних конструкцій; відсутність пробісків полум'я з вікон – ознака швидкого поширення вогню по внутрішніх конструкціях, порожнинах та горючій навантазі (при цьому існує небезпека відрізання вогнем шляхів евакуації); велика кількість густого диму, що виходить з віконних отворів – ознака горіння при недостатній кількості повітря.

Небезпечні фактори пожежі. Виникнення пожеж супроводжують небезпечні фактори, які впливають на людей та майно: полум'я, іскри; тепловий потік; підвищена температура довкілля; підвищена концентрація токсичних продуктів

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

горіння та термічного розкладу; знижена концентрація кисню; зниження видимості в диму.

До супутніх проявів небезпечних факторів пожежі відносяться: уламки, частини зруйнованих будівель, споруд, транспортних засобів, технологічних установок, обладнання, агрегатів, виробів та іншого майна; радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, що потрапили у навколишнє середовище з зруйнованих технологічних установок, обладнання, агрегатів, виробів та іншого майна; висока напруга на струмопровідних частинах технологічних установок, обладнання, агрегатів, виробів та іншого майна; небезпечні фактори вибуху, який стався внаслідок пожежі; вплив вогнегасних речовин.

Особливості організації оперативних дій. Масштабність і складність оперативної обстановки в осередках ураження визначають характер організації та гасіння пожеж, які виникають внаслідок застосування противником сучасних засобів ураження. Пожежогасіння в умовах воєнного стану має свої особливості порівняно з пожежогасінням у мирний час. Ці особливості пов'язані з тим, що протягом порівняно короткого проміжку часу (кількох годин) внаслідок застосування сучасних засобів ураження на значній території виникає велика кількість пожеж.

Особовий склад органів управління та пожежно-рятувальних підрозділів виконання завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях, що потрапляють у зону постійних обстрілів, здійснює з урахуванням ситуації, що склалася на місці надзвичайної ситуації, пожежі, небезпечної події.

Пожежі, що виникають і розвиваються в осередках ураження, і небезпечні фактори, що їх супроводжують, будуть ускладнювати дії сил пожежно-рятувальних підрозділів. Враховуючи оперативну обстановку, гасіння пожеж в першу чергу здійснюється на тих об'єктах, які отримали незначні або середні пошкодження і після ліквідації пожежі можуть бути частково або повністю відновлені.

Гасіння пожеж на ділянках (об'єктах), де проводяться пошуково-рятувальні роботи, здійснюється з метою створення сприятливих умов для проведення цих робіт. Насамперед гасіння пожеж організовують на шляхах евакуації людей із споруд цивільного захисту (місць укриття), у суміжних приміщеннях та у приміщеннях, розташованих над спорудами цивільного захисту (місцями для укриття), а також у місцях розташування повітрозабірних пристроїв.

При задимленні евакуаційних шляхів та споруд цивільного захисту (місць укриття) для димовидалення необхідно використовувати димососи.

Під час організації заходів з оперативного реагування на надзвичайні ситуації, пожежі, небезпечні події органи управління та керівний склад пожежно-рятувальних підрозділів проводять обмін інформацією з підрозділами Збройних сил України, правоохоронними органами та місцевими органами виконавчої влади у визначених зонах відповідальності щодо:

- підконтрольності населених пунктів і територій;
- загальної ситуації в населених пунктах і територіях;
- уточнення місць (районів) ведення постійних обстрілів та види озброєння, що ймовірно можуть бути використані (артилерія, стрілецька зброя, мінування території);
- можливості залучення пожежно-рятувальних підрозділів до виконання завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях;
- уточнення безпечних маршрутів (основний і запасний) пересування підрозділів ДСНС до місць (районів) виконання завдань за призначенням;
- взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів з підрозділами Збройних сил України, правоохоронних органів, формуваннями територіальної оборони під час реагування на НС, пожежі, небезпечні події та проведення інших робіт.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

При гасінні пожеж в умовах воєнного стану особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів крім безпосереднього впливу сучасних засобів ураження наражається на небезпеки, викликані вторинними вражаючими факторами (руйнування будівель, сильне задимлення, хімічне зараження тощо).

Керівник гасіння пожежі поряд із вирішенням основних завдань, пов'язаних з організацією оперативних дій, постійно тримає на контролі питання, пов'язані із загрозою повторних обстрілів та небезпекою від детонації виявлених вибухових предметів.

У разі погіршення ситуації невідкладно вживає заходів щодо відведення та укриття особового складу. Про обстановку доповідає до оперативно-координаційного центру.

У разі виконання підрозділами ДСНС завдань за призначенням за межами пунктів постійної дислокації, обмежується контакт особового складу з місцевим населенням. Уточнення інформації здійснюється через представників Збройних сил України, територіальної оборони, правоохоронних органів або місцевих органів влади.

Якщо пожежно-рятувальний підрозділ під час виконання завдань за призначенням, потрапив під обстріл, старша посадова особа цього підрозділу вживає заходів щодо негайного відведення особового складу і техніки у безпечний район (місце), а у разі неможливості – організовує укриття особового складу і техніки на місцевості. Про обстановку доповідає до територіального органу ДСНС та діє з урахуванням його рекомендацій та обстановки.

У разі прийняття рішення про припинення гасіння пожежі та відведення сил і засобів через загрозу обстрілу, керівник гасіння пожежі інформує про прийняте рішення представників об'єкта, підрозділів Збройних сил України, територіальної оборони та правоохоронних органів. Після зняття загрози, керівник гасіння пожежі повторно залучає необхідну кількість сил та засобів для продовження гасіння пожежі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану - навчальний посібник / за загальною редакцією професора Мирослава КОВАЛЯ - Львів: ЛДУ БЖД, 2023. - 306 с.

### **НЕБЕЗПЕКА КАСКАДНОГО РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ В РЕЗЕРВУАРНОМУ ПАРКУ НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Сергій РОДНЮК*

*Юрій СЕНЧИХІН, канд. техн. наук, професор*

*Національний університет цивільного захисту України*

Нафтопереробний завод (НПЗ) – це величезний вибухопожежонебезпечний об'єкт, який має велику кількість резервуарів. У ньому відбувається багато складних, а найчастіше важко уявних технологічних процесів. Пожежі на таких НПЗ розвиваються в непередбачуваних умовах з поширенням вогню на величезних швидкостях на найближчі агрегати та ділянки, і, як правило, мають характер катастрофи з важкою матеріальною шкодою.

Основною будівельною спорудою, призначеною для прийому, зберігання, підготовки, обліку та видачі нафти та нафтопродуктів, є вертикальний циліндричний сталевий резервуар (РВС). Група (групи) РВС, розміщених на

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

території, обмеженої по периметру обвалуванням або стіною, що обгороджує, утворює резервуарний парк. Протипожежні відстані між стінками РВС, що знаходяться в одній групі, приймаються відповідно до вимог [1]. Так, для РВС зі стаціонарним дахом та одиничним номінальним об'ємом до 50 тис. м<sup>3</sup> мінімальна відстань між резервуарами становить  $0,75 D_p$  (де  $D_p$  – зовнішній діаметр РВС).

З практики гасіння пожеж у РВС відомо, що вони характеризуються складними процесами розвитку, як правило, мають затяжний характер і вимагають залучення великої кількості сил та засобів для їх ліквідації [2, 3]. У разі пожежі в одному з РВС можливе каскадне поширення пожежі в резервуарному парку. Нижче наведено характерний приклад пожежі, що розвивалася за таким сценарієм.



Рис. 1. Фрагмент поширення пожежі в резервуарному парку нафтобази мережі автозаправних комплексів «БРСМ-Нафта»

8 червня 2015 р. на нафтобазі, розташованій у Васильківському районі Київської області України, сталася пожежа. Нафтобаза належить ТОВ «Побутрембудматеріали» і входить до національної мережі автозаправних комплексів «БРСМ-Нафта». Загальний обсяг нафтопродуктів, що зберігаються на нафтобазі на момент початку пожежі, за різними оцінками, становив до 14 тис. тон. Сигнал про пожежу на нафтобазі надійшов на пульт чергового 8 червня о 17 год. 29 хв. за місцевим часом. Пожежа почалася в РВС, у якому було близько 800 м<sup>3</sup> нафтопродукту. Пізніше, внаслідок впливу теплового випромінювання, пожежа поширилася на два сусідні РВС, а до 22 год. перекинулася ще на один (рис. 1).

Співробітники пожежно-рятувальної служби, які прибули до місця пожежі, виявили чотирьох постраждалих працівників нафтобази, які намагалися загасити пожежу самостійно. Усіх постраждалих було госпіталізовано, одного з них було направлено до реанімації. Гасіння пожежі тривало всю ніч, але до ранку 9 червня локалізувати пожежу так і не вдалося. У деяких місцях вогонь перекинувся на довколишній лісовий масив, але був погашений. Вдень 9 червня розпочалася евакуація місцевих мешканців із двокілометрової зони від місця пожежі.

Станом на 10 червня у ліквідації пожежі брали участь понад 300 осіб, 60 одиниць пожежної та спеціальної техніки, 5 пожежних поїздів, а також пожежні танки. Пожежним вдалося провести пінну атаку за допомогою пожежних танків та ліквідувати горіння у трьох РВС. Однак до цього часу ще 17 РВС перебували в аварійному стані, 14 з яких так чи інакше були зруйновані, а решта продовжувала горіти. На ранок 11 червня пожежно-рятувальним підрозділам залишалося

ліквідувати горіння в останньому РВС з нафтопродуктом, але о 10 год. 15 хв. сталися вибухи в двох резервуарах, що знаходилися поруч, і вогонь знову посилювався, після чого вибухи в цих РВС відбувалися ще кілька разів.

14 червня інтенсивність горіння вдалося знизити, що дозволило здійснити перекачування нафтопродуктів, що залишилися в РВС, в резервуари, що розташовані на сусідній нафтобазі. Крім цього, на територію нафтобазі завезли понад 5 тон сорбентів, щоб очистити ґрунт від нафтопродуктів. 16 червня пожежу було повністю ліквідовано. Внаслідок пожежі загинуло 6 та постраждали понад 15 осіб.

Таким чином, вивчення процесів горіння нафти та нафтопродуктів у РВС з метою запобігання можливості каскадного розвитку пожежі в резервуарному парку залишається актуальним завданням [4, 5]. Відомо, що пожежа в РВС у більшості випадків починається з вибуху пароповітряної суміші. Вибух у РВС призводить до підриву (рідше зриву) даху резервуару з подальшим горінням на всій поверхні горючої рідини. Далі відбувається прогрівання горючої рідини переважно тепловим випромінюванням полум'я, а також випаровування та подальше горіння парів нафтопродукту. При такій пожежі над РВС з рідиною, що горить, утворюється природно-конвективне полум'я.

Процеси горіння, теплового випромінювання полум'я та його розсіювання в атмосфері відрізняються складним взаємним впливом, який врахувати в рамках спрощених аналітичних та емпіричних співвідношень дуже складно. Це визначає необхідність використання для вирішення таких завдань методів чисельного моделювання на основі пакетів обчислювальної гідродинаміки (CFD-пакети). При такому моделюванні складний взаємозв'язок тепло та масообмінних процесів, що супроводжують розвиток пожежі, враховується за допомогою спільного розв'язання диференціальних рівнянь перенесення маси, імпульсу, енергії та турбулентних характеристик.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. НАПБ 05.035-2004. Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами.
2. Довідник керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ "Література-Друк", 2016, 320 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9477>
3. Пожежна тактика: Підручник / [П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой та ін.]. Х.: Основа, 1998. 592 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1192>
4. Сенчихін Ю. М. Засоби захисту від дії каскадних пожеж на промислових підприємствах. Безпека життєдіяльності. Всеукраїнський науково-популярний журнал, №3 – березень 2006. – С. 9-11
5. Дадашов І.Ф., Трегубов Д.Г., Сенчихін Ю.М., Кіреєв О.О. Напрямки вдосконалення гасіння пожеж нафтопродуктів. Збірник наукових праць. Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТБ АБУ, 2018, Т. 94, №4. – С. 238-249. URL: [http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7994/1/238\\_249.pdf](http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7994/1/238_249.pdf)



**ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ  
ПІДРОЗДІЛАМИ ОРС ЦЗ**

*Тетяна РУДЯ*

*Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Усі системи обслуговування характеризуються двома основними показниками, швидкістю та якістю обслуговування. Основним критерієм оцінки ефективності функціонування екстрених служб є швидкість їхнього реагування на різні деструктивні події.

У великих містах висока завантаженість дорожньої мережі є основною перешкодою своєчасного зосередження до місця виклику сил та засобів екстрених служб. Скорочення часу реагування екстрених служб за умов міста сприяє ефективна система управління. Однак для її вдосконалення необхідно точно встановити швидкісні характеристики руху за екстреним викликом підрозділів цих служб у різних умовах реагування, а також їх перевагу у транспортному потоці.

До цього часу в роботах, що стосуються вивчення швидкісних характеристик реагування оперативних підрозділів екстрених служб на виклики, не використовувалися геоінформаційні технології, які дозволяють з високою точністю визначити параметри, що досліджуються.

Наше дослідження присвячено вивченню швидкісних характеристик підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час екстреного виїзду за допомогою геоінформаційних технологій, а також вивченню переваги руху оперативних пожежно-рятувальних підрозділів у транспортному потоці.

Нами проведено огляд проблем забезпечення безпеки великих міст, розглянуто можливі деструктивні події, причини та ймовірність їх виникнення, а також методи боротьби з ними та мінімізації їх наслідків.

Розглянуто рівень «автомобілізації» населення України та інших країн як один з факторів, що впливають на швидкість транспортного потоку та проходження оперативних пожежно-рятувальних підрозділів за екстреним викликом. Крім рівня «автомобілізації», було проведено аналіз особливостей транспортних мереж у різних країнах, розглянуто вітчизняний та зарубіжний досвід боротьби із пробками. Аналіз показав, що основними проблемами дорожньої мережі великих міст є: зростання темпів забудови, різке зростання «автомобілізації» населення, недостатньо розвинена мережа громадського транспорту, брак парковок і т.д.

Наступним етапом дослідження є аналіз нормативно-правових документів, що регламентують час реагування екстрених та аварійно-рятувальних служб в Україні та за кордоном. Ефективність роботи всіх екстрених та аварійно-рятувальних служб залежить від швидкості реагування на різні деструктивні події, при цьому найбільш високі вимоги за часом реагування висуваються до оперативних пожежно-рятувальних підрозділів. Наприклад, вітчизняні нормативні документи регламентують розміщення підрозділів таким чином, щоб максимальний час прибуття першого підрозділу до місця виклику у містах не перевищував 10 хвилин [1, 2]. Незважаючи на жорстке нормування часу реагування, жодна з екстрених служб не забезпечує повсюдне виконання встановлених нормативів. У містах цьому зазвичай перешкоджає висока завантаженість доріг.

Сучасні системи управління є одним із інструментів скорочення часу реагування оперативних пожежно-рятувальних підрозділів на виклики, у зв'язку з цим необхідно провести аналіз системи управління оперативними пожежно-рятувальними підрозділами. Було вивчено сучасні системи диспетчеризації та автоматизовані системи управління, що забезпечують висилку сил та засобів ОРС

ЦЗ. Було проведено аналіз картографічних сервісів, які у сучасних АСУ оперативними пожежно-рятувальними підрозділами.

З допомогою картографічного сервісу Googlemaps було визначено середня швидкість транспортного потоку місті Києві, в досліджуваний період вона становила 23,13 км/год. Існує гіпотеза про те, що швидкість руху оперативних пожежно-рятувальних підрозділів за екстреним викликом вище швидкості транспортного потоку, оскільки відповідно до правил дорожнього руху водіям транспортних засобів з включеними спеціальними сигналами дозволяється відступати від низки вимог, коли виконують невідкладне службове завдання[3].

У дослідженнях німецьких учених є дані про середні швидкості транспортного потоку та оперативні пожежно-рятувальні підрозділи під час руху за екстреним викликом – вони становлять 24,14 та 32 км/год, відповідно. Цей факт свідчить про перевагу руху оперативних підрозділів у порівнянні із транспортним потоком в 1,33 рази чи 33 %.

В Україні перевага руху оперативних пожежно-рятувальних підрозділів у транспортному потоці мало вивчена і не враховується при оперативному та стратегічному управлінні оперативними пожежно-рятувальними підрозділами. У нашому дослідженні оперативне управління розглядається з погляду використання автоматизованих систем управління оперативними пожежно-рятувальними підрозділами, а стратегічне управління у рамках застосування математичних моделей, використовуваних визначення чисельності і місць дислокації пожежно-рятувальних підрозділів.

Використовуючи масив геоінформаційних даних, можливо визначити статистичні моделі зміни швидкісних характеристик оперативних пожежно-рятувальних підрозділів, які прямують до місця виклику в міських умовах від різних факторів: дистанції виїзду, типу техніки, дня тижня та часу доби. Далі можна визначити коефіцієнт переваги руху оперативних пожежно-рятувальних підрозділів у транспортному потоці, на його основі визначити коефіцієнти впливу зовнішніх факторів на перевагу оперативних пожежно-рятувальних підрозділів у транспортному потоці. Коефіцієнти, які визначені в результаті дослідження, увійдуть до розробленої моделі визначення швидкості прямування оперативних пожежно-рятувальних підрозділів. В результаті проведеного дослідження можливо розробити алгоритм визначення параметрів статистичних моделей швидкісних характеристик руху за екстреним викликом для різних екстрених служб та умов реагування.

Отримані результати дозволять підвищити точність прогнозування часу прямування до місця виклику автоматизованими системами управління та удосконалити математичні моделі, що використовуються для визначення чисельності та місць дислокації, оперативних пожежно-рятувальних підрозділів.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ 8767:2018 Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
3. Постанова КМУ «Про Правила дорожнього руху», від 10.10.2001 № 1306.

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВИСОТНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**

*Павло САВІН*

*Дмитро БЕЛЮЧЕНКО, канд. техн. наук*

*Національний університет цивільного захисту України*

Рятувальні роботи на висотних об'єктах житлового та промислового призначення виконуються у випадках руйнування об'єктів, викликаних військовими діями, землетрусами, вибухами, пожежами, саморуйнуванням тощо. Поки що рятування людей з висотних об'єктів представляє велику проблему і вирішується особовим складом підрозділів оперативно-рятувальної служби ДСНС, які у свою чергу, мають труднощі з комплектуванням спеціального оснащення та страхувальних засобів та рятувальними пристроями як групового, так і індивідуального призначення. Теперішній час вимагає від підрозділів оперативно-рятувальної служби найбільш ефективно проводити невідкладні роботи на висоті з деблокування та порятунку людей, розбору завалів основних будівельних конструкцій. Рятувальні роботи на висоті завжди пов'язана з численними ризиками, основним із яких є ризик падіння з висоти, тому всі ризики мають бути враховані, оцінені, виключені чи максимально обмежені.

Визначено [1], що в провідних країнах світу на озброєнні рятувальних підрозділів з'явилося множинне різноманіття професійного верхолазного спорядження для групового та індивідуального порятунку людей, а також спеціальне оснащення та страхувальні засоби, які дозволяють провести порятунок людей в умовах надзвичайної ситуації. Головною вимогою проведення рятувальних робіт на висоті є достатня кваліфікація рятувальників, а також надійність та функціональність необхідного індивідуального та колективного верхолазного спорядження. В [2] були досліджені типові операції проведення рятувальних робіт на висоті, де було встановлено що з появою та використанням нового рятувального спорядження, з'явилося багато варіантів ведення рятувальних робіт на об'єктах підвищеної поверховості. Необхідно впроваджувати сучасні методики та прийоми які будуть закріплювати практичні навичками та вміннями, які здобуті під час практичного відпрацювання вправ на спеціалізованих тренажерах з моделюванням надзвичайних ситуацій на висоті різної складності. Таким чином це допоможе підвищити рівень та якість виконання рятувальних робіт з порятунку людей на висоті, бути морально та психологічно підготовленими для ведення рятувальних та інших невідкладних робіт, як самостійно так і у складі висотно-рятувальної групи.

В Україні, як і в інших провідних країнах світу, є актуальним питання, підвищення ефективності проведення рятувальних робіт на висоті. При цьому нормативні вимоги до рівня підготовленості особового складу оперативно-рятувального підрозділу, які будуть проводити вправи з рятувальних робіт на висоті конкретизовані тільки для індивідуальних вправ (спуск, підйом рятувальника, одягання індивідуальних страхованих систем, в'язання спеціальних вузлів тощо). Спроба зробити це була в [3], але там це було зроблено тільки для рятувальників-висотників базового рівня підготовки, які стосувались тільки рятуванню потерпілого без тями за допомогою нош пожежних вогнезахисних.

Таким чином, не вирішеною частиною розглянутої проблеми є відсутність даних щодо впливу чисельності складу рятувальних груп, а також рівня підготовленості рятувальників-верхолазів на час здійснення різних варіантів рятування потерпілого шляхом евакуації в безопорному просторі.

Метою дослідження є кількісна порівняльна оцінка впливу чисельності складу рятувальних груп, а також рівня підготовленості рятувальників-верхолазів на час здійснення різних варіантів рятування потерпілого шляхом евакуації в безопорному просторі.

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

Основна гіпотеза дослідження полягає в тому, що рівень підготовки рятувальників-верхолазів та чисельність складу рятувальної групи, а також загальноприйняті варіанти використання ними існуючого спеціального оснащення та страхувальних засобів суттєво впливають на ефективність оперативної діяльності рятувальників-верхолазів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС. Реалізацію поставленого завдання здійснювали випробовувані з числа рятувальників які виконували висотно-рятувальні роботи з порятунку постраждалого з висоти 15 метрів, використовуючи ноші-рятувальні вогнезахисні (ВРР1) та щит спинальний іммобілізаційний (ВРР2), як у повному складі рятувальних груп, так і в умовах скорочення чисельності складу рятувальників-верхолазів з базовим та початковим рівнями підготовки.

Таблиця 1. Результати перевірки експериментальних результатів висотно-рятувальних робіт з рятування потерпілого за допомогою щита спинального іммобілізаційного

|                                        | ПС        |           | НС        |           |
|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                        | БР        | ПР        | БР        | ПР        |
| $\bar{t}(\text{ВРР1}), \text{с}$       | 605,55    | 678,90    | 668,95    | 745,50    |
| $\sigma(\text{ВРР1}), \text{с}$        | 77,76     | 77,55     | 73,15     | 91,51     |
| $\sigma^2(\text{ВРР1}), \text{с}^2$    | 6047,10   | 6014,20   | 5350,89   | 8374,89   |
| $\text{nm}_2(\text{ВРР1}), \text{с}^2$ | 114894,95 | 114269,80 | 101666,95 | 159123,00 |
| $S(\text{ВРР1}), \text{с}^2$           | 110728,29 | 108202,91 | 96859,32  | 151243,91 |
| $W(\text{ВРР1})$                       | 0,964     | 0,947     | 0,953     | 0,950     |
| $W_{\text{табл}}$                      | 0,905     |           |           |           |

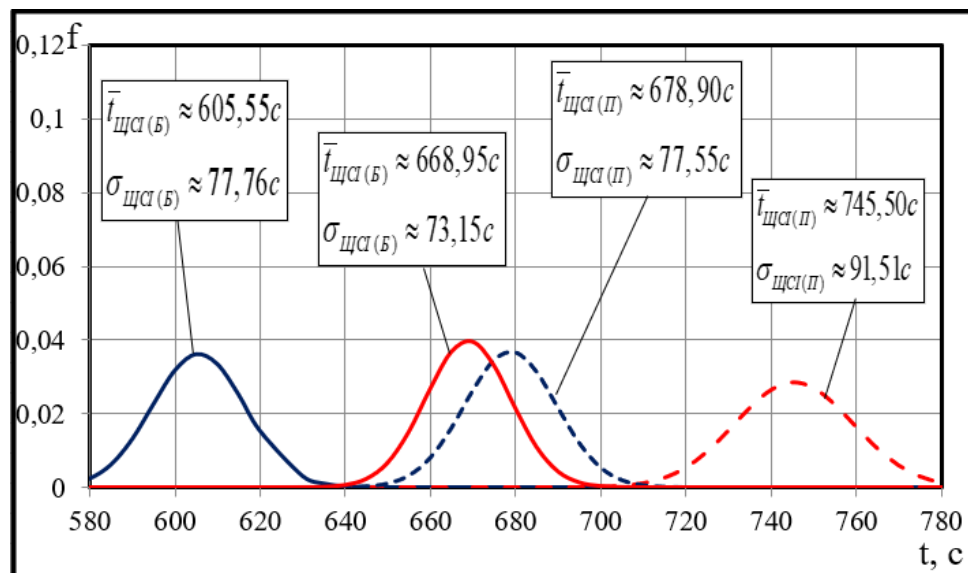


Рис. 1. Розподіл часу виконання висотно-рятувальних робіт (ВРР1) з використанням щита спинального іммобілізаційного в залежності від кількості складу рятувальної групи (синій колір – повний склад відділення, червоний – неповний склад відділення) та рівня підготовленості рятувальників-верхолазів (суцільна лінія – базовий рівень підготовки, пунктирна – початковий рівень підготовки)

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Белюченко Д.Ю., Стрілець В.М., Максимов А.В. Порівняльна оцінка різних варіантів проведення висотно-рятувальних робіт. *Problems of Emergency Situations*. 2023. № 38. С. 80–95. doi: 10.52363/2524-0226-2023-38-6.
2. Seven parts of an in-house rescue plan for working at heights.  
URL: <https://www.ishn.com/articles/113696-7-parts-of-an-in-house-rescue-plan-for-working-at-heights>.
3. Максимов А.В., Ковальов П.А., Стрілець В.М. Порівняльний аналіз рятунку постраждалого в ношах рятувальних вогнезахисних. *Проблеми пожежної безпеки*. 2019. № 45. С. 108–116.

#### ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ДЕФІЦИТУ ВОДИ НА ПОЖЕЖОГАСІННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Вячеслав САВЧЕНКО, ГУ ДСНС України у Харківській області  
Ангеліна РУСУ

Олександр САВЧЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с.  
Національний університет цивільного захисту України

Однією з найбільш постраждалих територій від бойових дій у 2022-2023 роках є Харківська область. У 2023 році на території Харківської області виникло 5235 пожеж, в тому числі 1455 пожеж – з причин, які пов'язані з проведенням бойових (воєнних) дій. На пожежах загинуло 110 осіб. Київський та Салтівський райони м. Харкова є найбільш постраждалими у наслідок бойових дій у 2022-2023 роках у м. Харкові.

Як показала практика ліквідації пожеж у 2022-2023 роках на території м. Харкова та Харківської області дефіцит води для гасіння пожежі достатньо поширена проблема. Про що свідчить аналіз статистичних показників оперативних дій 3 ДПРЗ ГУ ДСНС України у Харківській області у 2021-2023 роках (табл. 1).

Таблиця 1. Пожежі ліквідовані за допомогою підвозу води підрозділами ДПРЗ 3 ГУ ДСНС України у 2021-2023 роках

| № з/п | Підрозділ | Пожежі ліквідовані за допомогою підвозу води |          |          |
|-------|-----------|----------------------------------------------|----------|----------|
|       |           | 2021 рік                                     | 2022 рік | 2023 рік |
| 1.    | 5 ДПРЧ    | 0                                            | 10       | 7        |
| 2.    | 9 ДПРЧ    | 1                                            | 14       | 80       |
| 3.    | 11 ДПРЧ   | 3                                            | 38       | 24       |
| 4.    | 18 ДПРЧ   | 0                                            | 18       | 5        |
| 5.    | 22 ДПРЧ   | 2                                            | 23       | 18       |
| 6.    | 27 ДПРЧ   | 1                                            | 91       | 9        |
| 7.    | 36 ДПРЧ   | -                                            | -        | -        |

Приклад такої пожежі: 10 серпня 2022 року о 12:00 внаслідок обстрілу одночасно виникло 3 пожежі, за адресами: село Циркуни, вул. Громадянська, 42 (горіли господарчі будівлі – площа пожежі 200 м<sup>2</sup>); село Циркуни, вул. Громадянська, 4 (горіли літня кухня, гараж – площа 100 м<sup>2</sup>); село Циркуни, вул. Громадянська, 64 (горіли будинок, господарчі будівлі – площа пожежі 200 м<sup>2</sup>). На пожежу виїхало 2 АЦ 22 ДПРЧ та 1 АЦ 18 ДПРЧ. Для організації пожежогасіння 1 АЦ 18 ДПРЧ була задіяна для підвозу води. О 15:00 передано локалізацію. У цей же час

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

було оголошено повітряну тривогу та загрозу обстрілу. Підрозділи повернулись в місто дислокації, для заправки водою. В 16:00 після обстрілу, підрозділи виїхали на пожежу за адресою Циркуни, вул. Незалежності, 74, (горіли будинок, гараж – площа пожежі 300 м<sup>2</sup>); село Циркуни, пров. Соборний, 3 (горів будинок – площа пожежі 100 м<sup>2</sup>). Одночасно, відбулось повторне загоряння пожеж, що були локалізовані о 15.00. Повторне загоряння відбулось внаслідок нестачі (дефіциту) води. Для підвозу води було задіяні 2 АЦ (22 ДПРЧ та 18 ДПРЧ) на підвозі води з м. Харкова. Пожежі було ліквідовано о 19.00. Підвіз води ускладнювався труднощами руху АЦ через пошкоджене дорожнє полотно (наслідки вибухів). Було ушкоджено колесо автоцистерни.

Таким чином, розробка нових вогнегасних речовин, технологій та тактичних прийомів використання спрямованих на підвищення показника вогнегасної ефективності є актуальною задачею.

Виділено наступні причини, що призводили до дефіциту води на пожежогасіння:

1. Ушкодження водопровідної мережі;
2. Неможливість (великі труднощі) встановити автоцистерну на вододжерело у наслідок руйнування (ушкодження) пожежних гідрантів;
3. Неможливість (великі труднощі) організації подачі води способом перекачки (небезпека для особового складу);
4. Тривалий час руху автоцистерн при організації подачі води методом підвозу;
5. Необхідність укриття особового складу та техніки у разі початку (загрози) обстрілу;
6. Недостатня кількість автоцистерн у наслідок великої кількості одночасних пожеж у місті.

У переважній більшості випадків для гасіння пожеж використовується вода. Вода є найбільш поширеною вогнегасною речовиною, вона має унікальну охолоджуючу дію, зумовлену великою теплоємністю та високою теплоотода пароутворення. При гасінні пожежі водою відбувається розбавлення горючого середовища парами, що утворюються при випаровуванні, ізоляцією горючого матеріалу від кисню повітря або механічним впливом на речовину, яка горить, тобто зривом полум'я. Практично всі чинники діють одночасно, але домінуючою є охолодження горючих речовин.

Відомо, що при гасінні пожежі компактними струменями більше 90% води втрачається, не приймаючи участі у гасінні [1]. Досить часто під час вогневого впливу будівельні конструкції втрачають свої експлуатаційні якості. Керівними документами вимагається при гасінні пожежі захищати будівельні конструкції від впливу високої температури, тому їх охолодження, як правило, неодноразове, виконується підрозділами ДСНС практично на кожній пожежі.

Для подолання наслідків дефіциту води та з метою збільшення ефективності пожежогасіння пропонується застосування модифікованих рідинних засобів пожежогасіння, зокрема гелеутворюючих систем (ГУС). Компоненти ГУС складаються з розчину сульфату лужного металу та розчин силікату. При одночасній подачі вони змішуються на поверхнях, що захищаються або горять, і утворюють шар стійкого гелю. На відміну від рідинних засобів пожежогасіння, гель практично на 100% залишається на поверхні, що захищається. До того ж, товщину гелевої плівки за потреби можна регулювати, збільшуючи її в особливо небезпечних місцях. При цьому гель на 85-95% складається з води. У порівнянні з водою ГОС мають перевагу, що полягає в суттєвому зменшенні втрат за рахунок стікання з похилих і вертикальних поверхонь. Іншою перевагою ГУС є їхня висока вогнезахисна дія. Це обумовлено дією води, що міститься в гелі, а після

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

випаровування всієї води утворюється пористий шар (ксероргель), який ускладнює передачу тепла за рахунок своєї низької теплопровідності. Технічна реалізація застосування ГУС розглянуто в роботах [2,3].

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Розробка тактичного забезпечення до імпульсних вогнегасників. Лінчевський Є.А., Сировой В.В. // Пожежна безпека: Науковий збірник. Ч.3, Черкаси. 1999.– С. 21-23.
2. Савченко А.В. Аналіз мобільних установок для подачі гелеутворюючих систем / О.В. Савченко, М.В. Копачов // Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 23 лютого 2023 – С.153. Режим доступу к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/17212>.
3. Савченко А.В. Перспективні технології влаштування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж / А.В. Савченко, Д.О. Медвєєва, Несторенко О. // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2021. – С.93-94. Режим доступу к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12976>.

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

*Денис СТОЛЯРЧУК*

*Юрій КУЗНЕЦОВ, д-р техн. наук, професор*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Промисловий робот (Пр) можна розглядати як систему [3,5], де підсистемою першого порядку буде маніпулятор (МП), другого порядку робочий орган (РО), а третього порядку об'єкт маніпулювання (ОМ) (рис.1). З іншої сторони з позиції системного підходу для Пр роботизоване технологічне обладнання може бути представлено у вигляді роботизованої технологічної одиниці (РТО), як надсистема першого порядку, роботизованого технологічного комплексу (РТК) – надсистема другого порядку, робототехнічної системи (РТС) – надсистема третього порядку, а надсистемою четвертого порядку стане гнучке автоматизоване виробництво (ГВ) у вигляді заводу-автомата, де працюють роботи різного призначення.

Метою досліджень є аналіз різних конструкцій існуючих роботів з різними системами керування, які можуть використовуватися при гасінні пожеж в різних умовах (в повітрі, на землі, під землею, на воді, під водою і навіть в космосі).

Для гасіння пожеж великих споруд використовують дистанційно керовані машини та **повністю автономні важкі роботи**, наприклад, Caterpillar планує розробити дистанційно керовані машини та повністю автономні важкі роботи - підймальні крани, що керуються дистанційно.

Можуть використовуватися **роботи з механізмами паралельної структури** типу гексапода [2] для проведення контролю стану технічних сухих каналів, вентиляційних шахт, труб, тощо, а також для запобігання і виконання гасіння пожеж. Для гексаподів, була розроблена велика кількість таких алгоритмів для широкого спектру вирішуваних задач, однак дані алгоритми були спрямовані на керування роботом на відкритій місцевості.

Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка

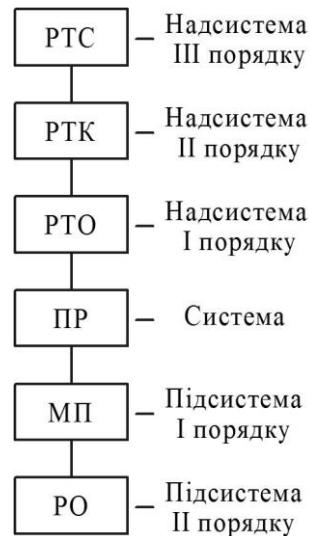


Рис. 1. Ієрархія складності роботизованого технологічного обладнання як технічної системи

Дослідження вентиляційних шахт і каналів, де можливі пожежі, потребує додаткових коригувань, оскільки дані об'єкти представляють собою замкнуті простори і можуть мати різноманітні складові - перешкоди.

Для простоти, більшість мобільних роботів мають чотири колеса або кілька безперервних доріжок (гусениць) [1]. Деякі дослідники намагалися створити більш **складних колісних роботів**, лише з одним або двома колесами. Зустрічаються триколісні роботи. Вони можуть мати певні переваги, такі як підвищення ефективності та зменшення кількості складників, а також, дозволяє роботів переміщатися в обмеженому просторі, де чотириколісний робот цього не зміг-би зробити.

**Плазунів роботи** (плазуни) забезпечують більшу тягу, ніж шестиколісний робот. Плазуни працюють так, наче робот має сотні коліс, тому їх дуже часто застосовують для гасіння пожеж і військових робіт, де треба пересуватися дуже перетятою місцевістю.

Можуть бути **плавальні роботи** (надводні і підводні), а також **літальні роботи**.

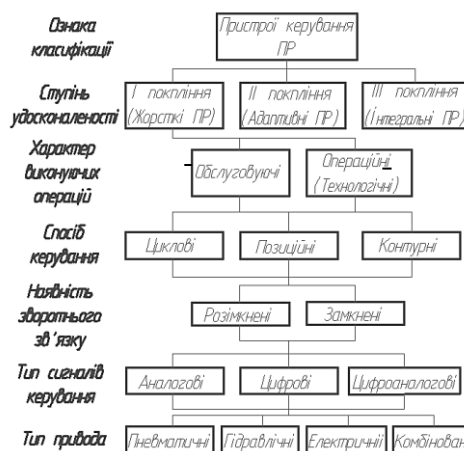


Рис. 2. Класифікація пристроїв керування ПР



Існує велика різноманітність **систем і пристроїв керування ПР** [6], тому є і інші класифікації (рис. 2). При обґрунтуванні, оцінці, розробці, створенні і застосуванні пристроїв керування враховуються наступні вимоги: надійність, швидкодія, об'єм пам'яті, конструктивно- елементна база, вартість.

Порівняння різних систем автоматичного керування можна проводити по наступним характеристикам: Тип траєкторії руху ПР; Цикл керування; Джерела інформації для синтезу закону керування; Алгоритм керування; Спосіб програмування системи керування.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

- 1.Зінько Р.В., Крайник Л.В., Горбай О.З., Поляков А.П. Роботизовані мобільні платформи для вибухонебезпечних предметів. Вісник машинобудування та транспорту. 2018. №1. С. 52-62.
2. Кузнєцов Ю.М., Дмитрієв Д.О., Діневич Г.Ю. Компоновки верстатів з механізмами паралельної структури/ Під ред. Ю.М. Кузнєцова.-Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2009. – 456 с.
- 3.Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування.- Кіровоград: КНТУ, 2007.-420 с.
4. Павленко І.І. Захватні пристрої роботів: Навчальний посібник.-Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2015.-368 с.
5. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник.-Кіровоград: КНТУ, 2010 – 392 с.
- 6.Робототехніка: Підручник / В.І. Костюк, Г.О. Спину, Л.С. Ямпольський, М. М. Ткач - К.: Вища школа, 1994. - 447 с.

#### **ДОЦІЛЬНІСТЬ МОДЕЛЮВАННЯ РИСУНКА Й ВИСОТИ ПРОТЕКТОРА ШИН АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ**

*Надія ХОЛОША, Олексій ШЕВЧУК*

*Володимир КОХАНЕНКО, канд. техн. наук, доцент*

*Національний університет цивільного захисту України*

Рисунок протектора здійснює значний вплив на коефіцієнт опору котіння колеса, зношення шини та зчеплення її з поверхнею дороги. Рисунок протектора шини повинен забезпечувати високе її зчеплення в першу чергу з мокрою та слизькою поверхнею дороги. Рисунок протектора повинен мати опір зтиранню, відводити бруд та вологу з зони контакту, відводити тепло від каркаса покришки та зменшувати динамічне навантаження на каркас. Він повинен також забезпечувати безшумність при русі автомобіля, мінімальну напруженість між шиною та дорогою, рівномірний тиск на каркас шини та дорогу [1]. Площа опору протектора шин загального призначення на покриття дороги не повинна бути менше 50 – 70 % контурної площі контакту.

Автомобільні шини виготовляють з різними рисунками протектора, оскільки задовольнити різноманітні експлуатаційні вимоги одним універсальним рисунком не представляється можливим.

Аналіз останніх досліджень дає підставу стверджувати, що, оскільки автомобілі будуть все більш спеціалізуватися, а шини повинні відповідати рівню їх експлуатаційних властивостей, то в майбутньому очікується збільшення типорозмірів шин, а значить і груп рисунків протектора. Досвід експлуатації показує, що середній термін служби безкамерних шин приблизно на 20 % вищий, ніж у покришок з камерами. Монтаж і ремонт безкамерних шин через відсутність камери набагато простіший, ніж звичайних камерних шин. Простота ремонту значно скорочує час простою автомобіля в дорозі.

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

Причиною виникнення зношення являється наявність тертя та “втоми” поверхневого шару протектора. Зношення являється наслідком впливу на матеріал ряду механічних та теплових навантажень, які виникають в результаті відносного переміщення та взаємодії між поверхнями [2]. Зношення залежить від тиску повітря, навантаження, дотичних сил, розвалу та сходження коліс, конструкції шини, радіуса бігової доріжки, ширини профіля, рисунка протектора, ширини ободу, типу автомобіля, характеру водіння, типу і стану дороги.

На сьогодні існують шини з наступними групами рисунків протектора: з повздовжніми (ребристі) та поперечними канавками, шашкові та комбіновані.

Рисунок протектора з повздовжніми канавками, який ще називають ребристим, забезпечує підвищене зчеплення шини з дорогою в боковому напрямку та недостатнє зчеплення на мокрих та слизьких покриттях в повздовжньому напрямку. Рисунок протектора з поперечними канавками, дає протилежні результати. Комбінований рисунок протектора забезпечує обом умовам. При конструюванні рисунка протектора кривизну протектора та колову жорсткість різних ребер протектора слід підбирати таким чином, щоб радіуси кочення їх були рівні між собою, а жорсткість протектора в коловому напрямку та по ширині бігової доріжки була приблизно однакова. В іншому випадку між ними в контакт будуть виникати додаткові напруження, які погіршують зчеплення шини з дорогою та збільшують зношення протектора. Згідно раніше отриманим експериментальним даним представляло доцільним провести порівняльну характеристику інтенсивності зношення різних типів рисунків протектора.

В результаті проведених експериментальних досліджень, які детально описані в роботі [3], встановлено, що у діагональних шин інтенсивність зношування протектора на 20 % вище, ніж у радіальних шин на всьому діапазоні зміни нормального навантаження. Зменшення або збільшення нормального навантаження на шину на 40 % приводить до зниження і збільшення інтенсивності зношення на 42 і 33% відповідно. Дані досліджень наведені в табл.1.

Таблиця 1 - Регресійні рівняння інтенсивності зношення протектора

| № з/п | Група легкових шин                          | Регресійне рівняння інтенсивності зношення протектора, мм/ 100 км                              |
|-------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11    | Діагональні з шашковим рисунком протектора  | $I = -0.51 + 0.23Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.17 - 0.16q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа   |
| 22    | Діагональні з ребристим рисунком протектора | $I = -0.484 + 0.14Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.16 - 0.15q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа  |
| 33    | Радіальні з шашковим рисунком протектора    | $I = -0.272 + 0.121Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.13 - 0.11q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа |
| 44    | Радіальні з ребристим рисунком протектора   | $I = -0.384 + 0.116Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.11 - 0.14q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа |

На сьогодні, на території України тільки біля 15 % доріг першої та другої категорії, тому необхідно брати до уваги змішаний механізм зношення.

Досліди показують, що шини з ребристим рисунком протектора зношуються повільніше і більш рівномірно, ніж шини з рисунком протектора типу «шашки» [4].

При проектуванні шин для вантажних автомобілів закладається мета по забезпеченню максимального їх пробігу до повного зношення протектора. Однак шини, котрі експлуатуються на аварійно-рятувальних і пожежних автомобілях, в силу специфіки експлуатації, мають незначні пробіги.

Шини для аварійно-рятувальних та пожежних автомобілів не випрацьовують ресурсу по критерію зношення протектора, а виходять з експлуатації через втомливі внутрішні руйнування: зламу кордних шарів,

розшаруванню гуми, відшаруванню гуми від корда, розтріскуванню боковини шини, то що. Ці руйнування можуть привести і часто призводять до виникнення аварійної ситуації під час руху пожежних і аварійно-рятувальних автомобілів.

Визначати ефективність використання шини з досліджуємим рисунком, моделювати геометрію цього рисунка можливо за інтенсивністю зношування протектора. Термін служби по зношенню протектора зростає при збільшенні глибини рисунка протектора, однак слід брати до уваги зменшені пробіги пожежних автомобілів в порівнянні з вантажними. Тому доцільно виготовляти для пожежних автомобілів шини зі зменшеною висотою протектора та з рисунком відповідно пори року та умовам експлуатації (тверде покриття чи бездоріжжя), протектора а також діагональною їх конструкцією. Це дозволить шинам аварійно-рятувальних та пожежних автомобілів виходити з експлуатації через зношення протектора водночас зі старінням гуми, тобто через втомливі руйнування.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Ларін О.М. Теоретичні основи оцінки працездатності шин легкового автомобіля в експлуатації: Дис. докт. техн. наук: 05.22.20. – Харків. – 2001. -312 с.
2. Коханенко В.Б., Ларін О.М. Вплив геометричної форми рисунка протектора на довговічність автомобільної шини // Геометричне та комп'ютерне моделювання : Зб. наук. пр. – Вип. 1: 32 наук. праці: Редкол.: Л.М. Куценко (відпов. ред.) та ін.; Харк. держ. акад. технол. та орг. харчування. – Харків, 2002. – с. 60-63.
3. Коханенко В.Б., Яковлев О.М. Оцінка геометрії рисунка протектора та профілю автомобільної шини по інтенсивності її зношування // Матеріали VIII науково-технічної конференції. – Харків: НУЦЗУ, 2011. – с. 54 – 56.
4. Коханенко В. Б., Качур Т. В., Рагімов С.Ю. Вплив конструкції шини на безпеку руху аварійно-рятувального автомобіля. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. Вип. 33. С. 267–277.

#### **ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

*Володимир ЯРУТА*

*Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

На етапі припинення і зняття з експлуатації 1–3 енергоблоків ЧАЕС з ядерними реакторами типу РВПК-1000 існує ймовірність виникнення пожежі з обваленням будівельних конструкцій [1-2]. Пожежі на цьому об'єкті є небезпечним антропогенним фактором, здатним за короткий час різко змінити радіаційну обстановку на значній відстані від ЧАЕС. У процесі пожежі в навколишнє середовище будуть викидатися радіоактивні продукти горіння, концентрація яких у повітрі може в декілька разів перевищити припустимі радіаційні рівні [2]. Стохастичний характер процесів виникнення пожеж і вибухів на таких об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН) обумовлює необхідність проведення досліджень фізико-хімічних процесів, що можуть стати причинами радіаційних аварій, створення бази даних з оцінки і прогнозування післярадіаційного стану, а також з розробки управлінських рішень оперативно-тактичних завдань пожежно-рятувальних підрозділів (ПРП). Беручи до уваги виняткову важливість цих проблем необхідно провести моделювання варіантів виникнення і розвитку пожеж різних типів у приміщеннях енергоблоків, поведження радіонуклідів під час дії високих температур, міграції викидів радіоактивних продуктів згоряння (РПЗ) в атмосфері й інших середовищах (воді, ґрунті) [2-3].

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

Необхідно провести ретельний і детальний аналіз досвіду зняття інших АЕС з експлуатації в провідних країнах світу, а саме:

- науково-технічної документації з пожежної і техногенної безпеки;
- інформації щодо нормативно-технічної документації, пожежного навантаження об'єкта, особливо ПММ і графітової кладки, що має властивості акумулювати енергію за рахунок ефекту Вігнера;
- стану існуючої системи протипожежного захисту;
- протипожежних заходів під час звільнення реакторів від ядерного палива, його перевезення і зберігання;
- проведення різних вогневих робіт;
- звільнення енергоблоків від вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних речовин і матеріалів;
- зберігання, транспортування і спалювання горючих радіоактивних відходів РАВ [4].

Попередня оцінка показала, що в результаті пожеж під час зняття ЧАЕС з експлуатації можливі наступні негативні наслідки:

- порушення стійкості внутрішніх будівельних і огорожувальних конструкцій, їх обвалення, що супроводжується викидом у навколишнє середовище значних кількостей радіоактивних речовин;
- порушення в роботі і навіть повний вихід з ладу систем контролю і підтримки ядерної і радіаційної безпеки, а також системи забезпечення, у першу чергу, електропостачання;
- створення загрози для життя і здоров'я персоналу ЧАЕС від впливу вогню, високих температур, швидкого поширення диму і продуктів горіння;
- збільшення дозових навантажень на персонал і особовий склад ПРП, що беруть участь у гасінні пожеж;
- втрата матеріальних цінностей.

Не виключений розвиток у будівлі ЧАЕС об'ємних пожеж, що можуть призвести до створення в повітряному просторі залу аерозолів продуктів розпаду і можливості виходу їх у навколишнє середовище. Тому постає важливе питання здійснення організаційно-технічних заходів, що відповідають зміненому стану ЧАЕС відносно забезпеченню пожежної і техногенної безпеки, утриманню ПРП і їх взаємодії з іншими аварійно-рятувальними службами, технічному забезпеченню систем протипожежного захисту та їх працездатності, навчанню персоналу правилам пожежної і радіаційної безпеки тощо.

Так само залишаються не вирішеними проблеми, пов'язані з питаннями відключення систем безпеки під час демонтажу устаткування, особливості тактики ведення пожежно-рятувальних робіт, тактики і складом речовин щодо гасіння ядерного палива, забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту, проведення тренувань і навчань персоналу і ПРП, зростання кількості вогнебезпечних робіт, ролі людського фактора тощо.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Сіренко В. Л. Екологічна безпека Чорнобильської зони відчуження: Техноприродні загрози від радіаційно небезпечних об'єктів та явищ : дис. д-ра тех. наук : 21.06.01 / Сидоренко Володимир Леонідович. – К., 2020. – 470 с.
2. Азаров С.І., Святун О.В. Радіологічні наслідки можливих аварій при виведенні ЧАЕС з експлуатації. Гігієна населених місць. 2004. Вип. 43. С. 331–333.
3. Азаров С.І., Тарапон Г.А., Моделювання викиду радіоактивності при аварії та пожежі на ЧАЕС. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2007. Вип. 6. С. 23–29.
4. Бабиш Е.В., Азаров С.І. Можливі варіанти утилізації відпрацьованого реакторного графіту при виведенні енергоблоків ЧАЕС з експлуатації. Наукові та технічні аспекти Міжнародного співробітництва в Чорнобилі. 36. наук. ст. 2001. Вип. 3. С. 219–231.

**PROPOSALS REGARDING THE USE OF CARBON DIOXIDE GAS FOR FIRE  
EXTINGUISHING IN A MOBILE BOILER ROOM**

*Olga SOBOTNICKA, 32-C group  
Oleh KULITSA, Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor  
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl  
National University of Civil Defense of Ukraine*

In connection with damage to the energy system in Ukraine as a result of enemy shelling, enterprises, organizations, institutions for space heating and hot water supply began to use transportable and block-modular boiler plants (further - mobile boiler plants).

The mobile boiler plant is a complex of complete factory readiness, which includes the main and auxiliary equipment, located in a block modular house, which has lightweight heat-insulating enclosing structures made of three-layer panels of the "sandwich" type. These boiler installations include a water heating or steam boiler. Boiler manufacturers make boilers for different types of fuel - gaseous, liquid and solid [4].

The mobile boiler installation is automated and does not require the constant presence of service personnel. It is possible to control the operation of the boiler room from the control room.

The characteristic features of mobile boiler plants are:

1. Maximum proximity to the object of heat supply, which sharply reduces costs for heat supply and operation of engineering networks.
2. Lack of significant capital costs and time for the construction of a building for a boiler room.
3. A simple and convenient solution to the issue of heat supply decentralization.
4. Minimum terms of commissioning from the beginning of construction and assembly works.
5. Minimum costs during installation and start-up.
6. They are easily moved to the place of operation by rail, water, road or air transport.

The main causes of accidents during the operation of boilers are:

- a sharp decrease in the water level due to a violation of the tightness of the system;
- violation of the water regime, in particular the formation of scale;
- excess of working pressure due to the failure of safety and control-measuring devices;
- decrease in mechanical strength of boilers due to metal corrosion;
- violation of operating rules and operating modes of boilers;
- admission to work of unqualified employees who have not undergone appropriate training and knowledge testing;
- operation of boiler rooms in basements [2, 3].

As a result of the analysis, it was determined that the most dangerous scenario of an emergency situation is overheating of the boiler and splitting of its walls. This can cause emissions of dangerous substances into the air and threaten people's lives and health.

The thermal energy generator with a capacity of 1.0 MW is mounted on the base of a full-size general-purpose semi-trailer. This boiler house is able to fully provide thermal energy to objects with a total heating area of up to 10,000 m<sup>2</sup> at the lowest outside air temperatures or to maintain communal heat supply systems in a non-freezing state [4].

Solid fuel is used as fuel:

1. Biomass (plant waste from agricultural production, forestry, waste from primary processing of food products);
2. Woodworking waste;
3. Secondary woodworking waste and analogues (glued chipboard or multilayer plywood, resin-coated products of various types and quantities, which are allowed to be reused);

4. Coal of all brands;
5. Pellets Ø8...10 mm, L=30 mm.

The boiler house is ready for operation, commissioning is carried out within two hours from the moment of arrival at the place of operation. It is equipped with an autonomous power source, a set of plug-in to the network and a set of tools and accessories for efficient operation. The boiler room is equipped with all systems in accordance with state standards and requirements and can be equipped with a remote telemetry system through AppleStore and GooglePlay mobile applications or the Internet.

The boiler room is equipped with means of emergency extinguishing of the boiler (Figure 1), which ensure occupational safety and protection against possible accidents

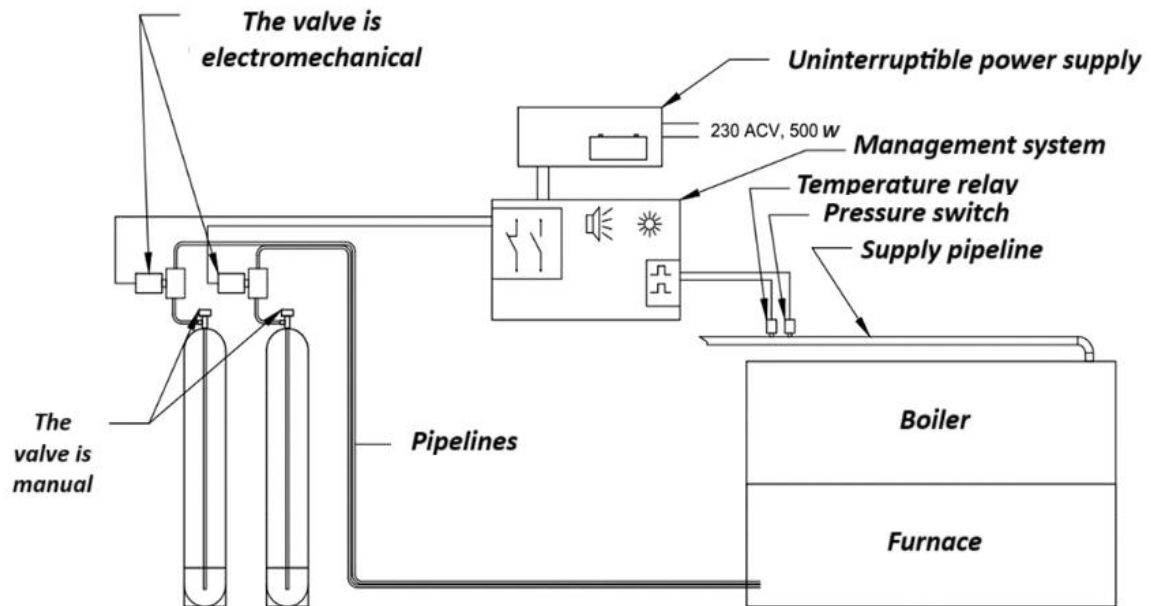


Figure 1 – Fire extinguishing system in the boiler room.

The main principle of operation of the carbon dioxide boiler fire extinguishing system is that in the event of an emergency, the system automatically activates thanks to the relays installed through the supply pipeline of the expansion tank, releases carbon dioxide into the inner space of the furnace, which reduces the concentration of oxygen in the air and slows down pyrolysis. The carbon dioxide extinguishing system has several advantages over other fire extinguishing systems, including water-foam and powder systems. The advantages of such a system are that carbon dioxide does not leave traces and does not cause damage to equipment and electronics, as can happen with water-foam and powder systems. The extinguishing system is equipped with means of additional power supply and control. It makes it possible to perform its functions in the absence of a source, and in the event of a system activation, it allows to feed the combustion chamber not only automatically, but also in manual mode [1, 3].

Therefore, in view of the obtained results, it can be stated that the carbon dioxide extinguishing system is an effective and safe means for managing emergency situations in the boiler room.

#### LITERATURE

1. NAPB A.01.001-2015 «Pravyla pozhezhnoyi bezpeky v Ukrayini»;
2. DBN V.2.5-56:2014 «Systemy protypozhezhnoho zakhystu»;
3. DSTU 5092:2008 «Pozhezhna bezpeka. Vohnehasni rechovyny. Dioksyd vuhletsyu»;
4. DBN V.2.5-77:2014 «Kotel'ni».

## **Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки**

### **АНАЛІЗ ПРОГРАМ ДЛЯ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ, ОТРИМАНОЇ З ДРОНІВ**

*Ірина БАШУК, Наталія ГРЕЧКА*

*Дмитро КОПИТІН*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

В сучасному світі наша цивілізація стикається з непередбачуваними ситуаціями та надзвичайними подіями, які ставлять під загрозу безпеку та добробут нашого суспільства, такі як лісові пожежі, руйнування екосистеми, повені, землетруси, руйнування будівель як промислових так і жилих з підвищеною поверховністю. Забезпечення цивільної безпеки стає найважливішим завданням, і для його ефективного вирішення потрібні нові, інноваційні підходи та технології. Такою технологією є програми збору та обробки відеоматеріалів, фото та аерознімків які розкривають значущий потенціал у сфері цивільної безпеки. Хоча кожна програма має свої переваги та обмеження, вони спільно надають широкі можливості для ефективного вирішення завдань нагального реагування та управління в надзвичайних ситуаціях. Важливими факторами для успішного впровадження цих програм є їхні технічні характеристики, можливість інтеграції з іншими інформаційними системами та відповідність нормативним вимогам у сфері безпеки та конфіденційності даних. Ретельний аналіз функціональності та властивостей кожної програми дозволяє визначити оптимальний вибір для конкретного застосування, забезпечуючи максимальну ефективність та безпеку в діях рятувальних та безпекових служб.

Передові технології, що лежать в основі цих програм, забезпечують можливість отримання високоякісних зображень та відеозаписів з висоти пташиного польоту, що в свою чергу дозволяє оперативно отримувати детальну інформацію про поточну ситуацію на місці подій. Зокрема, програми OpenDroneMap, DroneDeploy, і Bentley ContextCapture представляють собою комплексні рішення для збору, обробки та аналізу фотограмметричних даних, що дозволяє створювати детальні 2D та 3D моделі місцевості та об'єктів, ортофотоплани та моделі рельєфу. Крім того, ці програми володіють інструментами для аналізу даних та виявлення потенційних небезпек, що робить їх незамінними інструментами для оперативного реагування на надзвичайні ситуації [1; 2].

Однак, слід враховувати, що кожна програма має свої особливості та обмеження. Наприклад, програми DroneDeploy та Bentley ContextCapture можуть бути вартісними у використанні. Крім того, для роботи з великими обсягами даних та високоякісними візуалізаціями може знадобитися потужне обладнання.

**Висновок.**

Отже, аналіз розглянутих програм підтверджує їхню важливість та актуальність у сфері цивільної безпеки для швидкого реагування та прийняття

рішень таких як рятувальні операції, ліквідації надзвичайних ситуації та їх наслідків, так і їх попередження, а також необхідність у ретельному підборі оптимального рішення для конкретного використання.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Nex, F., & Remondino, F. (2014). UAV for 3D mapping applications: a review. *Applied Geomatics*, 6(1), 1-15. DOI: 10.1007/s12518-013-0120-x. NEX, F. та Remondino, F. (2014). БПЛА для програм 3D-картографії: огляд. *Прикладна геоматика*, 6(1), 1-15. DOI: 10.1007/s12518-013-0120-x.
2. Sveinung Saegrov, Thomas H. Kolbe, and Kerstin A. V. Väättäinen (2017). UAV Photogrammetry for Mapping and 3D Modeling – Current Status and Future Perspectives. *ISPRS International Journal*. Sveinung Saegrov, Thomas H. Kolbe та Kerstin A. V. Väättäinen (2017). Фотограмметрія БПЛА для картографування та 3D-моделювання – поточний стан і майбутні перспективи. *Міжнародний журнал ISPRS*.

#### **ГЕО-ІНФОРМАЦІЯ В ЦИВІЛЬНОМУ ЗАХИСТІ**

*Арсен БЕРЕЗА*

*Юрій СТАРОДУБ, д-р ф.-м. наук, професор*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Щодня людство стикається із загрозами, здатними в одну мить знищити чиесь життя або майно. Є природні катастрофи, що за мить можуть змінити ландшафт цілого регіону або міста. Для мінімізації збитків, спричинених цими небезпеками, необхідне належне планування та запобігання. Географічні інформаційні системи дозволяють визначати місцезнаходження будь-якого об'єкта на карті і порівнювати його з іншими об'єктами за допомогою розрахунків. Під час надзвичайних ситуацій, люди, що вирішують ці питання, повинні мати інформацію про просторовий стан місця події. Інформація про розташування критично важливих елементів, таких як інфраструктура, будівлі, люди, загрози, засоби захисту стає важливою для прийняття рішень та адаптації до надзвичайних ситуацій [3].

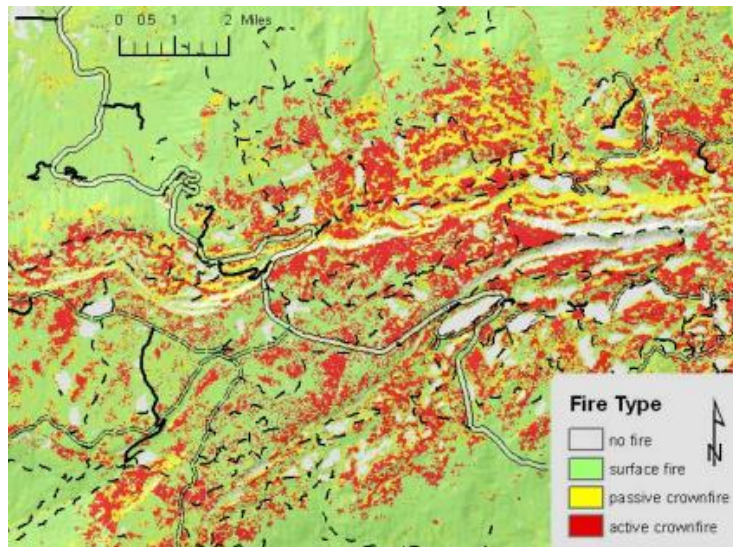
Використання інструментів моделювання дозволяє прогнозувати наслідки небезпек та забезпечує інформацію для відповідного реагування. Такі системи дозволяють користувачам передбачати результати подій та вносити зміни у заходи захисту. Географічні дані, отримані з моделей, можуть бути використані для вивчення поведінки та аналізу ризиків, а також для моніторингу та адаптації під час активних подій.

Прикладом є проект FlamMap [1], який використовується у Сполучених Штатах Америки. у цій роботі розроблено веб-сервер, який надає методи моделювання пожеж та повеней. Для моделювання пожеж використовується програма FARSITE, яка враховує дані про топографію, паливо, погоду та вітер. Для збагачення інформації, на сервері передбачена можливість редагування даних, які використовуються. Результати моделювання аналізуються в залежності від часу, а просторово вразливі елементи виділяються на карті, щоб попередити користувача про елементи, що перебувають під загрозою [2].

Створений веб-сервер використовується для моделювання та аналізу різних сценаріїв, що дозволяє виявити вплив небезпек на ландшафт. Подальше вдосконалення системи та додавання нових функцій можуть допомогти у



забезпеченні захисту населення від різних ризиків. Використання геоінформаційних систем, моделювання та імітації є корисним для попередження ризиків та ефективного управління кризовими ситуаціями.



Тому геоінформаційні технології відіграють важливу роль у цивільному захисті, допомагаючи попереджати про небезпеки та мінімізувати їх наслідки. За допомогою ГІС та засобів моделювання можна точно визначити розташування об'єктів та проаналізувати їх взаємозв'язки, що стає важливим для прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях. Такі проекти, як FlamMap, є хорошим прикладом використання геоінформаційних технологій у секторі цивільного захисту, де вони використовуються для моделювання та аналізу різних сценаріїв для ефективного запобігання ризикам та управління кризовими ситуаціями. Подальше вдосконалення та розширення системи дозволить більш ефективно захистити населення від небезпек і ризиків. Таким чином, використання ГІС, моделювання є необхідним у сучасному світі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. <https://firelab.org/project/flammap>.
2. <https://magneticonemt.com/m1gis-geoinformatsijna-sistema-poperedzhennya-nadzvichajnih-situatsij/>.
3. [https://www.researchgate.net/publication/365704967\\_USING\\_GIS\\_TOOLS\\_TO\\_ANALYSE\\_EMERGENCY\\_AND\\_CIVIL\\_PROTECTION\\_SITUATIONS\\_SPECIFIC\\_ISSUES](https://www.researchgate.net/publication/365704967_USING_GIS_TOOLS_TO_ANALYSE_EMERGENCY_AND_CIVIL_PROTECTION_SITUATIONS_SPECIFIC_ISSUES).

#### **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ У РАЗІ РАКЕТНОЇ НЕБЕЗПЕКИ**

*Анастасія ВАСИЛИНИЧ*

*Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Захист населення у разі ракетної небезпеки є одним з найважливіших завдань у сучасному світі. З урахуванням постійної еволюції технологій та геополітичних змін, необхідно розглядати інноваційні підходи до цієї проблеми [1-3]. У даній роботі ми пропонуємо дослідити інноваційні стратегії та технології, які

можуть бути використані для ефективного захисту населення у разі ракетної небезпеки [4-6].

Розвиток сучасних технологій значною мірою впливає на удосконалення військового озброєння, а разом з цим зростає рівень небезпеки населення [7-9]. Однією з таких серйозних загроз є ракетна небезпека, яка може виникнути через конфлікти між країнами, терористичні акти або навіть природні катаклізми. У зв'язку з цим виникає необхідність у розробці та застосуванні інноваційних підходів до захисту населення від цієї небезпеки.

Перш за все, необхідно розглянути сутність ракетної небезпеки та її можливі наслідки для населення. Ракетна небезпека охоплює широкий спектр загроз, від нападів балістичних ракет до можливих аварійних ситуацій зі запуском космічних апаратів. Це може призвести до масових руйнувань, жертв серед цивільного населення та глобального хаосу.

Проаналізувавши досягнення людства ми пропонуємо використання таких інноваційних підходів до захисту населення в разі оголошення сигналу про «Повітряну тривогу»:

1. Штучний інтелект та аналітика даних.
2. Моделювання та симуляція.
3. Криптографія та кібербезпека.
4. Глобальні системи моніторингу та комунікації.
5. Модернізація інфраструктури та будівництво стійких споруд.

Використання штучного інтелекту (ШІ) та аналітики даних дозволяє швидко аналізувати великі обсяги інформації для виявлення небезпеки та прогнозування надзвичайних ситуацій. Системи моніторингу можуть використовувати дані з джерел, таких як супутники, соціальні медіа, сенсори міст, тощо. Наприклад, США розробляють і використовують системи ШІ для виявлення та відсторонення повітряних загроз. Наприклад, вони використовують автоматизовані системи, які аналізують дані з різних джерел, щоб виявляти та відсторонювати небезпечні об'єкти, такі як безпілотні літальні апарати. Ізраїль також активно використовує ШІ для захисту від повітряних загроз. Вони розвивають та впроваджують системи раннього виявлення та захисту, які використовують штучний інтелект для аналізу даних і прийняття швидких рішень.

Використання комп'ютерного моделювання та симуляції дозволяє урядам та організаціям розробляти стратегії реагування на різні небезпечні сценарії. Це дозволяє тренувати персонал, планувати евакуації та оптимізувати ресурси. Китай використовує моделювання та симуляцію для захисту населення від повітряних загроз. Вони використовують ці технології для вдосконалення своїх систем протиповітряної оборони та розробки ефективних стратегій захисту.

З відмінним розвитком кіберзлочинності, інноваційні підходи до кібербезпеки стають все більш важливими. Використання криптографії для захисту важливих систем та інформації, а також розробка технологій виявлення та відстеження кіберзагроз, є ключовими аспектами. Україна робить значні успіхи у цьому напрямку проте відчувається суттєвий дефіцит фахівців.

Розвиток глобальних систем моніторингу і комунікації дозволяє швидко реагувати на надзвичайні ситуації та координувати допомогу між різними державами та організаціями. Наприклад, застосунок про повітряну тривогу можна назвати частиною глобальної системи моніторингу та комунікації. Ця система включає в себе різні технології та інструменти, призначені для моніторингу подій та реагування на них, зокрема на повітряні загрози.

Інноваційні технології в будівництві дозволяють створювати стійкі до надзвичайних ситуацій будівлі та інфраструктуру. Це включає в себе використання

нових матеріалів, дизайн, який мінімізує ризики та підвищує безпеку, а також інтеграцію інтелектуальних систем керування. На сьогоднішній день наша держава вжила заходів по створенню нормативу про укриття та захисні споруди.

Ці інноваційні підходи спрямовані на забезпечення ефективного захисту населення від небезпечних факторів та надзвичайних ситуацій, зменшення ризиків та максимізацію відповіді в разі виникнення небезпеки.

Отже, інноваційні підходи до захисту населення у разі ракетної небезпеки є важливим і перспективним напрямком розвитку. Ці підходи можуть допомогти забезпечити більш ефективний захист населення від потенційних загроз та підвищити загальний рівень безпеки у світі. Однак важливо пам'ятати, що інновації повинні бути супроводжені відповідними правовими та етичними рамками, щоб забезпечити їх використання на благо суспільства.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
2. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
3. Постолатій М. О. Пожежна та техногенна безпека / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2020 р. – Черкаси : ЧІПБ, 2020. – С. 42-43.
4. Оленюк А. П. Протипожежна система захисту об'єктів міської інфраструктури [Електронний ресурс] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16328>.
5. Beresjuk O. Besonderheiten des studiums von sicherheitszyklus-disziplinen durch zukünftige bauindustrie [Text] / O. Beresjuk, M. Lemeschew, R. Sivak // Theoretical foundations of pedagogy and education: collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. – 5.1. – P. 236–244.
6. Lysenko, V.P.; Bolbot, I.M.; Lendiel, T.I.; Nakonechna, K.V.; Kovalskiy, V.P.; Rysynets, N.O.; Gromaszek, K.; Amirgaliyev, Y.; Nurseitova, K. Mobile robot with optical sensors for remote assessment of plant conditions and atmospheric parameters in an industrial greenhouse. In Proceedings of the Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021, Warsaw, Poland, 31 May–1 June 2021; Volume 12040.
7. Палагнюк Д. М. Принципи забезпечення інформаційної безпеки [Текст] / Д. М. Палагнюк, Д. С. Тищук, О. В. Березюк // Матеріали науково-практичної конференції "Якість і безпека. Сучасні реалії", 14-15 березня 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 19-22.
8. Oleniuk A. P. Restrictions on the spread of fire in houses / A. P. Oleniuk, V. P. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧІПБ, 2022. – С. 81- 82.
9. Beresjuk, O., et al. "Theoretical and scientific foundations in research in Engineering." (2022).

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ  
ОБЛИЦЮВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ КОНСТРУКЦІЙ  
МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

*Ігор ВЕЛИКИЙ, Віталій ДЯКІВ*

*Олена БОРСУК, канд. техн. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Запобігання поширенню вогню в разі пожежі та забезпечення необхідного часу для евакуації людей і ведення дій із пожежогасіння є основою безпеки будівлі та споруд є основою безпеки будівлі та споруд, що досягається нормованим вогнезахистом конструкцій. На шляху до забезпечення надійності та пожежної безпеки для будівель, що введені в експлуатацію, використовують системи вогнезахисту, основним призначенням яких є підвищення стійкості до впливу високих температур і вогню, знижуючи ризик пошкоджень та втрат в разі пожежі.

Ефективність вогнезахисних систем підтверджується дослідними та розрахунковими методами. Дослідні методи базуються на дотриманні нормованих умов, описаних технічними регламентами, наявності професійного стандартизованого та повіреного обладнання, що у більшості є лише у спеціалізованих науково-дослідних лабораторіях, а також багаторазовості повторювань дослідів для встановлення достовірності показників. Перелічені заходи є необхідними для встановлення надійності отриманих значень, однак це призводить до великих витрат для досліджень, що сягають десятків тисяч гривень. Враховуючи обмеженість у фінансуванні, широкого застосування набули математичні методи моделювання досліджень показників вогнестійкості.

Застосування методу математичного моделювання у пожежній безпеці полягає у встановленні залежності часу досягнення критичного показнику одного з трьох критичних станів. Для вогнезахисних облицювальних конструкцій таким критичним значенням є досягнення критичної температури прогрівання конструкцією, що підлягає вогнезахисту. Для застосування методу математичного моделювання необхідно мати невелику частину експериментальних значень як основу для подальшого моделювання. Першочергово необхідно провести детальний опис основних значущих параметрів. Для конструктивного вогнезахисту, наприкладі мінеральної вати – це товщини вогнезахисної конструкції та значення критичної температури [1; 2].

Наступним є вибір математичної залежності, що надасть змогу враховувати залежність товщини вогнезахисного облицювання та температури прогріву конструкції, що захищається. Для реалізації цього завдання найкраще підходить метод лінійної регресійної моделі, що можна представити у вигляді виразу (1):

$$(1) \quad y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2$$

Для застосування відповідної регресійної моделі I порядку складається матриця заданих значень по принципу представленого в таблиці 1. Відповідно до цієї матриці задаються можливі варіанти  $x_1$  – виражається значення товщини вогнезахисного покриття,  $x_2$  – значення критичної температури.

Таблиця 1 – Матриця заданих значень за товщиною вогнезахисного облицювання за регресійною моделлю I порядку

| № | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> |
|---|----------------|----------------|-------------------------------|
| 1 | *              | *              | *                             |
| 2 | *              | -              | -                             |
| 3 | -              | *              | -                             |
| 4 | -              | -              | *                             |

Відповідно до матриці передбачено проведення чотирьох досліджень, що відповідають найбільшій кількості можливих комбінацій. В результаті заданих значень проводять розрахунки з врахуванням математичної залежності товщини вогнезахисного облицювання до показників настання критичної температури прогрівання, як це вказано для мінераловатного облицювання представлене в таблиці 2.

Таблиця 2 – Діапазон варіювання факторів для експерименту

| Товщина вогнезахисного облицювання, d <sub>р</sub> , мм |                                   |                                      | Критична температура, θ <sub>кр</sub> , °С |                                  |                                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Найменше значення, d <sub>р-1</sub>                     | Середнє значення, d <sub>р0</sub> | Найбільше значення, d <sub>р+1</sub> | Найменше значення, θ <sub>1</sub>          | Середнє значення, θ <sub>0</sub> | Найбільше значення, θ <sub>+1</sub> |
| 25                                                      | 50                                | 75                                   | 350                                        | 550                              | 750                                 |

На основі встановленої регресійної моделі проводиться повний факторний експеримент у якому кожна можлива комбінація рівнів факторів випробовується один раз. Такий підхід дозволяє вивчити вплив кожного фактору на результат експерименту.

За результатами обрахунків чотирьох проведених експериментів отримані значення часу досягнення критичної температури подані в таблиці 3.

Таблиця 3 – Часові показники досягнення критичної температури

| Експериментальна ситуація                   | 1   | 2   | 3   | 4  |
|---------------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| Час досягнення критичної температури, t, хв | 264 | 161 | 106 | 50 |

Відповідно отриманих даних поданих у табл. 3 можна отримати коефіцієнти регресійної залежності за виразом (2):

$$(2) \quad a_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i; \quad a_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_1 y_i; \quad a_2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_2 y_i; \quad a_3 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_1 x_2 y_i,$$

де N = 4 – кількість проведених експериментальних дослідів за матрицею повного факторного експерименту;

x<sub>1</sub> – значення відповідно матриці плану повного факторного експерименту (табл. 1);

y<sub>i</sub> – показник часу досягнення критичної температури (табл. 3).

Таблиця 4 – Коефіцієнти регресії моделі при визначенні часу настання критичного стану

| Модель                                      | a <sub>0</sub> , | a <sub>1</sub> , | a <sub>2</sub> , | a <sub>3</sub> , |
|---------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_1 x_2$ | 145,25           | 67,25            | 39,75            | 11,75            |

Отримані коефіцієнти регресійної моделі подано в таблиці 4 та з використанням (1) можуть бути застосовані для визначення часу досягнення критичної температури проміжних значень, що лежать в межах від мінімальних до максимальних значень заданих параметрів вогнезахисної системи. Отже, застосування математичного моделювання при дослідженні вогнезахисної здатності облицювальних вогнезахисних конструкцій є ефективним для встановлення залежності показників вогнестійкості в заданому параметрі значень.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Розрахункова оцінка вогнестійкості вогнезахисених сталевих балок: монографія / О. В. Борсук, С. В. Поздєєв, О. М. Нуянзін, О. В. Некора, В. М. Гвоздь, О. М. Тищенко, Н. П. Заїка – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ, 2022. – 118 с.
2. Захист від пожежі. Балки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-3:1999, NEQ) ДСТУ Б В.1.1-13:2007.

#### **АНАЛІЗ ПОЖЕЖОБЕЗПЕЧНОСТІ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК**

*Вікторія ГАНЬКОВА*

*Тетяна РУСАКОВА, д-р техн. наук, професор*

*Дніпровський національний університет імені О. Гончара*

Вітроенергетика є одним з найбільш швидкозростаючих секторів серед відновлюваних джерел енергії. Усі країни активно підтримують розвиток відновлюваних джерел енергії, щоб вирішити проблеми пов'язані із забруднення навколишнього середовища від традиційних джерел енергії та дефіцитом енергії. Енергія вітру виробляється та використовується в усьому світі як нове екологічне джерело енергії, яке є чистим, відновлюваним і має незначний вплив на навколишнє середовище. Аналіз вітроенергетичних потужностей в усьому світі показав, що обсяги постійно зростають: 650 ГВт – 2019 рік, 745 ГВт – 2020 рік, 830 ГВт – 2021 рік. Таким чином вітроенергетика стає одним із найважливіших джерел енергії для більшості розвинених країн.

Пожежі на вітрових турбінах виникають у всьому світі та завдають серйозної шкоди вітровій промисловості. Пожежі займають друге місце за кількістю виявлених нещасних випадків на вітрових електростанціях.

Однією з великих проблем підрахунку кількості пожеж є відсутність міжнародної організації, яка зобов'язана повідомляти про всі випадки пожежі. У Сполучених Штатах є Національна асоціація протипожежного захисту, NFPA, яка відповідає за статистичні дані, в тому числі і за статистику таких пожеж на території Америки, але не в усьому світі. Промисловість найчастіше не повідомляє про багато пожеж, оскільки такі пожежі відбуваються в ізольованих місцях, іноді вони не потрапляють у засоби масової інформації.

Крім того, висота вітрових турбін ускладнює доступ пожежників до зони горіння, а також можуть виникати ситуації руйнування окремих частин вітрогенераторів, що може ініціювати інші небезпеки. Найчастіше під час пожежі на вітрових турбінах – спостереження за горінням без особливих дій та ізоляція від зовнішнього середовища. Зі зростанням кількості вітрових потужностей та розмірами вітряних турбін економічні збитки у випадку пожеж зазвичай дуже

*Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у  
забезпеченні пожежної і техногенної безпеки*

великі. Збитки включають, як закупівлю нової вітрової турбіни вартістю до 2 мільйонів євро за 1 МВт, так і втратами виробленої електроенергії впродовж 10-12 місяців для заміни [1].

За даними NFPA, пожежі на вітрових електростанціях здебільшого викликані ударами блискавки. Вітрові турбіни оснащені системами захисту, але вони іноді неефективні. Іншими причинами пожеж у турбіні є механічні несправності під час потужного вітрового навантаження на систему, що призводять до короткого замикання в електричних та електронних пристроях, а також під час роботи з технічного обслуговування всередині гондоли, що може бути пов'язано з ризиком пожежі [2]. Встановлено, що у середньому 143 аварії на рік, з них 15 % – поломка лопаті, яка була основною причиною аварій. Другою за поширеністю причиною є пожежі, на які припадає 14 % від загальної кількості аварій вітрових турбін у світі. Третьою за поширеністю причиною аварій були руйнування конструкції, які склали 7 % від загальної кількості аварій [3].

Також треба зазначити, що під час пожеж на вітроенергетичних установках потрапляє велика кількість шкідливих домішок в атмосферне повітря, що створює негативний вплив на оточуючі екосистеми.

В Україні на 2021 рік «зелену» електроенергію генерувало 34 вітрові електростанції. Найбільшими з них були: Ботієвська, Приморська, Мирненська, Орлівська, Овер'янівська та Новоазовська вітрові електростанції, більшість з них була введена в експлуатацію у 2019 році табл.1. На кінець 2021 року потужність вітрових електростанцій в Україні становила 1670 МВт, в період з 2017 по 2021 рік вона зросла на 8,3 ГВт.

У дослідженні REN21 аналітичного центру з відновлюваних джерел енергії, та Європейської економічної комісії Організації Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН) йдеться про те, що 90 % українських потужностей вітрової енергетики знищено через російське вторгнення. Усі вітрові електростанції на окупованій території зупинені.

Таблиця 1 – Вітроенергетичні потужності України

| Вітроенергетична станція (ВЕС) | Кількість турбін | Потужність, МВт |
|--------------------------------|------------------|-----------------|
| Ботієвська                     | 64               | 200             |
| Приморська                     | 52               | 200             |
| Мирненська                     | 32               | 163             |
| Орлівська                      | 26               | 100             |
| Новоазовська                   | 23               | 80              |
| Новотроїцька                   | 20               | 73,7            |
| Овер'янівська                  |                  | 68,4            |

**Висновки:**

Ризик пожежі, пов'язаний з вітровими турбінами, є проблемою, яка хвилює усе суспільство, оскільки спостерігається поточне та прогнозоване зростання використання вітроенергетичних систем для генерування електроенергії та зменшення впливу на довкілля.

Системи пожежогасіння присутні в багатьох нових моделях турбін, встановлення цих систем є обов'язковим, але переваги тих чи інших типів систем чи технологій до кінця необґрунтовані. Необхідне матеріальне заохочення виробників у разі покращення систем захисту.

Відсутня велика кількість загальнодоступних даних, які дозволяють об'єктивно проаналізувати проблеми, оскільки більшість цієї інформації є конфіденційною.

Конструкції вітрових турбін ускладнюють боротьбу з полум'ям, оскільки вони мають значну висоту над землею, тому більшість засобів пожежогасіння не мають до них доступу. Часте встановлення турбін у віддалених сільських районах сповільнює час реагування.

Середовище всередині вітряної турбіни потребує наявності сильного вітрового потоку в середині та зовні, що підвищує ймовірність займання та ускладнює виявлення і гальмування загоряння, а це призводить в більшості випадків до знищення конструкції турбіни.

Розуміння проблеми пожежонебезпечності на вітрових турбінах та її масштабів показує, що необхідні нові інженерні рішення для запобігання пожежам.

Пожежна безпека всередині гондоли може бути покращена за допомогою інженерних методів, що використовуються при проектуванні, будівництві або управлінні турбінами: протипожежні покриття або бар'єри, у верхній частині гондоли можуть запобігти повторній пожежі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Srinivasan S., Josephson R. Indemnity against wind-turbine fires: an estimate of the cost of overcoming information asymmetry. *Environmental Claims Journal*, 35, 2023. 223-234.
2. Yan K., Wang Y., Wang W., Qiao C., Chen B., Jia L. A system-theory and complex network-fused approach to analyze vessel-wind turbine collisions in offshore wind farm waters. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11, 2023. 1306.
3. Fei You, Sujun Shaik, Md. Rokunuzzaman, Kazi Sajedur Rahman, Wen-Shan Tan Fire risk assessments and fire protection measures for wind turbines: A review. *Heliyon*, 9(9), 2023. e19664.

#### СТВОРЕННЯ КОНЦЕПТУ ПРОГРАМИ ДЛЯ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Наталія ГРЕЧКА, Ірина БАШУК

Дмитро КОПИТІН

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Створення концепту програми для збору та обробки отриманих відеоматеріалів за допомогою блок-схем – це важливий крок у вирішенні завдань з аналізу інформації, отриманої з дронів. Ефективне використання блок-схем дозволяє систематизувати та автоматизувати процеси збору та обробки відеоданих, що є критичним для вирішення завдань у галузі цивільної безпеки та рятувальних операцій. Правильно розроблений концепт програми може сприяти збільшенню ефективності використання дронів у надзвичайних ситуаціях та забезпечити швидкий та точний аналіз інформації, що може врятувати життя та майно.

В сучасному світі технологій використання дронів стає все більш поширеним явищем у галузі цивільної безпеки та рятувальних операцій. Дрони надають можливість отримувати важливу інформацію про стан об'єктів та місцевості, що є критичним для прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях. Однак, ефективне використання даних, отриманих з дронів, вимагає не лише їх збору, а й



компетентної обробки та аналізу. Створення концепту програми для збору та обробки відеоматеріалів за допомогою блок-схем може значно полегшити цей процес, забезпечуючи систематизацію та автоматизацію важливих етапів обробки даних. У даній роботі розглянемо ключові аспекти створення такого концепту та його можливі переваги у вирішенні завдань цивільної безпеки.

Основна частина:

У першу чергу, важливо розглянути процес збору відеоматеріалів за допомогою дронів та його ключові етапи. Це включає в себе планування маршруту польоту дрона, налаштування параметрів камери для отримання якісних знімків, а також реалізацію самого польоту та збір відеоданих. Після цього, отримані відеоматеріали потрібно передати на обробку, де вони будуть аналізовані та перетворюватися у корисну інформацію.

Для систематизації цих процесів та підвищення їх ефективності використання блок-схем може бути важливим інструментом. Блок-схеми дозволяють візуалізувати послідовність та логіку виконання кожного етапу процесу, що полегшує розуміння та оптимізацію процесу збору та обробки відеоданих. Наприклад, за допомогою блок-схем можна чітко визначити послідовність дій для планування маршруту польоту, встановлення параметрів камери, а також обробки та аналізу отриманих відеоматеріалів.

Однією з переваг використання блок-схем є їхня гнучкість та можливість швидкої модифікації у відповідності до конкретних потреб та умов задачі. Наприклад, у разі зміни параметрів камери або характеристик об'єкта спостереження, блок-схему можна легко адаптувати для відображення цих змін та відповідну корекцію процесу обробки даних. Така гнучкість дозволяє швидко реагувати на зміни в умовах надзвичайних ситуацій та забезпечує високу ефективність використання даних, отриманих з дронів, у цивільній безпеці та рятувальних операціях [1; 2].

Висновок:

Усього вищезазначене свідчить про те, що створення концепту програми для збору та обробки відеоматеріалів з використанням блок-схем може бути важливим кроком у вирішенні завдань цивільної безпеки та рятувальних операцій. Ефективне використання блок-схем дозволяє систематизувати та автоматизувати процеси збору та обробки відеоданих, що є критичним для швидкого та точного аналізу інформації в надзвичайних ситуаціях. Напрацювання концепту програми на основі блок-схем може сприяти підвищенню ефективності та надійності використання дронів у галузі цивільної безпеки, забезпечуючи швидкий та точний аналіз інформації та вчасне реагування на надзвичайні ситуації.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Terry Kilby and Belinda Kilby "Getting Started with Drones: Build and Customize Your Own Quadcopter". Террі Кілбі та Белінди Кілбі «Початок роботи з дронами: створіть і налаштуйте свій власний квадрокоптер».
2. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software" Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. Еріх Гамма, Річард Хелм, Ральф Джонсон и Джон Вліссідес «Патерни проектування: елементи багаторазового об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення».

## **ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ У ПОЖЕЖНІЙ ТА РЯТУВАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

*Владислав ДУБИНА*

*Сергій КАЛЯКІН*

*Харківський національний університет внутрішніх справ*

Дрони, або безпілотні літальні апарати, знайшли широке застосування в різних галузях, включаючи пожежну та рятувальну діяльність. Вони стали незамінними інструментами для здійснення моніторингу, пошуку та надання допомоги в небезпечних ситуаціях. Ось деякі з використання дронів у цих сферах:

### **1. Моніторинг та оцінка ситуації:**

Дрони можуть бути використані для моніторингу пожеж та оцінки їх масштабів. Вони забезпечують зображення з висоти, що дозволяє оперативно отримувати інформацію про розповсюдження вогню та визначати найбільш небезпечні ділянки.

Дрони також можуть використовуватись для моніторингу пожежних ліній, що дозволяє контролювати поширення вогню та ефективно керувати рятувальними операціями.

### **2. Пошук та рятування:**

Дрони можуть бути використані для пошуку людей у небезпеці або під завалами. Вони можуть швидко проникнути в недоступні для людини місця та забезпечити зображення з висоти, що допомагає знайти постраждалих [1].

Деякі дрони оснащені тепловізорами, що дозволяє виявляти теплові сліди людей та тварин, що може бути корисним при пошуку в умовах обмеженої видимості.

### **3. Доставка необхідних матеріалів:**

Дрони можуть бути використані для доставки необхідних матеріалів, таких як медикаменти, перша допомога або комунікаційне обладнання, до місця надзвичайної ситуації. Це дозволяє забезпечити швидку та ефективну допомогу постраждалим.

### **4. Моніторинг після пожежі:**

Після пожежі дрони можуть бути використані для оцінки пошкоджень та виявлення потенційно небезпечних зон. Вони можуть забезпечити зображення з висоти, що допомагає визначити обсяг знищень та планувати подальші дії [2].

Використання безпілотних літальних апаратів, або дронів, у пожежній та рятувальній діяльності виявилось надзвичайно ефективним і корисним. Ці технології стали необхідним інструментом для моніторингу, пошуку та надання допомоги в небезпечних ситуаціях. Їх застосування вже змінило підхід до реагування на пожежі та аварії, забезпечуючи швидкі та точні дії.

Дрони використовуються для моніторингу та оцінки ситуації шляхом надання зображень з висоти, що дозволяє оперативно отримувати інформацію про масштаби пожежі та розповсюдження вогню. Вони також допомагають в контролі за пожежними лініями та ефективному керуванні рятувальними операціями.

Пошук та рятування стають більш ефективними завдяки можливості дронів швидко проникати в недоступні для людини місця та надавати зображення з висоти. Оснащення дронів тепловізорами робить їх унікальними знаряддями для виявлення постраждалих у складних умовах.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСНС активно впроваджує в практику використання дронів у своїй діяльності. Онуфріївська громада Кіровоградська область, Олександрійський район.

URL: <https://onufriivska-gromada.gov.ua/news/1699337433/> (дата звернення: 24.03.2024).

2. Дрони: сфери застосування зараз і в майбутньому. URL: [https://brain.com.ua/ukr/brain\\_guide/Droni-sferi-zastosuvannya-zaraz-i-v-maybutnomu/#У-яких-сферах-використовують-дрони](https://brain.com.ua/ukr/brain_guide/Droni-sferi-zastosuvannya-zaraz-i-v-maybutnomu/#У-яких-сферах-використовують-дрони) (дата звернення: 24.03.2024).

## **ПРОБЛЕМИ ДЕФІНІЦІЇ ПОНЯТЬ ФАБРИКАЦІЇ ТА ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЯК ФОРМ ПОРУШЕННЯ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

*Анна ЖУПИНАС, 20-С група ФЦЗ*

*Яніна ФЕДОРЕНКО, д-р іст. наук, професор*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Фабрикація та фальсифікація найбільш розповсюджені форми порушень академічної доброчесності у сучасному світі, які протидіють їй суперечать нормам, та принципам академічної етики. На жаль, на сьогодні велика кількість наукових робіт мають ознаки фальсифікації або фабрикації через неналежне їх виконання. З огляду на це, актуальною є проблема визначення понять фабрикації та фальсифікації.

Частина 4 ст. 42 Закону України «Про освіту» закріплює дефініції фабрикації та фальсифікації як форми порушення академічної доброчесності. Фабрикація визначена як «вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях», а фальсифікація як «свідома зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень» [1].

Різниця між фабрикацією та фальсифікацією відповідно до понять, наведених у ч. 4 ст. 42 Закону України «Про освіту», вбачається в тому, що фабрикація пов'язана з створенням (вигадуванням) даних чи фактів, а фабрикація – з їхньою модифікацією. Незрозумілим у контексті сутності фабрикації виглядає те, що будь-яка дослідницька та навчальна діяльність пов'язана із творчим процесом, який передбачає певний елемент вигадкування, а пріорі нового.

Щодо фальсифікації, то варто зауважити, що в науковій та освітній діяльності завжди відбувається свідомий процес модифікації створеної раніше інформації, адже результати досліджень і навчання не можуть не бути пов'язані з попередніми науковими й навчальними роботами. Саме тому, можемо констатувати обмеженість та юридичну невизначеність дефініцій фабрикації та фальсифікації в чинному законодавстві [2].

Стосовно змісту поняття фабрикації, що взято з Листа Міністерства освіти і науки України від 23.10.2018 «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти», у якому на підставі результатів досліджень у межах, зокрема, міжнародних проєктів та наукових студій була здійснена спроба розтлумачити основні поняття у сфері академічної доброчесності. Щодо змісту поняття фабрикації з Листа МОН можна виокремити таке зауваження: «у роботах (наукових і навчальних) нерідко наводяться дані про експерименти, емпіричні дослідження, вимірювання, розрахунки, опитування, інші види досліджень та їхню апробацію, які насправді не виконувалися»[3] Також, слід зазначити, що у процесі фабрикації штучні дані та відомості можуть використовуватися разом із справжніми, наприклад, для посилення слабкої позиції автора щодо його наукової гіпотези.

Лист МОН розкриває зміст поняття «фальсифікація» таким чином: «автори вносять зміни до результатів досліджень або приховують окремі результати з метою позбавлення від даних, що спростовують або не підтверджують гіпотези, які

вони захищають, висновки, які вони роблять, тощо». Зарубіжні дослідження, наведені в Листі МОН, під фальсифікацією як формою порушення академічної доброчесності розуміють «зміну результатів досліджень (даних) або пропуски в них для підтвердження тверджень, гіпотез, інших даних тощо» (Університет штату Пенсільванія); «маніпулювання матеріалами досліджень, обладнанням чи процесами, а також зміни чи пропуски даних чи результатів таким чином, що дослідження будуть неточно відтворені в публікації про них» (Офіс доброчесності досліджень Департаменту охорони здоров'я та соціального забезпечення США); «маніпулювання результатами досліджень для створення помилкового уявлення» (видавництво «Шпрингер»)[3].

Можна помітити, що, на відміну від фабрикації, у процесі фальсифікації відбувається свідомо заміна фактів і відомостей власного дослідження або дослідження інших науковців. Відбуватися це може в межах емпіричних досліджень, коли результати експерименту, вимірювання, розрахунків, опитування тощо були викривлені для доведення наукової гіпотези. Також це стосується випадків, коли викривленню піддається сам процес дослідження (свідомо обирається хибна або застаріла методика; підбір фокус-груп та матеріалів для проведення дослідження свідомо підводиться під досягнення необхідного результату; програмні інструменти, інше обладнання та алгоритми підрахунку свідомо налаштовані для безумовного формування необхідних даних і відомостей тощо).

Отже, фабрикація та фальсифікація є небезпечними формами порушення академічної доброчесності, адже це призводить до того, що окремі науковці, а також суб'єкти освітнього процесу не здатні логічно, правильно, ефективно використовувати свої навички, досвід, та знання у сфері освітньої, або наукової діяльності.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України «Про освіту» від 5 вересня 2017 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
2. Поляков А. О., Новіков Д. Ю. Юридичне розуміння фабрикації та фальсифікації як форм порушень академічної доброчесності. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/>.
3. Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти: Лист Міністерства освіти і науки України від 23.10.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18#Text>.

### **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

*Наталія ЗАЙКА*

*Петро ЗАЙКА, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Залізобетон – композитний будівельний матеріал, в якому бетон і сталева арматура поєднані у монолітне ціле і спільно працюють у конструкції. Залізобетон застосовують при виготовленні таких будівельних конструкцій як балки, плити перекриття, фундаментні плити, колони, елементи каркаса, ферми покриття, зовнішні та внутрішні стіни, стінові панелі, сходові марші та площадки, перемички, балконні та карнизні плити, водовідвідні лотки та ін. Широке застосування залізобетону в сучасному будівництві обумовлено його довговічністю, високою

опірністю статичним і динамічним (у тому числі сейсмічним) навантаженням, вогнестійкістю, стійкістю проти атмосферних впливів, малими експлуатаційними витратами на утримування будівель і споруд [1].

Залізобетонні конструкції поділяють на монолітні, збірні та збірно-монолітні. Збірні залізобетонні конструкції монтують на будівельному майданчику з окремих елементів, виготовлених на заводах. Монолітні залізобетонні конструкції виготовляють безпосередньо на місці будівництва [1].

Виготовлення залізобетонної конструкції включає наступні операції [2]:

- виготовлення та встановлення опалубки. Опалубка – коробчаста конструкція, яка використовується для формоутворення бетонного чи залізобетонного виробу згідно проекту. Виробляють опалубку з дерев'яних або сталевих щитів;
- виготовлення арматурного каркаса та встановлення його в опалубку;
- виготовлення бетонної суміші, її укладка в опалубку та ущільнення, встановлення закладних деталей;
- твердіння бетонної суміші згідно з технологічним процесом;
- розбирання опалубки та отримання залізобетонного (чи бетонного) виробу.

При виробництві залізобетонних конструкцій застосовують усі основні види бетону: важкий, легкий, ніздрюватий та бетон на пористих заповнювачах. Бетон – штучний кам'яний матеріал, який одержують у результаті твердіння раціонально складеної суміші з в'язучого, води, крупного і дрібного заповнювача та необхідних домішок. Бетон має високий опір до стискальних навантажень, але низьку міцність при розтягу: у 10-20 разів менше границі міцності на стиск.

Сталь має високу міцність при розтягувальних і при стискальних навантаженнях. Її міцність значно перевищує міцність бетону. Але її питома вартість сталі є значно вищою за питому вартість бетону. У залізобетоні сталь використовують у вигляді арматури, яка буває гнучкою (складається зі стрижнів мало го перерізу або проволочи) та жорсткою (з прокатних профілів чи рейок).

З огляду на те, що міцність бетону при розтягуванні менша, ніж при стиску, він призначений для сприйняття стискальних зусиль, а сталь, володіючи високим опором при розтягуванні, використовується у вигляді арматури для сприйняття розтягувальних зусиль. Якщо сталеву арматуру розташувати в бетоні так, щоб вона сприймала розтягувальні зусилля, а бетон – стискальні, то переваги обох матеріалів будуть доповнювати одне одного і при цьому вартість виробу буде відносно невеликою. Отже, сталева арматура в залізобетонних конструкціях призначена для сприйняття розтягувальних зусиль, що виникають у конструкціях при дії зовнішнього навантаження, а бетон – для сприйняття стискальних зусиль.

Залежно від призначення розрізняють такі види арматури:

- робоча – що сприймає у згинальних елементах (наприклад, у плитах, балках) розтягувальні зусилля, а у стиснутих елементах (наприклад, у колонах) – ще й стискальні зусилля;
- конструктивна (розподільувальна) – що забезпечує цілісність конструкції, сприймає місцеві та додаткові зусилля (в тому числі й від ударних навантажень, температурних та усадкових напружень) і забезпечує сумісну роботу стрижнів робочої арматури. Конструктивна поперечна арматура (хомути) забезпечує незмінне положення робочої арматури та сприймає частину розтягувальних зусиль у балках і колонах. Отже, конструктивна арматура об'єднує робочу арматуру в каркас (просторовий каркас або сітку);
- монтажна – призначена для з'єднання залізобетонних елементів між собою;

- закладні деталі та арматурні випуски (петлі), а також петлі для забезпечення підняття конструкцій до місця монтажу (монтажні петлі) [2].

В усіх місцях перерізу стрижні арматурного каркаса зварюють або зв'язують дротом діаметром 0,8-1,0 мм.

Також у залізобетонних конструкціях використовують закладні деталі, які розташовуються на поверхні залізобетонних конструкцій і служать для приєднання (приварювання) до них інших конструкцій. Закладні деталі – це сталеві зварні конструкції, які виготовляють звичайно у вигляді сталевих пластин з привареними до них анкерними стрижнями. Ці стрижні замуровуються при бетонуванні в тіло бетонного або залізобетонного елемента або приварюються до робочої арматури при виготовленні арматурного каркаса. При твердінні бетону забезпечується повна надійність з'єднання закладної деталі з залізобетонним елементом.

Сумісна робота бетону і сталеві арматури в залізобетоні забезпечується тим, що:

а) між бетоном і сталлю виникають значні сили зчеплення, які перешкоджають ковзанню арматури в бетоні. Для покращення зчеплення з бетоном використовують арматурні стрижні періодичного профілю;

б) коефіцієнти лінійного теплового розширення сталі і бетону в діапазоні експлуатаційних температур незначною мірою відрізняються між собою, тому зусилля, що виникають при зміні температури, які намагаються зсунути арматуру відносно бетону, є значно меншими, ніж сили зчеплення, завдяки чому монолітність залізобетону не порушується;

в) робоча арматура повинна об'єднуватися в єдиний каркас;

г) для забезпечення надійності зчеплення арматури з бетоном бетон повинен надійно охоплювати з усіх боків сталеву арматуру, одночасно захищаючи її від корозії, механічних пошкоджень та високої температури [3].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6.-98:2009. К.: Укрархбудінформ, 2009. 71 с. - (Національний стандарт України).

2. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-160:2010. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 55 с. - (Національний стандарт України).

3. Васильченко О. В., Квітковський Ю. В., Миргород О. В., Стельмах О. А. Будівельні конструкції та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій: Навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2015. 488 с.

#### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВМІСТУ ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ В ДЕРЕВИНІ**

*Володимир ЗУБИК*

*Яна ЗМАГА, канд. техн. наук, доцент*

*Микола ЗМАГА, доктор філософії*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Вагомий внесок у вивченні та дослідженні процесів та передумов виникнення пожеж в екосистемах внесли такі вчені як Доррер А. Д., Барановський О. М., Гришин Г. А., Абрамов Ю. О., Гуліда Е. М., Тарасенко О. А., Захаревич А. В., Нестеров В. Г. та інші. Їхні дослідження присвячені вивченню небезпечних чинників, моделювання процесів поширення пожеж в екосистемах.

Пожежна небезпека цих складових є неоднаковою. Найнижчою є температура піролізу геміцелюлози (200-260 °С), дещо вищою – целюлози (240-350 °С) і найвищою – лігніну (280-500 °С) [1-4]. Окрім цих складових, у деревах містяться смоляні та жирові кислоти, які утворюють смолу. Смоляних кислот в деревині листяних порід майже немає, а жирових – 60-90 %. У деревині хвойних порід, особливо сосни, міститься багато смоляних кислот. В смоляних ходах сосни та деяких хвойних міститься живиця – розчин смол в ефірних оливах, які мають температуру кипіння понад 100 °С, але є леткими за значно нижчих температур [1-4]. Ці оливи називають також скипидаром. До складу живиці входить значна кількість терпенів і терпеноїдних кислот, а також жири, жирні кислоти та спирти [4]. Вміст живиці у різних порід неоднаковий [3] (рис. 1).

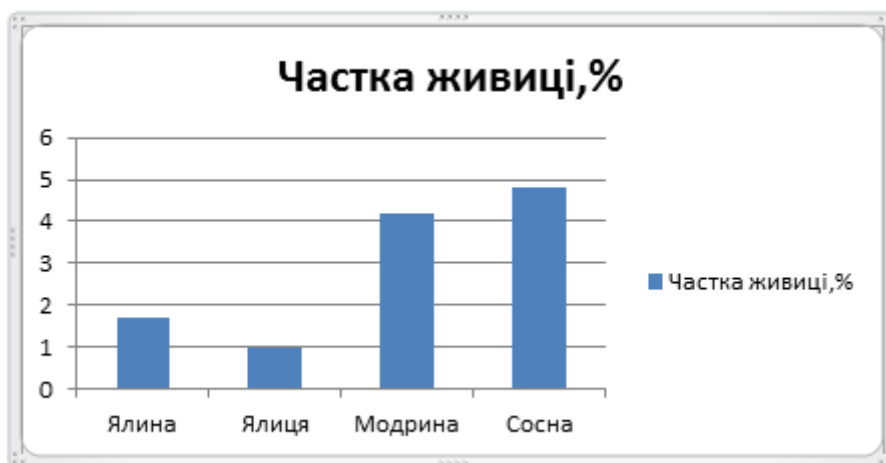


Рис. 1. Вміст живиці в деревині деяких хвойних порід [3]

Найбільше живиці міститься в сосні – 4,81 % [3]. До складу живиці входить біля 16-20 % скипидару та 70-75 % каніфолі [2-4]. Фізичні властивості каніфолі залежать від породи дерева [4]. Найбільшою є густина каніфолі сосни жорсткої – 1586,1 кг/м<sup>3</sup>, найменшою – сосни Банкса – 909 кг/м<sup>3</sup>. А температура краплепадіння найнижча у жорсткої сосни – 80 °С, найвища – у сосни звичайної та Банкса – 84 °С. Каніфоль складається з смоляних кислот і нейтральних речовин, має високу температуру кипіння [2]. Її температура спалаху становить 216-220 °С, займання – 245 °С, а самозаймання 386-390 °С [3] (соснової – 440 °С [4]). Найбільшу пожежну небезпеку становить її складник – терпентинова олива або скипидар. Основними складниками скипидару є монотерпени (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>) (найчастіше – α-пінени, β-пінени, лимонени та ін.), співвідношення яких зумовлене умовами навколишнього середовища та спадковістю [4]. Внаслідок цього температура спалаху скипидару в залежності від виду становить 34-44 °С, самозаймання – 245 °С, а температурні межі поширення полум'я – 32-53 °С [4]. Тому влітку за умов високої температури повітря у хвойному лісі виникає загроза виникнення пожежі навіть від малопотужного джерела запалювання. Небезпека скипидару зумовлена й тим, що температура плавлення становить –10 °С [3], а тому навіть за від'ємних температур він перебуває в рідкому стані та може переміщатися в деревині. Також коефіцієнт об'ємного розширення скипидару становить 0,97 10<sup>-3</sup> К<sup>-1</sup> та в 5,39 разів перевищує відповідний показник для води [2].

Також за наявності вологості відбувається її розм'якшення. Для більш вологої деревини розм'якшення настає за температури 180 °С і досягає максимуму за 360 °С. Початок руйнування та виділення газоподібних продуктів

розпочинається за 200 °С. Початком піролізу вважається температура біля 270 °С [4].

Таким чином, пожежна небезпека лісового горючого матеріалу зумовлена пожежонебезпечними речовинами у його складі, які залежать від породи дерев. Особливо небезпечними є хвойні породи, зокрема сосна, які містять легкозаймисту рідину – скипидар у складі живиці.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Пожежонебезпека [Електронний ресурс] / Центр прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного поля. – Режим доступу : [http://dzz.gov.ua/CPOSI/style/page\\_2/templer\\_page2\\_ua.php?id=4&table=ext\\_monitoring&tabl=archive\\_pozharoop&rapka=pozharoop](http://dzz.gov.ua/CPOSI/style/page_2/templer_page2_ua.php?id=4&table=ext_monitoring&tabl=archive_pozharoop&rapka=pozharoop).

2. Юхновський В. Ю. Наукові основи оптимізації лісоаграрних ландшафтів рівнинної частини України : автореф. дис. д-ра с.-г. наук : 06.03.01; 06.03.02 / Юхновський Василь Юрійович; Нац. аграр. унт. – К., 2003. – 36 с.

3. Товарянський В. І. Дослідження пожежі молодих соснових насаджень / В. І. Товарянський, А. Д. Кузик // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2016. – № 28. – С. 113-120.

4. Ліщина В. О. Математичне моделювання верхових лісових пожеж / В.О. Ліщина // Комп'ютерно-інтегровані технології : освіта, наука, виробництво : міжвузівський збірник. – Луцьк, 2011. – Вип. 4. – С. 59-65.

#### **ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРИТОКИ ДЕСНА НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДНІПРА**

*Світлана КОВАЛЕНКО*

*Роман ПОНОМАРЕНКО, д-р техн. наук, професор*

*Національний університет цивільного захисту України*

Моніторинг поверхневих водних об'єктів є обов'язковим елементом дослідження їх екологічного стану. Державний моніторинг вод здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан поверхневих водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Науковцями Пономаренко Р. В., Пляцук Л. Д., Пічура В. І., Потравка Л. О. та ін. було проведено дослідження якості води поверхневих водних об'єктів неодноразово [1, 2]. Сьогодні для вирішення проблем, пов'язаних з управлінням водними ресурсами, необхідне комплексне описання гідрохімічних, гідродинамічних та гідробіологічних процесів у водоймах. Проте дослідженню впливу приток на забруднення головної водної артерії України не приділено достатньо уваги, які також можуть бути додатковим джерелом забруднення. Наприклад, згідно з даними регіональних доповідей про стан навколишнього середовища у Чернігівській області до басейну річки Десна, у 2018 році було скинуто 82,37 м³, у 2019 році – 60,94 млн. м³, у 2020 році – 67,29 млн м³ зворотних вод. У басейні р. Десна формується біля 22 % поверхневого стоку р. Дніпро.

Для визначення впливу притоки Десна на якість води річки Дніпро по показникам іони амонію, нітрати, сульфати та хлориди у своїй роботі пропонуємо формулу (1), яка дозволяє оцінити зміну концентрації забрудненої речовини в основній річці після впадання у неї притоки:



$$C_j = \frac{(C_{inp} \cdot Q_{np} + C_{iД} \cdot Q_{Д})}{(Q_{np} + Q_{Д})}, \quad (1)$$

де  $C_{inp}$  – середньорічна концентрація  $i$ -ої забруднюючої речовини у притоці;  
 $Q_{np}$  – середньорічна витрата води притоки;  $C_{iД}$  – середньорічна концентрація  $i$ -ої  
забруднюючої речовини у Дніпрі;  $Q_{Д}$  – середньорічна витрата води Дніпра поблизу  
гирла притоки,  $C_{inp} \cdot Q_{np}, C_{iД} \cdot Q_{Д}$  – середньорічні маси забруднюючих речовин у  
притоці Десна та у річці Дніпро відповідно.

Середньорічна витрата води у Десні поблизу гирла становить  $Q_{np} = 361 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  
а у Дніпрі –  $Q_{Д} = 1391 \text{ м}^3/\text{с}$ . Таким чином отримуємо, що у 2020 році збільшення  
забруднення по показникам іонів амонію у Дніпрі становить більше 90 %, по  
показникам нітрата – 12 %, по показникам сульфата – 10 %, а по хлоридам – до 1 %.

Таким чином, отримані результати дають змогу стверджувати, що якість  
води притоки Десна впливає на екологічний стан Дніпра, що підтверджує  
необхідність розробки та впровадженню надійної та ефективної математичної  
моделі прогнозування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Визначення екологічного стану головного джерела водопостачання  
України / Пономаренко Р. В., Пляцук Л. Д., Третьяков О. В., Ковальов А. П.  
Техногенно-екологічна безпека. 2020. № 6(2/2019). С. 69–77. DOI:  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3559035>.

2. Пічура В. І., Потравка Л. О. Екологічний стан басейну річки Дніпро та  
удосконалення механізму організації природокористування на водозабірній  
території. Водні біоресурси і акваторія. № 2021. С. 170 – 200.  
<https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.14>.

#### АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ AUTOCAD В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Владислав ЛАСКАВИЙ

Аліна НОВГОРОДЧЕНКО, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Тема роботи полягає у виявленні переваг і недоліків креслення деталей,  
проектування будівель та споруд за допомогою комп'ютерного комплексу AutoCAD,  
що є важливим для удосконалення методик навчання майбутні фахівці з пожежної  
безпеки, цивільного захисту та охорони праці.

Комп'ютерний комплекс AutoCAD – двовимірний або ж тривимірний система  
автоматизованого проектування й креслення розроблена компанією Autodesk. У  
1982 році була створена перша версія AutoCAD і спеціалізовані додатки на його  
основі набули широкого застосування в машинобудуванні, будівництві, архітектурі  
та інших галузях промисловості. В ті часи AutoCAD був однією з перших програм  
САПР для роботи на персональних комп'ютерах, зокрема, IBM PC. Варто зазначити,  
що більшість інших CAD-програм працювали на великих ЕОМ [1].

В дисципліні інженерна і комп'ютерна графіка надаються знання, уміння та  
навички, які необхідні майбутньому працівнику ДСНС України будь-якої  
спеціальності для викладення технічних ідей за допомогою кресленика, а також

розуміння за креслениками конструкцій будівель і споруд. І для спрощення та покращення креслеників, креслення виконується за допомогою різних комп'ютерних програм, таких як: MS Visio, LibreCAD, AutoCAD та інші.

Найбільш популярний комплекс в комп'ютерній графіці є AutoCAD, тому розглянемо більш детально його переваги й недоліки. До переваг з використання AutoCAD в дисципліні «Інженерна і комп'ютерна графіка» можна віднести:

1) Один із основних плюсів використання даної програми є розширений асортимент інструментів та можливість не лише 2D моделювання, а також 3D моделювання. Можна створювати різні типи 3D-моделей, включаючи тверді тіла, поверхні, сітки та каркасні об'єкти будівель чи споруд. Це дає змогу краще уявити змодельовану деталь чи будь-який елемент будівлі, а також можна їх роздрукувати на 3D принтері.

2) Якщо порівнювати креслення від руки та з використанням AutoCAD, то AutoCAD забезпечує високу точність. І функції видалення, копіювання, перенесення тих чи інших елементів покращують роботу при створенні кресленика, що важливо для проєктування та виробництва.

3) Крім точності і якості виконання креслення, також важлива швидкість виконання. AutoCAD дозволяє без вагомих зусиль прокреслити різні типи ліній, задати їх товщину, створення написів креслярських шрифтів, кутів нахилу елементів деталей, створення спряжень ліній з колами чи двох кіл, штрихування в розрізі чи перерізі та багато іншого. Всі ці дії виконуються з дотриманням Єдиної системи конструкторської документації, де креслення від руки потребує значно більше часу і зусиль.

4) Зручність при зберіганні і експортуванні на інші пристрої. Кресленик можна зберігати у різних форматах, як DWG так і в форматі PDF і дані файли в будь-який момент доступні на персональному комп'ютері, планшеті чи телефоні. Щодо креслення від руки, виникають незручності зберігання і подальшої експлуатації креслеників на папері, вони потребують спеціального зберігання, з часом можуть псуватися та практично унеможлиблює показ іншій людині, яка знаходиться на далекій відстані.

5) Широке використання, AutoCAD – одна з найпопулярніших програм у світі, тому доволі легко знайти фахівця. Доступність навчальних ресурсів, таких як книги, онлайн курси та форуми, дають змогу самостійно вивчити та використовувати програмне забезпечення. Для здобувачів вищої освіти платформа AutoCAD дає в користування безкоштовну ліцензовано студентську версію.

Зразок креслення трьох проєкцій деталі в AutoCAD показано на рис. 1.

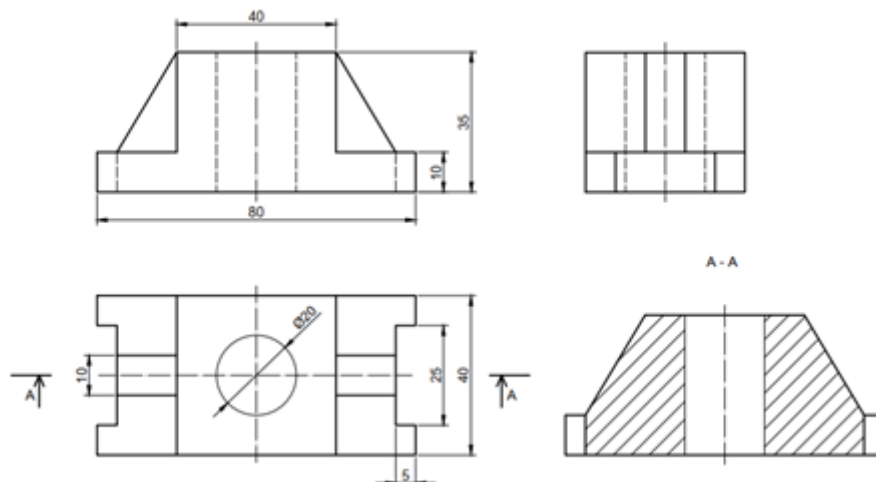


Рис. 1. Креслення деталі в AutoCAD за Методом прямокутних проєкцій

До основних недоліків використання AutoCAD можна виділити. Вартість - AutoCAD платне програмне забезпечення, що може бути дорогим для індивідуальних користувачів або невеликих компаній. Існують безкоштовні та більш доступні альтернативи, які можуть задовольнити потреби деяких користувачів. AutoCAD має багато функцій та інструментів, які можуть бути складними на перший погляд у вивченні та використанні. Це призводить до втрати часу та продуктивності, особливо для нових користувачів. При роботі з великими обсягами даних чи складними проектами для ефективної роботи програми може знадобитися потужне апаратне забезпечення.

Отже, не дивлячись на такі недоліки, як ціна і тривалий час для вивчення програми, графічний комплекс AutoCAD залишається надійним, зручним і доволі швидким у використанні, що дозволяє значно скоротити обсяг інструментальних графічних побудов на креслениках.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: навчальний посібник для втузів / В. В. Ванін, В. В. Перевертун, Т. О. Надкернична. – К.: Каравела, 2006.

#### **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ**

*Оксана МЕЛЬНИЧЕНКО*

*Людмила ЯЩУК, канд. хім. наук, доцент*

*Черкаський державний технологічний університет*

Україна входить до переліку високорозвинених енергетичних країн світу. Її енергетична галузь на сьогодні забезпечує потреби країни в електричній енергії й може виробляти значний обсяг електроенергії для експорту. Проте діяльність паливно-енергетичного комплексу залишається низькоефективною, переважно через застаріле обладнання та технології [1].

Критичний стан енергоресурсної бази, дефіцит національних паливно-енергетичних ресурсів, морально і фізично застарілі технології видобутку, транспортування, переробки та використання природних палив, зниження якості палива, що постачається в енергетику, – все це знижує екологічну безпеку функціонування галузі і вимагає реалізації конкретних оперативних заходів державного масштабу.

Ріст цін на викопні палива, складнощі з постачанням паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) в умовах війни зробили для країни вигіднішим вітчизняний видобуток енергії з відновлювальних джерел, що зумовлює стрімке зростання відновлюваної енергетики. Україна має достатньо природних ресурсів для розвитку чистих джерел енергії. Післявоєнний план відбудови України передбачає децентралізацію енергосистеми, збільшення частки відновлюваних джерел енергії, відбудову інфраструктури з урахуванням енергоефективності тощо. А наскрізним елементом зеленої відбудови має стати стратегія «нуль забруднення», зокрема нуль відходів, для міст після завершення війни.

Вітчизняний паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) – це сукупність галузей промисловості, що забезпечують країну паливом, електричною та тепловою енергією. ПЕК має найбільше та найважливіше значення для розвитку української

економіки та забезпечення життєвих потреб громадян. ПЕК поєднує електроенергетику та паливну галузь. Електроенергію продукують ТЕС, АЕС, ГЕС, а об'єднану енергетичну систему країни створюють електро- та теплові мережі. Структура ПЕК України відрізняється в енергетичного комплексу ЄС, маючи переважачу частку виробництва енергії за рахунок спалювання палива, і незначною часткою використання енергії відновлюваних джерел (рис. 1).

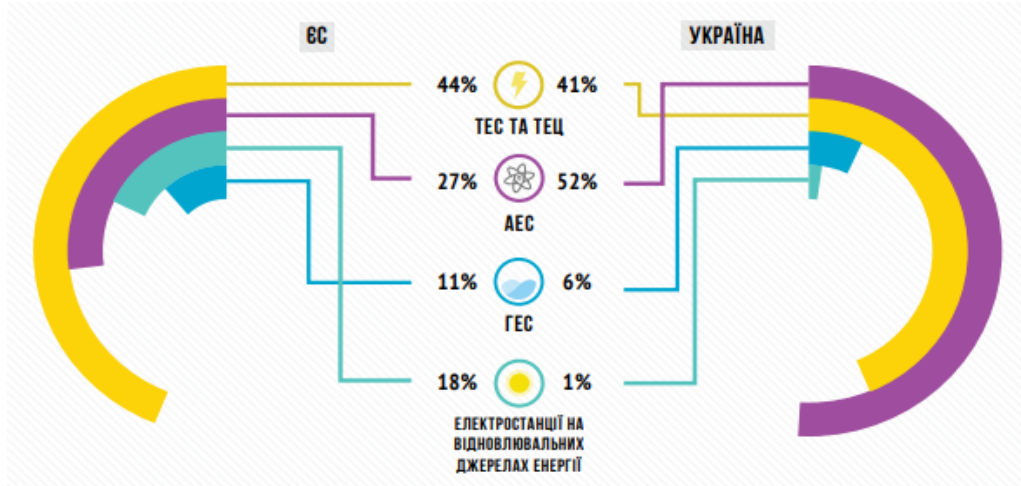


Рис. 1. Порівняльна характеристика структури енергетичної системи в країнах ЄС та Україні

З початком військових дій 2022 р. найбільша Запорізька АЕС відключена від ОЕС України, 2 ТЕС та 10 ТЕЦ знаходяться на тимчасово непідконтрольній території. Потужності ГЕС забезпечує каскад дніпровських ГЕС і Ташлицька ГАЕС у Миколаївській області. Вона забезпечує режим роботи Південноукраїнської АЕС. На літо 2023 р. в Україні діють 8 ГЕС та 3 ГАЕС. Близько 4 % генеруючої потужності зруйновано під час бойових дій, ще 35 % потужності знаходиться на окупованих територіях. Зокрема, найбільша в Європі АЕС (Запорізька) працює в енергосистемі України, але знаходиться під постійним тиском російських окупантів. Виробнича потужність цієї станції складає 6000 МВт, або 43 % від загальної потужності усіх українських атомних електростанцій. Загалом зруйновано або знаходяться на окупованих територіях близько 50 % теплової генерації, 30 % сонячної генерації та понад 90 % вітрогенерації (рис. 2). Видобуток газу скоротився на 10-12 % за час повномасштабного вторгнення. Не працює жоден НПЗ (власне виробництво забезпечувало близько 30 % нафтопродуктів), виникли логістичні складності з постачанням нафтопродуктів [2].

Головною проблемою вітчизняної електроенергетичної галузі (за виключенням військових дій) є високий рівень зношення обладнання, яке було спроектоване за нормами 1950-х років і діє вже понад 50-60 років.

Враховуючи сучасні реалії та важливість ПЕК для соціально-економічного розвитку країни у 2022 році було розроблено Стратегію енергетичного розвитку України до 2030 р. [3]

Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки

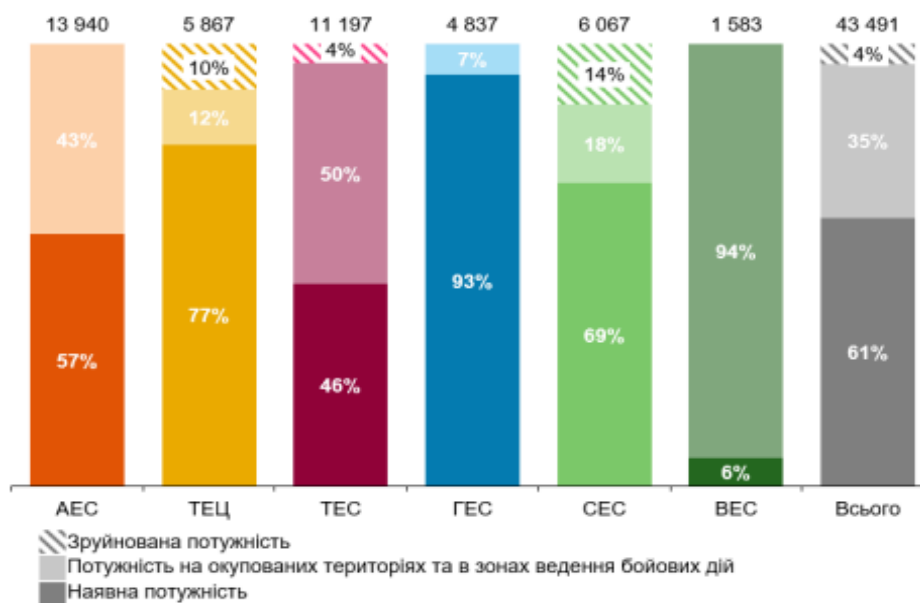


Рис. 2. Розподіл потужності об'єктів електрогенерації під час військових дій за 2022 рік

Дотримання екологічної безпеки на підприємствах енергетичної галузі здійснюється згідно законодавчій базі України і контролюється Державною екологічною інспекцією. На жаль, використання вугілля під час опалювального сезону на застарілому обладнанні вітчизняних ТЕС зробило їх найбільшими забрудниками атмосферного повітря не тільки в енергетичній галузі України, але й серед країн ЄС, 10 українських ТЕС входять в ТОП-забруднювачів атмосфери в Європі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Чернова О.В., Морозова І.В. Сучасний стан і проблеми світового енергетичного ринку. Бізнес Інформ. 2021. № 5. С. 29–34.
2. Енергетична безпека Проект плану відновлення України. Липень 2022 р. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/>
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/>.

#### ЩОДО КІБЕРЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ДІЙ ВОЄННОГО СТАНУ

Юрій МИХАЙЛОВСЬКИЙ

Олександр ЯЩЕНКО, канд. екон. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Кожна сучасна соціально активна людина в Україні використовує мобільні пристрої та користується інтернетом, державні органи переходять на електронний документообіг, стабільна діяльність банківського сектору, залізниці й авіатранспорту, великих підприємств залежить від стабільності кіберпростору, з

яким вони працюють, та базується на комунікації за допомогою електронних засобів зв'язку.

Де розвиваються нові суспільні відносини, там з'являється й злочинність. На початку XXI століття злодій – це не обов'язково холоднокровна озброєна людина. Інформаційна революція призвела до того, що злодієм може виявитися звичайний студент із ноутбуком та доступом до мережі.

В умовах воєнного стану такий злодій стає бойовою одиницею, а його основний інструмент кібератаки. Крім того, під час воєнного стану атаки можливі не лише з боку ворога, який використовує інформаційний простір для завдання шкоди обороноздатності України, а й з боку тих, хто вирішив скористатися ситуацією, та завдати шкоди цивільному населенню. Протягом останніх двох років особливого періоду кіберзлочинність в Україні стабільно зростає. Необхідність вивчення та дослідження обраної теми є вкрай актуальним напрямом, а забезпечення кіберзахисту населення в Україні важлива складова національної безпеки як під час воєнного стану, так і в мирний період [3; 4].

Кібербезпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих в установленому порядку доктрин, концепцій, стратегій і програм. Основними напрямками державної політики у сфері кібербезпеки України є [1]:

- створення захищеного національного сегмента кіберпростору, що сприятиме підтриманню відкритого цивільного населення і забезпечуватиме безпечне використання цього простору суспільством;
- запобігання втручанню у внутрішні справи України і нейтралізація посягань на її інформаційні ресурси з боку інших держав;
- посилення обороноздатності держави у кіберпросторі;
- боротьба з кіберзлочинністю та кібертероризмом;
- зниження рівня уразливості об'єктів кіберзахисту;
- забезпечення повноправної участі України в загальноєвропейській та світових системах забезпечення кібербезпеки;
- дотримання міжнародних зобов'язань щодо боротьби з кіберзлочинністю та кібертероризмом.

Вибір конкретних засобів і шляхів забезпечення кібербезпеки України обумовлюється необхідністю своєчасного вжиття заходів, адекватних характеру і масштабам реальних та потенційних кіберзагроз життєво важливим інтересам людини і громадянина, суспільства і держави. Основними напрямками забезпечення кібербезпеки України є [2]:

- розвиток інформаційної інфраструктури держави, забезпечення безпечного функціонування об'єктів критичної інформаційної інфраструктури;
- розвиток міжнародного співробітництва у сфері кібербезпеки;
- зосередження ресурсів і посилення координації діяльності правоохоронних, розвідувальних і контррозвідувальних органів України для боротьби з проявами кіберзлочинності та кібертероризму;
- забезпечення ефективного системи застосування кіберзахисту для адекватної відповіді реальним та потенційним кіберзагрозам національному сегменту кіберпростору;
- розвиток пріоритетних напрямів науки і техніки як основи створення високих інформаційних технологій;
- підтримка виробників продукції та послуг у сфері кібербезпеки на засадах стимулювання вітчизняних виробників;
- адаптація законодавства України до норм ЄС, створення нормативно-правових та економічних передумов для розвитку інформаційної інфраструктури

держави, підвищення її стійкості до кібератак, спроможності держави більш ефективно захищати національні інтереси у кіберпросторі;

- забезпечення неухильного дотримання власниками об'єктів критичної інформаційної інфраструктури вимог законодавства у сфері захисту державних інформаційних ресурсів, криптографічного та технічного захисту інформації, захисту персональних даних; підвищення рівня обізнаності суспільства щодо ризиків, викликів і загроз у кіберпросторі.

Головними принципами діяльності у сфері кібербезпеки України є:

- координація заходів, які здійснюються для забезпечення кібербезпеки суб'єктами забезпечення кібербезпеки відповідно до їх призначення (специфіки діяльності) та повноважень;

- взаємодія структур державного і приватного секторів на національному та міжнародному рівні з метою забезпечення адекватної відповіді кіберзагрозам;

- пріоритетність завдань і зосередження зусиль на забезпеченні кібербезпеки об'єктів критичної інформаційної інфраструктури;

- застосування новітніх технологій та передового досвіду для поліпшення стану кіберзахисту об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ПКМУ № 1163 від 19 грудня 2023 р.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2023-%D1%80#Text>.

2. План реалізації Стратегії кібербезпеки України Ради Національної безпеки і оборони України від 30 грудня 2021 р. Введено в дію Указом Президентом України від 01.02.2022 року № 37 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0087525-21#Text>.

3. Тютюник В. В., Яценко О. А., Рубан І. В., Тютюник О. О. Особливості функціонування системи ситуаційних центрів на різних стадіях розвитку надзвичайних ситуацій. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. Київ. Національний університет оборони України імені Івана Черняховського. 2022. Вип. 1(43). С. 41–52. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repositcsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/15894>.

4. Рубан І. В., Тютюник В. В., Тютюник О. О. Розвиток науково-технічних основ оперативного геоінформаційного акустичного моніторингу джерел терористичних небезпек. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. Київ. Національний університет оборони України імені Івана Черняховського. 2020. Вип. 3(39). С. 67-80. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repositcsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18114>.

#### **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ЗА ДАНИМИ НАТУРНИХ ВИМІРЮВАНЬ**

*Дарина МОСЬПАН*

*Володимир АБРАКІТОВ, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова*

Для оцінки небезпек в рамках ризикорієнтованого підходу потребується вираховувати значення ризиків.

Теорія ймовірностей, математична статистика та теорія надійності [1; 2] виділяють два методи визначення ймовірності (1) і, відповідно, ризику (2), що використовуються в дослідженнях. Перший метод ґрунтується на емпіричних даних

та їх статистичній обробці з метою визначення виду щільності розподілу  $i$ -го ефекту та отримання значення ймовірності шляхом інтегрування (2).

Взагалі, ймовірність матиме вигляд:

$$P_i = \int_{a_i}^{b_i} f(X_i) dX_i, \quad (1)$$

де  $X_i$  – випадковий вплив;  $a_i, b_i$  – нижня і верхня допустимі межі  $i$ -го впливу по санітарно-гігієнічним нормам.

Якщо випадковий вплив  $X_i$  є незалежною величиною, то формула виробничого ризику буде мати вигляд:

$$\alpha = 1 - \prod_{i=1}^n P_i, \quad (2)$$

де  $P_i$  – ймовірність того, що  $i$ -й вплив знаходиться в заданих нормативних межах;  $n$  – загальне число нормованих впливів.

У подальшому, виходячи з того, що частота появи випадкової події наближається до ймовірності цієї події зі збільшенням кількості випробувань, ймовірність оцінюється за частотою аналізованої події.

$$P_i = \frac{m_i}{\sum m_i}, \quad (3)$$

де  $m_i$  – число сприятливих результатів (в нашому випадку – число вимірювань впливу  $X_i$ , яке потрапляє в інтервал від  $a_i$  до  $b_i$ );

$\sum m_i$  – загальне число вимірювань.

Такі оцінки стають більш точними зі збільшенням кількості тестів (вимірювань). Для характеристики точності введено поняття "довірчий інтервал", тобто можливе відхилення значення від істинного значення. Цей довірчий інтервал залежить від кількості випробувань (вимірювань) та ймовірності того, що значення потрапляє в довірчий інтервал (3) [1; 2].

Зазвичай відносно точний довірчий інтервал при достатньо високому рівні довірчої ймовірності  $\beta$  ( $\beta \sim 0,95$ ) можна оцінити, починаючи з числа вимірювань  $\sum m_i = 30$  [1, 2], яке можна розглядати як мінімальну при використанні методу оцінки ймовірності по частоті.

Професійний ризик від впливу небезпек  $\alpha$  можна отримати, попередньо перевіривши щільність і математичне очікування розподілу  $f(X_i)$  (середнє значення) та середньоквадратичне відхилення що характеризує розкид експозиції відповідно до математичного очікування.



Проблема, вимагає визначення професійного ризику, на робочому місці, що дозволяє з високим ступенем достовірності оцінити ефективність конкретних заходів, спрямованих на забезпечення виконання гігієнічних і санітарних вимог.

З рівняння (3) видно, що професійний ризик повинен бути достатньо малим (прийнятним), щоб забезпечити надійне дотримання вимог. При виборі цього значення слід враховувати наступні міркування [1].

Для нормально розподілених випадкових величин, що широко використовуються на практиці, вся дисперсія (з точністю до частки 1 %) потрапляє в діапазон для середнього значення, що відповідає трьом стандартним відхиленням у кожному напрямку. На практиці також відомо, що значення випадкової величини рідко виходить за межі цього діапазону. У теорії ймовірностей це називається законом «трьох сигм» [1]. Для нормального закону ймовірність виходу за межі інтервалу 3 становить близько 0,03.

Для забезпечення високої впевненості в максимально допустимому рівні, тобто в тому, що на практиці не будуть перевищені межі, наведені в наступному рівнянні  $a_i, b_i$  (1), можна виходити з того, що допустима величина виробничого ризику від впливу приблизно становить  $\alpha_{don} = 0,03 - 0,05$ .

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Артамонова А. В. Застосування методів системного аналізу, аеродинаміки приземного шару і теорії надійності для оцінки екологічного ризику / А. В. Артамонова, В. А. Долодаренко, В. Ю. Каспійцева, І. Ю. Лєснікова, В. В. Фалько // Екологія і природокористування. – 2003. Вип. 6. – С. 194 – 199.
2. Зінченко В. Ю. До питання надійності забезпечення гранично допустимого вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони / Зінченко В. Ю., Фалько В. В., Долодаренко В. А., Вотченікова Ю. Ю. // Охорона навколишнього середовища промислових регіонів як Умова сталого розвитку України: VII Всеукр. наук.-практ. конф.: зб. стат. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2011. – С. 37 – 38.

#### ПОНЯТТЯ САМОПЛАГІАТУ ЯК АКТУАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Олександра ПАВЛОВА, 20-С група ФЦЗ,  
Яніна ФЕДОРЕНКО, д-р іст. наук, професор  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Самоплагіат – це явище, яке порушує академічну доброчесність та постає актуальним питанням, що унеможливляє результативне функціонування освітньої та наукової діяльності. Формування культури академічної доброчесності не можливе при порушенні головних принципів і засад на яких базується організація академічної доброчесності. Слід зазначити, якщо порушуються права учасників освітнього та наукового процесу, то діяльність такої системи не є ефективною.

Так, в 4 частині 42 статті Закону України «Про освіту» законодавець закріпив, що одним із форм порушення академічної доброчесності є самоплагіат, як самостійне явище, так і зокрема як складова одиниця обману.

Самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних, раніше опублікованих наукових результатів, як нових наукових результатів [1].

Найактуальніша проблема полягає в тому, що деякі автори використовуючи свої раніше опубліковані праці або їх змістовні частини подають ці наукові результати, як нові. Зазвичай, автори вдаються до самоплагіату з метою повторного видання цих робіт, щоб пришвидшити процес отримання подальшого наукового ступеня чи присвоєння вченого звання. Типовими прикладами самоплагіату є:

- дуплікація публікацій – публікація однієї і тієї самої наукової роботи (цілком або з несуттєвими змінами) в декількох виданнях, а також повторна публікація (цілком або з несуттєвими змінами) раніше оприлюднених статей, монографій, інших наукових робіт, як нових наукових робіт;
- дублювання наукових результатів – публікація одних і тих самих наукових результатів, в різних статтях, монографіях, інших наукових працях, як нових результатів, які публікуються вперше;
- подання у звітах з виконання наукових проектів результатів, що містилися у попередніх роботах, як отриманих при виконанні відповідного проекту;
- агрегування чи доповнення даних – суміщення старих і нових даних без їх чіткої ідентифікації з відповідними посиланнями на попередні публікації;
- дезагрегування даних – публікація частини раніше опублікованих даних без посилання на попередню публікацію;
- повторний аналіз раніше опублікованих даних без посилання на попередню публікацію цих даних та раніше виконаного їх аналізу [2].

Умисне використання та представлення результатів наукової діяльності авторами як нових несе негативний характер на академічну культуру та етику в цілому. Такі порушення головних засад і принципів мають обов'язково засуджуватися з боку академічної, освітньої та наукової спільноти, щоб надалі уникати прояви академічної не доброчесності.

Головними причинами виокремлення самоплагіату як виду порушень академічної доброчесності є те, що він:

- знижує довіру суспільства до науки у цілому, а також до наукових результатів окремих осіб та інституцій;
- призводить до отримання необґрунтованих переваг за фактично невиконану роботу; ці переваги можуть полягати в отриманні додаткового фінансування на проведення досліджень, що фактично не виконувалися, підвищенні наукометричних показників автора тощо;
- може порушувати авторські та суміжні права інших фізичних і юридичних осіб, зокрема, видавців та співавторів [2].

Отже, вирішення проблеми можливе при налагодженні механізму контролю і перевірки за порушеннями академічної доброчесності, до прикладу, щоб не допустити публікацію роботи з наявним самоплагіатом має функціонувати надійна технічна система перевірки наукових робіт. Також важливим елементом зниження рівня порушень є осуд з боку всіх учасників академічного, освітнього та наукового співтовариства. Варто зауважити, що найголовнішим аспектом протидії самоплагіату має бути встановлена законодавством відповідальність.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Висоцька Л., Кирилова Д. Case: академічна доброчесність. Навчально-методичний посібник для педагогічних, науково-педагогічних працівників та здобувачів освіти Відокремленого структурного підрозділу «Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету». – Кривий Ріг: ВСП «КРФК НАУ», 2022. 60 с. URL: <http://kk.nau.edu.ua/article/2610>.

2. Розширений глосарій термінів та понять ст. 42 «Академічна доброчесність» URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/glyusariy.pdf>.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕМІЩЕННЯМ ТПВ**

*Микола ПІВНЮК*

*Олег БЕРЕЗЮК, д-р техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Одним із найважливіших етапів управління відходами є їхнє збирання та транспортування [1-3]. Цей процес вимагає відповідального та ефективного підходу з боку організацій, що займаються управлінням відходами. У цьому контексті інформаційно-вимірювальні системи стають дедалі більш важливим інструментом для підвищення ефективності процесу транспортування твердих побутових відходів [4-6]. Їх використання дозволяє зменшити витрати на транспортування та збільшити точність та швидкість збору відходів.

Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) для транспортування твердих побутових відходів є однією з найважливіших компонентів системи управління відходами. Вони використовуються для збору даних про вагу, місцезнаходження та маршрути транспортування відходів. Інформація, яка збирається за допомогою ІВС, може бути використана для підвищення ефективності управління відходами та зниження витрат на їх транспортування.

Основним типом ІВС для транспортування твердих побутових відходів є системи моніторингу ваги. Вони встановлюються на транспортні засоби, що використовуються для збору відходів, і дозволяють точно визначати вагу зібраних відходів. Це дозволяє уникнути перевезення неповної вантажівки, що знижує витрати на паливо та знижує вплив транспорту на довкілля.

Іншим типом ІВС є системи GPS. Вони використовуються для визначення місцезнаходження транспорту з відходами та дозволяють ефективніше планувати маршрути. Крім того, системи GPS дозволяють зменшити час, що витрачається на транспортування відходів, та підвищити точність управління процесом збору відходів.

Третім типом ІВС є системи контролю маршруту. Вони використовуються для моніторингу пройденого маршруту транспортного засобу з відходами та визначення часу, що витрачається на проїзд кожної ділянки маршруту. Це дозволяє зменшити витрати на паливо та підвищити ефективність процесу транспортування [7].

ІВС для транспортування твердих побутових відходів виконують різноманітні функції, які значно сприяють ефективному управлінню відходами та зниженню витрат на їх транспортування [8-10].

Однією з основних функцій ІВС є збір даних про вагу відходів. Ця функція дозволяє точно визначити вагу зібраних відходів та уникнути перевезення неповної вантажівки, що знижує витрати на паливо та знижує вплив транспорту на довкілля. Крім того, збір даних про вагу відходів дозволяє точно розрахувати обсяги відходів, що може бути корисним для планування їх подальшої переробки та утилізації.

Іншою важливою функцією ІВС є визначення місцезнаходження транспорту з відходами за допомогою систем GPS. Це дозволяє ефективніше планувати маршрути та зменшувати час, що витрачається на транспортування відходів. Крім того, системи GPS дозволяють зменшити витрати на паливо та знизити вплив транспорту на довкілля, оскільки вони допомагають обирати найбільш оптимальний маршрут.

Третьою функцією ІВС є моніторинг маршруту транспорту з відходами. Ця функція дозволяє визначати час, що витрачається на проїзд кожної ділянки маршруту та зменшувати витрати на паливо [11].

Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) для транспортування твердих побутових відходів мають багато переваг, які сприяють ефективному управлінню відходами та зменшенню витрат на їх транспортування. Ось кілька головних переваг:

Зменшення витрат на паливо: ІВС дозволяють визначити найкоротший та найоптимальніший маршрут, що зменшує час транспортування відходів та витрати на паливо.

Зменшення впливу на довкілля: Ефективне управління транспортуванням відходів за допомогою ІВС дозволяє зменшити кількість викидів в атмосферу та забруднення ґрунту [12-14].

Точність та надійність: Завдяки використанню сучасних технологій, ІВС забезпечують точне та надійне вимірювання ваги відходів та місцезнаходження транспорту з відходами. Це дозволяє зменшити кількість помилок та уникнути зайвих витрат на перевезення неповних вантажівок [15].

Ефективне управління відходами: ІВС дозволяють збирати та аналізувати дані про вагу та обсяги відходів, що збираються.

Таким чином, інформаційно-вимірювальні системи для транспортування ТПВ забезпечують точне вимірювання обсягів та ваги відходів, що дозволяє зменшити витрати на збір та транспортування, а також збільшити ефективність їх утилізації.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. 2015. № 1. С. 3-8.
2. Березюк О. В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук., Хмельницький, 2021. 46 с.
3. Березюк О. В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. 2008. № 1. С. 92-98.
4. Березюк О. В. Оптимізація завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах: від теорії до практики: колективна монографія у 2 т. Т. 2. Павлоград: АРТ Синтез-Т, 2014. 429 с. С. 75-83.
5. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ВПІ. 2009. № 4. С. 81-86.
6. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. 2008. № 10 (136). С. 25-28.
7. Савуляк В. І., Березюк О. В. Дослідження динаміки приводу плити для пресування твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2002. № 4. С. 83-86.
8. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ОДАБА. 2009. № 33. С. 403-406.
9. Korniylo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. Primedia eLaunch, 2022. 709 p.

10. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2010. № 3. С. 93-98.
11. Hladyshev D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.
12. Kazachiner O., Boychuk Y., Halii A. Theoretical foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 602 p.
13. Березюк О. В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. 2009. № 3 (55). С. 92-97.
14. Березюк О. В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
15. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідраліка і пневматика. 2011. № 34(4). С. 80-83.

### **БОРОТЬБА З ПРОЯВАМИ КОРУПЦІЇ В АКАДЕМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ: УКРАЇНСЬКИЙ ДОСВІД**

*Владислава РЕЙДАЛО, 20-С група ФЦЗ*

*Яніна ФЕДОРЕНКО, д-р іст. наук, професор,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Однією з актуальних проблем в різноманітних інститутах українського суспільства постає корупція в сфері вищої освіти. Ефективна протидія корупції неможлива без глибокого науково обґрунтованого аналізу причин виникнення корупції, чіткого розумінні сутності цього явища. Від правильного розуміння сутності корупції значною мірою залежить формування стратегії і тактики антикорупційної діяльності, постановка її цілей, визначення сил і засобів протидії.

Корупція – це використання особою наданих їй службових повноважень чи пов'язаних з ними можливостей з метою одержання неправомірної вигоди або прийняття такої вигоди чи прийняття обіцянки/пропозиції такої вигоди для себе чи інших осіб або відповідно обіцянка/пропозиція чи надання неправомірної вигоди особі або на її вимогу іншим фізичним чи юридичним особам з метою схилити цю особу до протиправного використання наданих їй службових повноважень чи пов'язаних з ними можливостей. Як і в багатьох сферах життя, проблема корупції є і в академічному середовищі [1]. Хоча за весь час незалежності України затверджувались чотири програми боротьби з корупцією, три концепції протидії корупції, Закони України зі спеціальним спрямуванням на запобігання та протидію корупції, нормативно-правові акти антикорупційної спрямованості ця проблема залишається актуальною, тому що рівень корумпованості українського суспільства не знижується. Причинами ж виникнення корупції є такі фактори:

1. Політичні: прорахунки в політиці реформ; політична нестабільність, нестабільність політичних інститутів; дисбаланс повноважень та функцій гілок влади; відсутність ефективного контролю за діяльністю влади; невизначеність і необґрунтованість антикорупційної політики.

2. Економічні: кризові явища в економіці; криміналізація й тінізація економіки; надмірне втручання держави в економіку.

3. Організаційно-управлінські: недосконала система організації влади; неефективна система державного управління; гіпертрофовані повноваження бюрократичного апарату; недосконалість формування владних структур.

4. Правові: незабезпечення в органах державної влади верховенства права та закону; безсистемна, необґрунтована зміна законодавства.

5. Ідеологічні: відсутність чітко визначеної ідеології державної служби та системи цінностей держави.

6. Морально-психологічні: деморалізація суспільства, девальвація моральних цінностей; дух невизначеності і непевності у завтрашньому дні; невизнання населенням корупції як соціального зла [2].

Корупція в академічному середовищі може проявлятися в різний спосіб. Наприклад, у вигляді хабарництва, плагіату, фальсифікації досліджень тощо. Для запобігання корупції в академічному середовищі в Україні застосовуються такі заходи як:

1. Створення антикорупційних комітетів та органів університетів. На сьогодні багато закладів вищої освіти в Україні створили спеціальні антикорупційні органи, які відповідають за виявлення та запобігання корупційним випадкам.

2. Впровадження прозорості: Більше університетів почали публікувати інформацію про свою діяльність, фінанси та процеси прийняття рішень, щоб забезпечити більшу прозорість і унеможливити корупцію.

3. Операційні контролю: Проведення регулярних аудитів та перевірок, які спрямовані на виявлення корупційних схем і порушень.

4. Залучення громадськості: Активна участь громадських організацій, студентських об'єднань та інших зацікавлених сторін у моніторингу академічної діяльності та виявленні корупційних проявів.

5. Стимування політичного впливу: Створення механізмів, що запобігають політичному тиску на академічну діяльність та відшкодовують недоліки, якщо такий тиск відбувається [2].

Однак, варто зазначити, що зазначені вище заходи – лише частина стратегії боротьби з корупцією в академічному середовищі в Україні. Однак, незважаючи на це, вони відображають зростаючу увагу до цієї проблеми та показують зусилля керівництва Міністерства освіти і науки України уникнути корупційних практик у закладах вищої освіти. На нашу думку, для досягнення повного успіху у боротьбі з корупцією в академічному середовищі потрібно продовжувати удосконалювати і розширювати різноманітні заходи, а також залучати до цього процесу всіх зацікавлених сторін, включаючи учасників освітньої та наукової спільноти, громадськість та державні органи.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Черненко Т. В. Корупція в освітній галузі: загрози стратегічному розвитку українського суспільства. Аналітична записка. *Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень в Україні*. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/korupciya-v-osvitniy-galuzi-zagrozi-strategichnomu-rozvitku>.

2. Лазаренко Ж. С., Бабенко К. А. Корупція в системі вищої освіти: сутність, причини та наслідки. *Офіційний сайт Шостого апеляційного адміністративного суду*. URL: <https://6aas.gov.ua/ua/proekty/articles/b/560-koruptsiya-v-sistemi-vishchoji-osviti-sutnist-prichini-ta-naslidki.html>.

## АНАЛІТИКА ДАНИХ ДЛЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ПОЖЕЖ ТА АВАРІЙ

Даніїл РЯЩЕНКО

Вікторія РОГ

Харківський національний університет внутрішніх справ

Аналітика даних для передбачення пожеж та аварій є важливим інструментом для забезпечення безпеки та попередження небезпеки. Вивчення методів аналізу даних дозволяє передбачати виникнення пожеж та техногенних аварій, що допомагає підготувати відповідні заходи безпеки.

Одним з ключових методів аналізу даних для передбачення пожеж та аварій є аналіз статистичних даних. Шляхом збору, узагальнення, обробки й аналізу статистичних даних про пожежі та їх наслідки, можна виявити закономірності та фактори, що сприяють виникненню пожеж та аварій. Це дозволяє розробити ефективні стратегії та заходи для їх попередження.

Крім того, аналітика даних може включати в себе використання різних алгоритмів та моделей машинного навчання для передбачення пожеж та аварій. Наприклад, можна використовувати алгоритми класифікації для ідентифікації ризикових ситуацій або алгоритми кластеризації для групування подібних випадків пожеж та аварій.

Додатково, аналітика даних може включати в себе використання методів прогнозування та моделювання. На основі історичних даних можна розробити прогнозні моделі, які допоможуть передбачити виникнення пожеж та аварій у майбутньому. Це дозволяє забезпечити належне планування та підготовку до можливих небезпек.

Загалом, аналітика даних для передбачення пожеж та аварій є важливим інструментом для забезпечення безпеки. Вивчення методів аналізу даних допомагає розробити ефективні стратегії та заходи для попередження пожеж та аварій, що дозволяє забезпечити належну безпеку та захист.

Використання алгоритмів машинного навчання для передбачення пожеж та аварій має декілька основних переваг:

1. Покращена точність передбачення: Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати великі обсяги даних та виявляти складні закономірності, що дозволяє їм зробити більш точні прогнози щодо виникнення пожеж та аварій.
2. Швидкість та ефективність: Алгоритми машинного навчання можуть обробляти великі обсяги даних в реальному часі, що дозволяє швидко виявляти потенційні загрози та приймати необхідні заходи для їх усунення.
3. Автоматизація та зменшення людського впливу: Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє автоматизувати процес передбачення пожеж та аварій, що зменшує залежність від людського фактору та можливість помилок [1].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Щодо обмеження поширення пожеж під час аварій на трансформаторному обладнанні | Пожежна безпека. Open Journal Systems. URL: <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/2292> (дата звернення: 24.03.2024).

## **УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ**

*Христина САРАХМАН*

*Олег КОВАЛЬЧУК*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Управління ризиками є важливою складовою успішного управління будь-якою організацією чи проектом, оскільки дозволяє зменшити ймовірність виникнення негативних подій та мінімізувати їх вплив на результати діяльності [1].

Управління ризиками – це процес ідентифікації, аналізу, оцінки, контролю та мінімізації ризиків, які можуть виникнути у будь-якій сфері діяльності.

Основна мета управління ризиками – забезпечити максимальну стабільність та надійність у досягненні цілей організації або проекту.

В сучасний час багато підприємств стикаються з невизначеністю при прийнятті управлінських рішень, що може виникати з різних причин:

- недостатність доступної інформації;
- складність та тривалість обробки наявних даних;
- неможливість передбачити наслідки рішень протягом певного часу.

Прийняття управлінських рішень є однією з функцій менеджера, яка включає визначення послідовності дій, що визначають напрями діяльності як організації в цілому, так і окремих її працівників.

Під невизначеністю розуміють «стан неоднозначності розвитку певних подій у майбутньому, незнання і неможливості точного передбачення основних величин і показників розвитку певного явища» [2].

В економіці розрізняють кілька видів невизначеності, які виникають внаслідок різних типів та причин. Ці види включають:

- принципова невизначеність, яка пов'язана з неможливістю отримати інформацію на даному рівні розвитку знань;
- невизначеність викликана великою кількістю об'єкт та елементів самої системи;
- невизначеність через брак інформації;
- невизначеність, яку може створити особа, що приймає рішення;
- невизначеність через завищену вартість встановлення «визначеності»;
- невизначеність зумовлена обмеженнями самої системи прийняття рішень.

У ситуаціях невизначеності прийняття управлінських рішень стає складним завданням, оскільки помилкові рішення можуть мати серйозні наслідки. У таких випадках керівник може використовувати різні методи, формальні та неформальні, кількісні та якісні, індивідуальні та колективні, експертні та загальнодоступні.

Керівник може намагатися збільшити обсяг інформації та аналізувати її, або спираючись на минулий досвід, інтуїцію та особисті припущення. Таким чином, прийняття управлінських рішень часто ґрунтується на застосуванні евристичних методів, які узагальнюють досвід та дозволяють знаходити рішення, навіть якщо задача не є абсолютно чіткою або методи розв'язку не є відомі наперед.

Отже, методи прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності повинні базуватися на зборі інформації з різних джерел, аналізу цієї інформації і врахуванні ризиків. Серед методів, якими часто користуються управлінці в умовах невизначеності, варто відзначити

Метод "аналізу ризиків" є формальним і полягає в зборі та аналізі інформації про ринки та їх сегменти, щодо галузі діяльності підприємства. Основна увага при цьому зосереджена на зовнішніх ризиках та аналізі чутливості. Ризик розглядається як можливість недосягнення мети у процесі прийняття рішення, через наявність невизначеності



Основним завданням є розробка управлінських рішень, а ризик пов'язаний з їхньою реалізацією. Перевагою методу "аналізу ризиків" є урахування потенційного впливу невизначеності, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення.

Таким чином, в умовах невизначеності цей метод стає корисним, особливо через аналіз ринку, що допомагає знизити економічний ризик при прийнятті рішень.

Задача прийняття рішення (ЗПР) за умов невизначеності полягає у виборі оптимальної стратегії, успіх реалізації якої залежить також від деяких невизначених факторів, що не підвладні ОПР й невідомі в момент прийняття рішення.

Для прийняття рішень в умовах повної невизначеності використовуються наступні засоби:

- критерій Лапласа;
- критерій Вальда;
- критерій Севіджа;
- критерій Гурвіца.

Наприклад : критерій Критерій Лапласа

Якщо ми не володіємо апріорною інформацією щодо ймовірностей можливих станів природи, то можна вважати їх однаково ймовірними. Тоді вибираємо стратегію, що забезпечить нам виграш, тобто оптимальним вважається рішення, якому відповідає найбільша сума.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Метод прийняття рішень «Прийняття рішень в умовах ризику» URL : <https://dss.tg.ck.ua> (дата звернення 14.04.2024).

2. Міжнародна науково-практична конференція «бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи» URL: <http://confmanagement.kpi.ua> (дата звернення 14.04.2024).

### **ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ НА ПОЛІГОНАХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

*Тетяна СКИБА*

*Василь ПОПОВИЧ, д-р техн. наук, професор*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Зростання кількості населення, швидкі темпи урбанізації, розвиток промисловості та сільського господарства, нераціональне використання природних ресурсів спричинили значну низку екологічних проблем, які з кожним роком загострюються. Серед них значну частину займає утворення та поводження з побутовими відходами.

За даними Міністерства розвитку громад та територій в Україні за 2021 рік утворилось понад 51 млн. м<sup>3</sup> побутових відходів, або понад 10 млн. тон, які захоронюють на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 230 од. (3,8 %), а 824 од. (13,8 %) не відповідають нормам екологічної безпеки [1].

В режимі звичайного функціонування звалища відходів негативно впливають на складові довкілля: ґрунтові води, атмосферне повітря, ґрунтовий покрив, рослинний та тваринний світ та людей [2, 3].

Враховуючи недотримання умов експлуатації полігонів та розміщення відходів на них ще одним із чинників екологічної небезпеки є виникнення пожеж. Дана проблема зазвичай характерна для недорозвинених країн Азії, Африки та деяких країн Європи, в тому числі і України [4, 5].

Основними причинами виникнення пожеж на звалищах відходів зазвичай є самозаймання або підпали. Самозаймання та вибухи виникають внаслідок

*Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у  
забезпеченні пожежної і техногенної безпеки*

накопичення в тілі полігону біогазу. Приблизний склад біогазу, що утворюється при розкладанні ТПВ: метан – 40-60 %, вуглекислий газ – 30-45 %, азот, сірководень, кисень, водень та ін. гази – 5-10 %. Дуже небезпечним є виділення тепла та підвищення природної температури структури полігону внаслідок хімічного та біологічного розкладання всередині полігону ТПВ [6].

Пожежі на сміттєзвалищах є небезпечними в декількох аспектах. По-перше, ускладнене гасіння у зв'язку з небезпекою провалів, зсувів і відсутністю доступу та можливості під'їзду техніки. По-друге, не завжди можливо відразу виявити осередок та оцінити можливі ризики, адже тління відбувається зсередини полігону і непомітне спочатку. По-третє, наслідки таких пожеж також залежать від погодних умов (температури, опадів, вітру). По-четверте, вплив на довкілля є дуже вагомим, адже морфологічний склад відходів включає різні види і фракції, внаслідок горіння яких виділяються токсичні речовини в повітря, просочуються у ґрунтові горизонти та води, в подальшому впливаючи на рослинний покрив, тваринний світ та населення.

Горіння різних видів відходів впливає на екосистему в різних масштабах. Пластикові відходи під час пожежі виділяють діоксини, фурані та парникові гази. Під час горіння відпрацьованих шин виділяються високотоксичні небезпечні відходи, у складі яких - понад 120 хімічних речовин (ізопрен, бутадієн, стирол та ін), здатні завдати здоров'ю непоправної шкоди, в тому числі - спровокувати онкологічні захворювання. Термічне розкладання органіки спричиняє виділення парникових газів під час розкладання органічних відходів.

Одним із небезпечних наслідків пожеж на сміттєзвалищах також є підвищення радіаційного фону та перенесення отруйних газів та мікрочастинок на великі площі під дією вітру або випадання кислотних дощів.

Згідно коментарів населення, що проживає на короткій відстані від полігонів відходів, під час пожеж розповсюджується дим, кіптява, різкий неприємний запах, що викликає утруднене дихання, запаморочення та нудоту. Це свідчить про насиченість повітря небезпечними газами, що спричиняють отруєння організму.

Тому розглядаючи пожежі на сміттєзвалищах можна сформувати схему їх екологічної безпеки (рис. 1).

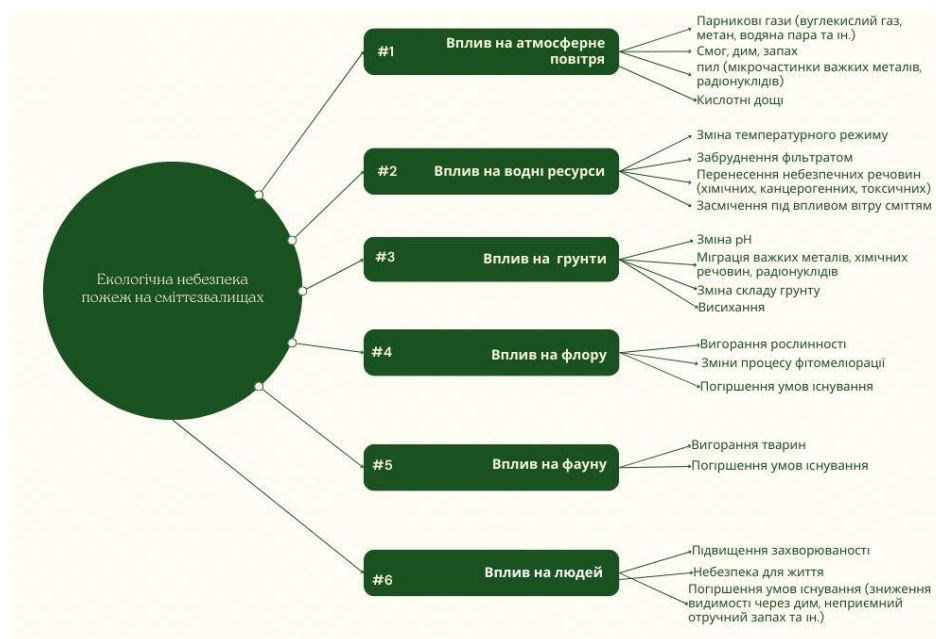


Рис. 1. Екологічна безпека пожеж на сміттєзвалищах

Пожежна безпека полігонів побутових відходів залежить від багатьох чинників: морфологічного складу, щільності і обсягів розміщення, дотримання

вимог та термінів експлуатації та природних факторів (погодних умов, вітру та інше). Адже чим щільніше розміщено нашарування відходів та чим якісніше проведено рекультивацію, тим менше повітря потрапляє всередину тіла полігону і тим менша ймовірність виникнення самозаймання та вибуху. Також якісне дотримання вимог пожежної безпеки суб'єктом господарювання запобігає підпалам та поверхневим пожежам на сміттєзвалищах. В тому числі і впровадження новітніх систем збору та відкачування біогазу з подальшим перетворенням його в електричну енергію є перспективним методом для забезпечення екологічного та протипожежного режиму полігонів побутових відходів.

Враховуючи актуальні вимоги чинного законодавства, якісна експлуатація вже існуючих полігонів ТПВ, включаючи їх моніторинг, рекультивацію та фітомеліорацію, є обов'язковим заходом для сталого розвитку не лише України, але і світу. А забезпечення виконання протипожежних норм і правил, особливо встановлення установок з відкачування біогазу, є однією із головних складових функціонування таких об'єктів та попередження пожеж на них.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (дата звернення: 18.04.2024).
2. Bareła, N., & Dąbrowska, D. (2024). Risk analysis for groundwater in the area of the municipal waste landfill in Sosnowiec, South Poland. *Environmental & Socio-economic Studies*, 12(1), 13-22.
3. Migration of Hazardous Components of Municipal Landfill Leachates into the Environment / V. Popovych et al. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21, no. 1. P. 52–62. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/113246> (date of access: 18.04.2024).
4. Kannankai, M. P., & Devipriya, S. P. (2024). Air quality impacts of landfill fires: A case study from the Brahmapuram Municipal Solid Waste Treatment Plant in Kochi, India. *Science of The Total Environment*, 916, 170289. URL: 10.1016/j.scitotenv.2024.170289.
5. Bihałowicz, J. S., Rogula-Kozłowska, W., & Krasuski, A. (2021). Contribution of landfill fires to air pollution—An assessment methodology. *Waste Management*, 125, 182-191. URL: 10.1016/j.wasman.2021.02.046.
6. Chavan, D., Manjunatha, G. S., Singh, D., Periyaswami, L., Kumar, S., & Kumar, R. (2022). Estimation of spontaneous waste ignition time for prevention and control of landfill fire. *Waste Management*, 139, 258-268. URL: 10.1016/j.wasman.2021.11.044.

#### ОЦІНКА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ М. ЧЕРКАС

Дмитро СЛИНЬКО

Людмила ЯЩУК, канд. хім. наук., доцент

Черкаський державний технологічний університет

Шумове забруднення сучасних міст і сіл є однією з найактуальніших проблем сьогодення. У зв'язку із зростанням кількості автомашин, індустріалізацією м. Черкаси, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства розширюються контакти між техногенним середовищем міста і природного середовища. Виходячи з цього метою даної роботи є дослідження та оцінка акустичного забруднення, що створюється транспортними потоками на основних магістралях міста, визначення основних напрямків зниження шумового забруднення.

Транспортний шум є коливаючим, рівень звуку якого безперервно змінюється в часі [1]. Тому для характеристики шуму рекомендується використовувати величину еквівалентного рівня звуку  $L_{eq}$ .

Для вимірювання шумових характеристик транспортного потоку, а також оцінки впливу параметрів транспортних потоків на рівень шуму, було проведено вимірювання звукового навантаження на дослідних ділянках, так як це є найбільш ефективним методом аналізу ситуації на дорогах. Натурні дослідження полягають у фіксації конкретних умов і показників дорожнього руху, фактично що відбувається протягом заданого періоду часу. Для рівномірної оцінки рівня акустичного забруднення житлових територій було обрано 6 ділянок з різним рівнем інтенсивності автомобільного навантаження відносно дороги.

Згідно з методологією в кожній з дослідних ділянок було обрано по три точки виміру, які розташовані на найближчій відстані до джерела шуму і складають трикутну систему виміру. Вимір проводився на відстані більше 2 метрів від огорожених конструкцій будинків, на висоті 1,5 метра від рівня поверхні території. При проведенні виміру шуму апаратура не піддавалась впливу вібрацій, магнітних та електричних полів, радіоактивному випромінюванню, та інших факторів які могли б вплинути на результати вимірювання.

Дослідження шумового навантаження проводилося на дослідних ділянках, о 8:00 годині, в період найбільшого навантаження автотранспортом. Для вимірювання рівня шуму було використано інтегруючий шумомір Extech 407780A.

Результати вимірювання показали, що виміряний рівень звуку значно перевищує гранично допустимий (60 дБА) при будь-яких вимірних значеннях інтенсивності потоку і відстані від дороги (табл. 1) та зображено на рис. 1.

Таблиця 1 – Результати вимірювань шумових характеристик при різних  
інтенсивності автотранспортного потоку

| № ділянки | Назва ділянки             | Мінімальний рівень шуму, дБА | Максимальний рівень шуму, дБА | Еквівалентний рівень шуму, дБА |
|-----------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1         | Проспект Хіміків          | 76                           | 87                            | 81                             |
| 2         | Вулиця Онопрієнка         | 74                           | 84                            | 79                             |
| 3         | Вулиця Надпільна          | 68                           | 79                            | 73                             |
| 4         | Район Митниця, перехрестя | 65                           | 75                            | 76                             |
| 5         | Вулиця Митницька          | 58                           | 72                            | 66                             |
| 6         | Пагорб Слави              | 54                           | 76                            | 63                             |

В результаті проведеного аналізу було зроблено висновок, що при поточних параметрах транспортного потоку, а саме високої інтенсивності руху зі значним переважанням в структурі транспортного потоку легкових автомобілів на еквівалентний рівень шуму впливає вид автотранспорту.

На ділянках № 1-3, де в структурі транспортного навантаження присутній вантажний транспорт, еквівалентний рівень шуму є недопустимим. Коли в місті багато шуму, напруга слухового аналізатора є постійною. Це збільшує поріг слуху на 10-25 дБ. Тривала дія шумового навантаження вище 60 дБА згубно впливає на організм людини, викликає дискомфорт, дратівливість, головний біль, порушення роботи органів слуху.

Слід відмітити, що значення рівня шуму в деяких із досліджених точок гранично наближені до максимально допустимих рівнів. У цілому проведені дослідження в повній мірі характеризують вплив акустичного навантаження на селітебні території міста.



Рис. 1. Рівні шумового навантаження на дослідних ділянках в порівнянні з допустимим

Зниженню шуму в місті повинно сприяти створення мал шумних засобів транспорту, таких, як електромобілі, автомобілі з гібридними двигунами, високоефективними глушниками і допалювачами газів [2].

Акустичне навантаження, що створюється транспортними потоками міста, знаходиться в межах акустичної області звукового сприйняття людини, але має суттєвий вплив на організм людини, оскільки подекуди перевищує відмітку безпечного рівня.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Решетченко А. І. Дослідження впливу автотранспортних потоків на акустичне середовище урболандшафтів / А. І. Решетченко // Комунальне господарство міст, 2018, випуск 7 (146).

2. Кучеренко Л. В. Містобудівні методи захисту від шумового забруднення міст / Л. В. Кучеренко, В. С. Калініченко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2013. - № 1. – С. 103-107.

#### РЕЗУЛЬТАТИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ ПРИ ВИЗНАЧЕНОСТІ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЛІСІВ

Вікторія ТЕРЗИУЛ

Яна ЗМАГА, канд. техн. наук, доцент

Микола ЗМАГА, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Програма досліджень охоплює широкі та різноманітні напрями, які стосуються пірологічних процесів, зумовлених кліматичним і метеорологічним впливом, мікрокліматичними особливостями середовища лісу, фізичними процесами, які призводять до займання та поширення горіння. Реалізація програми

передбачає удосконалення і розробку нових методів виявлення підвищеної пожежної небезпеки, пов'язаних з метеорологічними та кліматичними впливами на лісовий горючий матеріал, лісотипологічними і лісівничими особливостями деревостанів, дослідженням фізичних принципів виникнення та поширення пожеж і моделювання протипожежного захисту лісів.

Розрахунок вмісту фітомаси, води, живиці та скипидару в деревостанах соснових і мішаних лісів здійснювали методом конверсійних коефіцієнтів П. І. Лакиди для надземної частини деревостанів на 2 пробних площах з різними типами лісорослинних умов, типами лісу, породним складом, віком, запасом і відносною повнотою відповідно до даних Державного лісового кадастру.

Для визначення фітомаси надземної частини деревостану використовували метод конверсійних коефіцієнтів П. І. Лакиди, які визначали для кожної з порід відповідно до походження (природне чи штучне насадження) з використанням формули:

$$R_v = a_0 A^{a1} \quad (1)$$

де  $A$  – вік,  $a1$ ,  $a2$  – емпіричні коефіцієнти, значення яких вибирали для кожного з компонентів деревостану (листя чи хвої, гілок, стовбура) в залежності від породи. За конверсійними коефіцієнтами фітомасу листя чи хвої, крони, гілок та стовбура обчислювали за формулою:

$$M_{ft} = V \cdot R_v \quad (2)$$

де  $V$  – запас деревостану, т/м<sup>3</sup>.

Безпосереднє проникнення опадів і прямих сонячних променів на поверхню ґрунту характеризує коефіцієнт зімкнутості крон, який з допомогою діаграм Вороного можна визначити і для окремого дерева. Комірку Вороного розглядаємо як зону близькості для відповідного їй дерева, а відкритий простір для нього вважаємо доповненням до горизонтальної проекції крони (рис. 1).

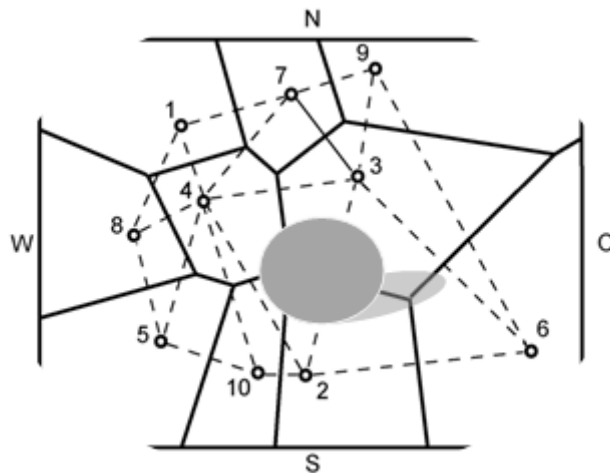


Рис. 1. Комірка Вороного (виділений багатокутник), у якій сірим кольором зображено горизонтальну проекцію крони

Мікрокліматичні параметри деревостанів та вологість підстилки, визначені під час досліджень, наведені в табл. 1

Таблиця 1 – Мікрокліматичні параметри деревостанів та вологість крони на  
пробних площах

| № п.п. | Склад деревостану        | Температура<br>повітря, С° | Вологість<br>повітря, % | Швидкість<br>вітру, м/с | Вологість<br>крони, % |
|--------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1      | 7Сз3Дз+Ябл, Кул,<br>Брсл | 20,6                       | 55                      | 0                       | 39                    |
| 2      | 7Сз3Дз+Чрш               | 21,4                       | 49                      | 0                       | 36                    |

Отже, на виникнення і поширення лісових пожеж значно впливає еколого-просторова структура лісу, наслідком якої є формування неоднакових пожежонебезпечних властивостей, зумовлених впливом лісорослинних умов фітоценотичним складом, ярусністю, геометричними та топологічними особливостями структури деревостану та способом розміщення у ньому дерев, а також ступенем зовнішнього впливу на формування умов, сприятливих для виникнення і поширення пожежі в залежності від місця всередині масиву.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Структура та технологія побудови географічної інформаційної системи для екологічного моніторингу / Л. Муравський, В. Кошовий, Л. Мельничок [та ін.] // Теоретична електротехніка. – 2010. – Вип. 61. – С. 99–108.
2. Козак І. І. Екологічна лісова комп'ютерна модель FORKOME / І. І. Козак, В. І. Парпан. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ, 2006. – 207 с.
3. Математична модель поширення лісової пожежі з урахуванням конвективного теплообміну / Гуліда Е. М., Карабин О. О., Семенова А. О. [та ін.] // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – 2005. – № 7. – С. 48–53.
4. Ліщина В. О. Математичне моделювання верхових лісових пожеж / В. О. Ліщина // Комп'ютерно-інтегровані технології : освіта, наука, виробництво : міжвузівський збірник. – Луцьк, 2011. – Вип. 4. – С. 59–65.

#### ПОЖЕЖОБЕЗПЕЧНІ ЕКО-ГОТЕЛІ ДЛЯ КОМФОРТНОГО ВІДПОЧИНКУ

*Валерія ЦАРЕНКО*

*Тетяна РУСАКОВА, д-р техн. наук, професор*

*Дніпровський національний університет імені О. Гончара*

У сучасному світі готелі успішно забезпечують комфортне проживання подорожуючих та туристів, надаючи широкий спектр послуг: харчування, проживання, культурно-розважальні програми, лекції, семінари, симпозіуми, планування екскурсій. В інтенсивному темпі життя готелі пропонують людям можливість відпочити, відновити сили та насолодитися новими подіями, отримати позитивні емоції. Одночасно, з позитивним впливом на психологічний та фізичний стан здоров'я, туристична інфраструктура має значний негативний вплив на навколишнє середовище. Такий вплив обумовлений наступними причинами: надмірним споживанням природних ресурсів, малоефективними системами очищення стоків, великою кількістю твердих побутових відходів, втратою естетичної цінності ландшафту через концентрацію великої кількості таких об'єктів на місцях з високою



рекреаційною цінністю. У зв'язку з великим негативним впливом на довкілля стали створюватися та набули розвитку еко-готелі, які запроваджують стандарти та забезпечують екологічно чисті технології, що значно покращують результати діяльності та найменше впливають на довкілля.

Еко-готелі відрізняються від звичайних готелів тим, що зменшується вплив на екосистеми, що їх оточують. Вони створюються на основі відновлення старих будівель, на основі наявних легких матеріалів, з використанням продуктів власного виробництва для їжі, меблів та декору. Дизайн таких еко-готелів поєднується з навколишнім ландшафтом, інтер'єр є насиченим різними рослинами та меблями з екологічно безпечних матеріалів таких, як дерево, каміння, скло, шкіра, бамбук. Відвідування таких еко-готелів сприяє розвитку місцевого бізнесу та регіональної економіки [1-3].



Рис. 1. Інтер'єр кімнат в еко-готелі

Для отримання статусу еко-готелю необхідно пройти державну сертифікацію або сертифікацію незалежною третьою стороною. Еко-сертифікація – система еко-маркування туристичних об'єктів. Основна мета сертифікації полягає в тому, щоб зменшити негативний вплив на природне середовище та сприяти розвитку екологічних ініціатив і методів управління, які будуть корисними для туризму, економіки та не будуть негативно впливати на навколишнє середовище. Одним із найпопулярніших сертифікатів є Green Key, який підтверджує відповідність еко-готелю екологічним стандартам та екологічній стійкості навколишнього середовища. Програми сертифікації стали доступними для великих і малих компаній і супроводжуються перевагами для індустрії гостинності:

- у довгостроковій перспективі установи, що видають дані сертифікати, будуть допомагати індустрії гостинності зменшити їх витрати;
- об'єкти гостинності зможуть залучати туристів, які шукають екологічно чисті місця для відпочинку;
- програми з утилізації та переробки відходів можуть допомогти зменшити ви-трати на переробку та вивезення відходів;
- у сфері гостинності зелені сертифікати підтверджують дотримання екологічних стандартів, що підкріплює довіру туристів до організації, а це сприяє конкурентоспроможності [4-5].

В інтер'єрі еко-готелів найчастіше застосовується деревина, що є екологічно чистим матеріалом, який має відмінні декоративні властивості, але деревина – горючий, пожежонебезпечний матеріал. Оскільки кількість пожеж щороку зростає, то необхідно приділяти значну увагу забезпеченню пожежної безпеки особливо приміщень, у яких несущі конструкції, мансарди, горища повністю складаються з



деревини. Для зниження горючості та загоряння деревини, найефективніше використовуються хімічні способи вогнезахисту. Залежно від складу і властивостей вогнезахисних засобів використовують для обробки деревини: лаки, фарби, пасти, обмазки вогнезахисні; склади просочувальні вогнезахисні; склади комбіновані вогнезахисні [6; 7].

Одне із важливих та актуальних питань вогнезахисту полягає у забезпеченні захисту деревини від можливого загоряння від випадкового джерела вогню. Близько 80 % всіх пожеж відбувається із таких причин: короткого замикання електромережі, палаючого сірника, тліючого недопалку. Серед усіх способів вогнезахисту найбільш поширеним і економічно вигідним виступає нанесення на дерево просочувального складу. У більшості випадків, вогнезахист необхідний клеєним і цільним, а також огорожувальним дерев'яним конструкціям будівель. Застосування вогнезахисту може запобігти багатьом пожежам на ранній стадії свого виникнення, а також подовжити період від моменту виникнення пожежі до обвалення дерев'яних конструкцій.

Висновки:

У сучасному світі зростає проблема негативного впливу на навколишнє середовище багатьох сфер людської та промислової діяльності, в тому числі і сфери гостинності. Створення еко-готелів базується на інноваційних методах зменшення впливу на довкілля. Еко-готелі мають багато переваг, включаючи використання відновлюваних джерел енергії, управління водними ресурсами та зменшення викидів вуглецю. Одночасно вони сприяють розвитку місцевої та регіональної інфраструктури, а також розвитку культурної спадщини. Розвиток еко-готелів створює відчуття задоволеності від подорожей, повертає психологічну рівновагу, надає впевненість у збереженні екосистем зараз і в майбутньому. Але екологічна безпека еко-готелів тісно перетинається із пожежною безпекою, яку можна підвищити за рахунок використання вогнезахисних засобів захисту деревини.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Науковий вісник НЛТУ України. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2017/27\\_3/26.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2017/27_3/26.pdf) (дата звернення: 01.04.2024).
2. Eco-hotel. Complete guide with 4 good addresses. Hôtels écologiques, voyage responsable, tourisme durable - Ethik&Trips. URL: <https://ethik-and-trips.com/en/blog/eco-hotel-en> (дата звернення: 01.04.2024).
3. Eco-friendly hotels explained: Why they matter. Glion. URL: <https://www.glion.edu/magazine/eco-friendly-hotels-explained/> (дата звернення: 01.04.2024).
4. Eco Hotel interior design project. Pandadom. URL: <https://www.pandadom.com/en/portfolio/view/eko-gostinnica/> (дата звернення: 01.04.2024).
5. Про видання. URL: [http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/65\\_2022/25.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/65_2022/25.pdf) (дата звернення: 01.04.2024).
6. Green Key – Green Key Programme. Green Key. URL: <https://www.greenkey.global/our-programme> (дата звернення: 01.04.2024).
7. Joseph Y. The Benefits of Green Hotels. Medium. URL: <https://medium.com/@yvonnejoseph/the-benefits-of-green-hotels-a4694f8b7734> (дата звернення: 01.04.2024).

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В МОДИФІКОВАНОМУ БЕТОНІ ЗА УМОВ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО НАГРІВУ

Андрій ЦІВЧИК, Владислав БАРАНЕНКО, Дар'я ГОШУЛЯК

Андрій ШВИДЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Вирішення проблем з підвищення якості, тривалості служби та економічності бетону у сучасному будівництві успішно досягається за допомогою хімічних методів. Одним з найбільш перспективних та ефективних напрямків в цьому відношенні є широке застосування різноманітних органічних і неорганічних добавок до бетону [1].

Введенням до складу бетонної суміші хімічних добавок у вигляді окремих продуктів або їх сполук досягається один або одночасно кілька показників ефективності [1-2]:

1) зменшення витрат цементу до 12 % або збільшення міцності бетону на 25 % у проектному віці;

2) покращення технологічних характеристик бетонної суміші, таких як рухливість, однорідність та відсутність розшаровування;

3) контроль за змінами рухливості бетонної суміші з часом, швидкістю процесів тверднення і тепловиділення;

4) скорочення часу тепловологісної обробки виробів до 40 %, прискорення процесів зняття опалубки та навантаження монолітних конструкцій;

5) забезпечення можливості твердіння бетону взимку без обігріву або швидкого нагріву при охолодженні до -25 °C;

6) підвищення морозостійкості бетону у 2-3 рази та більше;

7) збільшення стійкості бетону та залізобетону в різних агресивних середовищах;

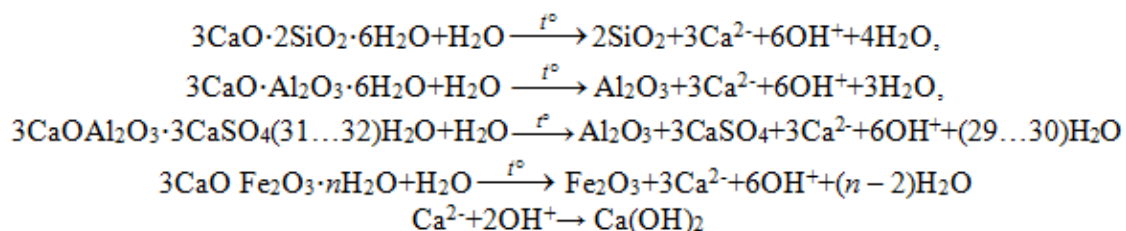
8) збільшення непроникності та щільності бетону на 1-2 марки.

Сучасні ринкові відносини обумовлюють розвиток суттєвої конкуренції серед фірм-виробників добавок до бетонного складу, що стимулює поліпшення якості будівельних конструкцій і зменшення вартості їх виготовлення. Проте недостатньо вивчена поведінка залізобетонних будівельних конструкцій зведених на основі бетону з добавками в умовах високотемпературного нагріву під час пожежі.

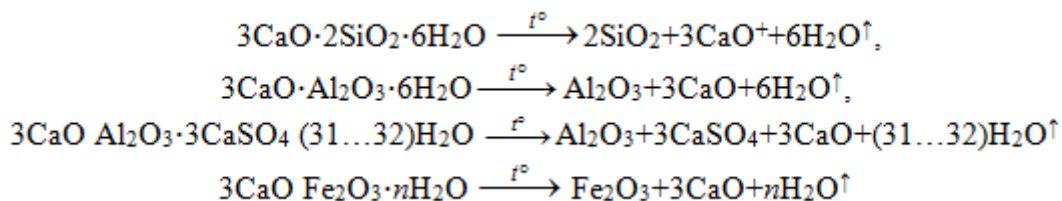
Дані досліджень [3] показують, що у звичайному бетоні при нагріві відбуваються хімічні перетворення, які призводять до певних фізичних ефектів (зменшення теплопровідності, зменшення міцності на розтяг, утворення сильно вираженої дефектної структури та ін).

Відповідно до досліджень основні хімічні перетворення в бетоні при його нагріванні розподіляється за інтервалами:

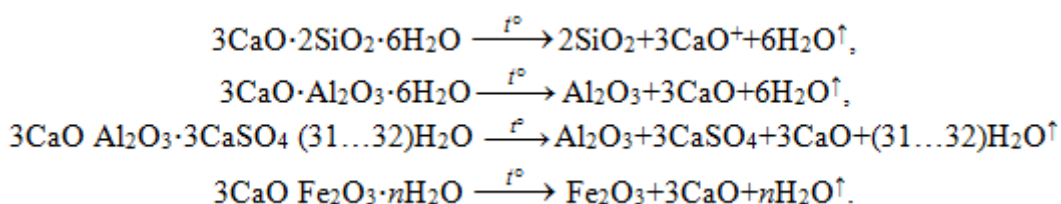
1. 100-300 °C. Спостерігається виділення вільної і частково кристало-хімічної води, яка розчиняє гідроксид кальцію, пересичений його розчин і призводить до додаткової кристалізації гідроксид кальцію при цьому підвищуючи міцність бетону. Рівняння хімічних реакцій при цьому:



2. 300-600 °С. Повне видалення вільної води і виділення з подальшим видаленням кристало-хімічної води з клінкерних зростків, і як результат, їх деструкція на поверхні пористого каркаса. Основні хімічні реакції:



3. 600-1200 °С. Інтенсивна деструкція поверхні пористого каркасу внаслідок розкладання клінкерних кристалічних зростків і, як наслідок, збільшення розміру пор. Хімічні перетворення:



Модифікований бетон може включати різні складові та хімічні добавки, які можуть впливати на його поведінку під час нагрівання в умовах пожежі. У подальших дослідженнях пропонується розглянути та враховувати разом із відомими ефектами можливі хімічні перетворення, що наведені нижче:

1. У звичайному бетоні, цемент реагує з водою, утворюючи гідратовані кристали, які забезпечують міцність бетону. Під час нагрівання модифікованого бетону цей процес може прискорюватися, що призводить до швидкого тверднення бетону.

2. Під впливом високої температури гідратовані кристали можуть втрачати свою вологу, що може призвести до втрати міцності та появи тріщин у бетоні.

3. Якщо у бетоні присутні органічні добавки, такі як пластифікатори або в'язкі речовини, то вони можуть піддаватися термічному розкладу під впливом високої температури, що може вплинути на властивості бетону.

4. Деякі хімічні реакції з реагентами, що входять до складу модифікаторів, можуть відбуватися при високих температурах, що може призвести до змін у структурі бетону та його властивостях.

5. Специфічний хімічний склад добавок може призвести до виділення токсичних речовин, які можуть утворюватися при нагріві залізобетонних будівельних конструкцій на основі модифікованого бетону, навіть у частинах будівель, де відсутні продукти горіння.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.2.7-175:2008 Будівельні матеріали. Настанова щодо застосування хімічних добавок у бетонах і будівельних розчинах.
2. Троян В. В. Добавки для бетонів і будівельних розчинів: навчальний посібник. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «АспектПоліграф», 2010. – 228 с.
3. Поздєєв А. В. Урахування впливу модифікаторів бетону залізобетонних балок при розрахунковому визначенні їх вогнестійкості. – на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 - Пожежна безпека. – Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Київ, 2012.

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СФЕРІ КЛАСИФІКАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ**

*Андрій ШПИКУЛЯК*

*Олег БЕРЕЗЮК, д-р техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Одним із важливих аспектів гарантії безпеки на робочому місці є класифікація небезпечних виробничих факторів. Небезпечні виробничі фактори можуть негативно впливати на здоров'я працівників та навколишнє середовище.

На багатьох заводах і фабриках виробництво пов'язане з постійним впливом на працівників несприятливих умов [1]. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори нерозривно пов'язані між собою, це саме ті фактори, які, діючи на працівника, знижують його працездатність або призводять до різних захворювань, їх часто ще називають професійними хворобами. Варто зазначити, що межа між цими двома групами факторів досить умовна. При деяких умовах шкідливі виробничі фактори можуть стати небезпечними. Наприклад, підвищена вологість відноситься до несприятливих умов праці, вона може викликати різні захворювання дихальної системи. Якщо людині доводиться в таких умовах працювати з електричним струмом, то це стає вже занадто небезпечно, а не просто шкідливо.

Всі фактори на будь-якому підприємстві можуть мати різне походження. Часто можна стикатися з несприятливими умовами праці, які виникають з вини керівництва. Це питання потребує особливої уваги з боку перевіряючих органів. Хочеться сподіватися, що велика частина небезпечних факторів має природне походження, і людині просто необхідно вжити всі заходи, щоб їх вплив був мінімальним. Всі шкідливі виробничі фактори ГОСТ поділяє на наступні групи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні, до яких можна віднести важкі та напружені умови праці [2-6].

Значно поліпшити запобігання нещасним випадкам, може розробка програмного забезпечення за допомогою якого можна буде зарання ідентифікувати та аналізувати шкідливі виробничі фактори, а також оцінювати ризики, пов'язані з ними. Це відкриває можливість для вчасного прийняття заходів щодо запобігання можливим трагедіям та покращення умов праці [7-11].

Загальні вимоги до розробки ПЗ включають створення зручного інтерфейсу, який дозволить користувачам легко використовувати програму, а також вбудовані алгоритми аналізу даних для точної класифікації ризиків. Крім того, важливо забезпечити можливість інтеграції з існуючими системами управління безпекою на підприємстві. Для дослідження впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів на безпеку праці можна використати такі комп'ютерні програми: "RegAnaliz" [12] для однофакторних залежностей і "PlanExp" [13] – для багатофакторних.

Для прикладу можна навести декілька наявних програмних систем які вирішують дане питання:

- IDSS (Internal dosimetry support system) – система підтримки дозиметрії внутрішнього опромінення. IDSS призначений для оцінки доз внутрішнього опромінення як в нормальних, так і в аварійних умовах. Це гнучкий програмний продукт, в якому імплементовано найсучасніші біокінетичні та дозиметричні моделі МКРЗ;

- IMIE (Individual Monitoring for Internal Exposure) – індивідуальний моніторинг внутрішнього опромінення. IMIE є набором інтерактивних інструментів для інтерпретації даних біофізичних вимірювань, оцінки індивідуальних доз

внутрішнього опромінення, відстеження історії опромінення та документації процесу оцінки доз. Основною метою ІМІЕ є реконструкція множинних надходжень на основі вимірювань на ЛВЛ або даних біопроб;

- RNPP\_Doses – система розрахунку річних доз критичних груп населення, що проживає в зоні спостереження Рівненської АЕС. Програмне забезпечення було розроблено для виконання розрахунків річних ефективних доз критичних груп населення, що проживає в зоні спостереження РАЕС, для атмосферних викидів та рідинних скидів РАЕС при нормальних умовах експлуатації. Методи розрахунку доз, реалізованих у програмному забезпеченні, описані в методичних вказівках “Контроль доз критичних груп населення зони спостереження Рівненської АЕС;

- КАДО (SOARS) – Комплекс оперативного аналізу дозиметричного стану в районі розташування АЕС при аварійних ситуаціях. КАДО створений для розрахунків доз та підтримки прийняття рішень щодо введення контрзаходів. Включає в себе моделі для розрахунку атмосферного транспорту, доз зовнішнього та внутрішнього опромінення, а також модуль для обґрунтування введення термінових та невідкладних контрзаходів. КАДО використовувався на Рівненській АЕС з 2003 року, і був високо оцінений експертами МАГАТЕ під час місії OSART (Operating Safety Analysis Review Team) та експертів декількох місій WANO (Всесвітньої асоціації операторів АЕС). За рішенням НАЕК «Енергоатом», КАДО був адаптований та встановлений на усіх 4 діючих АЕС України. Ці роботи були завершені ІРЗ у 2014 році [14].

Дане програмне забезпечення відіграє дуже важливу роль у забезпеченні безпеки та охороні працівників від шкідливого впливу.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Лемешев М. С., Березюк О. В. Основи охорони праці для фахівців менеджмент: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 206 с.
2. Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vn.dsp.gov.ua/novini-upravlinnya/klasifikatsiya-nebezpechnih/>.
3. Березюк О. В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2018. № 2. С. 95-101.
4. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. 2017. № 1. С. 35-39.
5. Kornylo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. Primedia eLaunch, 2022. 709 p.
6. Березюк О. В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2020. № 1.
7. Березюк О. В., Лемешев М. С., Віштак І. В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів // Інформатика, управління та штучний інтелект: Тезиси наук.-техн. конф. студ., маг. та асп., 26-27 листопада 2014 р. Харків: НТУ «ХПІ», 2014. С. 7.
8. Березюк О. В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2017. № 2. С. 21-26.
9. Hladyshch D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.

10. Kazachiner O., Boychuk Y., Hali A. Theoretical foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 602 p.

11. Березюк Л.Л., Березюк О.В. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості: тези доп. уч. IV Всеукр. наук.-метод. конф., 20.04.2016. Вінниця, 2016. С. 96-98.

12. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Регресійний аналіз» ("RegAnaliz") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. К.: Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації: 03.06.2013.

13. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Планування експерименту» ("PlanExp") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. К.: Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації: 21.12.2012.

14. Програмне забезпечення для оцінок радіаційної безпеки та ризиків для здоров'я, розроблене ІРЗ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://rpi.kiev.ua/results/software/>.

### **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СФЕРІ КЕРУВАННЯ ВИКОНАВЧИМИ ОРГАНАМИ МАШИН ДЛЯ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ**

*Діана ЯЦКІВ*

*Олег БЕРЕЗЮК, д-р техн. наук, доцент*

*Вінницький національний технічний університет*

Проблема ефективного управління відходами стає надзвичайно актуальною через зростання обсягів виробництва та споживання, що призводить до накопичення значної кількості твердих побутових відходів (ТПВ). Ця ситуація вимагає комплексного підходу до управління та обробки відходів для забезпечення екологічної безпеки та збереження навколишнього середовища. Один із ключових компонентів цього комплексного підходу – використання спеціалізованого програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин, що призначені для обробки твердих побутових відходів. Це програмне забезпечення відіграє важливу роль у покращенні ефективності процесу обробки відходів та оптимізації роботи виконавчих механізмів. Для оптимізації можна використати такі комп'ютерні програми: "RegAnaliz" [1] для побудови однофакторних залежностей і "PlanExp" [2] – для багатфакторних.

Розроблені спеціалізовані програмні рішення надають можливість автоматизувати та оптимізувати ряд процесів управління, таких як маршрутизація транспорту для збору відходів [3], контроль над запасами та складуванням відходів, планування обслуговування техніки, відслідковування руху відходів з моменту їхнього збору до обробки [4]. Застосування такого програмного забезпечення дозволяє оптимізувати використання ресурсів, зменшувати час та витрати на управління відходами, забезпечувати точність та надійність процесів обробки відходів, а також знижувати негативний вплив на навколишнє середовище шляхом мінімізації викидів та оптимізації ресурсного використання. Загалом, використання спеціалізованого програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин, що обробляють тверді побутові відходи [5-7], є ключовим елементом сучасних стратегій управління відходами, спрямованих на покращення ефективності та екологічної сталості цих процесів.

ТПВ – відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення [8, 9]. Програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин з гідравлічним приводом, для поводження з твердими побутовими відходами є важливим інструментом у сучасних стратегіях управління відходами. Зі зростанням обсягів виробництва та споживання товарів у сучасному світі, проблема обробки та утилізації відходів стає надзвичайно актуальною, і ефективне управління відходами стає ключовим завданням для забезпечення екологічної сталості та збереження ресурсів. Спеціалізовані програмні рішення для управління виконавчими органами машин, що призначені для обробки твердих побутових відходів, надають широкий спектр можливостей для оптимізації та автоматизації різних етапів процесу управління відходами. Це програмне забезпечення дозволяє точно відслідковувати рух відходів з моменту їхнього збору до обробки, що дозволяє забезпечити ефективне планування оптимальних маршрутів транспорту для збору відходів та зменшити час перевезення. Крім того, воно дозволяє контролювати запаси та складування відходів, що сприяє раціональному використанню простору та підтримує ефективну організацію процесів складування. Одним з важливих аспектів програмного забезпечення є можливість ефективного обслуговування техніки, що використовується для обробки відходів. Це дозволяє забезпечити своєчасну та професійну технічну підтримку машин та устаткування, що зменшує ризики виникнення аварій та збільшує тривалість їх експлуатації [10-17]. Застосування програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин для поводження з твердими побутовими відходами дозволяє значно зменшити час та витрати на управління відходами, оптимізувати використання ресурсів та мінімізувати негативний вплив на довкілля шляхом зниження викидів та оптимізації ресурсного використання.

Програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин для поводження з твердими побутовими відходами є необхідним інструментом для досягнення ефективності та екологічної сталості в управлінні відходами, допомагаючи забезпечити оптимальний рівень обробки та утилізації відходів у сучасному світі [16].

Загалом, програмне забезпечення відіграє важливу роль у покращенні ефективності та ефективності управління відходами. Воно дозволяє зменшити час та витрати на управління відходами, забезпечує точність та надійність процесів обробки відходів, а також сприяє збереженню ресурсів та мінімізації негативного впливу на довкілля [17].

Отже, програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин у поводженні з твердими побутовими відходами дозволяє оптимізувати процеси збору, транспортування, сортування та обробки відходів, зменшуючи витрати часу та ресурсів, сприяє покращенню ефективності управління та зменшенню негативного впливу на довкілля.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Березюк О. В. Комп'ютерна програма «Регресійний аналіз» ("RegAnaliz") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. К.: ДСІВУ. 03.06.2013.
2. Березюк О. В. Комп'ютерна програма «Планування експерименту» ("PlanExp") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. К.: ДСІВУ. 21.12.2012.

*Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у  
забезпеченні пожежної і техногенної безпеки*

3. Березюк О. В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу // Вісник ВПІ. 2021. № 3. С. 41-46.
4. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти. Дніпро: ПДАБА, 2022. 483 р.
5. Березюк О. В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. 2008. № 1. С. 92-98.
6. Березюк О. В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. Хмельницький, 2021. 46 с.
7. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ВПІ. 2009. № 4. С. 81-86.
8. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ОДАБА. 2009. № 33. С. 403-406.
9. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. 2008. № 10 (136). С. 25-28.
10. Kornlyo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. Primedia eLaunch, 2022. 709 p.
11. Kazachiner O., Boychuk Y., Halii. A. Theoretical foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 602 p.
12. Ковальський В. П., Сідлак О. С. Методи активації золи винесення ТЕС // Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. № 10. С. 47-49.
13. Boiko T. et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. International Science Group, 2021. Vol. 3. 485 p.
14. Azarenkov V. et al. Modern teaching methods in pedagogy and philology. Primedia eLaunch, 2023. 580 p.
15. Kazachiner O., Boychuk. Y. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 476 p.
16. Hladyshev D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.
17. Березюк Л. Л., Березюк О. В. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості: тези доп. уч. IV Всеукр. наук.-метод. конф., 20.04.2016. Вінниця, 2016. С. 96-98.



## **Секція 5. Психологічне забезпечення та гендерна рівність у сфері безпеки**

### **ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ПОВЕРНЕННЯ ІЗ ЗОНИ БОЙОВИХ ДІЙ**

Софія БАРМІНА, група 27С-ПС ФЦЗ

Яна АМУРОВА, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Повернення із зони бойових дій – це складний період для військовослужбовців, який може супроводжуватися численними труднощами. Пережитий на війні досвід може мати глибокий вплив на психіку та емоційний стан людини, роблячи процес адаптації тривалим та виснажливим. Тому розуміння процесів адаптації після повернення з зони бойових дій є критично важливим та актуальним в наш час для розробки ефективних стратегій підтримки та реабілітації військовослужбовців у цивільному житті.

Психологічна адаптація – це процес пристосування особистості до умов оточуючого середовища, інтеграція індивіда до соціальної групи, формування належної системи відносин з іншими особистостями, дії індивіда, спрямовані на засвоєння стабільних умов суспільства, усвідомлення цінностей та норм даного соціального середовища [4].

Щодо військовослужбовців, то значне число з них скаржаться, що вони не можуть знайти розуміння в суспільстві, в сім'ї, відчувають труднощі при спілкуванні на виробництві. Після пережитих подій на війні, в деяких випадках, учасники бойових дій мають такі зміни в психіці, що навіть батькам іноді важко визнати в них своїх дітей. Повернення військовослужбовців до мирного життя після впливу екстремальних умов, супроводжується труднощами в адаптації до мирного життя, зокрема, напруженими відносинами між ними і суспільством, тривожністю, страхом, агресивністю, підозрілістю [2].

Важливим аспектом адаптації військовослужбовців є психологічна допомога. Вона включає в собі декілька складових:

1. Діагностика синдрому соціально-психологічної дезадаптації у військовослужбовця (психоемоційного стану у цивільному житті, використовуваних стратегій адаптації, поведінки) на підставі результатів психодіагностики індивідуальних особливостей військовослужбовця.

2. Психологічне консультування. У індивідуальних бесідах необхідно дати військовослужбовцям можливість висловити усе наболіле, виявляючи зацікавленість їх розповіддю. Потім доцільно роз'яснити, що переживаний ними стан – тимчасовий, воно властиво усім, хто брав участь у бойових діях. Дуже важливо, щоб вони відчули розуміння і побачили готовність допомогти їм з боку не лише фахівців, але і близьких, рідних. Потужним засобом психологічної реабілітації є щирий прояв розуміння і терпіння до проблем осіб, що пережили психотравматичні військові умови. Відсутність такого розуміння і терпіння з боку близьких призводить іноді до трагічних наслідків.

3. Психокорекційна робота. Психологічна корекція або психокорекція – це діяльність по виправленню (коригуванню) тих особливостей психічного розвитку, які по прийнятій системі критеріїв не відповідають оптимальній моделі (нормі).

Кваліфікована психотерапевтична допомога потрібна тим військовослужбовцям, у яких відзначаються різко виражені і запущені порушення адаптації (депресія, алкоголізм, девіантна поведінка тощо).

4. Навчання навичкам саморегуляції (прийомам зняття напруженості за допомогою релаксації, аутотренінгу і іншим методам).

5. Соціально-психологічні тренінги з метою підвищення адаптивності військовослужбовця і його особового розвитку.

6. Допомога в професійному самовизначенні, профорієнтація в цілях перенавчання і подальшого працевлаштування [3].

Також, для адаптації військовослужбовця важлива підтримка та розуміння його родини. Рекомендації та роз'яснення для сім'ї допоможуть сприяти більш комфортним умовам в період адаптації:

1. Необхідно уважно вислуховувати розповіді свого партнера про те, що йому довелося пережити дуже важливо дати йому висловитися в комфортній обстановці моральної підтримки близької і коханої людини.

2. Потрібно намагатися допомогти своїй близькій людині психологічно повернутися в нормальне звичне життя.

3. Проявляти увагу і терпіння до проблем близької людини, які неминуче виникають після бойового стресу, до його психологічного дискомфорту, до підвищеної дратівливості, можливого тривалого депресивного стану тощо – родині слід усвідомити, що це тимчасове явище, з яким треба допомогти впоратися.

4. Необхідно враховувати, що за час розлуки усі члени сім'ї дещо змінилися, необхідно якийсь час, щоб знову звикнути один до одного.

5. Не заохочувати вживання алкоголю – при можливості, ввести мораторій на алкоголь у сім'ї. Активно розпитувати, доброзичливо та уважно вислуховувати про найбільш неприємні та важку переживання – при цьому зменшується афективна напруга, структуруються переживання [1].

Отже, повернення військовослужбовців із зони бойових дій вимагає комплексного підходу та уваги до їхнього психологічного стану та емоційного благополуччя. Розуміння та підтримка з боку сім'ї, оточуючих та психологів є невід'ємною частиною процесу адаптації військовослужбовців у цивільному житті.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Буряк О. О. Гіневський М. І., Катеруша Г. Л. Шляхи та методи реабілітації осіб з «військовим синдромом» та посттравматичним стресовим розладом. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. 2015. Вип. 3. С. 137-141.

2. Кучеренко С. М. Організаційні особливості соціально-психологічної адаптації військовослужбовців, які брали участь у бойових діях, до умов мирного життя. *Проблеми екстремальної та кризової психології*. 2017. Вип. 21. С. 68-73.

3. Лурін І. А., Льовкін І. М., Числіцька О. В., Маланюк В. І., Борисова С. Л. Особливості соціально-психологічної адаптації військовослужбовців-учасників бойових дій. *Проблеми військової охорони здоров'я*. 2017. №49 (2). С. 62-70.

4. Павлюк М. М., Овдій І. В. Психологічна адаптація військовослужбовців збройних сил України. *Вісник Національного університету оборони України*. 2022. № 6. С. 134-141.

## ОСОБЛИВОСТІ ПОРУШЕНЬ СНУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ВНАСЛІДОК УЧАСТІ В БОЙОВИХ ДІЯХ

Софія БАРМІНА, Ольга ЛАВРІНЕНКО

Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Військова служба є одним з найскладніших та екстремальних видів діяльності, що висуває особливі вимоги до особистості військовослужбовця. Професійна діяльність у цій сфері характеризується постійним напруженням, стресом і високою динамічністю поведінки, що вимагає ефективного використання сучасних технологій та обробки інформації. У зв'язку з цим розлади сну серед військовослужбовців стали досить поширеним явищем. Недостатня кількість та якість сну може призвести до різних функціональних розладів та погіршення фізичного і психічного здоров'я. Тому боротьба з розладами сну стає важливим питанням у забезпеченні ефективності та здоров'я військовослужбовців.

Військова служба визначається як один із найскладніших, екстремальних, суспільно значущих видів діяльності, що висуває до особистості особливі вимоги. Професійна діяльність військовослужбовців передбачає виконання ними функцій, пов'язаних із високою оперативністю, динамічністю дій підрозділів, обслуговуванням і використанням складної сучасної техніки обробки інформації. Отже, можна стверджувати, що військова служба – діяльність в особливих умовах. Професійна діяльність військовослужбовців характеризується складними умовами, які закономірно відображаються на психічному рівні особистості у вигляді перенапружень, тривожності, страхів, стресів, а також розладів сну [3].

Сон – це один із найважливіших процесів, що забезпечує відновлення всього організму, сприяє інтегруванню і зберіганню важливої інформації, та відсіюванню непотрібних даних. Недостатня кількість або зниження якості сну можуть призвести до різних функціональних порушень. Першою чергою страждає центральна нервова система, що проявляється роздратованістю, зниженням розумової діяльності, пам'яті та працездатності, підвищенням ризику виникнення тривожних розладів та галюцинацій. Крім того, сон має важливу роль в регуляції діяльності імунної системи. Тому за наявності розладів сну може знижуватись загальна опірність організму, що призводить до підвищення рівня інфекційної захворюваності, яка має тенденцію до швидкого розповсюдження в закритому колективі. Військовослужбовці, що знаходяться в зоні активних бойових дій, постійно стикаються з різного роду стресом, перевтомою під час важкого фізичного навантаження та іншими факторами, що впливають на якість та тривалість сну [4].

Порушення сну є найчастішою скаргою в осіб, які перебувають у ситуації гострого чи хронічного стресу. Розпізнати таких людей досить легко за їх скаргами і зовнішнім виглядом: набряки під очима, червоні очі, сухі губи, млявість, пригніченість, а також у них наявні різні соматичні захворювання та психотравмуючі ситуації. Учасники бойових дій, в яких є порушення сну, часто скаржаться, що вони не сплять взагалі. Більшість із них вказують, що протягом дня вони не можуть заснути або починають дрімати і тут же прокидаються.

Когут та Вишніченко під час реалізації програми «Відновлення під час війни» визначали порушення сну за «Афінською шкалою безсоння».

Показники сну у більшості учасників програми реабілітації покращено вдвічі (див. табл. 1) [2].

Згідно з інформацією міжнародної асоціації сну, виділяють чотири групи дисомнічних порушень, які притаманні саме військовослужбовцям:

1. порушення стадії сну і засинання, зміна його тривалості, інакше – інсомнія;

2. зміна циклу сну/неспання з появою тривалих епізодів денного сну;
3. збільшення тривалості сну або гіперсомнія;
4. інші проблеми, пов'язані зі сном або пробудженням, інакше – парасомнія [5].

Таблиця 1 – Показники сну учасників програми реабілітації

| <b>Показники порушення сну у військовослужбовців за «Афінською шкалою безсоння (AIS)»</b> |                        |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                                                                                           | <b>До реабілітації</b> | <b>Після реабілітації</b> |
| 1                                                                                         | 7                      | 4                         |
| 2                                                                                         | 2                      | 1                         |
| 3                                                                                         | 11                     | 5                         |
| 4                                                                                         | 6                      | 5                         |
| 5                                                                                         | 11                     | 5                         |
| 6                                                                                         | 3                      | 1                         |
| 7                                                                                         | 3                      | 1                         |
| сер.ариф.                                                                                 | 6,14                   | 3,14                      |

В учасників бойових дій скарги на розлади сну виникають як при органічній патології, так і при психогеніях. Дисомнії (безсоння) розвиваються як прояв реактивних станів: гострої реакції на стрес, розладів адаптації, реактивних психозів, ПТСР. Безсоння в таких випадках також може бути викликане зміною місця перебування, нереалізованими бажаннями (наприклад, голодом, думками про незавершені справи), порушенням режиму (у випадку караульної служби) та наявністю болісних захворювань. Безсоння також може бути пов'язане з низкою фізичних захворювань, включаючи психічні розлади внаслідок черепно-мозкових травм, контузії, синдрому залежності, психосоматичні розлади, артрит, серцеву недостатність, ниркову недостатність та астму.

Таблиця 2 – Тенденція порушення сну у військовослужбовців під час війни (за Н. Данілевською)

| <b>Нозологічний рівень</b>                                                                                                    | <b>Кількість військовослужбовців</b> | <b>Відсоток</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Донозологічні прояви невротичного регістру: Тривожний, депресивний, фобічний, істеричний, астенічний синдроми та їх поєднання | 334                                  | 77,14 %         |
| Гіпоманія                                                                                                                     | 2                                    | 0,46 %          |
| Психічна патологія нозологічного рівня                                                                                        | 91                                   | 21,02 %         |
| Розлад адаптації (F43.2)                                                                                                      | 20                                   | 4,62 %          |
| Змішаний тривожний та депресивний розлад (F41.2)                                                                              | 10                                   | 2,31 %          |
| Посттравматичний стресовий розлад (F43.1)                                                                                     | 10                                   | 2,31 %          |
| Дисоціативний (конверсійний) розлад (F44)                                                                                     | 8                                    | 1,85 %          |
| Неврастенія (F48.0)                                                                                                           | 6                                    | 1,39 %          |
| Соматоформний розлад (F45)                                                                                                    | 3                                    | 0,69 %          |
| Гостра реакція на стрес (F43.0)                                                                                               | 4                                    | 0,92 %          |

Згідно з таблицею 2, порушення сну у військовослужбовців мали таку приналежність: у більшості обстежених 334 осіб (77,14 %) порушення сну мали прояви: тривожного, депресивного, фобічного, істеричного, астенічного синдромів

та їх поєднань. У 2 (0,46 %) військовослужбовців скорочення добової тривалості сну до чотирьох годин відзначалося у рамках гіпоманіакального стану. У цих хворих за анамнезом вдалося встановити, що виникненню гіпоманії передувала депривація сну.

У 91 (21,02 %) військовослужбовця із порушеннями сну спостерігалася психічна патологія нозологічного рівня. У більшості випадків порушення сну були складовою психічних розладів невротичного регістру: у 20 (4,62 %) осіб – розладу адаптації (F43.2), у 10 (2,31 %) – змішаного тривожного та депресивного розладу (F41.2), у 10 (2,31 %) – посттравматичного стресового розладу (F43.1), у 8 (1,85 %) дисоціативного (конверсійного) розладу (F44), у 6 (1,39 %) – неврастенії (F48.0), у 3 (0,69 %) – соматоформного розладу (F45); у 4 (0,92 %) – гострої реакції на стрес (F43.0) [1].

Отже, військова служба, особливо в зоні бойових дій, часто призводить до серйозних порушень сну у військовослужбовців. Такі розлади сну можуть бути наслідком як фізичних, так і психологічних факторів, пов'язаних з військовою діяльністю та пов'язаними з нею стресами. Зниження якості та тривалості сну може мати серйозні наслідки для здоров'я військовослужбовців, включаючи погіршення психічного здоров'я та зниження фізичної витривалості. Розуміння і дослідження цих розладів, а також розробка ефективних методів їх лікування і профілактики є ключовим завданням для збереження фізичного і психічного здоров'я військовослужбовців.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Данілевська Н., В. Етіопатогенетичні та нозоструктуральні складові порушень сну у військовослужбовців-учасників АТО. Медична психологія. 2017. Т. 12. № 4. 38-40 с.
2. Ковальчук О., Мороз Р. Психологічний механізм виникнення стресових ситуацій у військовослужбовців. Вісник Національного університету оборони України. 2019. 84-86 с.
3. Когут О. О., Вишніченко С. І. Результати апробації програми реабілітації військовослужбовців. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Психологія. 2023. №3. 109-115 с.
4. Плотнікова А., Брек В. Розлади сну у військовослужбовців в період активних бойових дій. Grail of Science. 2023. №26. 534-536 с.
5. Рациборинська-Полякова Н. В.; Семененко К. М. Особливості проявів дисомній в учасників бойових дій. Архів психіатрії. 2018. Т. 24. № 4. 178-181 с.

#### ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КАР'ЄРИ ФАХІВЦЯ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Наталія БЕРЕЖЕЦЬКА

Микола ФОМИЧ, канд. психол. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Реалізація гуманітарної політики у ДСНС України, не останнім чином, пов'язана з підвищенням ролі людського чинника в ефективному функціонуванні цього суспільного інституту держави.

Необхідність якіснішого використання людських ресурсів, прагнення до повного розкриття їх професійного й особистісного потенціалу пред'являє якісно нові вимоги до теорії управління персоналом служби цивільного захисту,

використання результатів психологічних досліджень в практиці кадрової роботи обумовлює створення оптимального механізму управління персоналом у всіх сферах професійної діяльності.

Одним з елементів реалізації кадрової політики в ДСНС має стати формування та удосконалення алгоритмів розвитку кар'єри фахівця служби цивільного захисту. Такі алгоритми мають формуватися на основі досягнень в галузі управління персоналом та бути мотивуючою базою професійного, кар'єрного та особистісного розвитку фахівця [1].

У психології проблемні питання розвитку професіонала, управління та реалізації ним свого особистісного потенціалу розглядають у межах різних підходів та напрямків: професійний розвиток особистості (А. Деркач, В. Зазикін, Н. Кузьміна та ін.); професійне становлення особистості (В. Бодров, Є. Зеєр, Ю. Поваренков); психологічне забезпечення професійного й особистісного розвитку фахівців ризиконебезпечного профілю (О. Сафін, В. Ягупов, В. Осьодло, О. Тімченко та ін.).

Проте психологічні підходи до формування алгоритмів кар'єри фахівця служби цивільного захисту, як ефективного елементу управління розвитком фахівця висвітлені недостатньо, що призводить до нерозуміння керівниками різних рівнів їх значення у особистісному та професійному зростанні професіоналів.

Суспільно-суб'єктним показником успішності професійного зростання фахівця є його кар'єра. Найпоширеніше поняття «кар'єра» визначають як – шлях до успіху, високого положення в суспільстві та досягнень у професійній сфері [2]. Сучасне розуміння кар'єри – це не стільки досягнення успіхів у певній професійній діяльності, а, насамперед це успішність всього життя, повна реалізація свого життєвого плану та шляху.

На формування та реалізацію кар'єри впливає значна кількість психологічних факторів. По-перше, це індивідуально-психологічні фактори – її мотиваційні, емоційно-вольові та особистісні особливості, що позитивно або негативно позначаються на якості професійної діяльності. По-друге, соціально-психологічні фактори, що пов'язані з особливостями міжособистісної взаємодії у професійному середовищі. Це вплив інших людей на кар'єру фахівця.

Також на реалізацію кар'єри впливають низка організаційних факторів, основними серед яких є такі: специфіка типу та структури організації, мета та завдання її діяльності.

Відповідно до Порядку формування кадрового резерву служби цивільного захисту [3], управління кар'єрою – є системою заходів щодо планування, мотивації, супроводження та контролю за кар'єрним зростанням персоналу відповідно до цілей, потреб і можливостей служби і конкретної особи. Отже, кар'єру фахівців служби цивільного захисту необхідно планувати і розвивати поєднуючи особисті цілі, плани конкретної людини та завдання підрозділів.

Організаційною основою управління кар'єрою фахівця є її план або алгоритм. Під алгоритмом кар'єри фахівця служби цивільного захисту ми розуміємо покроковий перелік умов (індивідуально-психологічних, соціально-психологічних, організаційних, фахових тощо) та результатів діяльності (відповідно до посадових функцій) фахівця, що визначають і забезпечують можливість його різноспрямованого просування на вищі службові та професійні рівні за певний час служби.

При вирішенні завдань планування та реалізації алгоритмів кар'єр фахівців з'являється можливість управляти їх професійним розвитком, максимально узгоджуючи інтереси організації та фахівця, планувати навчання перспективних працівників, підвищувати задоволеність їх професійною діяльністю, планувати резерв кадрів. Поряд з цим наявність чіткого алгоритму кар'єри має велике значення для самого фахівця та дозволяє йому сформулювати уявлення щодо своїх

перспектив, можливостей та умов професійного та особистісного зростання, планування інших аспектів свого життя.

Виходячи з зазначених положень пропонується здійснювати удосконалення й уточнення алгоритмів кар'єри фахівця служби цивільного захисту за такими напрямками:

- визначення в алгоритмах кар'єри вертикальне зростання фахівця як результат його професійного розвитку на горизонтальному рівні;
- здійснення планування кар'єри фахівця в межах підрозділу виходячи з його індивідуальних особливостей;
- розробка та удосконалення паспортів посад та спеціальностей на основі компетентнісного підходу.

Щодо першого напрямку, відповідно до сучасних поглядів фахівців управління персоналом виділяються такі типи кар'єр за їх спрямованістю:

- кваліфікаційна або горизонтальна кар'єра припускає, що фахівець підвищує свою кваліфікацію, набуває нових знань і навичок роботи, але при цьому продовжує посідати колишню посаду, або переміщується на аналогічний рівень в інший підрозділ;

- статусна або вертикальна кар'єра припускає заняття фахівцем посади більш високого рівня, що призводить до підвищення його статусу в підрозділу.

В алгоритмах кар'єри має бути однозначно прописані, якими професійними навичками та якостями має оволодіти фахівець служби цивільного захисту у своєму горизонтальному розвитку для подальшого вертикального кар'єрного просування.

Крім того, виділяють типи кар'єр у зв'язку з ключовими змінами, можливість застосування яких у практиці професійної діяльності значно обмежені: владна кар'єра – припускає розширення сфери впливу і може бути пов'язана із збільшенням неформальних повноважень; монетарна кар'єра – відображає підвищення оплати праці або доходу, що не обов'язково пов'язано із зміною посади; центроспрямована кар'єра – припускає рух до ядра, керівництва організації [2].

У чистому вигляді на практиці описані типи кар'єр зустрічаються достатньо рідко, тому виділяють ще один тип – комбінована кар'єра, при якому на різних етапах службової діяльності у підрозділі проходить різні шляхи.

Другим важливим напрямком удосконалення й уточнення алгоритмів кар'єри фахівця є здійснення планування кар'єри в межах підрозділу виходячи з його індивідуальних особливостей.

Люди мають різні життєві плани, у тому числі і по відношенню до кар'єри. Для того, щоб максимально погоджувати особисті цілі і потреби підрозділу в персоналі необхідно планувати кар'єрні шляхи фахівців. Для цього доцільно проводити оцінку персоналу. Разова оцінка дозволить зробити зріз кадрового потенціалу підрозділу, а розробка і впровадження системи моніторингу всіх значущих для розвитку кар'єри чинників дає можливість управляти кар'єрним розвитком перспективних фахівців.

До основних положень, що оцінюються можна віднести: особистісні характеристики фахівця; професійний і управлінський; прагнення до професійного та кар'єрного зростання; ставлення до професійної діяльності.

Крім особливостей самих фахівців, необхідно також враховувати, яким чином переміщення людини з посади на посаду усередині підрозділу вплине на його ефективність, тому для планування переміщень бажано оцінити і такі чинники, як: динаміка зміни групових тенденцій в підрозділі; міжособистісна сумісність фахівців.

Ступінь успішності кар'єри кожного окремого фахівця багато в чому залежить і від того, наскільки він мотивований до змін, тому при оцінці бажано

виявляти і найбільш значущі для конкретного фахівця особистісні стимули до кар'єрного розвитку. Такими стимулами можуть виступати:

- статус (важливий для тих працівників, які чутливі до «престижу», цінують владу, вплив, просування по службі, що дає їм «положення в суспільстві», увагу і пошану);

- добробут (стимулює фахівців, для яких найбільш важливим є добре матеріальне забезпечення, упевненість в завтрашньому дні, порядок, комфортні умови життя і праці);

- унікальність (фахівців захоплює незвичність, перспективність завдання, його інтелектуальна складність і відсутність очевидних рішень, масштаб професійних завдань);

- збереження досягнутого рівня (добробуту, статусу). Для цих фахівців підвищення рівня матеріального статку, статусу, унікальності не обов'язково покращуватиме результативність, а ось пониження відіб'ється на результативності негативно.

Для адекватної оцінки персоналу застосовується комплекс методів та форм психодіагностики (аналіз документів, аналіз результатів діяльності, узагальнення незалежних характеристик, анкетування, психологічне опитування, співбесіди).

Визначений нами третій напрямок – компетентнісний підхід формування вимог до посад і спеціальностей професійної діяльності – є вимогою часу.

На думку М.М. Козяра [1], головним орієнтиром при переході на нову схему підготовки є підвищення рівня професійної підготовленості випускників, реалізація повною мірою вимог служби цивільного захисту, особливо з погляду прищеплювання випускникам управлінських, виховних і методичних видів компетентностей.

Головною ознакою компетентності особистості вважається не тільки наявність і значний обсяг знань і досвіду, а вміння їх актуалізувати, коли потрібно, використовувати у процесі реалізації своїх службових функцій.

На нашу думку, компетентність це прояв, якість і рівень засвоєння компетенції певної професійної діяльності. Компетенція визначається вимогами до фахівця, обсягом його професійних функцій, умовами професійної діяльності, уявленнями про цю діяльність, які сформовані у професійному середовищі.

Кожну посаду чи спеціальність професійної діяльності можна описати моделлю компетенції. Структурно вона може бути представлена такими рівнями: ключові компетенції – це загальні вимоги до професійних та індивідуально-психологічних характеристик усіх фахівців різних видів посад і спеціальностей; функціональні компетенції – це характеристики, які вимагаються від фахівців, що виконують свої обов'язки у межах певної спеціальності; посадові компетенції – це вимоги, що стосуються особливостей виконання службових обов'язків на певній посаді в конкретному підрозділі.

Моделі компетенцій для кожної посади є ефективним засобом управління кар'єрою. Застосування моделей компетенцій в управлінні кар'єрним розвитком дозволяє:

- новим фахівцям підрозділу – швидко орієнтуватися в тому, які їх дії забезпечують ефективне виконання професійних обов'язків;

- сформуванню прозорої системи преміювання фахівців, та інших засобів їх заохочення та позитивно підкріплювати внесок кожного в результати діяльності підрозділу;

- будувати навчання фахівців на основі чітко визначених потреб органів управління у рівні підготовки персоналу та відповідно до вимог моделей компетенції посади, а результати навчання мати прогнозованими та контрольованими;



- спрямовувати індивідуальний досвід та вміння кожного фахівця на ефективне функціонування підрозділу в цілому.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Козяр М. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій: автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2005. 37 с.
2. Поплавська А. П. Проблема здійснення професійної кар'єри: аналіз зарубіжного та вітчизняного підходів. *Проблеми загальної та педагогічної психології*. Київ: Інст псих-гії ім. Г.С. Костюка АПН України, 2005. Том. VII. Вип. 1. С. 250-260.
3. Про затвердження Порядку формування кадрового резерву для призначення на вищі посади осіб середнього і старшого начальницького складу служби цивільного захисту : наказ МВС України від 29 жовтня 2014 року № 1153.

#### **ГЕНДЕРНІ ПИТАННЯ В УКРАЇНСЬКІЙ АРМІЇ**

*Костянтин БОРИСЕНКО, Олег САЛЬНИК*

*Володимир ТАБУНЕНКО, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Збройні Сили України (ЗСУ) поступово стають більш відкритими для участі жінок у виконанні завдань з оборони України, захисту її суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності. Згідно з частиною четвертою статті 24 Закону України «Про військовий обов'язок і військову службу», рівність прав жінки і чоловіка забезпечується: наданням жінкам рівних з чоловіками можливостей у громадсько-політичній і культурній діяльності, у здобутті освіти і професійній підготовці, у праці та винагороді за неї; спеціальними заходами щодо охорони праці і здоров'я жінок, встановленням пенсійних пільг; створенням умов, які дають жінкам можливість поєднувати працю з материнством [1].

У ЗСУ існує багато професій, де жінки відносно легко можуть конкурувати з чоловіками, наприклад, у медицині, роботі у бухгалтерії, юриспруденції або на харчоблоках з приготування та роздачі харчування військовослужбовцям. Мотивації для служби в ЗСУ у жінок можуть бути різні, наприклад, вища зарплата, наявність робочих місць при їх скороченні на цивільних підприємствах або організаціях через війну в Україні, або з "династичних" міркувань, а частіше в пошуку знайти собі супутника життя. Порівняно з 2014 роком загальна кількість жінок працюючих у ЗСУ досягла 49 926 осіб, з них військовослужбовців – 16 557 осіб, то на 1 березня 2023 року кількість працюючих у ЗСУ зросла до 60 538 осіб, з них військовослужбовців – близько 42 898 [2].

У зв'язку з цим виникає питання, чи існує гендерна рівноправність у ЗСУ?

З 2018 року в українському законодавстві узаконили рівноправність у ЗСУ для жінок та чоловіків. Жінок почали приймати в армію в добровільному порядку (за контрактом) і закликали на військову службу у військовому резерві, а також зобов'язують виконувати військовий обов'язок у запасі та дотримуватись правил військового обліку нарівні з чоловіками. Жінки можуть обіймати офіцерські посади у бойових підрозділах, де можуть стати розвідниками, льотчиками, зв'язківцями, водіями, снайперами, медсестрами, лікарями та навіть гранатометниками.

Раніше жінкам було неможливо вступати на навчання до військових навчальних закладів, де готували офіцерський склад - майбутніх командирів

підрозділів. З 2016 року до ЗСУ відкрили доступ на всі військові спеціальності для жінок. Однак великий відсоток жінок після того, як прослужили рік-два, йдуть у декрет, а ще через рік-два у новий декрет, тому їх шкодують, не завантажують роботою і рідше відправляють у добові наряди та службові відрядження, а більша частина їх проходять службу на штабних посадах. На офіцерських посадах сьогодні багато жінок перебувають чисто формально, щоб отримати офіцерське звання або просування по службі, наприклад, вони оформлюють, реєструють документи та займаються паперовою роботою в стройових частинах.

В Україні участь жінок у бойових операціях допускається, де є жінки-снайпери, санітари, медпрацівники, кухари, зв'язківці, коригувальники вогню, розвідники, пілоти безпілотних літальних апаратів (дронів) – усі вони беруть активну участь у бойових діях, де виконують завдання нарівні з чоловіками.

Проте, не кожна жінка зможе носити 25-кілограмовий бронежилет упродовж тривалого терміну або подавати 20-30 кілограмові артилерійські снаряди, або перезаряджати зброю танка, що в основному робиться вручну, оскільки це реально для них важко. Тож раніше жінки не воювали, а тепер намагаються терпіти.

У ЗСУ нормативи з фізичної підготовки для військовослужбовців чоловіків та жінок дещо різняться, крім того, показники залежать від категорії, в якій вони перебувають і вікової групи. Це визначено у наказі Міністерства оборони України «Про затвердження Інструкції з фізичної підготовки у системі Міністерства оборони України» № 225 від 05.08.2021 року. Так, наприклад, замість підтягувань жінки здають згинання та розгинання рук в упорі лежачи, та звільнені від бігу на 3 км.

Чоловіки у ЗСУ сприймають жінок так, як це заведено в нашому суспільстві. Існує стара думка, що жінки ставляться до слабкої статі, і тому, якщо потрібно виконати якусь фізичну роботу, то, як правило, пропонують свою допомогу. У військовому колективі присутність жінок спонукає чоловіків створювати їм кращі умови, а військовослужбовці жінки привносять у приміщення домашній затишок і охоче беруть на себе функції з наведення та підтримання порядку. Звичайно, трапляються і конфлікти, але якщо жінка адекватна, то, як правило, ситуація напруженості швидко розряджається і конфлікт нормалізується, переходячи в службові відносини, де всі рівні.

Враховуючи, що у відсотковому відношенні військовослужбовців - жінок значно менше військовослужбовців - чоловіків, під час навчання чи військових частинах, вони стають об'єктом уваги. Далі стосунки будуються та залежать від результатів підготовки та успіхів у навчанні, а головне в умінні підтримувати службові відносини. Якщо жінка як фахівець у військовій справі має досить глибокі знання і навички в роботі за призначенням, то це у військовослужбовців чоловіків відразу відзначається повагою і авторитетом при прийнятті будь-яких рішень. Якщо жінка відверто цікавиться лише позаслужбовими стосунками, то на їх репутації відразу буде поставлений хрест. А оскільки навіть у великих підрозділах усі військовослужбовці більш-менш знайомі, то дуже швидко можуть з'явитися неконтрольовані плітки, які неможливо буде припинити. Звичайно, можна спробувати «вирішити» ці ситуативні плітки через вищого командира чи начальника, але результати такого «рішення» закінчуватимуться переведенням в інший підрозділ або навіть іншу військову частину. Тому кожній жінці - військовослужбовцю треба добре подумати, як себе поставити, перш ніж вливатися у військовий колектив чоловіків [3].

Нещодавно у Верховній Раді України було зареєстровано та обговорено законопроект, в якому передбачається ввести адміністративну відповідальність за публічні образи людської гідності за статевою ознакою або створення стосовно такої особи чи групи осіб, враховуючи їхню статеву приналежність, ворожою, образливою чи зневажливою атмосфери (середовища). У разі затвердження цього чи

схожого законопроекту буде встановлено штраф, ймовірно, від 200 до 600 гривень, або заміною громадськими роботами на строк від кількох годин до кількох діб. Можливий також адміністративний арешт, прирівняний до хуліганства, терміном до п'ятнадцяти діб.

У Верховній Раді України обговорювався проект закону про сексизм, у якому уточнювався зміст цього терміну. Під терміном сексизм пропонувалося розуміти будь-які дії, жести, візуальний прояв, сказані чи написані слова, практика чи поведінка, в основі яких лежить ідея про те, що людина чи група людей гірша через свою стать, що виявляються у суспільній чи приватній сферах, в мережі Інтернет або поза ним, які спрямовані на образу гідності чи прав людини, чи групи людей; або викликають сексуальні, психологічні збитки або страждання особи, або групи осіб; або створюють загрозливе, вороже, принизливе або образливе середовище; або перешкоджають незалежності чи повноцінному здійсненню прав людини з боку особи чи групи осіб; або підтримують та посилюють гендерні стереотипи. Цей проект також наголошує, що сексизмом пропонує процедуру оскарження, дискримінації за ознакою статі та сексуальних домагань, а також насильства за ознакою статі [3].

Наприкінці доповіді були зроблені висновки о том, що війна суттєво прискорила подолання гендерної нерівності на військовій службі. В цілому ставлення до представників жінки - військовослужбовця поступово покращується та формальної дискримінації немає.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/henderna-rivnist-u-zsu-pislya-povnomasshtabnoho-vtorhnennya-rf-v-ukrayinu>.
2. <https://armyinform.com.ua/2023/03/15/u-zsu-sposterigayetsya-pozytyvna-d...>
3. <https://suspilne.media/100447-stopseksizm-ci-uhvalit-rada-strafi-za-znevagudo-stati/>.

#### **СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ ТРЕНІНГ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ ДО БОЙОВОГО СТРЕСУ**

*Андрій БУЛИЧ, 2 курс другого (магістерського) рівня освіти ФЦЗ*

*Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Психологічна підготовка особового складу Сил Оборони України (в т. ч. Державної прикордонної служби України) – це цілісний і організований процес формування у військовослужбовців психічної стійкості й психологічної готовності до дій у складних і небезпечних умовах, яка різко змінюється під час тривалої нервово-психологічної напруги, подолання труднощів, пов'язаних із виконанням військового обов'язку як у воєнний, так і у мирний час.

Спеціальною формою психологічної підготовки особового складу до виконання завдань за призначенням серед іншого є: соціально-психологічний тренінг [2].

Соціально-психологічний тренінг є груповим видом навчальних занять, що надає можливість військовослужбовцям навчитися бачити себе так, як це сприймається іншими членами колективу, та спонукає до фіксації, інтерпретації й оцінки дій і поведінки колег і самого себе, до спонтанного виявлення почуттів і розвитку самовпевненості, а також формує навички ефективної взаємодії, вміння запобігати та розв'язувати конфлікти [1; 3].

Застосування соціально-психологічного тренінгу чи його елементів є актуальним у роботі з військовослужбовцями, адже дозволяє: збільшити словниковий запас; розвинути спостережливість, лояльність, рефлексію, сприйнятливність до вербальної та невербальної експресії співрозмовника, гнучкість у спілкуванні, опанувати навички ефективної взаємодії з оточуючими, навички чіткого мовлення, самоаналізу, самоконтролю, вміння конструктивно критикувати; навчитися відстоювати свою позицію, не переходячи до агресивної або пасивної моделі поведінки, змінювати ролі залежно від контексту спілкування, підготувати до виконання службово-бойових завдань [1].

У зв'язку з повномасштабним вторгненням російської федерації на територію України першорядними завданнями тренінгових методів у системі підготовки військовослужбовців, незалежно від форми їх використання, повинні бути:

- формування у військовослужбовців психологічної готовності до виконання службово-бойових завдань;
- розвиток професійних значущих пізнавальних якостей і психологічної орієнтованості в різних аспектах професійної діяльності;
- формування навичок рольової поведінки в різних ситуаціях;
- формування психологічної стійкості в складних і екстремальних ситуаціях, навчання військовослужбовців прийомам саморегуляції;
- формування впевненості як важливого психологічного компонента, що зумовлює високі показники психологічної готовності до професійної діяльності військовослужбовця.

Військовослужбовці мають опанувати методику зміцнення характеру, методи контролю за думками, зосередження уваги на позитивних та оптимістичних моментах, оволодіння конструктивними діями в екстремальних ситуаціях.

Тренінги в системі підготовки повинні бути безпосередньо пов'язані з професійною реальністю. Щоб результати тренінгів могли бути використані на практиці, вони мають відповідати певним вимогам:

- створення мінімальної різниці між професійною та тренінговою ситуацією за допомогою втілення всього наявного досвіду професійної діяльності в тренінговий процес;
- широка ілюстрація прикладами з практики різних тем, що розглядаються, вправ для відпрацювання навичок, групових дискусій та інших тренінгових процедур;
- навички, які тренуються, та ідеї, що передаються, не повинні входити в принципів суперечності з існуючими вимогами, що пред'являються до професійної діяльності;
- інформація, яка пропонується військовослужбовцям під час тренінгів, повинна формулюватися так, щоб вони бачили й розуміли її реальне застосування;
- досягнення розуміння військовослужбовцями принципових положень тренінгу;
- сформовані під час тренінгу установки й відносини повинні відповідати професійно важливим умінням і навичкам;
- тренінгові програми повинні реалізовуватися для всіх структурних підрозділів і служб, що забезпечує цілісний характер змін, інтеграцію цілей різних підрозділів;
- наявність багатоваріантних індивідуальних і групових уявлень про способи й форми використання ефектів тренінгу в майбутньому;
- наявність як чіткої тематики тренінгів, так і розгляду тем і ситуацій, що пропонуються військовослужбовцям, що дозволяє опрацьовувати найбільш значущі з погляду професіоналів проблеми [3].

Отже, психологічна підготовка особового складу Державної прикордонної служби України до діяльності в особливих умовах є науково обґрунтованим,

цілісним за змістом, організованим за методами і формами, цілеспрямованим за впливом видом психологічної підготовки військовослужбовців, процесом виховання, формування і активізації стійких мотивів й психологічних якостей військовослужбовців, психологічної готовності та емоційно-вольової стійкості, необхідних для успішного виконання службово-бойових завдань професійної діяльності у мирний і воєнний час в умовах незвичних, шкідливих або небезпечних для життя і здоров'я.

Особливою формою психологічної підготовки особового складу до виконання завдань за призначенням є соціально-психологічний тренінг, що сприяє формуванню у військовослужбовців психологічної готовності до виконання службово-бойових завдань та розвитку професійних значущих пізнавальних якостей й психологічної орієнтованості в різних аспектах професійної діяльності.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Формування психологічної готовності військовослужбовців військової служби за контрактом до виконання завдань за призначенням під час бойового злагодження : метод. посіб / Коkun О. М., Мороз В. М., Пішко І. О., Лозінська Н. С.. К. : 7БЦ, 2021. 170 с.
2. Психологічна стійкість воїна: підручник для військових психологів / З. Комар, К. 2014.
3. Психологія бою / Грицевич Т., Капінус О., Мацевко Т., Неурова А., Романишин А.; за ред. А. М. Романишина. 3-тє опр. Вид. Львів: Видавництво «Астролябія», 2022. 336 с.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА СИМПТОМІВ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ**

*Ірина ВЛАСЕНКО*

*Аліна КРИШТАЛЬ, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Психологи служби цивільного захисту у процесі виконання професійних обов'язків мають справу з різними верствами населення, які у наслідок пережитих травматичних подій можуть відчувати прояви психічних розладів, зокрема посттравматичного стресового розладу (ПТСР), що потребує від психологів ґрунтовних знань і відповідних умінь та навичок щодо діагностування та подальшої роботи, спрямованої на подолання таких розладів.

Мета дослідження полягає у визначенні особливостей психоемоційних станів при симптомах посттравматичного стресового розладу як комплекс реакцій людини на травматичну ситуацію.

У стані війни підвищується ризик отримання травматичного досвіду, який є для громадян доволі високим. Посттравматичний стресовий розлад може розвинути у людини після переживання події, що налякала її, шокувала або змусила відчувати безпорадність й безнадію. Зважаючи на це, важливо володіти інформацією про ознаки і можливість розвитку посттравматичного стресового розладу, щоб завчасно помітити прояви психоемоційного розладу ще на ранньому етапі та вчасно надати людині психологічну допомогу.

Посттравматичний стресовий розлад може розвинути внаслідок травматичних обставин, що виходять за межі нормального людського досвіду, коли людина переживає сама або є свідком наступних подій: «смертельна небезпека чи

загроза смерті, отримання чи загроза каліцтва, наруга чи загроза фізичній гідності особи (сексуальне насильство, тортури тощо)» [1, 13-15]. Порушення, що розвиваються після пережитої психологічної травми, зачіпають усі рівні людського функціонування (фізіологічний, особистісний, рівень міжособистісної і соціальної взаємодії), призводять до стійких особистісних змін не лише у людей, які пережили стрес, але й у членів їхніх сімей. Необхідно підкреслити, що ПТСР є комплексом реакцій людини на травму. Симптоми можуть з'явитися відразу після перебування в травматичній ситуації, а можуть виникнути після багатьох років. ПТСР проявляється як довготермінова реакція на стрес, а його дія спостерігається щонайменше за чотири тижні після травмивної події.

Як зазначає Ю. Бондарук [2, 45], існує низка умов, що впливають на розвиток ПТСР: 1) суб'єктивний ступінь сприйняття ситуації як загрозової; 2) рівень об'єктивності оцінки загрози для життя; 3) географічна віддаленість від місця трагічних подій (наприклад, відсутність фізичної травматизації за наявності споглядання наслідків катастрофи, трупів жертв тощо); 4) ступінь залученості близьких до травмивної події (травматизація, гостра реакція тощо).

У класифікації психічних і поведінкових розладів, що розроблений Всесвітньою організацією охорони здоров'я, в симптоматичному комплексі посттравматичного стресового розладу виділяють три групи симптомів: уникнення, гіперзбудливість (проблеми зі сном, ризикова поведінка, відчуття непереможності), перепроживання [2, 43-47].

Основними симптомами відстроченої стадії розвитку ПТСР є: наростаюча депресія; всепоглинаюче почуття безсилля; різні болі, які не одержують об'єктивного підтвердження; низька самооцінка, гостре відчуття нікчемності, непотрібності.

Під час ПТСР виявляють порушення у більшості механізмів, які забезпечують пристосування до стресу. Порушуються адаптаційні механізми людини, такі як норадренергічна, серотонінергічна, глутаматергічна системи, система «гіпоталамус-гіпофіз-кора над нирок» тощо. При томографічному дослідженні відмічається зменшення об'єму гіпокампу та передньої сингуляти, надмірна активність мигдалини, знижена активація префронтальної кори та гіпокампу [3, 190-196].

Із часом симптоми посттравматичного стресового розладу мають тенденцію посилюватись. ПТСР діагностують, якщо сила симптомів наростає, заважає нормальному функціонуванню людини та коли їхня тривалість перевищує місяць від травматичної події.

Також наслідками основних симптомів посттравматичного стресового розладу можуть бути так звані додаткові (вторинні): імпульсивна поведінка, експлозивні спалахи, роздратування, агресивність, зловживання алкоголем та наркотиками, антисоціальна поведінка, високий рівень тривожності, напруги, психологічна нестійкість, психосоматичні розлади. Супутніми щодо основних груп симптомів науковці називають наступні: втрата довіри до світу, людей, почуття провини, страх брати на себе відповідальність, залежність від будь кого (більш сильного, надійного тощо), спостерігається певне відчуження від суспільства, втрата сенсу життя [2, 190-196].

Як зазначають дослідники [4, 33], вживання алкогольних або наркотичних засобів впливає на тривалість лікування ПТСР. Відповідно до результатів проведених досліджень, 20,3 % осіб, які страждали на психічні розлади і вживали алкоголь, мали, як наслідок, більш тяжкий перебіг захворювання, що супроводжувався наступними ускладненнями:

1) збільшення симптомів ПТСР (алкоголь може тимчасово зменшити рівень тривоги та стресу (на думку пацієнта), проте з часом він може призвести до

погіршення симптомів ПТСР, таких як тривожність, відчуженість та повторні відчуття травми);

2) вживання алкоголю для полегшення симптомів ПТСР (хибна думка пацієнта) може призвести до розвитку алкогольної залежності та інших проблем;

3) лікування ПТСР з алкогольною залежністю є складним завданням, оскільки вимагає одночасного урахування як симптомів ПТСР, так і супутніх захворювань, проблем, пов'язаних із алкогольним/наркотичним зловживанням. Для цього необхідна мультидисциплінарна медична допомога і належні заходи профілактики, методи, програми більш ефективні під час лікування.

Отже, симптоми ПТСР впливають на людину, як психологічно, так і фізично. ПТСР може викликати широкий спектр психологічних симптомів, включаючи відновлювані спогади, кошмари, тривогу, панічні атаки, депресію, відчуття відчуженості та втрати інтересу до звичних занять, що може призвести до соціальної ізоляції та проблем у взаємодії з іншими людьми. Тривога та паніка можуть ускладнювати здатність до здорових взаємин, що може призвести до відчуття відчуження від суспільства. У цілому ПТСР впливає на різні аспекти життєдіяльності людини, створюючи значні труднощі, і вимагає комплексного підходу до лікування та підтримки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кісарчук З. Г. Технології психотерапевтичної допомоги постраждалим у подоланні проявів посттравматичного стресового розладу: монографія. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2020. 178 с. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/722181/1/Monograph2020\\_labpsychother.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/722181/1/Monograph2020_labpsychother.pdf).

2. Бондарук Ю. С. Психологічні особливості посттравматичного стресового розладу як комплексу реакцій людини на травмуючу ситуацію. *Scientific Journal Virtus*. № 26. 2018. С. 43-47. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/713132/1/Journal26-pages-43-47.pdf>

3. Журавльова Н. Ю., Додаткові прояви ПТСР як мішені впливу у контексті психологічної допомоги постраждалому від війни. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. Серія: Психологія. Том 34 (73). № 1. 2023. С. 190–196. URL: [https://www.psych.vernadskyjournals.in.ua/journal/1\\_2023/31.pdf](https://www.psych.vernadskyjournals.in.ua/journal/1_2023/31.pdf).

4. Чорна В. В., Серебреннікова О. А., Коломіць В. В. Посттравматичний стресовий розлад під час повномасштабної війни у військовослужбовців. *Молодий вчений*. № 12 (124). 2023. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-12-124-28>.

#### ОСОБИСТІСНІ ВЛАСТИВОСТІ СУПЕРВІЗОРА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ПСИХОЛОГА

Аліна ДУПЛІЙ, 2 курс другого (магістерського) рівня освіти ФЦЗ

Людмила МОХНАР, канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Численні дослідження і опитування, проведені для того, щоб дослідити чинники, що покращують динаміку процесу супервізії, а значить – психічне здоров'я психолога, – дають однозначну відповідь: психологи хочуть, щоб їхні супервізори були компетентними та підтримуючими [2; 3].

Зазвичай, досвід та знання теорії не є вирішальними у процесі надання психологічної підтримки психологу. Останнє полягає у вмінні вчасно промовчати або сказати потрібні слова, наприклад, «я вас розумію».

Розвиваючи особистісні властивості, супервізор латентним чином може стати взірцем для психолога, що у разі компетентності супервізора позитивно вплине на процес супервізії [1]. Таким чином, остання стане психологічним ресурсом для психолога, який у момент сумнівів зможе подумки повернутися у супервізію і знайти для себе відповідь.

Наше емпіричне дослідження професійно-особистісних властивостей супервізора (далі СВ) показало, на що психологи звертають найбільше уваги, коли хочуть підтримки, а саме: СВ має хорошу підготовку в тій області, у якій працює психолог, та дуже корисний як консультант; СВ чутливий до робочого стресу і зацікавлений у благополуччі психолога; СВ уважний до сильних сторін особистості психолога та опирається на них; СВ виражає підтримку у рішеннях психолога; СВ поважає думки та почуття психолога; СВ дозволяє діяти автономно, або незалежно, що створює атмосферу довіри.

Зрозуміло, що надмірний «управлінський контроль» негативно позначається на психологічному стані психолога, який і без цього прийшов на супервізію зі своїм тягарем. На нашу думку, надмірний контроль виступає як маніпуляція і недопустимий у супервізії, оскільки це говорить про некомпетентність супервізора.

Окрім вище вказаного, велику роль у супервізії відіграє культура супервізора. На нашу думку, помічати та поважати культурні відмінності між супервізором та психологом необхідно навіть у тих випадках, коли вони заперечуються. Якщо обидва учасники процесу належать до різних расових або етнічних груп і мають різні системи цінностей, важливо звернути на це увагу і змінити або завершити супервізію, бо остання в результаті не стане підтримкою для психолога.

На наш погляд, спочатку супервізор має визнати різницю як у формальній, так і в особистій владі, повинен заохочувати обмін почуттями, які має кожен учасник щодо цієї відмінності у владі і які можуть вплинути на результат супервізії.

Отже, супервізору необхідно розуміти, чому саме віддають перевагу його клієнти, та усвідомлювати, що він чи вона можуть не відповідати якимось потребам. Вони мають активно підтримувати психологів, а не хвилюватися за них, оскільки бажання останніх полягає в тому, аби мати доступ до інших джерел підтримки, зокрема, заручитися підтримкою супервізора, групи підтримки чи наставника.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Мушкевич М. І. Супервізія: навч. посіб. (до курсу «Супервізія») / Мирослава Іванівна Мушкевич. – Луцьк: Вежа-Друк, 2022. – 188 с.
2. Hawkins P., Shohet R. Supervision in the helping professions: an individual, group and organizational approach: 2 edition / Peter Hawkins and Robin Shohet. – Philadelphia: Open University Press, 2000. – 230 p.
3. Hess A. K. Psychotherapy supervision: A conceptual review. In A. K. Hess, K. D. Hess, & T. H. Hess (Eds.), Psychotherapy supervision: Theory, research, and practice. – John Wiley & Sons, Inc, 2008. – pp. 3-22.



**ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ГОТОВНОСТІ  
ФАХІВЦІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДО ДІЯЛЬНОСТІ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ**

*Людмила ЄГОРОВА*

*Микола ФОМИЧ, канд. психол. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Збройна агресія проти нашої держави обумовила різке збільшення кількості надзвичайних ситуацій пов'язаних із небезпеками воєнного характеру.

У зв'язку з цим, актуальною постає проблема готовності фахівців Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) до виконання професійної діяльності в екстремальних умовах, зокрема її психологічних аспектів.

Аналіз літературних джерел [2-4] свідчить про те, що психологічна готовність фахівця ОРСЦЗ до професійної діяльності в екстремальних умовах, значною мірою залежить від психологічної загартованості, сформованості та розвитку низки специфічних професійно важливих якостей фахівців, що визначаються, як будь-які якості суб'єкта, які включені до процесу діяльності та забезпечують ефективність її виконання за певними параметрами надійності та продуктивності [5]. Серед професійно важливих якостей фахівців ОРСЦЗ науковці виокремлюють такі: сміливість, рішучість, оперативне мислення, самовладання, готовність до ризику, емоційно-вольова стійкість, значний об'єм уваги та пам'яті, здатність швидко діяти в умовах дефіциту часу, фізична витривалість [2].

Крім цього, на думку низки вчених та дослідників, важливим чинником психологічної готовності фахівців ОРСЦЗ слід вважати міру їхньої адаптованості до умов професійного середовища, які, як правило, характеризуються підвищеною екстремальністю, внаслідок інтенсивної дії стресорів професійного середовища (теплове та світлове випромінювання; висока температура навколишнього середовища; задимлення; загроза ураження струмом та ін.), до яких додаються небезпечні чинники воєнного часу, зокрема [1]: обстріли; загибель цивільного населення, колег; каліцтва тощо.

Сукупність впливів означених факторів проявляється у дуже широкому спектрі психологічних наслідків і створює значне психоемоційне напруження у діяльності фахівців ОРСЦЗ, та, у свою чергу, зумовлює необхідність завчасної готовності до діяльності у таких умовах.

Таким чином, можна зазначити, що психологічна готовність фахівців ОРСЦЗ, у значній мірі, зумовлюється наявністю та необхідною розвиненістю відповідних професійно важливих якостей, а також мірою адаптованості особистості до дії стресорів професійної діяльності.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану: навчальний посібник / за ред. М. Ковалю. Львів: ЛДУБЖД, 2023. 308 с.
2. Екстремальна психологія: підручник / за ред. О. В. Тімченка. К.: ТОВ «Август трейд», 2007. 502 с.
3. Кришталь М. А. Психологічне забезпечення професійної діяльності працівників пожежно-рятувальних підрозділів МНС України: навч. посіб. Черкаси: Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, 2011. 226 с.
4. Охременко О. Р. Діяльність у складних напружених та екстремальних умовах / Ольга Романівна Охременко. Київ: НАОУ, 2004. 341 с.
5. Шапар В. Б. Сучасний тлумачний психологічний словник. Харків: Прапор, 2007. 640 с.

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНСТИТУЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНДЕРНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ

Артем ЖАДАН, 26-С група ФЦЗ

Яніна ФЕДОРЕНКО, д-р іст. наук, професор

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Сучасна державна політика України спрямована на досягнення рівності жінок і чоловіків у суспільстві, подолання всіх форм дискримінації за ознакою статі, створення необхідних соціальних і політичних передумов для реалізації та можливостей жінок і чоловіків у всіх сферах життя.

Законом України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» 2005 р. регламентовано основні напрями державної політики щодо забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків та визначено інституційний механізм забезпечення гендерної рівності. Зокрема, у статті 7 Закону йдеться про органи, установи та організації, наділені повноваженнями у сфері забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, якими є: Верховна Рада України, Уповноважений Верховної Ради України з прав людини, Кабінет Міністрів України, Міністерство соціальної політики України, органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, визначені в їх складі уповноважені особи (координатори) з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, а також громадські об'єднання [1].

Вагому роль у процесі реалізації політики гендерної рівності чоловіків й жінок в Україні відіграє Урядовий уповноважений з питань гендерної політики. Так, Постановою Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 390 з метою сприяння посиленню координації роботи органів виконавчої влади для практичного впровадження принципу гендерної рівності у всі сфери життя суспільства запроваджено посаду Урядового уповноваженого з питань гендерної політики [2]. Також затверджено Положення про Урядового уповноваженого з питань гендерної політики, відповідно до якого основними завданнями Урядового уповноваженого є, по-перше, сприяння забезпеченню реалізації єдиної державної політики, спрямованої на досягнення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків у всіх сферах життя суспільства. По-друге, участь, відповідно до компетенції, у координації роботи міністерств, інших центральних та місцевих органів виконавчої влади із зазначеного питання, по-третє, здійснення моніторингу щодо врахування принципу гендерної рівності під час прийняття нормативно-правових актів Кабінетом Міністрів України, по-четверте, співпраця та взаємодія з громадянським суспільством тощо.

Варто зазначити, що на підставі ст. 13 Закону України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків», в органах виконавчої влади та органах місцевого самоврядування визначається уповноважена особа (координатор) з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, запобігання та протидії насильству за ознакою статі [1]. Виконання їх обов'язків покладається на одного із заступників міністра, заступника керівника органу виконавчої влади тощо. Уповноважені особи (координатори) в межах своїх повноважень організовують роботу відповідних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування. А саме, враховуючи принцип рівних прав та можливостей жінок і чоловіків у відповідній сфері діяльності, здійснюють аналіз стану забезпечення гендерної рівності та вивчення доцільності застосування позитивних дій з метою подолання асиметрії, дисбалансу, що склалися на відповідній території чи в галузі; координують різноманітні заходи у сфері запобігання та протидії домашньому насильству, насильству за ознакою статі та моніторингу їх реалізації на місцевому рівні; ведуть співробітництво з громадськими об'єднаннями та іноземними неурядовими організаціями; сприяють

підтримці інформаційної діяльності щодо ліквідації всіх форм дискримінації за ознакою статі; вживають заходи, спрямовані на формування гендерної культури населення та щодо усунення проявів дискримінації за ознакою статі тощо.

Органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування також можуть створювати консультативно-дорадчі органи, призначати радників з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, запобігання та протидії насильству за ознакою статі. Метою діяльності Радників є участь у формуванні та реалізації державної політики з питань забезпечення гендерної рівності, запобігання та протидії домашньому насильству, насильству за ознакою статі та забезпечення застосування гендерних підходів у діяльності органів виконавчої влади/місцевого самоврядування у процесі децентралізації. Основними завданнями Радника є консультування та внесення керівнику відповідного органу влади, Уповноваженій особі (координатору) пропозицій щодо формування та реалізації державної політики з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, протидії насильству та дискримінації за ознакою статі, у тому числі з питань виконання міжнародних зобов'язань України відповідно до Конвенції ООН про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок та Факультативного протоколу до неї, Пекінської декларації та Платформи дій, резолюції Ради Безпеки ООН 1325 «Жінки, мир, безпека», Стратегії гендерної рівності Ради Європи та інших документів з питань гендерної рівності, прийнятих у рамках ООН, РЕ, ОБСЄ, ЄС та НАТО [3].

Наступною сходиною інституційного механізму є профільні структурні підрозділи з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків в державних органах виконавчої влади, які впроваджують та сприяють реалізації основних механізмів гендерної політики. Вони мають доволі широкі функції, серед яких можемо виділити, участь у розробленні планів основних організаційних заходів центральних органів виконавчої влади, у роботі колегії центральних органів виконавчої влади, нарадах керівництва, підготування наказів та доручень керівника центральних органів виконавчої влади щодо забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків; надання консультативної та методичної допомоги в забезпеченні рівних прав та можливостей жінок і чоловіків структурним підрозділам апарату (центрального органу управління, головного органу військового управління), територіальним органам, закладам, установам і на підприємствах, що належать до сфери управління центральних органів виконавчої влади; опрацювання та аналіз звернень працівників центральних органів виконавчої влади, інших громадян до керівництва центральних органів виконавчої влади щодо забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, тощо.

Таким чином, можемо констатувати, що усі зазначені вище суб'єкти, забезпечують формування єдиного механізму впровадження гендерної політики та чіткої координації й взаємодії, як на загальнодержавному, так і на інституційному рівнях забезпечення рівних прав і можливостей жінок та чоловіків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків: Закон України від 08.09.2005 р. № 2866-IV. *Офіційний сайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2866-15#Text>.
2. Про Урядового уповноваженого з питань гендерної політики: Постанова Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 390. *Офіційний сайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/390-2017-%D0%BF#Text>.
3. Типове положення про радника з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, запобігання та протидії насильству за ознакою статі: Постанова Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2020 р. № 930. *Офіційний сайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show>.

## **ПСИХІЧНЕ ВИСНАЖЕННЯ ЯК НАСЛІДОК УЧАСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ У БОЙОВИХ ДІЯХ**

*Ярослава КАЛЯПУХ*

*Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Екстремальні, бойові ситуації, в яких перебувають військовослужбовці Збройних Сил України, спричиняють необхідність актуалізації особистісних копінг-ресурсів для протистояння стресовій ситуації, пов'язаній з виконанням завдань за призначанням та вимогами, які вона висуває. Причиною виснаження військовослужбовця, яке може призвести до виникнення психічних травм та розладів, є невідповідність психологічних ресурсів особистості вимогам обстановки, що оточують військовослужбовця [5].

Якісне та своєчасне відновлення особистісних копінг-ресурсів безпосередньо залежить від своєчасного та якісного виявлення основних ознак психічного виснаження військовослужбовця.

Термін «виснаження» трактується як стан, що характеризується зниженням функцій органів, систем або діяльності всього організму, спричинений дією надмірно сильних подразників, занадто інтенсивною або тривалою діяльністю без періодів спокою, достатніх для розвитку процесу відновлення [5].

Поняття виснаження військовослужбовця пов'язано з поняттям бою та визначає його як «виснаження особового складу в бою», під яким розуміють нервові виснаження, спричинені впливом інтенсивних психотравмуючих чинників бойової обстановки. Виснаження військовослужбовців характеризується дратівливістю, нестриманістю, конфліктністю у взаємовідносинах із товаришами та колективом, неможливістю контролювати власні емоції. Загалом виснаження військовослужбовців може призвести до порушень у діяльності нервової системи та організму в цілому, спричиняє загальну дезорганізацію поведінки, гальмування перебігу нервових процесів, появу імпульсивних реакцій на різні та несподівані подразники, зниження працездатності, розосередження уваги, помилки у сприйнятті та порушення пам'яті [2].

Ретельна рефлексія наукового фонду зумовлює операціоналізацію поняття «виснаження» як завершального етапу тривалого фізичного та психологічного навантаження, що спричиняє психосоматичну втому, яка в подальшому призводить до виснаження особистості [3].

Виснаження – це проміжний стан між нормальним функціонуванням особистості й патологією та містить три діяльнісних аспекти: практичний, особистісний та соціальний. Зокрема, практичний аспект знаходить своє відображення у зниженні якості та продуктивності професійної діяльності; особистісний – у швидкому стомленні, апатії, зниженні мотивації до професійної та суспільної активності, агресивності, роздратованості, сонливості або порушення циклічності під час щоденного функціонування між фазами активної діяльності та сном, об'єктивні зміни фізіологічного стану особистості – проблеми з особистим здоров'ям; соціальний аспект відображає соціальну активність суб'єкта діяльності, яка віддзеркалюється у взаємовідносинах із членами сім'ї, друзями та колегами.

Стан психічного виснаження особистості та її кінцевий результат залежать від інтенсивності, величини й тривалості впливу екстремальних чинників, стрес факторів та індивідуальних властивостей особистості. Розвиток психічного виснаження призводить до негативних змін у фізіологічному та психічному стані особистості та зумовлює у військовослужбовця стан, який може призводити до

непоправних помилок, насамперед пов'язаних із травмуванням особового складу та збільшенням кількості безповоротних втрат [1].

За підсумками теоретичного аналізу було визначено основні критерії психічного виснаження військовослужбовця: фізіологічний, психічний, поведінковий та соціальний [2; 4; 5].

Сутність фізіологічного критерію оцінювання полягає в якісному проведенні фахівцями медичного закладу огляду з метою визначення актуального на момент проведення загального рівня фізіологічного стану військовослужбовця з визначенням відповідного рівня та виявлення осіб, які потребують додаткової консультації у відповідних фахівців медичної галузі.

Оцінювання психічного критерію здійснюється з метою встановлення актуального психічного стану військовослужбовця, виявлення ранніх ознак розладу психіки та поведінки, наявності скарг у нього. Основними проявами є емоційна нестабільність, підвищена тривожність, зниження концентрації уваги та посилення мимовільної уваги й побічні подразники, низька трудова активність та мотивація.

Поведінковий та соціальний критерії оцінювання проявляються у зовнішніх вчинках військовослужбовця, щоденній діяльності та виборі домінуючого виду поведінки у різних ситуаціях, соціальній та комунікативній активності.

Отже, поняття «виснаження», як проміжний стан між нормальним функціонуванням та патологією, супроводжується тимчасовими змінами психофізичного стану людини внаслідок довготривалого та напруженого виконання функціональних обов'язків. Теоретичний аналіз проблеми психічного виснаження особистості надав можливість обґрунтувати та розкрити сутність критеріїв оцінювання (фізіологічний, психічний, поведінковий та соціальний) та показників психічного виснаження військовослужбовця. Головною причиною психічного виснаження є критична витрата наявних особистісних копінг-ресурсів.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Беспалько А. О. Понятійно-термінологічний апарат дослідження психологічної стійкості особистості / А. О. Беспалько, Я. І. Мельник // Військова освіта і наука: сьогодення та майбутнє : тези доповідей XIV Міжнар. наук.-практ. конф. / за заг. ред. І. В. Толока. Київ : ВІКНУ, 2018. С. 119-120.
2. Василенко С. В. Класифікація бойових психогенних втрат з урахуванням досвіду антитерористичної операції / С. В. Василенко // Вісник Національного університету оборони України : зб. наук. праць. 2015. Вип. 3(46). С. 37-42.
3. Наугольник Л. Б. Індивідуальні відмінності в реагуванні на стрес керівниками ОВС / Л. Б. Наугольник, В. В. Кіт // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна: збірник наукових праць / головний редактор В. В. Середа. Львів: ЛьвДУВС, 2014. Вип. 1. 292 с.
4. Охорона психічного здоров'я в умовах війни / пер. з англ. Т. Семігіна, І. Павленко, Є. Овсяннікова [та ін.]. Київ : Наш формат, 2017. 1068 с.
5. Циганчук Т. В. Психологія стресу: навч. посібник / Т. В. Циганчук. К.: Кафедра, 2016. 216 с.

## ФОРМУВАННЯ ПСИХІЧНОЇ СТІЙКОСТІ РЯТУВАЛЬНИКІВ

Ольга КОВАЛЬ

Микола ПЕЛИПЕНКО, канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Психічна стійкість – обов'язкова особистісна якість фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, оскільки вони виконують свої службові обов'язки в екстремальних та небезпечних для життя і здоров'я умовах. Прийняти правильне рішення та зуміти якісно та швидко, але без поспіху втілити його в життя – на це здатна тільки людина виважена, холоднокрровна та психологічно стійка, особливо коли ціною помилки є чиєсь життя. З цієї причини заходи з психологічної підготовки обов'язково мають бути присутні у повсякденній професійній діяльності рятувальників та формувати у них психологічну або нервово-психічну стійкість.

Психічна стійкість – це властивість особистості, окремими аспектами якої є стійкість, урівноваженість, опірність, які дають змогу особистості протистояти життєвим труднощам, несприятливому тиску обставин, зберігати здоров'я і працездатність у різних випробуваннях. [3]. Ця якість дуже важлива для рятувальників як представників небезпечної професії.

Цікавою нам здається думка, котру згадав в своїй роботі Д. О. Александров [1] та яку ще на початку ХХ ст. висловив Дж. Джонсон: поки психічне напруження є мінімальним – продуктивність діяльності є досить низькою, але коли вона зростає до оптимального рівня змобілізованості, то ефективність суттєво збільшується. Проте, якщо напруження переходить межу корисності, то настає дистрес, що викликає погіршення якості діяльності

Необхідно зазначити, що «в екстремальних умовах порушується звичний режим праці та відпочинку людини. У важких екстремальних ситуаціях психічні та інші перевантаження досягають меж, за якими можуть слідувати перевтома, нервові виснаження, цілковитий зрив діяльності, афективні реакції. Вплив екстремальних умов складається не тільки з прямої, безпосередньої загрози життю людини, але й опосередкованої, пов'язаної з очікуванням її реалізації» [2].

Саме тому формування психологічної стійкості повинне здійснюватися в режимі як повсякденної діяльності, так і роботи в екстремальній ситуації. Керівник має завчасно змодельювати обстановку можливої екстремальної ситуації і поставити підлеглого в такі умови, при яких його нервово-психічна стійкість буде зазнавати тренувального ефекту.

Очевидно, що важливою умовою ефективної психологічної підготовки рятувальників є поєднання теорії з практикою, оскільки неможливо підготувати людину до психічних навантажень тільки поясненнями, без відчуття дії стрес-факторів надзвичайної ситуації. Відповідно, для якісної психологічної підготовки рятувальників необхідно створювати умови, максимально наближені до реальних.

До методів роботи з формування психологічної стійкості у рятувальників ми відносимо:

- службову підготовку (зокрема психологічну підготовку як її складову);
- покладання на більш досвідчених рятувальників обов'язків психологічної підтримки менш досвідченим та їх виявлення;
- розробка і розповсюдження агітаційних матеріалів, які можуть позитивно вплинути на рятувальників;
- «розбір» після кожного виїзду на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації, обговорення рішень та дій кожного члена підрозділу;
- індивідуальна та групова робота керівника з підлеглими;

- наведення позитивних прикладів у професійній діяльності рятувальників.

Додамо, що завдання не повинні бути занадто простими, у такому випадку втрачається інтерес до них. Зважаючи на це, заняття мають бути динамічними, насиченими елементами раптовості, невизначеності, новизни, небезпеки і ризику, складності, тривалих максимальних навантажень. Дотримання цих умов вимагають від рятувальників на заняттях і навчаннях активної роботи думки, напруги розуму і волі, що підвищує рівень їх професійно важливих якостей.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Александров Д. О. (2020). Нервово-психічна стійкість як передумова готовності військовослужбовця до спеціальної фізичної бойової підготовки. *Ukrainian psychological journal*. № 1 (13): 9–29. [https://doi.org/10.17721/upj.2020.1\(13\).1](https://doi.org/10.17721/upj.2020.1(13).1).

2. Емпіричне дослідження нервово-психічної стійкості у структурі особистості військовослужбовців учасників АТО : (Двадцять третя всеукраїнська практично-пізнавальна інтернет-конференція) [Електронний ресурс] / Н. В. Гутовська // Режим доступу до журн. : <http://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/53-dvadsyat-tretya-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/549-empirichne-doslidzhennya-nervovo-psikhichnoji-stijkosti-u-strukturi-osobistosti-vijskovosluzhbovtiv-uchasnikov-ato>.

3. Ліба Н. С., Марценюк М. О. (2018). Формування та розвиток психічної стійкості студентської молоді. Міжнародний науковий журнал «ОСВІТА І НАУКА». Випуск 2(25)2018: 129–134. <https://msu.edu.ua/educationandscience/wp-content/uploads/2019/02/125-129.pdf>.

#### ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ТА ДОПОМОГИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯМ

*Катерина КОВАЛЬОВА*

*Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Від 24 лютого 2022 року триває повномасштабна агресія Росії проти України. Російські загарбники, не досягнувши заявлених Кремлем цілей, продовжують вести бої, а також щоденно обстрілювати цивільне населення, що зумовлює низку деструктивних порушень психічної діяльності. Ключове місце серед цих відхилень займають неврози, які виникають переважно в тих військовослужбовців, які побували на полі бою, жили в окопах, зазнали поранень, каліцтва, стали свідками загибелі бойових побратимів, були у полоні. Участь у бойових діях впливає на свідомість людини, піддаючи її серйозним якісним змінам. Посттравматичний стресовий розлад є природною емоційною реакцією на події, що глибоко вражають. Це нормальна реакція на екстремальну ситуацію. На цей час усе більша кількість медичних фахівців визнають, що ПТСР може бути зумовленим не лише подіями які загрожують життю та здоров'ю, але й так званими нормальними життєвими обставинами – важкою втратою, професійними невдачами та значними фізично-емоційними перевантаженнями на службі, особистими конфліктами, погрозами, переслідуванням, дискримінацією, труднощами у подружньому житті тощо [12].

Психологічна підтримка військовослужбовців – це надзвичайно актуальна тема, адже військовослужбовці стикаються з численними психотравмуючими

факторами: бойові дії, втрата побратимів, ризик для життя, жорстокість та жахливі картини війни. Ці фактори можуть призвести до розвитку ПТСР, тривоги, депресії, порушень сну, а також інших психологічних проблем. Поведінка військовослужбовців часто відрізняється характерними особливостями, які проявляються у певних психічних станах, процесах, та властивостях поведінки. Це, насамперед, можуть бути підвищена дратівливість, схильність до поганого настрою, нетерплячість, напруженість, ознаки депресії, підвищена стомлюваність, апатія, тривожність, страх, фобії, почуття провини, синдром втрати, агресивність, гнів, образа, злість, а також фіксація на втратах, труднощі з сном, нічні кошмари, тремор, неможливість зняти напругу, в тому числі тілесну, постійне відчуття небезпеки тощо [4].

Система профілактики та контролю бойового стресу у військовослужбовців складається з заходів психологічної роботи, проведених на трьох етапах: підготовчому (перед виконанням службово-бойових завдань), етапі безпосереднього виконання СБЗ у зоні АТО, завершальному етапі (після виконання СБЗ при поверненні в пункт постійної дислокації) [2]. Психокорекційні та психотерапевтичні методи збільшують стійкість до несприятливих психогенних впливів, корегують систему взаємовідносин особистості, пом'якшують соматичні та вегетативні розлади, формують активну позицію військового щодо подолання недуги, підвищують його роль в процесі отримання допомоги [5]. У разі підозри щодо наявності у військовослужбовця клінічних форм психічних відхилень та неможливості встановлення більш точного висновку психолог повинен рекомендувати командуванню військової частини (підрозділу) направити військовослужбовця до закладу охорони здоров'я на додаткове обстеження [1]. Соціально-психологічна адаптація військовослужбовців, звільнених у запас, являє собою процес і результат активного пристосування особистості до нового соціально і професійно значущого середовища, в якому реалізуються основні соціальні потреби і продуктивна професійна діяльність. Успішність цієї адаптації тісно пов'язана з рівнем адаптаційних можливостей особистості військовослужбовця, його готовністю до прийняття та освоєння нового професійного та соціального середовища, отримання нового соціально-психологічного статусу [6]. Медико-психологічна реабілітація спрямовується на особистість військовослужбовця, його самооцінку, комунікативні властивості, потреби, психологічні механізми компенсації та захисту, способи поведінки в родині, в професійному колективі та в інших соціальних групах. Її завданням є найшвидше усунення хворобливих симптомів (невротичних, неврозоподібних), подолання іпохондричних фіксацій і т. ін. [5].

На основі аналізу різних концепцій та напрямів психологічної допомоги, пропонуємо наступну класифікацію її основних типів за рівнями надання для психотравмованих військовослужбовців: Екстрена, оперативна психологічна допомога (на рівні роти, батальйону) – психологічну підтримку, психологічну корекцію; Психологічна допомога на рівні батальйон, бригада – психологічну підтримку, психологічну корекцію, психологічне консультування, психологічну реабілітацію, психотерапію; На рівні госпіталю, санаторію – психологічне консультування, психодіагностику, психологічну корекцію, психологічну реабілітацію, психотерапію, психопрофілактику, психологічний розвиток [2]. Види заходів психологічної роботи: Психодіагностика (моніторинг до й після медичної та психологічної реабілітації); Психологічний лекторій; Навчання засобам саморегуляції (контроль гніву, самомотивування та ін. Заходи); Тренінг відновлення психологічної безпеки особистості у військовослужбовців з ознаками бойової психологічної травми особистості; Індивідуальне психологічне



консультування, що проводиться незалежно від заходів основної програми психологічної реабілітації [8].

При наданні першої психологічної допомоги необхідно: знайти для розмови тихе місце, де ніщо не відволікатиме; поважати конфіденційність і не розголошувати повідомлені особисті відомості; бути поруч із людиною, але дотримуватися необхідної дистанції з урахуванням її віку, статі та культури; показувати зацікавленість, наприклад, киваючи головою чи вимовляючи короткі підтверджувальні репліки; бути терплячим і спокійним; надавати фактичну інформацію, чесно говорити про свої знання: «Я не знаю, але постараюся для вас дізнатися»; надавати інформацію зрозумілою мовою, простими словами; висловлювати співпереживання: люди, які говорять вам про свої почуття, перенесену втрату чи важливі події (втрата будинку, смерть близької людини тощо); надати людині можливість помовчати [7].

Проведений аналіз дозволив виокремити ряд психологічних вправ, за допомогою яких у ході надання психологічної допомоги вдається налагодити контакт із бійцем для проведення подальшої роботи і виведення його із стресового стану, виходячи із того, що зазвичай людина, що пережила травматичну подію, часто відчуває себе самотньою, ізольованою, і їй здається, що той, хто не пережив подібну ситуацію не в змозі її зрозуміти, вона сконцентрована на своєму болю, страхах і думка: 1. «Крокуючий & ведучий». Золоті правила в приєднанні та управлінні «Крокуючий & ведучий». Лікувальні втручання в при гострій реакції на стрес короткі, прямі, безпосередні, напористі. - Терапевт є провідною силою, він працює в спектрі «тут і зараз». - Безпосередня мета: наскільки можна швидко повернути нормальне функціонування пацієнта і здатність до адаптації. 2. «ТАК SET». Серія з трьох послідовних, позитивних відповідей пацієнта — "ТАК". Вправа базується на легких, простих запитаннях, на які з високим ступенем імовірності напрошується позитивна відповідь. - Я бачу, що ви тремтите, це так? - Ви були недалеко від місця, де сталася катастрофа, це так? - Ви їхали в цьому автобусі, що потрапив в аварію, це так? 3. «Рефреймінг». Бійцю важливо надати іншу позитивну інтерпретацію поведінкових реакцій: - «Я повинен був врятувати його, я просто нещасний боягуз ...» - «На мою думку, ви зовсім не боягуз, ви просто обережна людина ... У тій ситуації, в якій ви опинилися, швидше за все, ви б не змогли його врятувати, а могли постраждати самі, ви зробили єдино правильний крок ...» . 4. «Метелик». Постраждалий має обійняти себе обома руками, а вже при бажанні і психолога. Це дарує тепло і надію на те, що він не один і має підтримку. 5. «Позитивний ресурс». Пригадування позитивних моментів зустрічі із психологом [3].

На сьогоднішній день реалізовано ряд ініціатив онлайн допомоги на певних платформах, серед яких ми виокремили:

1. «Служба психосоціальної підтримки сімей військовослужбовців». У березні 2022 року громадською організацією «Громадський рух «Жіноча Сила України» створено проєкт який функціонує за сприяння Збройних Сил України, Департаменту гуманітарного забезпечення Міністерства оборони України, Національної гвардії України. Спеціалісти мають досвід роботи з сім'ями військовослужбовців з 2014 року. Служба психосоціальної підтримки сімей військовослужбовців допомагає військовослужбовцям та їхнім сім'ям впоратися із емоційними викликами та інформуємо, з ким і як взаємодіяти щодо соціальних питань. Їхня команда переконана, що підтримка сімей військовослужбовців є одним із напрямків захисту держави. Адже кожен воїн, який зі зброєю в руках зараз захищає Україну, перш за все захищає свою сім'ю та близьких. Їхні зусилля спрямовані на те, щоб кожен і кожна, звертаючись до них, відчули підтримку. Таким

чином вони висловлюють свою вдячність захисникам України та шану їм і їхнім родинам [11].

2. #ВАРТОЖИТИ. 80 психологів кол-центру з досвідом роботи з військовими та їх рідними пройшли кілька етапів відбору та навчання в Україні й за кордоном. Їхні психологи пройшли курс навчання від найкращих спеціалістів в Україні з напрямку роботи з військовими, а також курс від ізраїльських фахівців у рамках програми MASHAV «Психосоціальна підтримка захисників та захисниць і їхніх родин», організований MASHAV Carmel Training Center у партнерстві з ІТС (Israel Trauma Coalition) та за підтримки Київської міської державної адміністрації. Психологи колл-центру #ВАРТОЖИТИ працюють з різних куточків України та з-за кордону і на волонтерських засадах надають кваліфіковану допомогу військовим, їхнім родичам, коханим, друзям та колегам. Робота команди бек-офісу кол-центру психологічної підтримки #ВАРТОЖИТИ реалізується за фінансової підтримки United Ukraine Appeal – австралійського благодійного фонду, заснованого групою небайдужих українців. United Ukraine Appeal надають практичну підтримку потребуючим українцям: медичну, гуманітарну допомогу, сприяють реабілітації ветеранів, а також надають захист постраждалим від бойових дій цивільним. Команда Фонду наполегливо працює, щоб врятувати життя та допомогти тим, хто постраждав від війни [9].

3. Побратими – це команда, яка спеціалізується на психосоціальній адаптації ветеранів. Організацію створили 2015 року, щоб підтримати воїнів, які повертаються до цивільного життя. Одним з її проєктів є Veteran Hub – простір для ветеранів та громадських організацій, які працюють у галузі ветеранських справ. Тут команда фахівців працює з військовими, курсантами, поліцейськими, рятувальниками, колишніми полоненими та членами їхніх родин. Також в цій команді дуже багато інших проєктів які заохоче хочуть допомогти військовим та їхнім родинам [10].

Проведений аналіз методів, алгоритмів, вправ та інструментів дозволить розширити базу допомоги при створенні більш здорового та стійкого середовища, де військовослужбовці можуть успішно функціонувати, досягати своїх цілей та мрій, а також адаптуватися до мирного життя після повернення з війни. Психологічна підтримка військовослужбовців є невід'ємною складовою їхнього психічного здоров'я та боєздатності. Наразі існує ряд проблем стосовно організації та здійснення даного процесу. В умовах сьогодення є потреба, щоб кожен військовослужбовець знав, де він може отримати психологічну підтримку та допомогу, і надзвичайно важливо, щоб всі, хто потребує допомоги, могли її отримати.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Агаєв Н. А., Скрипкін О. Г., Дейко А. Б., Поливанюк В. В., Евєрт О. В. Алгоритм роботи військового психолога щодо психологічного забезпечення професійної діяльності особового складу Збройних Сил України (методичні рекомендації) / Міністерство оборони України, Наук.- дослід. центр гуманітар. проблем Збройних Сил України. – К.: НДЦ ГП ЗС України, 2016. – 147 с. URL: [https://www.mil.gov.ua/content/pdf/avp\\_book.pdf](https://www.mil.gov.ua/content/pdf/avp_book.pdf).
2. Блінов О. А. Види та напрямки психологічної допомоги психотравмованим військовослужбовцям / О. А. Блінов // Вісник Національного університету оборони України. 36-к наук. праць. – К.: НУОУ, 2014. – Вип. 4 (41). – С. 168-173. URL: <https://er.nau.edu.ua/bitstream/.pdf>.
3. Військова психологія у вимірах війни і миру: проблеми, досвід, перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Наукове видання – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка. – Київ: ВИДАВНИЦТВО, 2016. - 126 с. URL: <https://psy.knu.ua/files/pdf/web/download.pdf>.
4. Кокун О. М., Пішко І. О., Лозінська Н. С., Олійник В. О., Хоружий С. М., Ларіонов С. О., Сириця М. В. Особливості надання психологічної допомоги

військовослужбовцям, ветеранам та членам їхніх сімей цивільними психологами : метод. посіб. К. : 7БЦ, 2023. 175 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/734391/1/.pdf>.

5. Кокун О. М., Агаєв Н. А., Пішко І. О., Лозінська Н. С., Остапчук В. В. Психологічна робота з військовослужбовцями - учасниками АТО на етапі відновлення: Методичний посібник. – К.: НДЦ ГП ЗСУ, 2017. – 282 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84274034.pdf>.

6. Кондрюкова В. В. Соціально-психологічна адаптація військовослужбовців силових структур, звільнених у запас : навчально-методичний посібник / В. В. Кондрюкова, І. М. Слюсар. – К. : Гнозис, 2013. – 116 с. URL: <https://library.nusta.edu.ua/depository/..pdf>.

7. Колесніченко О. С., Мацегора Я. В., Приходько І. І. / За заг. ред. проф. І. І. Приходька, Протоколи надання першої психологічної допомоги військовослужбовцям Національної гвардії України в екстремальних умовах діяльності [Текст] : посібник / – Х. : НА НГУ, 2018. – 40 с URL: [https://books.ndcnangu.co.ua/knigi/posibnyk\\_PPD.pdf](https://books.ndcnangu.co.ua/knigi/posibnyk_PPD.pdf).

8. Приходько І. Система профілактики та контролю бойового стресу у військовослужбовців. 2018. УДК 159.9.019:355.514. 17 с. URL: [https://books.ndcnangu.co.ua/statti\\_NDL\\_3/Vnadpn\\_2018\\_1\\_13.pdf](https://books.ndcnangu.co.ua/statti_NDL_3/Vnadpn_2018_1_13.pdf).

9. Психологічна підтримка військових та їхніх близьких у кол-центрі #ВАРТОЖИТИ, URL: <https://vartozhyty.com.ua/projects/military-psychology-support>.

10. Психологічна допомога військовим та їхнім родинам., URL: <https://gluzd.org.ua/articles/psykholohichna-dopomoha-viiskovym-ta-ikhnim-rodynam/>

11. Служба психосоціальної підтримки сімей військовослужбовців., URL: <https://pidtrymka.in.ua/>.

12. Крук, І. М., & Григус, І. М. (2023). СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ПСИХОЛОГІЧНУ РЕАБІЛІТАЦІЮ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З ПОСТТРАВМАТИЧНИМ СТРЕСОВИМ РОЗЛАДОМ. *Rehabilitation and Recreation*, (15), 50–56. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.6>.

## **ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ОСКАРЖЕННЯ ДИСКРИМІНАЦІЇ ЗА ОЗНАКОЮ СТАТІ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ**

*Олександр КОЗЛОВ, Сергій МАЗУРЕНКО*

*Аліна БІЛЕКА, канд. юрид. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

У сучасному українському суспільстві переосмислюються гендерні відносини і впроваджується гендерна рівність на засадах принципу рівних прав та рівних можливостей жінок і чоловіків. Варто зауважити, що сектор безпеки України не є винятком, адже його діяльність спрямована передусім на захист, зокрема захист своїх базових цінностей, таких як громадянство та рівність, які в демократичній державі мають відображати суспільство, забезпечення охорони прав і свобод людини, інтересів суспільства й держави, протидії злочинності, підтримання публічної безпеки та порядку тощо.

Питання відповідальності за порушення законодавства України про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків врегульовані Законом України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» [1].

Зокрема, стаття 22 Закону передбачає, що особа, яка вважає, що стосовно неї було застосовано дискримінацію за ознакою статі чи вона стала об'єктом сексуальних домагань або постраждала від насильства за ознакою статі, має право звернутися зі скаргою до державних органів, органів влади Автономної Республіки Крим, органів

місцевого самоврядування та їх посадових осіб, Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини та/або до суду в порядку, визначеному законом [1].

Особи або групи осіб мають право надсилати повідомлення про порушення прав, гарантованих Конвенцією ООН про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок [2], до Комітету ООН з ліквідації дискримінації щодо жінок у разі, якщо вичерпані внутрішні засоби правового захисту або якщо застосування таких засобів захисту не виправдано затягується [1].

Отже, способами оскарження дискримінації за ознакою статі є:

1) звернення зі скаргою до Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини;

2) звернення до спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань рівних прав та можливостей жінок і чоловіків (таким органом є Міністерство соціальної політики України, в якому функціонує Експертна група з питань протидії торгівлі людьми, домашньому насильству та гендерної рівності);

3) звернення до уповноважених осіб (координаторів) з питань забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків в органах виконавчої влади та органах місцевого самоврядування (заступники керівників центральних органів виконавчої влади та обласних державних адміністрацій);

4) звернення до правоохоронних органів держави;

5) звернення до суду;

6) надсилання повідомлень до Комітету ООН з ліквідації дискримінації щодо жінок у разі, якщо вичерпані внутрішні засоби правового захисту або якщо застосування таких засобів захисту не виправдано затягується, а також у випадках, коли мають місце серйозні чи систематичні порушення прав, викладених в Конвенції [3, с. 79; 4].

Особа має право на відшкодування матеріальних збитків та моральної шкоди, завданих їй унаслідок дискримінації за ознакою статі, сексуальних домагань чи інших актів насильства за ознакою статі. Моральна шкода відшкодовується незалежно від матеріальних збитків, які підлягають відшкодуванню, та не пов'язана з їх розміром [1].

Порядок відшкодування матеріальних збитків та моральної шкоди, завданих унаслідок дискримінації за ознакою статі, сексуальних домагань чи інших актів насильства за ознакою статі, визначається законом [1].

Особи, винні в порушенні вимог законодавства про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, несуть цивільну, адміністративну та кримінальну відповідальність згідно із законом [1].

Варто зауважити, що подання скарг персоналом структур сектору безпеки ускладняється тим, що внутрішні статuti, зазвичай, вимагають звертатися з усіх питань до безпосереднього керівника, оскільки регламентація поведінки в структурах сектору безпеки є дуже високою. Тому командири і відповідальні за отримання та реакцію на подібні скарги мають бути обізнаними щодо відповідного законодавства, що стосується недискримінаційного підходу та відповідальності за дискримінаційні дії.

Для зниження тиску згаданих факторів необхідно передбачати різні способи подання подібних скарг. Важливо створити систему, яка би базувалася на таких підходах: можливість подавати скарги на сексуальні домагання і сексуальне насильство не за субординацією; можливість подавати скарги в поліцію, нейтральну структуру чи нейтральній особі; захист скаржників від недружніх дій проти них з боку керівництва структури чи організації.

Необхідно розробити і затвердити у структурах сектору безпеки внутрішній документ, що регламентуватиме оскарження дискримінації за ознакою статі. Подібне Положення має визначати, зокрема, спосіб подання скарги (наприклад, у письмовій

формі, електронною поштою, он-лайн тощо); спосіб підтвердження подання скарги (наприклад, облік і нумерація, електронне повідомлення тощо); права особи (осіб), проти якої (яких) подається скарга; процес проведення службового розслідування; способи отримання заявниками і звинувачуваними інформації про розслідування і етапи процесу розслідування, на яких це відбувається.

На нашу думку, поряд із законодавством, важливо мати внутрішні процедури і стандарти з визначенням умов і конкретних осіб (за посадою), відповідальних за процес, які повинні враховувати наступні аспекти: правила, що дозволяють скажникам діяти не через командира, якщо командир є суб'єктом скарги; чіткі гарантії справедливого, прозорого, ретельного, оперативного розслідування; стандарти конфіденційності (заявник, терміни розслідування, заходи з попередження потенційних ворожих дій щодо постраждалих, механізми комунікацій з постраждалими); можливість постраждалої сторони брати участь у розслідуванні разом з адвокатом чи колегою. Окрім відповідальності, що визначена законодавством, важливо, щоб були передбачені дисциплінарні заходи щодо командирів, які не вживають необхідних кроків до виявлення і припинення подібних порушень [3, с. 80-81].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» від 08 вересня 2005 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2866-15#Text>
2. Конвенція Організації Об'єднаних Націй про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_207#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_207#Text)
3. Жінки. Мир. Безпека: Інформаційно-навчальний посібник з гендерних аспектів конфліктів для фахівців сектору безпеки/ Колектив авторок. – Київ, 2017. – 264 с.
4. Жінки. Мир. Безпека: Інформаційно-навчальний посібник з гендерних аспектів конфліктів для фахівців соціальної сфери. Колектив авторів. Ковальчук Л. Г., канд. пед. н., Козуб Л. І., Левченко К. Б., докт. юрид. н., проф., Легенька М. М., Суслова О. І. Київ, 2017. 172 с. URL: [https://www.genderculturecentre.org/wp-content/uploads/2018/04/ZHIN\\_KI.-MIR.-BEZPEKA.-Informaciyno-navchalniy-posibnik-dlya-fakhivciv-socialnoi-sferi.pdf](https://www.genderculturecentre.org/wp-content/uploads/2018/04/ZHIN_KI.-MIR.-BEZPEKA.-Informaciyno-navchalniy-posibnik-dlya-fakhivciv-socialnoi-sferi.pdf) (дата звернення: 26.03.2024).

#### СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНО ВАЖЛИВИХ ЯКОСТЕЙ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО ПІДРОЗДІЛУ

Світлана КОНДРАТЕНКО

Микола ФОМИЧ, канд. психол. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Проблема професійної придатності особистості до діяльності не нова, проте і нині залишається актуальною. Основним аспектом придатності працівника до професійної діяльності є відповідність його якостей вимогам конкретної професії, особливо коли це стосується фахівців, які здійснюють свою діяльність за особливих умов [3], до них повною мірою належать фахівці пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України.

Аналіз наукових джерел свідчить, що проблематику дослідження професійно важливих якостей (ПВЯ) різної категорії фахівців ДСНС України вивчали В. П. Бут, В. В. Вареник, Г. С. Грибенюк, О. П. Євсюков, М. А. Кришталь, С. М. Миронець, С. М. Мордюшенко, Я. О. Овсяннікова, А. Г. Снісаренко, О. В. Тімченко та ін., проте

нині хотілося б звернути свою увагу на дослідження ПВЯ керівної ланки пожежно-рятувальників підрозділів.

Літературний аналіз показав, що проблематика дослідження ПВЯ управлінської ланки підрозділів ДСНС України вже ставала предметом вивчення науковців (Г. С. Грибенюк, М. А. Кришталь, А. Г. Снісаренко та ін.), однак нині, ці праці частково втратили свою актуальність внаслідок переходу Державної пожежної охорони до складу Міністерства з питань надзвичайних ситуацій України (МНС), реорганізації МНС у Державну службу України з надзвичайних ситуацій, та відповідно ускладнення характеру діяльності вказаних фахівців, особливо в умовах воєнного стану. Крім того, важливо зауважити, що підходи, які обрано авторами до виконання вищезазначених досліджень, вказують на те, що їхня сутність ґрунтується лише на рефлексії окремих вчених, що займалися вивченням та розробкою моделей ПВЯ працівників екстремальних видів діяльності, та досвіду деяких фахівців-практиків. Це, у свою чергу, свідчить про значну частку суб'єктивізму в процесі визначення основних ПВЯ керівників підрозділів ДСНС України, оскільки, як відомо, досвід й знання кожного індивіда обмежені, і сама управлінська діяльність вказаного суб'єкта не досліджувалась шляхом її декомпозиції, без чого, на наш погляд, не можливо об'єктивно дослідити ПВЯ практично будь-якого фахівця екстремального профілю. Водночас ми не стали повністю нівелювати результатами вищезгаданих наукових розвідок [1-3], вони слугували однією з передумов розгляду поставленої проблеми.

Проведені нами дослідження, а саме психологічний аналіз професійно-управлінської діяльності фахівців зазначеного складу, з відповідною її декомпозицією на окремі процеси, етапи та управлінські дії, дозволив ґрунтовно підійти до визначення структури ПВЯ фахівців пожежно-рятувальних підрозділів, а експертне оцінювання цих якостей забезпечило об'єктивізацію даного дослідження.

Отже, до структури ПВЯ фахівця (керівника) пожежно-рятувального підрозділу, за результатами проведених нами досліджень, слід віднести: інтелектуальні, емоційно-вольові, лідерські, особистісні, мотиваційні, комунікативні, атенційні та мнемічні якості.

Крім того, нами також встановлено пріоритетність груп ПВЯ у структурі особистості керівника пожежно-рятувального підрозділу, для чого було розроблено анкету експертного визначення пріоритету груп професійно важливих якостей зазначеного управлінця. Згідно з процедурою, експерти за допомогою комп'ютерної програми Expert Choice, побудованої на відомому експертному методі аналізу ієрархій, здійснили попарне порівняння визначених груп ПВЯ з використанням шкали відносної важливості. Було отримано наступні результати: інтелектуальна група (0,214), емоційно-вольова (0,207), лідерська (0,180), особистісна (0,154), мотиваційна (0,095), комунікативна (0,069), атенційна (0,043) та мнемічна група якостей (0,038).

На підставі визначеної структури ПВЯ нами обґрунтовано комплекс психодіагностичних методик для дослідження рівнів розвитку цих якостей у вищезазначених фахівців з різним досвідом службово-професійної діяльності, що стане підґрунтям наших подальших досліджень.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кришталь М. А. Психологічне забезпечення професійної діяльності працівників пожежно-рятувальних підрозділів МНС України :навч. посіб. Черкаси : АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. 226 с.
2. Миронець С. М. Структура професійно важливих якостей рятувальників МНС України. *Зб. наук. праць Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України* / за ред. С.Д. Максименка. Київ : «ГНОЗІС», 2003. Т.V (Ч. 2). С. 151–156.
3. Професіографічний аналіз діяльності начальників караулів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України: монографія. Харків. Черкаси: видавець Ю. Чабаненко, 2011. 230 с.

## **ПРИНЦИПИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИМ ОСОБАМ**

*Євгенія КОНДРАТЮК, 27С-ПС група ФЦЗ*

*Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

В умовах воєнного стану в Україні, коли значна частина населення потрапляє під обстріли у своїх населених пунктах, переживає страх за втрату свого життя та життя своїх близьких, змушені втікати в регіони, де не ведуться активні бойові дії, питання психологічної допомоги внутрішньо переміщеним особам є актуальним, тому що ця категорія населення особливо гостро відчуває наслідки травмуючих подій та знаходиться у важкому психічному стані.

Внутрішньо переміщеними особами вважаються люди, змушені залишити свої домівки (місця проживання) для того, щоб уникнути наслідків збройного конфлікту (ситуації загального насилля, порушень прав людини) або стихійних лих чи техногенних катастроф, які не перетнули визнаний на міжнародному рівні державний кордон країни. Відмічається, що людина, яка пережила вимушену міграцію та екстремальні ситуації, має певні психологічні особливості, що виражаються у специфічному світосприйнятті, пригніченості психічних функцій, наявності психологічного травмування тощо [1].

Особливо страждають діти. Вони відчувають реальні тривогу, страх та розпач, а їх природні механізми подолання сильних переживань далеко не завжди ефективно спрацьовують. Діти, які переселені із зони гострого воєнного конфлікту, підпадають під низку додаткових стресових факторів: зміна місця проживання, зміна найближчого оточення (у випадку неповного переселення родини), зміна звичного кола друзів, невизначеність майбутнього, невизначеність перспектив повернення звичного середовища тощо. Саме у таких дітей спостерігається посилена травматизація, і вони у першу чергу потребують всебічного психологічного супроводу [3].

Загальні принципи допомоги вимушеним переселенцям розглядають через застосування правила: «Дивитися – Слухати – Спрямовувати». Кожна зона зосередження передбачає з'ясування фахівцем для відновлення життєдіяльності особи.

Дивитися: Зона привернення уваги.

Стосовно ситуативних переселенців (у зоні екстремальних ситуацій): голод, спрага, втома, поранення, травматизація, хвороба; одяг, речі першої необхідності зв'язки з родиною, соціальні зв'язки (односельці, сусіди з однієї вулиці, тощо); нестабільні емоційні реакції, що діагностуються візуально.

Стосовно вимушених переселенців (у зоні постійної дислокації): голод, втома, доглянутість; відповідність одягу стосовно сезону та погоди; охайність; комунікативні прояви взаємодії між членами родини; емоційні прояви.

Слухати: Зона з'ясування потреб.

Для ситуативних переселенців (у зоні екстремальних ситуацій): наявність страху та відчуття небезпеки; потреба в психологічній підтримці; потреба конкретної допомоги; специфічні потреби (наприклад, у хворих на цукровий діабет, вагітних жінок тощо).

Для вимушених переселенців (у зоні постійної дислокації): з'ясування нагальних потреб у проживанні в місцях вимушеного переселення; визначення позиції переселенця щодо його власної відповідальності за своє життя, свою реалізацію та сім'ю визначення психологічних та матеріальних ресурсів переселенця.

Спрямовувати: Зона дії.

Для ситуативних переселенців (у зоні екстремальних ситуацій): надання інформації про події та прогноз щодо подальшого їхнього розвитку; надання інформації про центри практичної допомоги; надання точної інформації про те, яка буде надана біженцям допомога в місцях призначених для постійної дислокації; спрямування у центри психологічної допомоги осіб, що пережили насильство.

Для вимушених переселенців (у зоні постійної дислокації): забезпечення інформацією щодо діяльності соціальних служб; волонтерських та благодійних організацій; коучинг наявних матеріальних та психологічних ресурсів; спрямування на відвідування груп підтримки та взаємодопомоги; за необхідності спрямування в центри психологічної та психотерапевтичної допомоги, або медичні центри [2].

При плануванні допомоги внутрішньо переміщеним особам, для їх соціальної адаптації, потрібно враховувати, що більшість з них часто не усвідомлюють, якої саме допомоги потребують. Особливо, коли це стосується психологічної підтримки. Тому на початкових етапах реабілітаційні заходи та заходи з адаптації можуть проводитися у формі навчання корисних навичок, бесід, підтримуючих зустрічей. Їх можна проводити в таких формах: індивідуальна робота, сімейне консультування, тренінги з розвитку життєвих навичок, групи взаємодопомоги і взаємопідтримки, психокорекційні групи [4].

Отже, вимушене переселення пов'язане із сильним стресом та психічним травмуванням як дорослих, так і дітей. Загальні принципи допомоги вимушеним переселенцям розглядають через застосування правила: «Дивитися – Слухати – Спрямовувати». Психологічна підтримка цих осіб відіграє важливу роль у подоланні стресу, адаптації до нових умов та створенні нових перспектив життя.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Володарська Н. Д.; Сердюк Л. З.; Баранаскіне І. Особливості надання психологічної допомоги внутрішньо переміщеним особам внаслідок конфлікту на сході України. *Український психологічний журнал*, 2020 С. 176-188.
2. Гридковець Л. Психологічна допомога внутрішньо переміщеним особам. *Основи реабілітаційної психології: подолання наслідків кризи*, 2018 С. 7-25.
3. Максименко С. Д. Психологічна допомога внутрішньо переміщеним особам. *Монографія*, 2017 С. 351-368.
4. Мельник Л. А. Психосоціальна допомога внутрішньо переміщеним дітям, їхнім батькам та сім'ям з дітьми зі Сходу України. *Посібник для практиків соціальної сфери*, 2015 72 с.

#### ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ОСОБИСТОСТІ В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Катерина КОРЖ

Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Традиційний підхід до дослідження процесу становлення особистості в професійній діяльності передбачає розгляд людини як певної системи з визначеним набором окремих психічних якостей, психофізіологічних функцій, які забезпечують пристосування фахівця до вимог обраного фаху.

Професійне становлення – це процес формування й розвитку у фахівців професійно важливих психологічних особливостей, властивостей і якостей, що визначають продуктивність діяльності.



Професійне становлення особистості пов'язане насамперед з формуванням таких властивостей, як професійна спрямованість і професійна придатність.

Становлення майбутнього фахівця проходить наступні етапи: а) первинної професійної адаптації; б) етап активного набуття досвіду, формування професійно важливих якостей, навичок, умінь; в) етап удосконалювання навичок, умінь; г) професійної майстерності [3].

Професійне становлення особистості розглядається нами як процес професіоналізації, де основним критерієм є відношення особистості до професії та ефективність виконання діяльності.

Професіоналізація реалізується протягом усього професійного шляху особистості. Успішність професіоналізації визначається рівнем відповідності індивідуально-психологічних особливостей особистості вимогам професії; рівень співвідношення індивідуально-психологічних особливостей і професійних вимог визначає рівень інтересу до професії, задоволеності нею, прагнення до професійного удосконалення [1].

Професійне становлення особистості в професійній діяльності можливе при забезпеченні певних умов:

- оволодіння операційною стороною діяльності;
- усвідомлення суб'єктом професійної діяльності, значущості своєї професії;
- формування мотивів професійного становлення, оптимальне співвідношення змістовних (інтерес до професії, потреба и самореалізації) та адаптивних мотивів діяльності (престижність професії, заробітна плата);
- формування адекватної самооцінки як компоненту професійної свідомості;
- гармонізація міжособистісних стосунків [3].

Основними характеристиками професійного становлення вважають здатність до самостійного й ефективного рішення професійних завдань, що вдосконалюється з переходом людини на наступну стадію професіоналізації та ступінь розвитку професійної свідомості і самосвідомості.

Оскільки професійне становлення охоплює тривалий період життя людини, тому виокремлюють чотири стадії його розвитку: виникнення і формування професійних намірів; професійне навчання і підготовку до професійної діяльності; входження в професію, активне її освоєння і знаходження себе у виробничому колективі; повну реалізацію особистості в професійній праці [2; 3].

Отже, професійне становлення особистості фахівця – це форма особистісного розвитку людини в процесі професіоналізації, що здійснюється протягом усього життя. Професіоналізація – це оволодіння людиною професійною діяльністю та набуття професійно важливих якостей, що визначають продуктивність діяльності. Професіоналізація виникає як спосіб буття та самореалізації людини, що дозволяє самостійно і творчо будувати й розвивати власну професійну діяльність. Як соціальне явище становлення особистості в професійній діяльності регулює процес засвоєння професійної ролі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

6. Вірна Ж. П. Мотиваційно-сміслова регуляція у професіоналізації психолога: Монографія. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. Держ. Ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. 320 с.
7. Волянчук Н. Ю. Теоретичні основи проблеми професіоналізації суб'єкта діяльності // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Філософія. Психологія. Педагогіка: Зб. наук. праць. Київ: ІВЦ «Політехніка», 2002. № 3. С. 105-114.
8. Кокун О. М. Психологія професійного становлення сучасного фахівця : монографія / О. М. Кокун. Київ : ДП «Інформ.-аналіт. агентство», 2012. 200 с.

## ГЕНДЕРНО ЗУМОВЛЕНЕ НАСИЛЬСТВО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ульяна ЛЕОНІДОВА, 35-С група ФЦЗ

Аліна КРИШТАЛЬ, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Феномен гендерно зумовленого насильства під час воєнних дій чи збройних конфліктів є поширеним явищем, що набирає різних форм, і є одним зі способів ведення війни. Гендерно зумовлене насильство – серйозне порушення прав людини і форма дискримінації за ознакою статі. Відзначимо, що в умовах війни та надзвичайних ситуацій зростає кількість випадків саме сексуального насильства, що отримало підтвердження після повномасштабного російського вторгнення на територію України.

Мета дослідження – охарактеризувати гендерно зумовлене насильство на прикладі російської агресії проти України.

Збройний конфлікт завжди становить небезпеку для цивільного населення. Міжнародно-правові акти, що регулюють відносини в умовах збройного конфлікту, зобов'язують держави дотримуватись вимог та правил поведінки не тільки з військовополоненими, а й із цивільним населенням. Так, зокрема, у преамбулі Римського статуту Міжнародного кримінального суду зазначено, що за теперішнє століття мільйони дітей, жінок і чоловіків стали жертвами неймовірних злочинів, які глибоко вразили свідомість людства та найбільш тяжкі злочини, які викликають занепокоєння всього міжнародного співтовариства, не повинні залишатися непокараними, їхнє ефективне переслідування повинно бути забезпечене як заходами на національному рівні, так і шляхом посилення міжнародного співробітництва [1].

Слід розмежовувати поняття «насильство щодо жінок» і «гендерно зумовлене насильство». Так, насильство стосовно жінок є глобальним явищем, для якого не існує соціальних, економічних чи національних кордонів, що є серйозним порушенням прав людини, формою дискримінації за ознакою статі, однак все ще залишається великою мірою безкарним. Вперше офіційне визначення терміну «насильство щодо жінок» було надано набагато пізніше, у Декларації ООН про викорінення насильства щодо жінок, що була прийнята у 1993 році. У цій Декларації дискримінація згадується як причина та наслідок такого насильства. «Насильство щодо жінок» – це «акт насильства, що вчиняється за гендерною ознакою, результатом якого є або може бути фізична, сексуальна, психологічна або економічна шкода чи страждання, а також погрози вчинення таких актів, примусове або свавільне позбавлення волі, незалежно від того, чи відбувається це в публічному або приватному житті» [2].

Гендерно зумовлене насильство – це поняття, що може використовуватися для опису будь-якої форми насильства: фізичного, сексуального, психологічного, економічного, соціокультурного, що здійснюють негативний вплив на фізичне або психологічне здоров'я, розвиток і ідентичність особистості та є результатом гендерно диференційованої нерівноправності серед чоловіків і серед жінок, що ґрунтується на відмінностях між ними. Гендерно зумовлене насильство може впливати і на чоловіків, і на жінок, але воно непропорційно впливає на жінок і дівчаток, і тому часто спрощується до поняття «насильство щодо жінок» [3]. У Законі України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» поняття «гендерна рівність» виходить з правового контексту і пов'язане з впливом суспільних структур на життя жінок і чоловіків – їхні права, свободи, можливості, потреби тощо [4].

Гендерно-обумовлене насильство має в своїй основі дисбаланс влади та здійснюється з наміром принизити і змусити особу, або групу осіб, відчувати себе нижчими за статусом. Цей вид насильства глибоко вкорінений в соціальних та культурних структурах, нормах і цінностях, які регулюють життя суспільства, і часто посилюється культурою заперечення та замовчування. Саме з огляду на це, міжнародне суспільство визнає також існування багатьох форм гендерно-обумовленого насильства по відношенню до чоловіків та хлопчиків. Вони, зокрема, можуть піддаватись сексуальному насильству з боку інших чоловіків в контексті збройного конфлікту або етнічного насильства з метою їх приниження та обмеження прав їхніх сімей та громад. Крім того, вони можуть стати потерпілими такого насильства через соціальний або економічний статус, інвалідність, статус біженця та інші поєднання різних проявів нерівності.

Бюро з питань демократичних інститутів та прав людини Організації з безпеки та співробітництва в Європі зазначає, що сексуальне та гендерне насильство – це крайня форма дискримінації і серйозне порушення прав, які можуть негативно вплинути на численні права людини, включаючи право на життя, свободу та особисту недоторканність, а також право на свободу від катувань та інших жорстоких, нелюдських або таких, що принижують гідність, видів поводження і покарання [5].

Наслідки гендерно зумовленого насильства у мирний час є незворотними. Однак в умовах збройного конфлікту суспільна небезпечність, тяжкість та масштабність наслідків зростає у рази. Конфлікти посилюють існуючу гендерну нерівність, піддаючи людей підвищеному ризику різних більш агресивних та жорстокіших форм насильства.

Запобігання та боротьба з гендерно зумовленим насильством в умовах воєнного стану вимагають координованих зусиль з боку урядів, міжнародних організацій та громадськості. Це включає проведення незалежних розслідувань і покарання винних у вчиненні насильства, створення безпекових механізмів та доступу до правосуддя для постраждалих, надання психологічної та медичної допомоги та реінтеграція жертв. Гендерно зумовлене насильство є ганебною реальністю нашого сучасного світу. Важливо докласти зусиль, щоб зробити кроки до її подолання та створити суспільство, де кожна особа буде жити в безпеці та поваги незалежно від своєї статі чи гендерної ідентичності. Для того, щоб належним чином почати вирішувати проблему гендерно зумовленого насильства як загальної кризи суспільства, необхідно приділяти увагу саме його причинам та наслідкам, оскільки воно є явищем, що глибоко вкорінене в гендерну нерівність як таку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Римський статут міжнародного кримінального суду. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_588#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_588#Text).
2. Гендерно-обумовлене насильство vs насильство щодо жінок: у чому відмінність? URL: <https://jurfem.com.ua/genderno-zumovlene-nasylstvo-vs-nasylstvo-shchodo-zhinok-u-chomu-vidminnist/>.
3. Зозуля О. В. Причини виникнення гендерно зумовленого насильства серед населення України в умовах збройного конфлікту. Актуальні проблеми психології. Т. I. Вип. 50. URL: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v1/i50/11.pdf>.
4. Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків: Закон України від 08 вересня 2005 року № 2866-IV. Відомості Верховної Ради України. 2005. № 52. Ст. 561.
5. Виступ Голови Європейської ради Шарля Мішеля в Раді Безпеки ООН щодо миру та безпеки в Україні. URL: <https://euneighbourseast.eu/uk/news-and-stories/latest-news/cze-vijna-proty-vsogo-shho-my-buduvaly-pokolinnnyamy-sharl-mishel-na-radi-bezpeky-oon/>.

## **КАЗКОТЕРАПІЯ ЯК МЕТОД ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ ДІТЕЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

*Ульяна ЛЕОНІДОВА, 35-С група ФЦЗ*

*Тетяна ЧЕРЕДНИЧЕНКО,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

У сучасному світі, де багато дітей зазнають впливу стресових ситуацій, особливо в умовах війни, питання забезпечення психічного благополуччя дітей набуває особливої актуальності. Війна в Україні зруйнувала не одну людську долю. Діти проти власної волі стали свідками трагічних подій війни, яка триває в країні. Вони разом із батьками переживають тривогу за життя та долю України. Та, на превеликий жаль, є діти, які переживають болісну втрату батьків. Спостерігаючи за дитиною, складно вірно розпізнати та оцінити глибину горя втрати рідної людини, яку вона переживає. Горе є сильним душевним стражданням, глибоким сумом дитини за тим, до кого вона була прив'язана [5].

Дитина є відкритою і незахищеною перед випадковими подіями, що травмують життя. Діти та жінки щоразу частіше стають жертвами сучасних воєнних конфліктів: цивільне населення є мішенями для насилля. Позаяк характер війн змінюється, спеціалісти, що працюють із дітьми у країнах, де відбувається війна, намагаються знаходити нові шляхи допомоги. Наразі вважається, що чим швидше допомогти дитині упоратися зі стресами війни, то краще вона почуватиметься, і зменшиться ризик виникнення проблем у майбутньому.

Теоретичний аналіз наукової літератури щодо дослідження особливостей роботи зі зниженням тривожності у дітей, показав, що найбільш ефективними методами в цьому виступають ігрові методи роботи, до яких належить казкотерапія. Це метод, «в якому казка використовується для інтеграції особистості, розвитку творчих здібностей, розширення свідомості, удосконалення оточуючим світом» [1]; «процес утворення зв'язків між казковими подіями і поведінкою у реальному житті, перенесення казкових змістів в реальність» [3]. Сутність методу полягає у створенні особливого ментального простору, в якому фантазії дитини стають подібними до дійсності та сприяють доланню її страхів і комплексів. На прикладі позитивних персонажів дитина вчиться діяти правильно, негативні герої казок вказують їй на моделі неналежної поведінки. Основний принцип казкотерапії – зцілення казкою, сприяння цілісному розвитку особистості, розвиток людської духовності. Казка здатна пояснити, що добре, а що погано. На прикладі позитивних персонажів дитина вчиться діяти правильно, по-людськи, а негативні герої казок показують, як робити не годиться. Негативний герой завжди залишається покараним, а позитивний персонаж завжди отримує бажану винагороду. Інколи розповідь має незавершений характер, людина зупиняється перед тим, що її лякає, часто повертається до одного і того ж. Щоб завершити роботу, суб'єктові потрібно повернутися до того моменту, що лякає, і це дозволить вирішити проблему [4].

Значення казки у корекції психоемоційного стану дітей полягає в наступному: казка допомагає збагатити знання дітей, заповнити та уточнити доступну інформацію про явища навколишнього світу; вчить адекватно сприймати навколишній світ, знаходити відповіді на багато питань і допомагає розвивати пізнавальний інтерес; створює емоційне і значуще ставлення до різних аспектів реальності. Казка описує схему, сценарій, програму поведінки, за межі яких неможливо вийти, оскільки це образ актора – коли спектакль закінчений, якими б довгими не були б овації, ти виходиш в ніч, один – і зникаєш. Ми боїмося закінчення казки і найчастіше життя проходить саме в очікуванні кінця [2].

Через вирішення основних проблем казки дитина має можливості для особистісного розвитку, оскільки вона самостійно приймає рішення для їх подолання і таким чином набуває внутрішньої впевненості. Казки також відіграють цілющу роль, оскільки вселяють надію на майбутнє, впевненість у щасливому вирішенні проблеми. Ототожнюючи себе з героями казки, дитина розуміє, що таке любов і ненависть, страждання, смерть, неспокій. У казках, на відміну від байок, дитина має сама приймати рішення.

Отже, казкотерапія застосовується як один із методів психологічного супроводу дітей в умовах воєнного стану. Сутність казкотерапії полягає у створенні особливої ментальної атмосфери, в якій фантазії дитини стають на певний час подібними до дійсності та сприяють долати власних страхів і комплексів, і, як наслідок, знижується рівень тривожності, стає можливою адаптація до колективу, дитина починає самостійно позбуватись очевидних і прихованих проблем.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бурчик О. В. Групова казкотерапія в особистісно орієнтованому вихованні дітей. *Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка*. 2005. №25. С. 203-205.
2. Гетманська М. Казка чи казкотерапія? Виховання чи лікування? *Психолог дошкільця (Шкільний світ)*. 2012. №9. С. 29-32.
3. Єгорушкіна К. Казкотерапія як інструмент психолога та педагога *Вихователь-методист дошкільного закладу*. 2012. № 2. С. 4-9.
4. Одінцова А. М. Метод казкоаналізу в дослідженні етнічної ідентичності. *East European Journal of Psycholinguistics*. Lutsk : Lesya Ukrainka Eastern European National University, 2015. Vol. 2, No 2. P. 135-144.
5. Соціально-педагогічна та психологічна робота з дітьми у конфліктний та постконфліктний період: метод. рек. / Н. П. Бочкор, Є. В. Дубровська, О. В. Залеська та ін. Київ : МЖПЦ «Ла Страда-Україна», 2014. 84 с.

### ФЕНОМЕН ТРИВОГИ СМЕРТІ У ПСИХОЛОГІЧНІЙ НАУЦІ

Ігор ЛИСЕНКО

Микола КРИШТАЛЬ, канд. психол. наук, професор

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

У науковій психологічній літературі проблема ставлення до смерті постає в контексті сучасної теорії страху і тривоги. Представники екзистенціального підходу А. Камю, С. К'єркегор, М. Хайдеггер розглядають тривогу і страх як одну з найважливіших характеристик людського буття, що має безпосереднє значення для існування людини, як певну життєву цінність, без актуалізації якої неможливо пояснити систему життєвих цінностей особистості. Представники гуманістичної психології: А. Маслоу, Ф. Перлз, К. Роджерс розглядають страх як негативний феномен, який заважає процесу самоактуалізації особистості через те, що він виникає при фрустрації, пов'язаної з деформацією психологічної безпеки. К. Роджерс запевняє, що страх смерті і танатична тривога породжують стан неконгруентності, відчуття «неприродного» буття в ситуації усвідомлення людиною її індивідуальної кінцівки, тривога породжується відсутністю розуміння, що ж станеться з етапом «тут-і-тепер» [5]. До того ж саму тривогу розглядають і як тимчасовий психічний стан, що виникає під впливом стресових факторів, і як

фрустрацію соціальних потреб, як властивість особистості, яка дається через опис зовнішніх і внутрішніх характеристик за допомогою схожих понять [1].

Як зазначають науковці [3], тема, пов'язана з життям і смертю, широко обговорюється у зарубіжній філософії та психології, однак у вітчизняній науці тема смерті піднімається на багато рідше, ніж на заході. В зарубіжній психології розгляд даного феномену вже тривалий час має значні напрацювання (Дж. Б'юдженталь, А. Маслоу, Р. Мей, В. Франкл, І. Ялом та ін.). У той час, коли у вітчизняних дослідженнях темі смерті приділяється дуже мало уваги.

М. Мазурик. зазначає, що С. К'єркегор був першим, хто намагався розмежувати поняття страх і тривога (жах). У той же час він протиставляв предметному страху (страху чого-небудь) страх «ніщо». Вчений стверджував, що ми відчуваємо тривогу у зв'язку з перспективою стати нічим [1]. Так Я. Сислюк з авторами зазначають, боязнь пов'язана з чимось «певним», «конкретним», що в перспективі має стати локалізованим. Страх як екзистенціал містить в своїй глибинній суті безпідставність і предметну невизначеність, «вивільнене назовні почуття тривожності як такої» [3].

В. Роменець підсумовуючи говорить, що предметом страху в екзистенціальній парадигмі є «ніщо» [2].

Все ж таки щодо вітчизняних робіт на дану тему, то смерть в них постає як те, що викликає у людей певне ставлення до себе через ознаку неминучості. Б. Ананьєв писав, що саме смерть визначає характер індивідуального життя і складає її основний тон. С. Рубінштейн вважав, що смерть – це не просто кінець життя, це її підсумок; саме вона робить життя відповідальним і серйозним процесом; факт її існування перетворює життя в зобов'язання, термін якого може закінчитися в будь-який момент. За М. Мазурик, знайти відмінності між страхом і тривогою можна, але дані поняття є нероздільними. Вони іманентно притаманні одне одному. Автор називає серцевиною страху – тривогу та, продовжуючи ідею Р. Мейя, запевняє, що будь-яка тривога тяжіє до перетворення у страх [1]. Під страхом же розуміють боязнь чогось, наприклад, бути неприйнятним кимось значимим, можливість переживати страждання, втрати щось або когось, моменту смерті. У той момент, коли людина опиняється у ситуації, в якій наявна певна загроза, то у цих явищах, які здаються небезпечними, людина боїться не самого атрибуту страху, а того, що за цим насправді приховується.

Таким чином, найбільш доречним прикладом є саме страх смерті. Відтак, з одного боку, це «страх», тому що його об'єктом можна визначити передчуття передсмертних страждань або смертельного захворювання, нещасного випадку і втрати всього. З іншої сторони, це є «тривогою», оскільки об'єктом водночас стає абсолютне незрозуміння що таке небуття, яке таким і залишиться, навіть якщо спробувати на основі власного досвіду створити собі його образ, та перебування у стані розгубленості через відчуття неможливості дати відповідь на питання що буде «після смерті» [4].

Також ми розділяємо думку науковця стосовно того, що страх смерті живить усі інші страхи, тобто вносить компонент тривоги в будь-який інший вид страху. Тривога, яка ще не мала змогу втілитися у конкретному об'єкті, тривога, якою вона є у всій своїй суті, це завжди тривога пов'язана з небуттям. Якщо розглядати поверхнево, то тривога це важке переживання, пов'язане з нездатністю впоратися з загрозою, виникаючою перед людиною в певний момент часу. Однак аналізуючи більш ретельно, можна побачити, що будь-яка ситуація, що стає приводом для виникнення тривоги, може бути узагальненою причиною для виникнення даного переживання. Звідси слідує, що тривога як відчуття неспроможності назавжди задовольнити потребу у безпеці, зберегти та захистити своє життя, лежить в основі усіх страхів і є тим лякаючим елементом в страху. Тому в той період, коли

особистість опиняється у тривожному стані, об'єкт страху як таких розчиняється і стає тим, чим він був від початку – лише симптомом базової, основоположної тривоги [6]. Таким чином, ми вважаємо, що «тривога смерті» і «страх смерті» можна вважати синонімічними.

Р. Нойес передбачає, що якщо емоційні стани, відповідні страху і тривозі, ідентичні, то «краще було б використовувати одне слово, відзначаючи при цьому, при необхідності, відома або невідома відповідна об'єктивна реальність» [5].

Страх смерті є феноменом зі складною організацією. Таким чином, він може бути розглянутий як з точки зору своєї спрямованості, так із позиції виділення змістовних компонентів. З приводу цього А. Баканова на основі аналізу наукових праць щодо спрямованості страху смерті у своїй роботі пише, що можна відзначити чітку тенденцію до відокремлення страху особистого зникнення від інших видів заклопотаності з приводу смерті. Так, В. Франкл [4] наводить список з найпоширеніших страхів, пов'язаних зі смертю. При цьому акцентуючи, що тільки два з них: стосовно неминучого завершення власних планів і починань та неможливості щось відчувати – відносяться до власне страху смерті, інші ж, наприклад, боязнь завдати страждання сім'ї і близьким своєю смертю, відчуття нестерпного біль, переживання невідомості щодо того, чи існує життя після смерті та що буде з тілом – більше мають відношення до життя, ніж до смерті. Ж. Хорон розрізняє три типи страхів смерті: страх того, що настане після смерті; страх самого «події» вмирання; страх припинення буття. Р. Кастенбаум зазначає, що перші два з цих страхів – це страхи того, що пов'язано зі смертю, але не є безпосередньо сам страх смерті; власне страхом смерті є третій: припинення буття, знищення, зникнення [6].

Таким чином, проведений аналіз феномену тривоги смерті у психологічній науці засвідчив наявність ґрунтовних наукових основ у зарубіжній психології та практичну відсутність аналогічних праць у вітчизняній психології. З'ясовано, що «тривога смерті» і «страх смерті» є синонімічними поняттями. Встановлено, що до найпоширеніших страхів, пов'язаних зі смертю відносяться: власне страх смерті, боязнь завдати страждання сім'ї і близьким своєю смертю, переживання невідомості щодо того, чи існує життя після смерті.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мазурик М. Смерть як відкриття нових горизонтів бачення для людини. Вісник Національного університету Львівська політехніка. Філософські науки. 2013. №750. С. 52–58.
2. Роменець В.А. Життя і смерть: осягнення розумом і вірою. Київ: Либідь, 2003. 232 с.
3. Сислюк Я., Тімченко Т., Шевчук А. Витлумачення сенсу життя, смерті і безсмертя у сучасному філософсько-релігійному курсі. Науковий щорічник «Історія релігій в Україні». Інститут релігієзнавства – філія Львівського музею історії, 2021. С. 188–195.
4. Франкл В. Людина в пошуках справжнього сенсу. Психолог у концтаборі / пер. з англ. Олени Замойської. 3-е вид. Харків : Клуб Сімейного Дозвілля, 2019. 159 с.
5. Noyes R.Jr. The Experience of Dying. *Psychiatry*, Vol. 35, May 1972.
6. Wittkowski, J. The construction of the Multidimensional Orientation Toward Dying and Death Inventory (MODDI-F). *Death Studies*, P. 479–495.

## ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Анжеліка ЛУЩА, 27С-ПС група ФЦЗ

Яна АМУРОВА, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

На даний час зростає роль жінок у суспільстві. Жінки володіють значним потенціалом, який може бути задіяний не лише для соціального та економічного розвитку, але й для посилення безпеки та оборони країни. Залучення жінок до цієї сфери є не лише питанням гендерної рівності, але й важливим кроком на шляху до підвищення ефективності та стійкості систем безпеки.

Запровадження й розвиток гендерної рівності у збройних силах має два напрями розвитку. Перший, жінки пристосовуються до вже існуючих норм та порядків, які є «маскулінними» за своїм характером. Другий, жінки своєю присутністю змінюють характер та організацію збройних сил, роблячи її гендерною нейтральною. Найоптимальнішим є другий напрям. Жінки не гірше за чоловіків виконують свої обов'язки та сприяють зміцненню дисциплінарних та етичних норм спілкування на військовій службі. Змішані підрозділи, за твердженням фахівців з гендерної проблематики, є більш схильними до емпатії й врахування національних, культурних, релігійних тощо особливостей країн, де проводяться військові операції [1].

На сьогодні сектор безпеки України не став винятком та зазнає масштабних змін із врахуванням запровадження елементів боротьби з проявами гендерної нерівності, дискримінації та насильства. Тому досить вагомим кроком для втілення гендерної рівності в секторі безпеки України стала імплементація норм гендерної рівності в силові структури, яке зумовлено одним із важливих напрямів співпраці нашої держави з міжнародними партнерами [3].

Рекомендації щодо удосконалення гендерної політики у Збройних Силах України представляє відомчий рівень оптимізації соціальної взаємодії чоловіків та жінок у війську, дотримання принципів гендерної рівності, гарантування рівних прав і можливостей військовослужбовців незалежно від статі [2].

На цьому рівні доцільно здійснити:

1. Розроблення та впровадження механізмів юридичної відповідальності за випадки дискримінації за ознакою статі.

2. Впровадження постійного моніторингу гендерних питань у Збройних Силах України.

3. Систематичне проведення соціологічних досліджень у військах(силах) з метою отримання об'єктивної інформації стосовно стану дотримання та захисту законних прав військовослужбовців-жінок та військовослужбовців-чоловіків.

4. Впровадження гендерних індикаторів звітності органів військового управління та створення гендерної статистики у Збройних Силах України.

5. Створення системи (методик та механізму) професійного психологічного відбору жінок до служби у Збройних Силах України, зокрема визначення психофізіологічних показників, яких вимагає від особистості специфіка діяльності військовослужбовців при заміщенні ними на посад, що визначають бойову готовність.

6. Удосконалення організації надання усіх видів медичної допомоги військовослужбовцям-жінкам у Збройних Силах України.

7. Передбачення у системі виховної та соціально-психологічної роботи у Збройних Силах України комплексу інформаційно-пропагандистських заходів, що сприяють впровадженню гендерної політики.



8. Розробка та видання навчально-методичного посібників з питань реалізації гендерної політики у Збройних Силах України та практичних рекомендацій органам військового управління щодо її удосконалення [2].

Організаційна діяльність начальників щодо вирішення гендерних питань передбачає:

1. Дотримання принципу справедливості в питаннях розподілу службових обов'язків, особливо розподілу нарядів у змішаних підрозділах, де жінки складають значну частину (більшість) військовослужбовців.

2. Створення прийнятних соціально-психологічних, побутових, санітарно-гігієнічних та інших умов життєдіяльності військовослужбовців-жінок у складних обставинах (на полігоні, морських походів тощо).

3. Здійснення системної профілактичної роботи щодо недопущення проявів сексуальних домагань та сексуального насильства до військовослужбовців-жінок.

4. Врахування більшого у порівнянні з військовослужбовцями-чоловіками феномену відбитку сімейних проблем на ефективності службової діяльності військовослужбовців-жінок [2].

Отже, Україна активно впроваджує елементи гендерної політики у сектор безпеки, спрямовуючи зусилля на боротьбу з гендерною нерівністю та насильством. Важливою є розробка й впровадження механізмів юридичної відповідальності за дискримінацію за ознакою статі, підвищення рівня правової освіти та культурно-виховної роботи, а також розвиток наукових досліджень з гендерних питань. Удосконалення гендерної політики в Збройних Силах України передбачає комплексний підхід, включаючи постійний моніторинг гендерних питань, систематичні соціологічні дослідження, впровадження гендерних індикаторів та створення спеціальних систем психологічного відбору, а також медичного обслуговування для військовослужбовців-жінок.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Ганаба С. Жінки у збройних силах України: можливості інтеграції. / Правові гарантії гендерної рівності в секторі безпеки і оборони України: збірник тез доповідей учасників круглого столу (17 червня 2021 року) / упор. Євхутіч І. М. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021. 168 с.

2. Кротиков В. П., Топальський В. Л., Малюга В. М. Актуальні проблеми гендерної політики у Збройних Силах України: Навчально-методичний посібник / за заг. ред. Андресюка Б. П. Київ : НДЦ ГП ЗС України, 2011. 112 с.

3. Тінін Д., Тимофєєв В. Психологічні аспекти гендерної політики в секторі безпеки України: співвідношення маскуліності та фемінізму. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ: Науковий журнал. 2022. №1 (116). С. 395-396.

#### **ВІДБІР ПЕРСОНАЛУ ЗА КОМПЕТЕНЦІЯМИ БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ**

*Христина МАТКІВСЬКА*

*Олег ЗАЧКО, д-р техн. наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Управління людськими ресурсами операційних процесів у державному секторі є складним і багатограним процесом. Від того, наскільки ефективно впроваджуються та функціонують різні методи управління людськими ресурсами, залежить результативність та ефективність діяльності організацій державного

сектору. Компетентність і досвід фахівців з управління персоналом у державному секторі, а також підготовка керівників мають вирішальне значення [1].

Повномасштабне вторгнення росії змінило життя всіх українців. В умовах воєнного стану проходження служби ускладнюється для фахівців управління та осіб рядового і начальницького складу тим, що в умовах загрози життю та невизначеності їм потрібно впоратись із великими об'ємами інформації та надати підтримку своєму особовому складу. Підлеглий особовий склад, очікує на розуміння, на чітке та прозоре спілкування, на швидкість прийняття рішень та оперативність у вирішенні проблем, які виникають внаслідок війни.

Відбір співробітників, також відомий як відбір кандидатів, — це процес пошуку нового працівника, який найкраще підходить для відповідної посади.

Етапи процесу відбору співробітників залежать від посади, на яку ви наймаєте, вашого бюджету найму, стажу посади, наявних ресурсів і ваших організаційних потреб.

Перший етап це коли ви можете залучати кандидатів на службу цивільного захисту із зовнішніх джерел, і цей метод називається зовнішнім залученням. Другий етап -зазирнути всередину вашої організації та знайти кандидатів на нові або відкриті посади серед ваших існуючого особового складу. Це називається внутрішнім наймом і допомагає забезпечити внутрішню мобільність або закриття відкритих вакансії всередині державної служби [2-3].

Що ж таке компетентність? Це якість кандидата або стан володіння достатніми знаннями, судженнями, навичками чи силою (щодо певного обов'язку чи в певному відношенні). Відбір кандидатів на роботу, яка полягає із виконанням специфічних умов праці, складно розробити добре сконструйоване надійне оцінювання для вимірювання навичок та якостей персоналу.

Чудовий спосіб покращити відбір співробітників – це оцінити здатність оцінювати ситуацію. Тести на оцінку ситуації представляють кандидатам різні сценарії, з якими вони можуть зіткнутися, якщо їх виберуть на конкретну посаду, на яку вони претендують. Цей тип оцінювання перед прийомом на роботу просить кандидата вибрати найкращий і найгірший спосіб впоратися з робочою ситуацією.

Сценарії стратегічно вибираються у співпраці фахівцями-управлінцями служби цивільного захисту або представниками із структурних підрозділів майбутнього кандидата на посаду, щоб проілюструвати критичні інциденти, з якими може зіткнутися працівник після найму. Ці оцінки при прийомі на роботу оцінюють, наскільки успішно кандидати визначають пріоритетність запитів клієнтів, дотримуються інструкцій і справляються з ситуаціями, що виникають на робочому місці.

Вони добре прогнозують ефективність роботи та культуру відповідності та можуть надати кандидатам реалістичний попередній огляд вакансії на ранніх стадіях процесу подання заявки [4].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Балабанова Л. В. Стратегічне управління персоналом підприємства. Київ, 2011. 236 с.
2. Брич В. Я., Нагара М. Б. Коучинг в системі управління людськими ресурсами. Терноп. нац. екон. ун-т. Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 187 с.
3. Думенко М. П., Прокопенко О. С. Оцінювання військовослужбовців під час формування списку резерву щодо укомплектування підготовленими кадрами. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету імені Івана Черняхівського*. 2019. С. 118-124.
4. Жуковська В. М. Соціальний розвиток організації: потенціал, управління, інновації : [монографія] / В. М. Жуковська – К. : Київ. нац. торг. – екон. ун-т, 2018. 352 с.

## ОГЛЯД ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ШВЕЦІЇ ЩОДО ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ

Єлизавета МИХАЛЕНКО

Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

У Швеції уряд має феміністичний характер. На практиці це означає зобов'язання побудувати суспільство, в якому жінки і чоловіки зможуть повноцінно жити своїм життям [1-2]. Гендерна рівність є частиною вирішення викликів суспільства і створення добробуту у державі – це права людини, питання демократії та економічного розвитку.

Гендерна рівність була визнана окремою сферою політики у Швеції з початку 70-х років, і прогрес, досягнутий у напрямку гендерної рівності, почався ще до цього. Відтоді Швеція показала чіткі результати щодо високого рівня зайнятості та зростання. Ці події відбулися в результаті політичного діалогу разом із наполегливою роботою сильного громадянського суспільства та жіночого руху.

Незважаючи на низку важливих досягнень, досягнутих у напрямку гендерної рівності, проблеми залишаються, і феміністському уряду все ще потрібно працювати.

Феміністичний уряд забезпечує впровадження гендерної рівності в розробку політики на широкому фронті, як на національному, так і на міжнародному рівні.

Загальна мета шведської політики гендерної рівності полягає в тому, щоб жінки та чоловіки мали однакову владу формувати суспільство та своє власне життя. Уряд прагне досягти цієї мети через програму політики, яка зменшує нерівність і стереотипні гендерні ролі та структури.

Гендерна рівність є центральною в прийнятті рішень та розподілі ресурсів.

Звертаючись до зовнішньої політики, це означає зосередження уваги на зміцненні прав, представництва та ресурсів жінок і дівчат. Для цього заходи ґрунтуються на реальності та знаннях.

Для аналізу важливо використовувати дані, дезагреговані за статтю та віком. У 2015 році Швеція призначила свого першого посла з питань гендерної рівності, яка також очолює координацію феміністичної зовнішньої політики. Гендерна рівність в Швеції є не тільки самоціллю, але й передумовою сталого розвитку, а також важливою частиною вирішення багатьох проблем, з якими суспільство стикається, як на національному, так і на глобальному рівні.

Розглянемо матеріал [2], який містить огляд основних напрямків державної політики щодо гендерної рівності. Він описує поточні політичні цілі та стратегії та надає короткий історичний фон важливих реформ, також визначає подальші проблеми, що залишилися, і пояснює, як уряд ініціює зміни – завдяки політичному діалогу разом із наполегливою роботою сильного громадянського суспільства та жіночого руху. Уряд прагне досягти рівності через програму політики, яка зменшує нерівність і стереотипні гендерні ролі та структури.

Загальна мета, що керує шведською політикою гендерної рівності, пояснює, що жінки та чоловіки повинні мати однакову владу для формування суспільства.

Виходячи з цього, уряд Швеції працює над шістьма підцілями:

1. Рівний розподіл влади та впливу. Жінки та чоловіки повинні мати однакові права та можливості бути активними громадянами та формувати умови для прийняття рішень у всіх секторах суспільства.

2. Економічна гендерна рівність. Жінки та чоловіки повинні мати однакові можливості та умови для оплачуваної роботи, які забезпечують економічну незалежність протягом усього життя.

3. Гендерна рівність в освіті. Жінки та чоловіки, дівчата та хлопчики повинні мати однакові можливості та умови щодо освіти, можливостей навчання та особистого розвитку.

4. Рівний розподіл неоплачуваної роботи по дому та забезпечення роботи по догляду. Жінки та чоловіки повинні нести однакову відповідальність за неоплачувану роботу по дому та мати можливість надавати та отримувати догляд на рівних умовах.

5. Гендерна рівність у сфері охорони здоров'я, охорони здоров'я та соціальних послуг. Жінки та чоловіки, дівчата та хлопчики повинні мати однакові умови для міцного здоров'я та отримувати догляд та соціальні послуги на рівних умовах.

6. Насильство чоловіків над жінками має припинитися. Жінки і чоловіки, дівчата і хлопчики повинні мати однакові права і можливості на фізичну недоторканність [2].

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Тверітінова М. В. Гендерні аспекти управління персоналом на державній службі : магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра : 281 / Тверітінова Маргарита Вікторівна - К., - 2021, - 89 с.

2. Government Offices of Sweden. Gender equality policy in Sweden. URL: <https://www.government.se.sweden> (дата звернення: 12.01.2024).

### **ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО КЛІМАТУ У КУРСАНТСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ ЗВО ДСНС УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ СОЦІАЛЬНО- ПСИХОЛОГІЧНОГО ТРЕНІНГУ**

*Юлія ПЕРКАТА*

*Людмила МОХНАР, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

В сучасному світі, а особливо під час війни – формування соціально-психологічного клімату у курсантському колективі ЗВО ДСНС України є важливим фактором ефективної співпраці та підтримання психологічного здоров'я курсантів, а використання засобів соціально-психологічного тренінгу допомагає налагодити комунікацію у колективі, знизити рівень стресу, зміцнити командний дух та створити сприятливу атмосферу для подальшої роботи, яка слугує фундаментом для отримання необхідних професійних навичок.

Відповідно до Наказу № 747 МВС України від 31.08.2017 року «Про затвердження Порядку психологічного забезпечення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій» соціально-психологічний клімат (далі - СПК) колективу – сукупність характеристик стану групової психіки, ставлення осіб рядового і начальницького складу, рятувальників та працівників до умов і характеру службової діяльності органу чи підрозділу цивільного захисту, колег по службі, керівництва [2].

На формування соціально-психологічного клімату в курсантському колективі впливає багато факторів, зокрема специфіка ЗВО, курсанти потрапляють в невідоме для них середовище, в якову вони ніколи не знаходились, і їм треба адаптуватися до нього та звикнути до змін; налагодження комунікації між членами колективу та прояв лідерських якостей, оскільки чіткий лідер сприяє налагодженню співпраці в колективі та виконанню поставлених завдань. Не менш

важливим фактором під час формування соціально-психологічного клімату є психологічна підтримка, яка сприяє зростанню кожного курсанта.

На етапі формування колективу важливість соціально-психологічної атмосфери в основному відображається в наступних аспектах:

а) корекція та коригування, керівники презентують цілі та завдання колективу та кожному виконавцю;

б) комунікація – з точки зору цілей управління, перспектива побудови сприятливих міжособистісних стосунків і спілкування;

в) мотиваційна, коли наявність чи відсутність сприятливого психосоціального клімату може бути джерелом позитивної мотивації професійної діяльності та згуртованості членів колективу.

До основних факторів, які можуть впливати на формування різних компонентів клімату, відносяться: зміст і психологічні характеристики праці; особистісний склад і міжособистісні стосунки колективу; соціально-психологічні характеристики людей; особистість керівника, його стиль керівництва та стосунки з підлеглими [1].

Також слід зауважити, що важливим елементом при формуванні позитивного соціального-психологічного клімату у курсантському колективі є використання соціально-психологічного тренінгу. Соціально-психологічний тренінг – це форма спеціально організованого спілкування, психологічний вплив якого засновано на активних методах групової роботи. У ході тренінгу значно ефективніше зважаються питання розвитку особистості, успішно формуються комунікативні навички. Тренінг дає змогу учасникам свідомо переглянути сформовані раніше стереотипи і вирішувати свої особистісні проблеми. Зрозуміло, що не слід розраховувати на глибокі зміни в свідомості членів колективу після одного заняття. Однак, здебільшого, у ході тренінгу в більшості з них відбувається переосмислення або зміна внутрішніх установок. Учасники поповнюють свої психологічні знання, у них з'являється певний досвід позитивного ставлення до себе, до навколишнього, людей і до світу в цілому [3].

Формування позитивного соціально-психологічного клімату в курсантському колективі є однією з найважливіших умов для подальшої продуктивної співпраці. Ефективність спільних дій багато в чому залежить від оптимальної реалізації індивідуальних і групових можливостей. Хороша атмосфера в команді не тільки впливає на результати роботи, але й створює нові можливості та розкриває робочий потенціал команди [4].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Турчик І. В., Щоголева Л. О. Соціально-психологічний клімат як елемент корпоративної культури навчального закладу. Нова педагогічна думка . 2014. № 2. 230 с.
2. Наказ № 747 МВС України від 31.08.2017 року «Про затвердження Порядку психологічного забезпечення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій» URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/377553\\_\\_377618](https://zakononline.com.ua/documents/show/377553__377618)
3. Приходько В. М. Соціально-психологічний тренінг як засіб формування комунікативної компетенції. Вісник Львівського університету. Серія педагогічна. 2005. 184 с.
4. Максимович А. А. Соціально-психологічний клімат та шляхи його оптимізації Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція з міжнародною участю. Тернопіль : ТНЕУ. 2020. 298 с.

## ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ ПСИХОЛОГІВ ДСНС УКРАЇНИ

Анна ПЕТУХ, 19-С група ФЦЗ

Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Діяльність психолога у Міністерстві внутрішніх справ України це завжди складна праця, тому що ти ніколи не можеш знати в яку хвилину буде виклик. На прикладі психолога ДСНС України, коли людина приходить на роботу і не розуміє як пройде ніч. І кожен виклик супроводжується емоційним навантаженням, стресом та втомою.

Проблема профілактики та корекції емоційного вигорання різних фахівців особливо актуалізується сьогодні. Найбільш вразливими категоріями з погляду ризику емоційного вигорання є фахівці, що допомагають людям, серед яких педагоги, лікарі, соціальні працівники, а також психологи. Серед категорії психологів виділяється особлива професійна спільнота фахівців, які працюють в Національній поліції України, Збройних Силах, Державній службі України з надзвичайних ситуацій, Національній гвардії України, Державній прикордонній службі України, Службі безпеки України та інших відомствах і підрозділах сектору оборони та безпеки. Зазначену категорію визначають як екстремальні психологи, до яких також можна віднести й цивільних психологів, діяльність яких має ознаки екстремальності. Особливо складною стала робота екстремальних психологів після початку повномасштабної військової агресії проти України з боку росії [1; 3].

Надання психологічної допомоги людям постраждалим від війни виявляється надзвичайно важкою справою оскільки торкається найважливіших цінностей існування людини – її життя та здоров'я. Морально і психологічно енерговитратними є критичні інциденти, пов'язані із травмуванням і пораненнями людей, а також пораненнями чи загибеллю колег, друзів тощо. В цих умовах ефективна робота екстремального психолога з різними категоріями людей, здійснення заходів психокорекції та психотерапії, що може іноді спричиняти свідоме чи несвідоме сорбування негативних психогенних переживань, призводити до власних психоемоційних труднощів і спричиняти емоційне вигорання. Загалом цей феномен також часто називають як «професійне вигорання», а розлад, пов'язаний із ним має назву – синдром емоційного вигорання [1].

Синдром емоційного «вигорання» – це стан фізичного та емоційного виснаження. Одним із показників синдрому емоційного «вигорання» в професійній діяльності є стани психічної напруженості, викликані конфліктами, труднощами у розв'язуванні соціальних проблем, що приводять до відчуттів дискомфорту, тривоги, фрустрації, песимістичних настроїв [2].

Вигорання психологів ДСНС України проявляється як розумове, психоемоційне, фізичне виснаження. Спочатку людина відчуває невдоволення роботою, далі страждає від різних негативних стресогенних ситуацій, фізіологічних реакцій тощо; аж до повного виснаження [1].

Синдром емоційного вигорання – це набуття під впливом деяких особливостей професійної діяльності таких якостей, навичок і схильностей, які негативно впливають на рішення поставлених перед суб'єктом фахових завдань і на психологічну структуру особистості. Це виражається в байдужості, владолюбстві, підозрілості, скептицизмі, помилковій корпоративності, кар'єризмі, індивідуалізмі тощо [3].

Синдром емоційного вигорання психологів ДСНС України розглядається психологічною наукою в контексті однієї з трьох наявних моделей:

1) «Вигорання» – це стан фізичного і психічного (насамперед емоційного) виснаження, викликаного тривалим перебуванням в емоційно перевантажених ситуаціях спілкування.

2) «Вигорання» – це двомірний конструкт, що складається з емоційного виснаження і деперсоналізації. При цьому деперсоналізація виявляється в погіршенні ставлення до інших (підлеглих, пацієнтів, клієнтів, колег тощо), іноді і до себе особисто.

3) «Вигорання» – це трикомпонентна структура, що складається із синдрому емоційного виснаження, деперсоналізації і редукції своїх особистих досягнень. Відповідно до цієї моделі емоційне виснаження розглядається як основна складова «професійного вигорання» і виявляється у зниженому емоційному фоні, байдужості або емоційному перенасиченні. Другий компонент - деперсоналізація виявляється в деформації відносин з іншими людьми. Третя складова синдрому «вигорання» – редукція особистих досягнень може виявлятися або в тенденції до негативного оцінювання себе, своїх професійних досягнень і успіхів, негативізмі щодо службових переваг і можливостей або у зниженні почуття власної гідності, обмеженні своїх можливостей, обов'язків стосовно до інших [2].

Отже, емоційне вигорання – це складний феномен, з яким може зіткнутися кожен, хто працює з людьми. В умовах воєнного стану синдром емоційного вигорання є досить поширеним явищем, притаманне фахівцям будь-яких професій. Проте є види діяльності, фахівці яких найбільш піддаються емоційному вигоранню, зокрема це допоміжні професії, такі як лікар, соціальний працівник, педагог, психолог та інші фахівці, які працюють у сфері «людина – людина».

Психологи ДСНС України сьогодні здійснюють психологічну допомогу з різними категоріями населення, у тому числі з учасниками бойових дій, пораненими, звільненими з полону тощо. За цих умов робота психологів потребує справжньої самовіддачі, що може іноді призводити до виснаження і спричиняти емоційне вигорання.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кириленко О. А. Психологічні детермінанти професійного стресу у представників професії типу «людина – людина» : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.03 «Психологія праці, інженерна психологія». Київ, 2007. 20 с
2. Лефтеров В. О. Особистісно-професійний розвиток фахівців екстремальних видів діяльності засобами психологічного тренінгу
3. Міщенко М. С. Психологічні чинники запобігання синдрому емоційного вигорання у майбутніх практичних психологів : монографія. Умань : Візаві, 2016. 236 с.

### **ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

*Анастасія ПОЛІТИЛО*

*Андрій ЦЮПРИК, д-р пед. наук, доцент*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Питання гендерної рівності в сфері безпеки набуває особливої актуальності через складні виклики, з якими Україна стикається на політичному, військовому та економічному рівнях. У цьому контексті важливо розглядати, як гендерні дисбаланси впливають на ефективність заходів безпеки та як можна оптимізувати гендерну рівність для забезпечення загального благополуччя та стійкості в країні.

Упродовж останніх десятиліть в українському суспільстві відбулися значні зміни у сприйнятті гендерних відносин та впровадженні принципів гендерної рівності на засадах рівних прав і можливостей для жінок і чоловіків. Сьогодні жінки проявляють ініціативу у тих сферах, де їхня підтримка найбільш необхідна та актуальна. Розвиток гендерної політики в секторі безпеки України позитивно вплине на загальний рівень обороноздатності та правопорядку в країні. Жінкам, які виявляють бажання працювати в секторі безпеки, мають бути забезпечені всі можливості. Якщо жінки мають професійну кваліфікацію, що дає їм право на керівні посади у структурах сектору безпеки, вони повинні мати можливість реалізувати свій потенціал [1]. Дану проблему досліджували такі вчені як Медведєв В. С., Горбенко Д. А., Торжевська Н. Р, Ляшенко Н.О.

Кількість військових посад, на які призначаються жінки-військовослужбовці, часто обмежена. Така ситуація свідчить про існування структурних бар'єрів для професійного розвитку жінок у збройних силах та обмеженість можливостей для реалізації їхнього потенціалу. У цьому розумінні гендерна рівність означає створення рівних умов для жінок і чоловіків щодо обіймання військових посад та можливостей для кар'єрного розвитку. Впровадження принципу гендерної рівності в систему безпеки означає розширення можливостей для жінок у збройних силах та усунення обмежень, що перешкоджають їхньому професійному розвитку.

Різниця в статусних можливостях військовослужбовців-чоловіків і жінок під час переходу по службі є відображенням гендерної нерівності у військовій сфері. Чоловікам частіше відкриваються шляхи для кар'єрного зростання та отримання вищих посад, тоді як жінкам частіше заважають стереотипи та структурні обмеження. Вирівнювання можливостей для чоловіків і жінок у цій сфері є важливим аспектом просування гендерної рівності та створення рівних умов для професійного зростання в обох статей [3].

Жінкам доводиться протистояти стереотипам і обмеженням, які їх оточують, зокрема, у виборі між жіночністю та професійним успіхом. Поняття «гендерне конструювання» відображає процес, за допомогою якого формуються уявлення про чоловічі та жіночі ролі, які відтворюються в поведінці та зовнішньому вигляді. Конфлікт між індивідуальними уподобаннями та гендерними очікуваннями створює внутрішній дисонанс, змушуючи жінок робити складний вибір і розмірковувати над своєю ідентичністю та роллю в суспільстві [1].

Постановка перед жінками нових завдань у сфері безпеки, які раніше можливо були не так активно представлені, збільшення їхньої кількості у таких сферах вимагає уваги до питань їхньої психологічної готовності, особливо в умовах військових конфліктів, коли напруга і стрес можуть бути надзвичайно високими і негативно впливати [2].

Гендерна рівність в секторі безпеки України не лише забезпечує рівні можливості для жінок у цьому секторі, але й сприяє підвищенню ефективності та представництва збройних сил, які є життєво важливими для національної безпеки та стабільності.

Результати досліджень показують, що гендерна нерівність залишається нагальною проблемою. Доступ жінок до військових посад є обмеженим, а можливості кар'єрного зростання часто обмежуються стереотипами та структурними бар'єрами. Різниця у статусних можливостях між чоловіками та жінками є разючою; чоловіки, як правило, мають більше можливостей для кар'єрного зростання та вищого статусу, тоді як жінки часто стикаються зі структурними обмеженнями.

Відсутність гендерної рівності в секторі безпеки може мати негативний вплив на загальний рівень обороноздатності та правопорядку. Забезпечення рівних можливостей для жінок і чоловіків є важливим аспектом для просування гендерної



рівності та створення рівних умов для професійного розвитку представників обох статей.

Таким чином, реальність диктує потребу активного просування гендерної рівності в секторі безпеки України. Нерівність у доступі до військових посад та обмеження щодо просування жінок по службі вказують на необхідність проведення інституційних реформ. Важливо забезпечити умови для гендерної рівності, щоб підвищити ефективність заходів безпеки та створити сприятливі умови для національного розвитку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Медведєв В. С., Горбенко Д. А. Сучасний стан і проблеми гендерної рівності в діяльності сектору безпеки України. *Теоретичні та методологічні проблеми юридичної психології*. 2020. № 2 (27). С. 7-9.
2. Торжевська Н. Р. Дослідження проблем гендерної рівності в українській армії. *Наукова спадщина української психології: єдність минулого та теперішнього: Матеріали наук. круг. столу*. (10 червня 2022р., м. Київ). Київ: Ін-т псих. ім. Г. С. Костюка НАПН України, 2022. С 53-56.
3. Заворотько І. Проблеми гендерної рівності у секторі безпеки і оборони. Офіційний веб-сайт.URL: <https://www.helsinki.org.ua/problems-gender-noji-rivnosti-u-sektori-bezpeky-i-oborony-i-zavorotko/>

#### ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Малена ПОЛТАВСЬКА

Яна АМУРОВА, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Наша країна з 2014 року страждає від негативного впливу країни агресора. Нажаль, всі українці кожного дня стикаються зі стресом, який має негативний вплив на психічний добробут української нації. Вже 10 років наші військові боронять український народ та страждають як фізично, так і морально від тих умов, в яких перебувають кожного дня. Важливо розуміти та використовувати реабілітацію для покращення психологічного стану як цивільного населення, так і військовослужбовців.

Психологічна реабілітація – комплекс заходів, що здійснюються з метою збереження, відновлення або компенсації порушених психічних функцій, якостей, особистого та соціального статусу особи, сприяння психосоціальній адаптації до зміненої життєвої ситуації, осмислення досвіду, отриманого в екстремальній ситуації, та застосування його в житті [6].

Метою надання психологічної допомоги військовослужбовцям є відновлення фізичного та психологічного здоров'я, спроможності й готовності виконувати службові обов'язки [1].

Для того, щоб краще зрозуміти вплив реабілітації на психологічний стан людини, розглянемо основні завдання психологічної допомоги, як частини системи заходів для покращення психологічної адаптації військовослужбовців, які пережили травматичний досвід:

подолання кризових психічних станів військовослужбовців; відновлення психологічної витривалості військовослужбовців та їх психічної стійкості до впливу стресових чинників; профілактика виникнення конфліктних ситуацій у військових

колективах; відновлення у військовослужбовців необхідного рівня психологічної готовності до виконання завдань; психологічна реабілітація військовослужбовців [4].

Вважається, що бойовий стрес є передпатологічним дестабілізаційним станом, що вичерпує функціональний резерв організму, збільшує ризик дезінтеграції психічної діяльності, психосоматичних розладів та виникнення стійких сомато-вегетативних дисфункцій. Як видно з вищенаведеного визначення цього актуального питання, в даний час з'являється багато завдань для профілактичної медицини (так званої ментальної превентології), від вирішення яких залежить як боєздатність армії, так і рівень функціональних резервів організму, тобто боєготовності окремих військовослужбовців [3].

Ми маємо розрізняти стресові реакції в людини, яка перебувала на лінії розмежування або виконувала спеціальне завдання, та вирізняти її серед групи, задля вчасної допомоги та покращення психологічного стану.

Деякі легкі стресові реакції: фізичні прояви: тремтіння-нервозність, холодний піт, сухість у роті, безсоння, пришвидшене серцебиття, головокружіння, нудота, блювота або діарея, виснаження, погляд в нікуди "на тисячу метрів", труднощі мислення, мовлення і спілкування; емоційні прояви: тривога, нерішучість, дратівливість, скарги, забудькуватість, нездатність зосередитися, жахи, легко здригається від шуму, рухів, спалахів; сльози, плач, гнів, втрата довіри до себе і товаришів [4].

Проявом психіки і поведінки військовослужбовця в бою є не тільки відчуття патріотизму, любові до України, прагнення помститися ворогу, виконати бойову задачу, відчуття гніву, але і, такі негативні, як страх смерті, поранення, каліцтва, полонення противником, страх не виконати поставлену бойову задачу та виявитися боягузом в очах товаришів [5].

Перелічені негативні відчуття загострюються по мірі накопичення втоми, при тривалій участі в бойових діях, у разі втрати бойових товаришів, при несприятливому розвитку бойових подій, негативному відношенні до військ населення регіону тощо. Кожна людина має різні реакції і переживання різної інтенсивності, тому, якщо військовослужбовець відчуває, що може контролювати себе в бойових умовах, він має право продовжувати виконувати бойові завдання [5].

У разі, якщо військовослужбовець не зміг зберегти контроль над ситуацією, його може атакувати тривога та паніка, але не слід плутати ці поняття.

Тривога характеризується відчуттям невизначеної загрози, характер і (або) час виникнення якої не піддаються прогнозуванню, відчуттям загального побоювання і тривожного очікування, невизначеної занепокоєності, являє собою результат виникнення або очікування якої-небудь події [2].

Панічний напад – це сильне відчуття страху і/або внутрішнього дискомфорту, що виникає у людини несподівано, зазвичай без симптомів – передвісників, що супроводжується лякаючими фізичними симптомами у вигляді раптового серцебиття, задухи, болі в грудях, запаморочення, сильної слабкості, відчуття нереальності того, що відбувається і власної зміненості. При цьому майже завжди з'являється страх раптової смерті, втрати контролю над собою або страх збожеволіти [5].

Якщо військовослужбовець отримав травму та перебуває на відновленні, але є велика ймовірність, що він продовжить свою військову діяльність, ми маємо навчити його сприяти своєму психологічному стану та в разі чого, сприяти психологічному стану свого побратима.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Алгоритм роботи військового психолога щодо психологічного забезпечення професійної діяльності особового складу Збройних Сил України (методичні рекомендації) / Міністерство оборони України, Наук.-дослід. центр

гуманітар. проблем Збройних Сил України: Н. А. Агаєв О. Г. Скрипкін А. Б. Дейко В. В. Поливаний О. В. Еверт. Київ : НДЦ ГП ЗС України, 2016. 147 с.

2. Динаміка психічних станів військовослужбовців сил охорони правопорядку при виконанні службово-бойових завдань під час масових заворушень: монографія / І. І. Приходько, О. В. Тімченко, А. А. Лиман та ін. / За заг. ред. проф. І. І. Приходька. Харків : НА НГУ, 2016. 130 с.

3. Кальниш В. В., Пишнов Г. Ю., Варивончик Д. В. Актуальні проблеми психофізіологічного стану учасників бойових дій. Україна, здоров'я нації. 2016. №4/1. т. (41). С. 37-43.

4. Кокур О. М., Агаєв Н. А., Пішко І. О., Лозінська Н. С. Основи психологічної допомоги військовослужбовцям в умовах бойових дій: методичний посібник. Київ : НДЦ ГП ЗСУ, 2015. 170 с.

5. Прийоми психологічної самопомоги учасникам бойових дій (методичні рекомендації) / Міністерство оборони України, Наук.-дослід. центр гуманітар. проблем Збройних Сил України. Київ: «Центр учбової літератури», 2023. 74 с.

6. Про затвердження «Положення про психологічну реабілітацію військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту, які брали участь в антитерористичній операції, здійснювали заходи із забезпечення національної безпеки і оборони, відсічі і стримування збройної агресії Російської Федерації у Донецькій та Луганській областях чи виконували службові (бойові) завдання в екстремальних умовах» : наказ Міністерства оборони України від 09.12.2015 № 702. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0237-16#Text> (дата звернення 20.04.2024).

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СТРЕСОВИХ СТАНІВ У ДІТЕЙ В УМОВАХ ВІЙНИ**

*Саміра РЯБУХА*

*Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

В умовах війни, яку розв'язала росія, психологічний стан дітей в Україні залишається серйозною проблемою. Діти можуть відчувати стрес та інші негативні психологічні наслідки постійної загрози та небезпеки. Напади, обстріли, вибухи та інші воєнні події створюють атмосферу страху та тривоги навколо дітей.

Постійний стрес може викликати серйозні емоційні реакції, включаючи агресію, паніку, боязнь та навіть посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). Діти можуть відчувати безпомічність та невпевненість у майбутньому через небезпеку, яка оточує їх. Це в подальшому впливає на їх фізичне та психічне здоров'я, розвиток психосоматичних симптомів, такі як головні болі, шлункові розлади та інші фізичні проблеми, які виникають на тлі стресу [2, с. 111].

Стрес – це відчуття тиску, пригніченості або неспроможності впоратися із проблемою. Симптоми варіюються залежно від вікової групи. Немовлята відчують розлади з харчуванням і сном, тоді як діти дошкільного віку передають свій стан через гру. Немовлята і діти дошкільного віку можуть відчувати, що відбувається в родині. Це занепокоєння передається дитині через емоційний стан матері, і дитина відчуває тривогу та занепокоєння та показує це через поведінку. Підлітки бояться говорити про своє майбутнє, відмовляються від мрій, які вони мали в мирному житті.

У дітей, як і у дорослих, можна простежити фізіологічні процеси порушення сну. Наприклад, дітям можуть снитися нічні кошмари, особливо під впливом інформації травмуючого змісту [1, с. 130].

На відміну від дорослих, у дітей переживання стресу є більш травмонебезпечним. Стрес у дітей може мати фізичні й емоційно-ментальні прояви.

Фізичні прояви: часті болі та нездужання, головні болі, запаморочення та проблеми зі сном, проблеми з травленням тощо.

Емоційно-ментальні прояви: дратівливість, спалахи гніву, відстороненість від родини та друзів, плач, нехтування обов'язками тощо.

До найпоширеніших форм стресу, який переживають діти в умовах війни, належать: травматичний стрес, стрес втрати, стрес від розлуки, стрес від переміщення.

Кожна дитина індивідуальна, отже її психологічний стан може розвиватися по-різному.

Проте, існує кілька загальних рекомендацій, що допоможуть батькам забезпечити дитині відчуття спокою та безпеки:

1. підтримуйте дитину, слухайте її та давайте можливість висловитися;
2. допомагайте дітям знаходити позитивні моменти у житті;
3. підтримуйте спілкування з друзями дитини;
4. зверніться по допомогу до психолога, який зможе запропонувати ефективні методи підтримки [2; 3].

Слід розуміти, що не існує єдиної для всіх поради боротьби зі стресом в умовах війни, тому необхідно знайти індивідуальний шлях подолання стресу: для когось це – навчання, для інших – творчість чи спорт, будь-що, що допоможе виграти у внутрішній боротьбі зі страхом та повернутися до свого нормального життя.

Отже, діти є найуразливішою категорією населення, тому особливо гостро реагують на жакливі наслідки війни, що може призводити до появи негативних психічних станів та реакцій, в тому числі стресу. Стрес в умовах війни в Україні – це серйозна проблема, яка впливає на фізичне та психологічне здоров'я дітей.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Вітвіцька А. Я., Бригадир М. Б. Як говорити з дітьми про війну, смерть і втрату. Трансформаційні процеси соціально-гуманітарної сфери сучасної України в умовах війни: виклики, проблеми та перспективи. Матеріали конференції. Тернопіль, 2022. С. 130–133.

2. Лугова М. С. Війна очима дітей дошкільного віку: шляхи збереження психічного здоров'я в умовах стресу. Актуальні питання спеціальної, інклюзивної і здоров'я-збережувальної освіти, (20 жовтня 2022 р.) / за загальною редакцією проф. Бойчука Ю. Д. – Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. С. 111–114.

3. Соціально-педагогічна та психологічна допомога сім'ям з дітьми в період військового конфлікту: навчально-методичний посібник. / за ред. К. Б. Левченко, В. Г. Панок, І. М. Трубавіна. Київ : Агенство «Україна», 2015. 175 с.

## **ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ ДО НЕГАТИВНИХ ЧИННИКІВ ВПЛИВУ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ**

*Михайло САЛОГОР, 43С-ПС група ФЦЗ*

*Марина МОМОТ*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Професійна діяльність пожежного-рятувальника є досить небезпечною для життя та здоров'я. Щоденне виконання професійних обов'язків у критичних умовах викликає дезадаптацію, зниження резильєнтності організму, нервово-психічного перенапруження, і як наслідок, розвиток стійких негативних психічних станів.

Відсутність готовності пожежних-рятувальників до дій в екстремальних ситуаціях призводить до негативних наслідків. Спеціальні наукові дослідження та досвід, який проявляється при виникненні особливо складних ситуацій різко збільшує потребу в цілеспрямованому, кваліфікованому психологічному впливові на людей. Щоденна психологічна готовність складу до дій в особливо небезпечних ситуаціях є необхідною для усього особового складу. Вона спирається на професійні, психологічні, фізичні здібності фахівців.

Проблемі професійної підготовки майбутніх пожежних-рятувальників приділяється вагома увага у працях вітчизняних і зарубіжних учених (Я. Голєбевські, Г. Грибенюк, М. Козяр, М. Коваль, М. Кришталь, А. Снісаренко, О. Тімченко, М. Фомич та ін).

Трактуючи поведінку та встановлюючи причини службової діяльності майбутніх пожежних-рятувальників в екстремальних умовах, слід враховувати мотивацію, яка включає стимулювання, управління, активізацію та цілеспрямовану поведінку. Будь-який керівник структурного підрозділу ДСНС України зобов'язаний розуміти, що, потрібно педагогічно правильно мотивувати фахівця, отримувати висококваліфіковане виконання любого завдання, яке супроводжуватиметься взаєморозумінням, взаємопідтримкою та взаємоповагою.

Мотивування майбутнього пожежного-рятувальника це, спонукання до службової діяльності в екстремальних умовах, тобто, якщо фахівець зацікавлений у позитивному виконанні тієї чи іншої роботи, він виконуватиме її краще та якісніше, при цьому, отримуючи позитивні емоції. Мотивація майбутнього пожежного-рятувальника до діяльності в екстремальних умовах має бути різноманітною, а саме: грамоти, подяки, нагрудні значки, премії, вихідні, позачергове звання, посада чи просто людська подяка [1].

Аналіз наукової літератури, дозволив визначити компоненти професійної готовності майбутніх пожежних-рятувальників до діяльності в екстремальних умовах.

*Мотиваційно-ціннісний компонент* розкриває ступінь спрямованості саморозвитку в діяльності у специфічних, ризиконебезпечних умовах, передбачає розвиток мотиваційної сфери майбутніх пожежних-рятувальників, сприяє формуванню позитивного ставлення до професійної діяльності. Його джерело утворює: зацікавленість професійною діяльністю; наявність цілі (прагнення досягнути високого рівня фахової компетентності); прагнення бути професіоналом обраної спеціальності; намагання самостійно розвиватися.

*Нормативно-операційний компонент* підтверджує динамічну компетентність майбутніх пожежних-рятувальників до діяльності в особливих умовах та припускає такі елементи: сформованість навичок самостійної роботи; наявність сукупності фахових умінь (проектувальних, конструювальних, організаційно-управлінських, рефлексивних); вправність у самоконтролі та оцінці результатів своєї діяльності; опанування прийомами, техніками та способами професійної діяльності.

*Особистісно-комунікативний компонент* забезпечує розвиток професійно значущих якостей особистості, які спрямовані на результативну діяльність та співпрацю пожежних-рятувальників, а саме: самостійність та наполегливість, швидко приймати управлінські рішення, врівноваженість та самовладання, в екстремальних умовах; цілеспрямованість та навички спілкування з оточуючими.

*Когнітивно-інтелектуальний компонент* визначає наявність комплексу загальних та професійно спрямованих знань, відповідних службовій діяльності в екстремальних умовах, окреслює рівень інтелектуального розвитку особистості. Він прогнозує: володіння професійно значущими знаннями (спеціально-професійними, психологічними); уміння ефективно сприймати та усвідомлювати інформацію; адекватно оцінювати ситуації; знання методик та технологій збільшення фахової компетентності [2].

Іншими словами, завдяки аналізу та узагальненню теоретичних припущень, робимо підсумово, що службова діяльність пожежних-рятувальників в екстремальних умовах потребує найвищого рівня майстерності в особистісній, поведінковій, інтелектуальній та міжособистісній активності індивідів.

Визнання пожежними-рятувальниками необхідності розвитку професійної готовності до діяльності в особливих умовах, має на меті досягнення професійної компетентності через набуття інноваційного стилю фахової діяльності, здатністю продуктивно та кваліфіковано виконувати поставлені завдання, зобов'язують професійно реалізовувати функціональні обов'язки та підготовку до непередбачуваної діяльності, коли слід ризикувати власним життям задля порятунку інших.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Грибенюк Г. С. Основи практичної психології рятувальника: [посібник для курсантів (слухачів), студентів вищих навчальних закладів МНС України] / Г. С. Грибенюк. – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України, 2005. – 290 с.

2. Таймасов Ю. С. Готовність майбутніх фахівців служби цивільного захисту до самозбереження у професійній діяльності: теорія та практика : монографія: Харків : ФОП О. В. Бровін, 2021. – 364 с.

#### **БОЙОВИЙ ТРАВМАТИЗМ, ЙОГО ПРИЧИНИ, НАПРЯМКИ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ФОРМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ**

*Олег САЛЬНИК, Сергій ХАБОША*

*Володимир ТАБУНЕНКО, канд. техн. наук, доцент*

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Досвід бойових дій підтверджує, що війська поряд із неминучими фізичними втратами зазнають відчутних психологічних втрат. Це, передусім, пов'язані з отриманням воїнами бойових психічних травм, які, своєю чергою, призводять до розладів психічної діяльності, повної чи часткової втрати боєздатності [1].

У період Першої світової війни було виявлено феномен воєнного часу, який пізніше отримав назву бойової психічної травми (англ. shellshock - снарядний шок). Багато солдатів ставали паралізованими, глухими та німи без жодних вказівок на фізичні ушкодження. Лікарі стали розглядати можливість того, що артилерійський вогонь має психотравмуючий вплив та викликає невротичну хворобу у військовослужбовців. Термін shellshock був введений в обіг британським

психіатром Чарльзом Майерсом взимку 1915 р. Артилерійська канонада протягом тривалого терміну призводила до великих втрат особового складу, а лише один снаряд міг виводити з ладу десятки військовослужбовців у позиційній війні, де в окопах знаходилися військовослужбовці в очікуванні смерті, що викликало у них виснаження нервової системи. Середні втрати з психологічних розладів у Першу світову війну оцінювали як показник психічних бойових втрат [1].

Бойова втома спостерігалася та під час Другої світової війни, яка не визнавалася у німців якимось особливим станом, але вважалася боягузством. Ті солдати, які хотіли уникнути участі у бойових діях робили самостріли, за що каралися аж до розстрілу. В Росії наслідки психічної травми, вважалися як «прояви боягузства і паніки» від початку Другої світової війни і прирівнювалися до дезертирства. Якщо людина не мала поранення і демонструвала напади «військової істерії», як це тоді називалося, то вона втрачала здатність продовжувати бойові дії з наступним посттравматичним станом, прирівнювалася до панікера і дезертирства, підлягала жорсткому покаранню. За даними американських вчених, у період Другої світової війни кількість психічних розладів у солдатів армії США зросла порівняно з Першою світовою війною на 300 %. Під час локальних воєн у Кореї та В'єтнамі психогенні втрати в армії США становили 24-28% від чисельності особового складу, що безпосередньо брало участь у бойових діях [5].

Нині бойові психічні травми почали розглядатися, як психічні захворювання, викликані впливом чинників бойової обстановки, що зумовлює розлади психіки різного ступеня тяжкості. Військовослужбовець, який отримав таку травму, не здатний вести бойові дії і згодом ці психічні травми призводять до посттравматичних стресових розладів.

В сучасних умовах активних бойових дій з РФ в нашій країні відбуваються глибокі зміни, які стосуються всіх сфер життя громадян та суспільства в цілому. Це пов'язано із ситуацією, що склалася на території України і збільшенні кількості поранених та загиблих військовослужбовців – учасників бойових дій з агресором. Разом із бойовим досвідом, більш ніж чим за два роки, вони отримують фізичні й психологічні травми, а їхня психіка зазнає значних змін. Згодом учасники бойових дій починають страждати на психічні розлади та відчувати труднощі у процесі адаптації до мирного життя. Тому виникає потреба у пошуку ефективних шляхів адаптації та соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців, що побувають на лікування з районів бойових дій.

Зараз травматизм серед військовослужбовців є однією з актуальних медико-соціальних проблем в Збройних Сил України (ЗСУ), що пов'язано з тим, що [6]:

- бойовий травматизм посідає третє місце серед всіх причин первинної інвалідності та смертності, а серед осіб працездатного віку травми займають перше місце;
- лікування випадків травмування є високовартісним та потребує значних затрат матеріально-технічних та людських ресурсів медичної служби;
- бойовий травматизм призводить до значних медико-соціальних наслідків як для ЗСУ, так і для всієї держави загалом (значні виплати «по інвалідності», соціально-реабілітаційні заходи, що потребують фінансових витрат з державного бюджету);
- відсутня сучасна нормативно-правова база з питань попередження травматизму у ЗСУ, що побудована на вимогах відповідних документів ВООЗ (МКХ-10), країн членів НАТО (STANAG 2050);
- відсутність наукових досліджень побудованих із врахуванням сучасних підходів щодо попередження бойового травматизму та його поширення в ЗСУ.

Тому, обрана тема доповіді є актуальною для країни, яка третій рік знаходиться в стані активних бойових дій з агресором.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ полягає у визначенні поняття бойового травматизму, його причин, напрямків профілактики та форм реабілітації бойових психічних травм серед військовослужбовців ЗСУ.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: стан бойового травматизму у військовослужбовців ЗСУ, систематизація наукових і практичних знань про природу, механізми виникнення і типові прояви посттравматичного стресового розладу у учасників бойових дій.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: підвищення захищеності військовослужбовців ЗСУ при виконанні ними обов'язків військової служби в умовах загрози втрати здоров'я та життя, де особливе місце займає вивчення впливу стресу, спричиненого бойовими діями ворога, на поведінку військовослужбовців.

Важливою характеристикою протиборчих сторін є мотивація військовослужбовців ЗСУ до ведення бойових дій, де можна виділити такі види [2]:

- широкі соціальні мотиви (любов до батьківщини, ненависть до ворога, тощо);
- колективно-групові мотиви (товариство, взаємовиручка та інші);
- індивідуально-особистісні мотиви (прагнення випробувати свої можливості та інші).

За оцінками експертів, близько 90 % військовослужбовців відчувають у бою страх у явно вираженій формі. При цьому у 25 % з них страх супроводжується нудотою, блюванням, у 20 % – нездатністю контролювати функції сечовипускання та кишечника. Поруч досліджень встановлено, що приблизно 30 % військовослужбовців мають найбільший страх перед боєм, 35 % – у бою і 16 % – після бою [3]. В бою лише 20-25 % солдатів самостійно виявляють необхідну активність (ведуть прицільний вогонь, доцільно переміщуються на полі бою і т. і.), а інші проявляють активність, лише знаходячись поблизу свого командира [4].

Можна зробити висновки о том, що бойові дії в Україні на сьогоднішній день є справжньою війною. Учасники бойових дій часто не помічають у себе розладів психіки, але якщо їм вчасно не допомогти, то війна для них не закінчиться ніколи, тому, що у всіх спостерігаються зміни у фізичному і психічному стані. Учасникам бойових дій потрібна періодична ротація для поновлення сил та соціально-психологічна реабілітація.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Бойова психічна травма. – <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Військова психологія. – [https://uk.wikipedia.org/wiki/Військова\\_психологія](https://uk.wikipedia.org/wiki/Військова_психологія)
3. Домбровський Т. А. Аналіз впливу психотропних речовин на боєздатність військовослужбовців. – Режим доступу: <https://elar.naiu.kiev.ua/server/api/core/bitstreams/9c18a484-cb29-410f-b33f-fad32072165d/content>
4. Інформаційно-довідковий матеріал занять з психологічної підготовки, як предмета навчання індивідуальної підготовки за модульним принципом під час проведення заходів бойової підготовки. С. 30. – Режим доступу: <https://dovidnykmpz.info/wp-content/uploads/2018/06/.pdf>
5. Mental Health: Global Challenges of XXI Century. Вплив катастроф і війн на психічне здоров'я особистості та суспільства. Повідомлення п'яте: перетворення індивідуальної оперативно-бойової психічної травми на колективну соціально-психологічну, соціально-культурну.
6. Халік С. В., Ричка О. В., Ладєєва А. О. Аналіз травматизму серед військовослужбовців строкової служби ЗСУ. – Київ, Військова медицина України, Том 9, 2009. – с. 90.



**ЗМІНИ В НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ РЕГУЛЮВАННІ У СФЕРІ  
ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ З УРАХУВАННЯМ СТВОРЕННЯ  
БЕЗБАР'ЄРНОГО ПРОСТОРУ В УКРАЇНІ**

Яна САНДИГА

Ольга МЕЛЬНИК, канд. техн. наук, с. н. с.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю [1]. Проте перед багатьма громадянами України є ряд бар'єрів у реалізації своїх прав, отриманні доступу до публічних послуг та повноцінної участі в культурному, політичному та суспільному житті. Ці бар'єри наявні у різних сферах – від доступності до громадських та житлових будівель до працевлаштування чи культурного життя [2].

Державна політика в галузі охорони праці спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням [3]. Відповідно, кожне підприємство, установа чи організація будь-якої форми власності, що використовують у своїй діяльності працю найманих робітників, зобов'язані дотримуватись необхідних вимог у сфері охорони праці, встановлених законодавством України. На сьогодні переважна більшість об'єктів не є адаптованими для переміщення/користування ними осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення.

В березні 2023 року внесено ряд змін [4] до «Правил пожежної безпеки в Україні» в частині встановлення вимог пожежної безпеки для установ з постійним та (або) тимчасовим перебуванням осіб з інвалідністю відповідно до підпункту 7 пункту 1 розділу V [5], зокрема: якщо на об'єкті перебувають особи з інвалідністю та інші маломобільні групи населення, в інструкціях про заходи пожежної безпеки додатково потрібно передбачати порядок дій і шляхи евакуації цих осіб у розрізі нозологій, у якому міститься інформація щодо:

- наявності системи оповіщення про надзвичайні ситуації з візуальною (для осіб із порушенням слуху) та звуковою (для осіб із порушенням зору) подачею інформації;
- необхідної чисельності людей для надання послуги фізичного супроводу під час евакуації маломобільних осіб;
- наявності кваліфікованого персоналу, навченого технікам та методикам безпечного супроводу маломобільних осіб;
- можливості/неможливості самостійного пересування маломобільних осіб без сторонньої допомоги вниз сходами;
- відстані, а також кількості прольотів сходів, яку маломобільні особи можуть проходити без сторонньої допомоги;
- можливості/неможливості маломобільних осіб самостійно продовжити та закінчити евакуацію, якщо допомога буде надана тільки на складному відрізку шляху;
- кількості зупинок, які за необхідності потрібно зробити маломобільним особам, щоб відпочити для продовження евакуації;
- засобів індивідуальної мобільності, які маломобільні особи можуть самостійно використовувати під час евакуації (крісло колісне, палиця, милиці, ходунки, палиця тактильна (біла тростина));
- максимальної відстані від місця можливого перебування маломобільних осіб до найближчого місця безпеки;
- наявності допоміжних пристроїв на шляхах евакуації (поручні, пандуси, пожежні ліфти);

- місцезнаходження крісел колісних для евакуації (за необхідності) та видів керування (з електроприводом чи ручне);

- розташування найкоротшого безпечного шляху до виходу, інших шляхів (пандусів) евакуації маломобільних осіб.

Окрім цього додані й уточнення щодо планів (схем) евакуації на випадок пожежі, які повинні розроблятися та розміщуватися з урахуванням потреб осіб з інвалідністю, які мають порушення опорно-рухового апарату, зору та слуху, інтелектуальні та психічні порушення, а також інших маломобільних осіб.

Таким чином, внесені зміни в законодавство України в сфері пожежної безпеки дозволять покращити безбар'єрне середовище для осіб з інвалідністю та захистити їх права.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Конституція України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>.

2. Національна стратегія із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.04.2021 р. № 366-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80#Text>.

3. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

4. Про затвердження Змін до Правил пожежної безпеки в Україні: наказ МВС України від 01.03.2023 р. № 141. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0459-23#Text>.

5. Про затвердження Національного плану дій з реалізації Конвенції про права осіб з інвалідністю на період до 2025 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 07.04.2021 р. № 285-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/285-2021-%D1%80#Text>.

#### **САМООЦІНКА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПСИХІЧНЕ САМОПОЧУТТЯ ТА УСПІХ**

*Анна СВИНАРСЬКА, 19-С група ФЦЗ*

*Ольга ДЯЧКОВА, канд. пед. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

У сучасному світі, коли стрес, тривога та депресія стають все більш поширеними проблемами, розуміння важливості позитивної самооцінки стає критичним. Люди, які вірять у себе та свої можливості, зазвичай легше переносять життєві випробування та досягають своїх цілей. З іншого боку, негативна самооцінка може призвести до відчуття безсилля, незадоволеності та втрати мотивації.

Важливо також зазначити, що самооцінка може впливати не лише на особисте самопочуття, але й на соціальні відносини та професійний успіх. Люди з позитивною самооцінкою частіше мають успіх у встановленні стосунків з іншими та у досягненні кар'єрних цілей.

Отже, тема самооцінки і її впливу на психічне самопочуття та успіх залишається надзвичайно актуальною і вимагає подальших досліджень та обговорення в суспільстві.

Самооцінка відіграє важливу роль у формуванні особистості та впливає на психічне самопочуття та успіх людини. Це процес оцінки індивідом своїх власних характеристик, якостей, здібностей та досягнень. Вона відображає сприйняття самого себе та визначає, як людина оцінює свою власну вартість і компетентність [1; 4].

Самооцінка впливає на розвиток особистості на різних рівнях:

а) Емоційний рівень. Висока самооцінка сприяє покращенню емоційного стану та психічного самопочуття. Люди з високою самооцінкою частіше відчують задоволення від своїх досягнень та вірять у свої можливості, що сприяє підвищенню самовпевненості та зниженню ризику розвитку психічних проблем.

б) Поведінковий рівень. Самооцінка впливає на поведінку людини. Люди з високою самооцінкою почуваються більш мотивованими та впевненими, що сприяє активнішому виконанню завдань, пошуку нових можливостей та досягненню успіху.

в) Соціальний рівень. Самооцінка впливає на стосунки з іншими людьми. Висока самооцінка сприяє позитивним міжособистісним взаємодіям, допомагає встановлювати здорові межі, підтримувати взаємоповагу та розвивати позитивні стосунки з оточуючими [2].

Висока самооцінка сприяє покращенню емоційного стану, мотивації та психологічного благополуччя та впливає на досягнення успіху в різних сферах життя. Люди з високою самооцінкою мають менше схильність до стресу, депресії та тривоги. Вони більш оптимістично ставляться до життя, висловлюють позитивні емоції та відчують більшу задоволеність від свого життя [3].

Висока самооцінка допомагає людині брати на себе ризиковані завдання та виклики. Вона спонукає до пошуку нових можливостей, вирішення складних проблем та переборення труднощів. Крім того, мотивує до досягнення великих цілей, підвищує самовпевненість, сприяє ефективному управлінню ризиками та викликами, розвитку лідерських якостей та комунікації, а також сприяє росту кар'єри та позитивним міжособистісним відносинам [4].

Отже, самооцінка відіграє важливу роль у формуванні особистості та впливає на психічне самопочуття та успіх людини. Самооцінка впливає не лише на особисте самопочуття, але й на соціальні відносини та професійний успіх. Важливо розвивати та підтримувати позитивну самооцінку, що в майбутньому вплине на налагодження здорових стосунків у соціумі та на досягнення професійного успіху.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Вплив самооцінки на успіх у навчанні та професійній діяльності / Л. М. Попова, О. А. Ковальчук // *Психологія і суспільство*. 2019. № 1. С. 102-113.
2. Самооцінка та її вплив на психічне здоров'я / За ред. О. М. Бандурки, Н. М. Слюсаревського. К.: Інститут психології ім. Г. С. Костюка НАПН України, 2019. 256 с.
3. Самооцінка та її зв'язок з психічним здоров'ям / О. М. Бандурка, Н. М. Слюсаревський // *Вісник Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України*. 2018. № 1. С. 12-21.
4. Самооцінка та її роль у формуванні особистості / Н. М. Слюсаревський // *Психологічний журнал*. 2017. Т. 38, № 6. С. 87-98.

#### ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПСИХОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ОСОБИСТОСТІ

Любомир СОЛОДЯК

Мар'яна КУПЧАК, канд. пед. наук, доцент

Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

Твердження безпеки проявляється через почуття захищеності особистості від будь яких небезпек, загроз або ж ризиків. Інформаційна безпека виражається через стан захищеності від інформаційного впливу, а особливості психологічної

безпеки залежать від позитивних факторів самовідчуття та емоційних станів людини, її особистісне, інтелектуальне та суспільно-соціальне благополуччя.

Інформаційна безпека особистості проявляється через відповідні психологічні чинники, такі як: психологічна загроза; психологічна небезпека; психічний розлад. Як бачимо, інформаційна безпека особистості залежить від конкретних соціально-психологічних умов та відсутності психологічних загроз, психологічних небезпек, що негативно відображаються на людській психології, її емоційних станах, уникнення стресових ситуацій, що можуть призвести до психічного розладу [1].

Відповідно інформаційна безпека особистості залежить від впливу різноманітних чинників правдивого або маніпуляційного змісту, що має відповідний вплив на психологічні процеси особистості, та визначається поняттям «інформаційно-психологічна безпека». Стан такої безпеки безпосередньо залежить від інформаційно-психологічних загроз, що класифікують за:

- наслідками впливу;
- методами впливу;
- засобами впливу;
- об'єктами впливу;
- джерелами впливу.

Розглянемо зміст та види інформаційно-психологічних загроз [1].

За наслідками інформаційно-психологічні загрози впливають на масову, колективну й індивідуальну свідомість.

Методами інформаційно-психологічних загроз є:

- маніпуляція;
- пропаганда;
- агітація;
- шантаж;
- дезінформація;
- кризове управління.

За об'єктами інформаційно-психологічні загрози проявляються в залежності від різних соціальних груп, тобто в залежності від посад або професій, місця особистості у суспільстві, вікових характеристик.

За засобами інформаційно-психологічні загрози класифікуються, як:

- ЗМІ;
- інтернет;
- соціальні мережі;
- друкарні й видавництва;
- бібліотеки;
- кіно- і відеопродукція;
- реклама;
- державний і спеціальний зв'язок тощо.

За джерелами інформаційно-психологічні загрози розрізняють:

- держава;
- органи влади;
- суспільство;
- соціальні групи;
- окремі особи.

У своєму взаємовпливі, інформаційно-психологічні загрози можна уникнути через способи та об'єкти безпеки, що класифікують:

- за напрямками забезпечення;
- за способами дії;
- за активністю;
- за рівнем охоплення;

- за видами загроз.

Залежність інформаційно-психологічних загроз через їх джерела, а також способи доступу та методи впливу:

- маніпуляція свідомістю;
- інформаційна війна та пропаганда;
- шантаж;
- погрози;
- дезінформація тощо.

Стан забезпечення інформаційно-психологічної безпеки особистості залежить від стану: інформаційної безпеки; психологічної безпеки; безпеки загалом. Важливо підкреслити, що особливості інформаційної безпеки та її вплив на психологічні процеси особистості відштовхуються від свідомих та підсвідомих чинників людської психофізіології та ресурсів особистості, що визначають рівень інформаційно-психологічної безпеки.

Рівні інформаційно-психологічної безпеки поділяються на: низький; середній; високий. Інформаційний вплив здійснюється на суспільство, суспільні (соціальні) групи та окрему особистість. Особливості інформації залежать від повноти, точності, відповідності, наявності маніпулятивних елементів тощо. Джерелами інформаційних ризиків можуть бути як офіційні, так і неофіційні, що чітко має закріплюватися нормами чинного законодавства України з урахуванням євроінтеграційних прагнень України. Слід також підкреслити, що для нашої держави важливо побудувати таку державно-управлінську модель, яка б гарантувала власну безпеку й відповідала високим європейським стандартам [2].

Важливо наголосити на тому, що в умовах сьогодення когнітивна здатність особистості може бути ослаблена соціальними мережами й розумними пристроями. Постійне користування якими може впливати й посилювати когнітивну упередженість та властиві помилки у процесі прийняття рішень. Швидкі темпи поширення меседжів з вмістом різнопланової інформації, на яку потрібно швидко реагувати заохочує до швидкого мислення, такого як емоційного й рефлексивного на протигагу повільному й обдуманому мисленню, тобто раціональному та розсудливому [3].

Таким чином, під інформаційною безпекою, що здійснює вплив на психологічні процеси особистості ми розуміємо стан захищеності, особистості, соціальної групи чи суспільства загалом через стан інформаційної захищеності від впливу інформаційних загроз.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Алещенко В. І. Інформаційно-психологічний вплив у ході збройної боротьби. Вісник Київського Національного університету ім. Т. Шевченка, 2018. № 1(38). С. 6–11.
2. Купчак М. Я. Законодавчий інструментарій міжнародної інтеграції у сфері цивільного захисту. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих вчених. Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Полтава, 26-27 квітня 2023 р. Полтава, 2023. С. 315-317.
3. Протидія когнітивній війні: інформованість і стійкість. URL : <https://www.nato.int/docu/review/uk/articles/2021/05/20/protidya-kognitivnjvn-nformovanst-stjkst/index.html> (дата звернення: 08.04.2024).

## СОЦІАЛЬНЕ ПІДҐРУНТЯ ВИНИКНЕННЯ ГЕНДЕРНОЇ ТЕОРІЇ

*Олександра СТЕПАНЕНКО*

*Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Протягом ХХ-го століття жінки відчували різкі зміни в соціальних і професійних прагненнях і нормах. Після руху жінок за виборче право наприкінці ХІХ століття, результатом якого стало прийняття дев'ятнадцятої поправки у Сполучених Штатах Америки, яка дозволяла жінкам голосувати, і в поєднанні з конфліктами в Європі, Першій і Другій світовій війні, жінкам довелося взятися і за побут, і за технічне виробництво. Протягом цього часу жінки мали зайнятися промисловими роботами та підтримувати війська за кордоном за допомогою вітчизняної промисловості. Через такі події жінки стали не просто «берегинями домашнього вогнища», а й фактичними годувальницями власних сімей [1-2].

Однак після війни чоловіки повернулися додому, а жінки знову побачили зрушення в соціальній та професійній динаміці. Протягом 1950-х і 1960-х років у США сім'ї середнього класу масово переїжджали з міського життя в новостворені односімейні будинки на колишніх сільськогосподарських угіддях неподалік від великих міст. Таким чином створено те, що багато сучасних критиків називають «приватною сферою», яке пропагувало «американську мрію».

Однак багатьом жінкам було важко пристосуватися до нової «приватної сфери». Жінки відчували власну силу та спроможність бути частиною робочого класу, проте відчували певний тиск, соціальні чи моральні обмеження знову присвячувати себе виключно сім'ї та дому [3].

Однією з основних проблем фемінізму є те, що жінки займають посади нижчого рангу, ніж чоловіки, і виконують більшу частину роботи по дому. Звіт Центру американського прогресу за жовтень 2009 року, або «Звіт Шрайвер: нація жінки змінює все», стверджує, що жінки вже на той час складали 48% робочої сили США, а матері є годувальниками чи спільними годувальниками у більшості сімей.

Наведемо приклад зі «Звіту Шрайвер» [4]: Справжнім науковим проривом стали гендерні дослідження. Завдяки ним, почали розглядати більш широко роль та права жінки упродовж історії людства, також зважаючи, що життя у суспільстві – взаємопов'язане між чоловіками та жінками, тому ці теми є нероздільними. Новітність підходу гендерних досліджень полягає не у пошуку відмінностей між статями, а навпаки – аналіз та виявлення психологічної подібності, що допомогло б боротися з гендерними стереотипами. З іншого ж боку, відбувся поштовх до досліджень та самопізнання саме жінок, оскільки відстоювання рівних прав почалося лише в ХІХ столітті [5].

Гендерні дослідження охопили вивчення великої кількості дисциплін та сформувалися в окрему галузь досліджень, яка присвячена аналізу гендерної ідентичності та гендерного представництва. Гендерні дослідження вивчають гендер у галузях літератури, лінгвістики, географії людини, історії, політології, археології, економіки, соціології, психології, антропології, кінематографа, музичної та медіа індустрій, розвитку людини, права, охорони здоров'я та медицини. Також гендерні дослідження розглядають питання яким чином раса, етнічна приналежність, місце розташування, клас, національність та інвалідність перетинаються з категоріями статі та представлення сексуальності [5-6].

Кожна з дисциплін, в якій розглядається гендер, пропускає це питання через власну призму устрою та підходу вивчення. У політиці гендер можна розглядати як основоположний дискурс, який політичні суб'єкти використовують, щоб позиціювати себе з різних питань. В подібних гендерних дослідженнях активно розглядаються соціально-психологічні та економічні фактори.

Водночас, важливим є аспект боротьби з гендерними стереотипами – відхід від попередніх культурно усталених уявлень про гендерні ролі у суспільстві.

Історично, гендерні ролі в основному пов'язувалися з біологічними відмінностями чоловіків і жінок. Хоча дослідження показують, що біологія відіграє певну роль у гендерній поведінці, ступінь її впливу на гендерні ролі є менш зрозумілим.

Виділяють декілька гіпотез, які формують потенційні джерела походження та встановлення гендерних стереотипів [7].

Одна з гіпотез посиляється на первісний лад суспільства та статеве верховенство чоловіків. Повертаючись до прадавніх часів, відбувся перехід від матріархату до патріархату, який надовго встановився в суспільстві як основна форма ієрархії. Зі зміною діяльності племена почали обирати головами чоловіків, а устрій змінився таким чином, що для створення сім'ї саме жінки мали переїхати до сім'ї чоловіка, хоча тривалий час назад це було навпаки. До встановлення верховенства чоловіка у суспільному устрої призвели обставини змін способудобування їжі, від збиральництва до землеробства й тваринництва, розвитку ремесел, завдяки яким покращуються інструменти праці, звідки виникає приватна власність і приватне господарство. Таким чином, це дало основу для нового суспільно-економічного устрою та класовому поділу суспільства – це стало новим етапом розвитку [6-7].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Тверітінова М. В. Гендерні аспекти управління персоналом на державній службі : магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра : 281 / Тверітінова Маргарита Вікторівна - К, - 2021, - 89 с.
2. Hawke L. A. Gender Roles within American Marriage: Are They Really Changing? ESSAI. 2007. Vol. 5. Article 23. URL: <https://dc.cod.edu> (дата звернення: 05.01.2024).
3. Rotman D. L. Separate Spheres? Beyond the Dichotomies of Domesticity. Current Anthropology. 2006. Vol. 47. No. 4. P. 666–674. URL: <https://www.journals.uchicago.edu> (дата звернення: 05.01.2024).
4. Maria Shriver and the Center for American Progress (19 October 2009). "The Shriver Report: A Woman's Nation Changes Everything". Executive Summary. URL: <https://web.archive.org> (дата звернення: 05.01.2024).
5. Основи теорії гендеру: юридичні, політологічні, філософські, педагогічні, лінгвістичні та культурологічні засади: монографія; кол. авт.; ред. Л. Р. Наливайко, І. О. Грицай. URL: <https://er.dduvs.in.ua>. (дата звернення: 02.02.2024).
6. Культурологія: Навчальний посібник; за ред. Т. Б. Гриценко. Київ: Центр навчальної літератури, 2008. 392 с.
7. Lindsey L. L. Gender Roles: A Sociological Perspective. Routledge. 2015. P. 29–34. URL: <https://books.google.com> (дата звернення: 05.01.2024).

## **ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ПІДТРИМКИ ЖІНОЧОЇ ЗАЙНЯТОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

*Дар'я ЦЮПКА*

*Інга СЕРЕДНИЦЬКА, канд. юрид. наук, доцент*

*Одеський державний університет внутрішніх справ*

Умови воєнного стану створюють серйозні виклики для суспільства, зокрема щодо забезпечення економічної стабільності та соціального добробуту. Одним з ключових аспектів, який потребує уваги в цьому контексті, є підтримка жіночої зайнятості. Враховуючи вразливість жінок у ситуаціях воєнного конфлікту та їхню ключову роль у сім'ї та суспільстві, розгляд політики підтримки їхньої зайнятості стає надзвичайно актуальним завданням.

У воєнних умовах жінки часто стикаються з численними труднощами у здобутті освіти, збереженні роботи та забезпеченні достатнього рівня життя для своєї сім'ї. Вони можуть втрачати можливість працювати через евакуацію, знищення інфраструктури або обмежений доступ до ринку праці. Додатково, соціокультурні обмеження та гендерні стереотипи ускладнюють їхню можливість знайти та зберегти роботу. Тому необхідно розробляти та впроваджувати ефективні заходи підтримки жіночої зайнятості, щоб забезпечити їхню економічну самостійність та стабільність у воєнний період.

Для розв'язання цих проблем необхідно провести комплексний аналіз соціально-економічного стану жінок у зонах конфлікту, вивчити їхні потреби та можливості на ринку праці. Заслужують на увагу існуючі механізми підтримки жіночої зайнятості та їхня ефективність в умовах воєнного стану. Не менш важливим завданням є розробка нових стратегій, спрямованих на врахування специфіки воєнного стану та потреб жінок у таких умовах. Враховуючи складність ситуації та необхідність негайних заходів, подальше дослідження цієї теми є надзвичайно важливим для розробки ефективних стратегій та політик підтримки жіночої зайнятості в умовах воєнного стану.

Криза становища внутрішньо переміщених жінок (далі – ВПО) в Україні, спричинена широкомасштабною збройною агресією російської федерації, вимагає негайних та комплексних заходів для забезпечення їхнього захисту та реінтеграції у суспільство.

За даними Державного підприємства «Інформаційно-обчислювальний центр Міністерства соціальної політики України», кількість внутрішньо переміщених осіб (ВПО) внаслідок російської агресії перевищує 4,8 млн. людей [1]. Ця криза відображається особливо сильно на жінках, які становлять більшість ВПО, оскільки чоловіки частіше мобілізуються на військову службу.

Однією з ключових проблем, з якими стикаються жінки ВПО, є проблема зайнятості. Більшість з них мають обмежені можливості знайти роботу внаслідок відсутності відповідних вакансій, відмови від офіційного оформлення працевлаштування та низької оплати пропонуванних робочих місць. Багато з них стикаються з економічною нестабільністю та невизначеністю щодо майбутнього [2, с. 34].

Помітною проблемою також є доступ до соціальних послуг та медичної допомоги для внутрішньо переміщених жінок. Часто вони змушені залежати від адресної допомоги як єдиного джерела доходу, що обмежує їх можливості забезпечити себе та свої сім'ї.

Для подолання цієї кризи необхідно вжити невідкладних заходів зі створення програм підтримки та реінтеграції для жінок ВПО, забезпечення доступу до робочих місць, освіти та медичної допомоги. Крім того, важливо звернути увагу



на гендерно чутливий підхід при розробці та впровадженні програм та політик, які спрямовані на підтримку ВПО. Тільки так можна забезпечити повноцінну інтеграцію та захист прав внутрішньо переміщених жінок в Україні.

Мобілізаційні процеси, спричинені військово-політичною ситуацією в Україні, виявили значний вплив на соціально-економічну динаміку країни, особливо на розвиток жіночої підприємницької активності, яка виступає ключовим стимулом формування економічного потенціалу. Західні регіони стали центром цього економічного піднесення, що свідчить про перспективні можливості жіночого підприємництва в умовах кризового контексту.

Проте, на шляху до успішного підприємницького розвитку стоять низка викликів, особливо для жінок, що пережили внутрішнє переміщення внаслідок військових дій. Покладення на них додаткових обов'язків, таких як виховання дітей та догляд за пристарілими членами родини, робить пошук роботи та здійснення професійної діяльності вкрай важким завданням.

Для забезпечення повноцінного заняття жінок, що пережили внутрішнє переміщення, необхідно створити робоче середовище, що сприяє злагодженому поєднанню професійної діяльності та сімейних обов'язків. Це може включати гнучкий графік роботи, можливість виконання роботи дистанційно та створення дитячих приміщень на робочих місцях.

Надання доступу до медичної допомоги та медикаментів, а також забезпечення пільгових місць у закладах освіти для дітей, є важливими компонентами соціальної підтримки для жінок ВПО.

Законодавство, що регулює статус внутрішньо переміщених осіб, має бути переглянуте з урахуванням гендерних аспектів, з метою забезпечення захисту прав та інтересів жінок. Необхідно активно впроваджувати положення, спрямовані на захист жіночих прав, а також створювати спеціальні програми та механізми підтримки для цієї категорії населення.

Отже, забезпечення успішного включення жінок, що пережили внутрішнє переміщення, у соціально-економічне життя країни вимагає комплексного підходу та уваги до їхніх унікальних потреб і викликів, з якими вони зіштовхуються в умовах кризи.

В умовах воєнного стану державна політика щодо підтримки жіночої зайнятості набуває особливого значення. Насамперед, необхідно враховувати мобілізаційні процеси та їхній вплив на роль жінок у суспільстві. У цих умовах держава має взяти на себе відповідальність за забезпечення прав жінок, пов'язаних із материнством, у тому числі вагітних.

Принципи та норми, закріплені у Директиві № 92/85/ЄЕС, стосуються не лише охорони здоров'я жінок, а й їхньої соціально-економічної безпеки. Однак, національне законодавство України ще не повністю відповідає цим стандартам, що створює прогалини в захисті прав працівниць [3]. Наразі в Україні використовується термін «вагітні жінки», а не «працівниці, які проінформували роботодавця про свій стан», як це передбачено в директиві.

Заслугує на увагу думка Л.В. Єрофеєнко, про необхідність вжити заходів щодо гармонізації внутрішнього законодавства з європейськими стандартами. Потрібно реформувати трудове законодавство, забезпечити додатковий правовий захист для жінок у період вагітності та після пологів, а також врахувати особливості соціального та психологічного стану жінок, які нещодавно народили [4, с. 226].

Умови війни також вимагають зосередження на підтримці жінок, які годують дітей. Державна політика повинна передбачати надання гнучких умов праці для цієї категорії жінок, включаючи можливість використання відпусток для годування дитини та надання спеціальних умов для комфортного годування на робочому місці.

Крім того, з метою підтримки жінок-працівниць у військовий період, необхідно використовувати досвід країн Європейського Союзу, особливо Німеччини, щодо створення безпечних умов праці для жінок у стані вагітності та після пологів.

Отже, державна політика підтримки жіночої зайнятості в умовах війни має бути спрямована на забезпечення прав та гарантій для вагітних, нещодавно народжених та годуючих жінок, а також на гармонізацію національного законодавства з європейськими стандартами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. На виплати допомоги на проживання внутрішньо переміщеним особам спрямовано з початку року понад 6,2 мільярдів гривень. URL: <https://www.msp.gov.ua/news/22581.html> (дата звернення: 22.02.2024).
2. Боброва Ю. Внутрішньо переміщені жінки: криза становища, пов'язана із широкомасштабною збройною агресією РФ. *Гендерна політика в умовах воєнного стану: правовий вимір* : збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції 15 червня 2023 р. Науково-дослідний інститут публічного права. Одеса : Видавництво «Юридика», 2023. С. 33-37.
3. Угода про асоціацію між Україною та ЄС: соціально-трудовий вимір. Книга перша: збірник актів законодавства України та *acquis communautaire* [упорядник З. Я. Козак] . Львів: *Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля»*. 2015. 1144 с. URL: <https://www.rac.org.ua/uploads/content/203/files/socialdimeuuacompendium.pdf> (дата звернення: 22.02.2024.)
4. Єрофєєнко Л. В. Удосконалення правового регулювання праці жінок, які поєднують роботу з материнством, в контексті останніх законодавчих напрацювань. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2021. №10. С.224-227.

#### ВПЛИВ СТРЕСУ НА ПСИХІКУ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ

Тетяна ЧИСТЯКОВА

Микола ФОМИЧ, канд. психол. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Професійна діяльність пожежних-рятувальників Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) здійснюється в особливих та екстремальних умовах. Виконання службово-професійних дій за таких обставин, часто призводять до виникнення стресу та різноманітних стресових розладів.

У працях відомого американського вченого-психолога Р. Лазаруса зазначено, що стрес – емоційне напруження, що впливає на спроможність людини достатньо ефективно здійснювати свою діяльність [2].

У сучасному тлумачному психологічному словнику стрес визначено як психічний і фізіологічний стан людини, який виникає у відповідь на вплив різноманітних несприятливих факторів (стресорів) [3].

Загалом можна зазначити про те, що стрес – це стан людини, який характеризується напруженням, що виникає у відповідь на вплив стресорів та несе за собою психічні та фізіологічні наслідки.

Праксеологічний аналіз професійної діяльності пожежних-рятувальників свідчить, що таке напруження у їхній діяльності виникає часто і регулярно внаслідок інтенсивної дії факторів професійного середовища (висока температура, щільна задимленість, отруйні гази, випромінювання, шум, вібрації та ін.), високої

відповідальності за результати своїх дій та загалом вирішення оперативного завдання, значних фізичних навантажень тощо.

Розвиток стресу та стресових станів у пожежних-рятувальників, на фоні напруженої діяльності, як свідчить джерельний аналіз психологічної літератури [1, 2], насамперед, залежить від індивідуальних особливостей працівників ДСНС, а також сили і тривалості впливу на психіку пожежних-рятувальників стресорів професійного середовища та, власне, особливостей їхнього реагування на їх вплив.

За свідченнями працівників ДСНС України, помірна дія стресорів, яка не перевищує індивідуального критичного рівня окремо взятого пожежного-рятувальника, сприяє мобілізації фізичних і психічних можливостей, захисних сил організму, активізує інтелектуальні процеси, створює оптимальне збудження, інтенсифікує доцільну діяльність, тобто йдеться про так званий еустрес.

Тривала та інтенсивна дія стрес-факторів, їхня особистісна значущість для пожежних-рятувальників, що перевищує критичні межі організму, породжує непродуктивні стресові стани (дистрес), які спричиняють порушення психічних процесів – відчуття, сприйняття, пам'яті, мислення. Що, у свою чергу, негативно позначається на результатах проведення оперативних дій і веде до зривів у роботі.

З фізіологічної точки зору вплив стресу на психіку пожежних-рятувальників проявляється у широкому спектрі наслідків, зокрема у вигляді прискореного серцебиття, пульсу (до 125 ударів на хвилину), спитності, почуття спраги, тремтіння рук та ніг, підвищеної частоти дихання (до 30 вдихів і видихів при нормі – 18) і температури тіла (до 39 °C) [2].

Таким чином підводячи підсумки можна зазначити, що стрес – це стан людини, який характеризується напруженням, яке виникає у відповідь на вплив стресорів та несе за собою широкий спектр психічних та фізіологічних наслідків.

Реакція пожежних-рятувальників на вплив стресорів надзвичайної ситуації та розвиток стресу є суто індивідуальною, і має позитивні і негативні аспекти, які безпосередньо чи опосередковано впливають на якість дій зазначених працівників ДСНС України.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Екстремальна психологія : підруч. / Євсюков О. П., Куфлієвський А. С., Лебедев Д.В. та ін. / за ред. О.В. Тімченка. Київ : ТОВ «Август Трейд», 2007. 502 с.
2. Миронець С. М. Негативні психічні стани та реакції працівників аварійно-рятувальних підрозділів МНС України в умовах надзвичайної ситуації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук : спец. 19.00.09. Харків, 2007. 24 с.
3. Шапар В. Б. Сучасний тлумачний психологічний словник. Харків: Прапор, 2007. 640 с.

#### **ПСИХОЛОГІЧНА ГОТОВНІСТЬ ДО ДІЯЛЬНОСТІ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ**

*Єлизавета ЮЛКІНА*

*Оксана ІВАЩЕНКО, канд. пед. наук, доцент*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Психологічна готовність до діяльності в екстремальних умовах є ключовим фактором для успішного функціонування людини в умовах стресу, небезпеки та невизначеності. Для її формування слід зосередитися на основних аспектах

психологічної готовності людини до діяльності в екстремальних умовах, факторах, які впливають на цю готовність, та методах, які можуть допомогти підвищити її рівень.

Психологічна готовність – це комплексна психічна готовність особистості до реагування на стресові ситуації та адаптації до них. В екстремальних умовах, таких як кризові ситуації, надзвичайні обставини або небезпечні ситуації, психологічна готовність стає важливим фактором успіху [1].

На психологічну готовність до діяльності в екстремальних умовах впливають такі фактори: 1) особистісні особливості: рівень впевненості, самоконтролю, стійкості до стресу, рівень самодисципліни, емоційна стабільність, волевільності; 2) попередній досвід роботи у подібних ситуаціях, який може забезпечити важливий психологічний ресурс для подолання стресу та небезпеки. Він може сприяти розвитку умінь швидко реагувати на непередбачені обставини та приймати ефективні рішення; 3) систематичне тренування та навички. Тренування, симуляції та навички вирішення проблем можуть підвищити впевненість у власних можливостях та знизити рівень стресу. 4) Підтримка та комунікація: Існування ефективної системи підтримки, яка включає в себе психологічну підтримку та зв'язок з командою, може допомогти знизити рівень стресу та підвищити відчуття безпеки в екстремальних умовах. 5) фізичний стан та здоров'я: Загальний фізичний стан та здоров'я також можуть впливати на психологічну готовність. Забезпечення оптимальних умов для здоров'я та фізичного благополуччя може допомогти зберегти чіткість розуму та ефективність в діяльності під час екстремальних ситуацій [1].

Методами підвищення психологічної готовності є психологічне тренування, що включає в себе різні техніки релаксації, вправи на зосередженість та контроль емоцій; симуляційні тренування, а саме створення ситуацій, які схожі на екстремальні умови, для тренування реакцій та прийняття рішень; підтримка психологічного здоров'я, що включає доступ до психологічної підтримки та консультування для зниження рівня стресу та тривожності.

Психологічна готовність до діяльності в екстремальних умовах є важливим елементом успішної адаптації та функціонування людини в надзвичайних обставинах. Стан психологічної готовності до роботи в екстремальних умовах залежить від різноманітних факторів, які можуть впливати на психіку та поведінку особистості в критичних ситуаціях. Через врахування особистісних особливостей, досвіду та використання методів підвищення готовності можна забезпечити більш ефективну реакцію на стрес та небезпеку. Розвиток цієї готовності має стати пріоритетом для осіб, які працюють або живуть в умовах постійного ризику та напруження.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Корольчук М.С., Крайнюк В.М. Соціально-психологічне забезпечення діяльності в звичайних та екстремальних умовах: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Ельга, Ніка-Центр, 2017. 505 с.

## **ЗМІСТ**

### **Секція 1. Цивільна безпека та охорона праці**

|                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Олександр АНІСЬКОВ, Владислав АЛЕКСЄЄВ, Віктор ШАПОВАЛОВ</i><br><b>МОНІТОРИНГ ТА ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ</b><br><b>ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ</b> .....                                                | 5  |
| <i>Артем БЕЛЕНКО, Вікторія БІЛЯЄВА</i><br><b>КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АВАРІЙНИХ ВИКИДІВ</b><br><b>У РОБОЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ</b> .....                                                                                                     | 7  |
| <i>Владислава БОБУЛ, Юрій СТАРОДУБ</i><br><b>ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ</b><br><b>В ЕСТОНСЬКІЙ АКАДЕМІЇ БЕЗПЕКИ</b> .....                                                                                                 | 8  |
| <i>Анна БОНДАРЕНКО, Володимир АБРАКІТОВ</i><br><b>БЕЗПЕКА СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ</b> .....                                                                                                                                       | 9  |
| <i>Анна БОНДАРЕНКО, Валентина ЛОБОЙЧЕНКО, Роман ШЕВЧЕНКО</i><br><b>ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ФАХІВЦІВ</b><br><b>ПРИ ПОПЕРЕДЖЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ,</b><br><b>ПОВ'ЯЗАНИХ З ЗАБРУДНЕННЯМ ДОВКІЛЛЯ</b> ..... | 10 |
| <i>Анна БОНДАРЕНКО, Ніна РАШКЕВИЧ, Роман ШЕВЧЕНКО</i><br><b>МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТІВ В КОНТЕКСТІ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ</b><br><b>ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД</b> .....                                                | 12 |
| <i>Катерина БОРИСОВА, Тетяна ОРЛОВА</i><br><b>ЕЛЕКТРОННА SOS-МЕДКАРТА – ШЛЯХ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ</b><br><b>ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ</b> .....                                                                                              | 14 |
| <i>Роман ВІТОШИНСЬКИЙ, Юлія ЛЕВАШОВА</i><br><b>ОЦІНКА РИЗИКІВ ВПЛИВУ ТОКСИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ</b><br><b>ГАЗІВ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ АВТОМОБІЛІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ</b><br><b>АВТОМЕХАНІКА</b> .....                          | 17 |
| <i>Олег ВОРОБІЙОВ, Геннадій ЛАГУТІН, Володимир ТАБУНЕНКО</i><br><b>АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЗАВДАНЬ ТА ЗМІСТ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b><br><b>У ВІЙСЬКОВОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ</b> .....                                                        | 18 |
| <i>Інна ГАВРОНСЬКА, Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ</i><br><b>ЗАХИСНІ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ</b> .....                                                                                                                 | 20 |
| <i>Данііл ГЛАДУН, Максим ЧАЛИЙ, Юлія БЕЗУГЛА</i><br><b>РІШЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ</b><br><b>ЕКОНОМІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬ</b> .....                                                                               | 23 |
| <i>Марія ГОНЧАРУК, Юлія ПАНІМАШ</i><br><b>ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ</b><br><b>В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b> .....                                                                                         | 25 |
| <i>Ганна ГОРБЕНКО, Данііл КОНЧИЦЬКИЙ, Вікторія ЛИСЮК, Світлана НЕМЕНУЩА</i><br><b>ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОФІСНИХ ПРАЦІВНИКІВ</b><br><b>В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b> .....                                                   | 26 |
| <i>Наталія ГРЕЧКА, Тетяна КОСТЕНКО</i><br><b>ПРОФЕСІЙНІ НЕБЕЗПЕКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ДСНС</b><br><b>ПІД ЧАС ВОДОЛАЗНИХ РОБІТ</b> .....                                                                                                 | 29 |
| <i>Артем ГУЗЕНКО, Наталія ГРИГОРЕНКО</i><br><b>АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ</b><br><b>НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ</b> .....                                                                                                      | 30 |
| <i>Антон ДОБРЕНКО, Михайло ГРОХ, Олег БАС</i><br><b>БЕЗПЛОТНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ</b> .....                                                                                                                       | 32 |

|                                                                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Дмитро ЄЖОВ, Віталій СВІТЛИЧНИЙ</i>                                                                                               |           |
| <b>ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ .....</b>                                                               | <b>34</b> |
| <i>Валентин ІЛЛЯШ, Олександр ЧЕРНЕНКО</i>                                                                                            |           |
| <b>ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ: ЗАХИСТ ТА БЕЗПЕКА .....</b>                                                                             | <b>37</b> |
| <i>Сергій ІЩУК, Тетяна ПЕТРЯЄВА, Микола БІЛЯЄВ</i>                                                                                   |           |
| <b>КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ<br/>ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ<br/>СИТУАЦІЯХ .....</b> | <b>39</b> |
| <i>Кирило КАЛЮЖЕНКО, Артем ПАСІЧНИК</i>                                                                                              |           |
| <b>РОЗВИТОК ТА ЗАПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ<br/>ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ МЕТАЛОДЕТЕКТОРАМИ .....</b>                     | <b>40</b> |
| <i>Юлія КОВАЛЬОВА, Анатолій АЛЕКСЕЄВ</i>                                                                                             |           |
| <b>ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИМОГ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ<br/>ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ БУДІВНИЦТВА .....</b>             | <b>42</b> |
| <i>Євгенія КОНДРАТЮК, Неля ВОВК</i>                                                                                                  |           |
| <b>РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ<br/>ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ.....</b>                                               | <b>44</b> |
| <i>Олександра КОТИЧЕНКО, Сергій ЦВІРКУН</i>                                                                                          |           |
| <b>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ<br/>ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ .....</b>                                      | <b>46</b> |
| <i>Сергій КРУПСЬКИЙ, Євген СЛЕПУЖНИКОВ</i>                                                                                           |           |
| <b>ДІЇ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ,<br/>ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКИДОМ ХЛОРУ .....</b>                                  | <b>47</b> |
| <i>Андрій КУДЛЯ, Дмитро ПОЛІЩУК</i>                                                                                                  |           |
| <b>ПОКРАЩЕННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ ПРОТИМІННОГО ЗАХИСТУ<br/>ПІРОТЕХНІЧНИХ МАШИН ЛЕГКОГО ТА ВАЖКОГО ТИПУ .....</b>                | <b>49</b> |
| <i>Тетяна ДІДЕНКО, Олег БАС</i>                                                                                                      |           |
| <b>ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ<br/>НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ .....</b>                                                 | <b>51</b> |
| <i>Наталя ЛОМАЧЕНКО, Сергій ОПОЛЬСЬКИЙ, Євгеній БРУСНІК, Віктор ПОКАЛЮК</i>                                                          |           |
| <b>ПІДГОТОВКА РОБІТНИЧИХ КАДРІВ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ<br/>ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....</b>                       | <b>52</b> |
| <i>Анжеліка ЛУЩА, Неля ВОВК</i>                                                                                                      |           |
| <b>ПІДХОДИ ДО КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ,<br/>НА ЯКИХ ВОНА ҐРУНТУЄТЬСЯ .....</b>                                       | <b>53</b> |
| <i>Анжеліка ЛУЩА, Неля ВОВК</i>                                                                                                      |           |
| <b>ХАРАКТЕР ВПЛИВУ ВОЄННИХ НЕБЕЗПЕК НА ЛЮДИНУ ТА ЇЇ ЖИТТЄВЕ<br/>СЕРЕДОВИЩЕ.....</b>                                                  | <b>54</b> |
| <i>Володимир ЛЮБАРСЬКИЙ, Максим КОВАЛЬСЬКИЙ, Володимир ОЧЕРЕТНИЙ</i>                                                                 |           |
| <b>ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ ТЕЦ У БУДІВНИЦТВІ .....</b>                                                                     | <b>56</b> |
| <i>Анна ЛЯПКАЛО, Владислав ВАСИЛИШИН, Неля ВОВК</i>                                                                                  |           |
| <b>ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЗБРОЇ МАСОВОГО ЗНИЩЕННЯ<br/>ТА ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ .....</b>                                        | <b>59</b> |
| <i>Анна ЛЯПКАЛО, Неля ВОВК</i>                                                                                                       |           |
| <b>ПОТЕНЦІЙНІ ЗАГРОЗИ ТЕХНОГЕННИХ НЕБЕЗПЕК ЯК НАСЛІДКІВ<br/>ЛЮДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ .....</b>                                            | <b>61</b> |
| <i>Олександр МАРТИНОВСЬКИЙ, Олександр ЧЕРНЕНКО</i>                                                                                   |           |
| <b>РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА: ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ<br/>В УКРАЇНІ.....</b>                                                 | <b>63</b> |
| <i>Олег МЕДВЕДЄВ, Євген СЛЕПУЖНИКОВ</i>                                                                                              |           |
| <b>МОНІТОРИНГ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ<br/>СТАНДАРТНИХ ПРОЦЕДУР З ВІДБОРУ ПРОБ.....</b>                           | <b>65</b> |

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Оксана МЕДВЕДЧУК, Михайло ЛЕМЕШЕВ</i>                                |            |
| <b>ЖАРОСТІЙКІ БЕТОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ .....</b>     | <b>67</b>  |
| <i>Анастасія МЕДЕНЦЕВА, Сергій СТЕПАНЧУК</i>                            |            |
| <b>ПРОБЛЕМИ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ</b>                              |            |
| <b>РАДІАЦІЙНО-ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ .....</b>                           | <b>68</b>  |
| <i>Софія МИГУР, Олександр БЕРЛОВ</i>                                    |            |
| <b>ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ УРАЖЕННЯ ВІД МЕТАЛЬНОЇ ДІЇ УЛАМКІВ .....</b>       | <b>70</b>  |
| <i>Вадим МОГИЛЬНИЙ, Сергій ЦВІРКУН</i>                                  |            |
| <b>МОНІТОРИНГ РІВНЯ РАДІАЦІЇ НАВКОЛО ЧАЕС .....</b>                     | <b>71</b>  |
| <i>Микита МОСКАЛЕНКО, Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ</i>                            |            |
| <b>ЕКСПЛУАТАЦІЙНА НАДІЙНІСТЬ І БЕЗПЕКА СПОРУД КАСКАДІВ</b>              |            |
| <b>ГІДРОВУЗЛІВ .....</b>                                                | <b>72</b>  |
| <i>Володимир МЯКШИЙ, Юліта КОЛОШКО</i>                                  |            |
| <b>ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ «ЗЕЛЕНОЇ БЕЗПЕКИ»</b>                         |            |
| <b>У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ .....</b>            | <b>74</b>  |
| <i>Андрій НАЗАРЕВСЬКИЙ, Юлія ЛЕВАШОВА</i>                               |            |
| <b>ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ</b>              |            |
| <b>БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ .....</b>                                     | <b>75</b>  |
| <i>Катарина НАСС, Неля ВОВК</i>                                         |            |
| <b>АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРИЧИН ПЕРЕДЧАСНОЇ СМЕРТНОСТІ В УКРАЇНІ.....</b>     | <b>77</b>  |
| <i>Андрій НЕМЧЕНКО, Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ</i>                              |            |
| <b>ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ УТИЛІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ</b>              |            |
| <b>НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС .....</b>                                      | <b>80</b>  |
| <i>Олександр ПАШЕНЮК, Тетяна КОСТЕНКО</i>                               |            |
| <b>ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ У ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС У 2023 РОЦІ.....</b>        | <b>82</b>  |
| <i>Костянтин ПЕРЕБИЙНІС, Тетяна КРИШТАЛЬ</i>                            |            |
| <b>ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЇ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП</b>              |            |
| <b>НАСЕЛЕННЯ .....</b>                                                  | <b>83</b>  |
| <i>Яна ПЕТРУК, Неля ВОВК</i>                                            |            |
| <b>ПРИЧИНИ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОРУШЕНЬ СНУ</b>                    |            |
| <b>У ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД.....</b>                     | <b>85</b>  |
| <i>Данііл РИЛЄЄВ, Євген СЛЕПУЖНИКОВ</i>                                 |            |
| <b>НЕБЕЗПЕЧНІ ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАСЕЛЕННЯ.....</b>        | <b>89</b>  |
| <i>Наталія САМОЙЛОВА, Іван ІЩЕНКО</i>                                   |            |
| <b>ПРАВОВІ ВІДНОСИНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....</b>                    | <b>90</b>  |
| <i>Дмитро СЕРЕДА, Руслан КЛИМАСЬ</i>                                    |            |
| <b>ПРО ЗАЛУЧЕННЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ ДСНС ДО ОЦІНКИ СТАНУ ГОТОВНОСТІ</b>     |            |
| <b>ТА ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....</b> | <b>92</b>  |
| <i>Дмитро СИРДІЙ, Олег БЕРЕЗЮК</i>                                      |            |
| <b>ОПТИМІЗАЦІЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ІНЖЕНЕРНІЙ СФЕРІ .....</b>               | <b>94</b>  |
| <i>Катерина СІВАК, Михайло ЛЕМЕШЕВ</i>                                  |            |
| <b>ВОГНЕСТІЙКИЙ ГАЗОБЕТОН: ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....</b>            | <b>96</b>  |
| <i>Роман СІВАК, Михайло ЛЕМЕШЕВ</i>                                     |            |
| <b>ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОМОДИФІКОВАНИХ</b>                        |            |
| <b>НІЗДРЮВАТИХ БЕТОНІВ.....</b>                                         | <b>99</b>  |
| <i>Ярослав СКОРОХОД, Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ</i>                             |            |
| <b>АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІМОВІРНІСНОЇ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ І БЕЗПЕКИ</b>          |            |
| <b>ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД.....</b>                                       | <b>101</b> |
| <i>Ольга СОБОТНИЦЬКА, Ірина РУДЕШКО</i>                                 |            |
| <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ</b>                       |            |
| <b>ДЛЯ УКРАЇНИ І КРАЇН ЄВРОПИ ВНАСЛІДОК ВОЄННОЇ АГРЕСІЇ РФ .....</b>    | <b>103</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Сергій СТЕПАНЧУК, Віктор СТІЛЕЦЬ</i><br><b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОБОТИ В ЗІЗ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ РХБ<br/>ЗАРАЖЕНЬ В УМОВАХ МОЖЛИВОГО БОЙОВОГО УРАЖЕННЯ У СВІТІ .....</b>                                                                      | <b>105</b> |
| <i>Сергій СТЕПАНЧУК, Віктор СТІЛЕЦЬ</i><br><b>ОБҐРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ НОРМАТИВІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ<br/>ПІДГОТОВЛЕНOSTІ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ<br/>З ЛІКВІДАЦІЇ РХБ ЗАБРУДНЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ .....</b>                          | <b>107</b> |
| <i>Юлія ТАРАБАНОВА, Тетяна НЕГРІЙ</i><br><b>АНАЛІЗ ТРАВМУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ГІРНИЧОВИДОБУВНОГО<br/>ПІДПРИЄМСТВА .....</b>                                                                                                                                | <b>109</b> |
| <i>Людмила ТКАЧЕНКО, Євген СЛЕПУЖНІКОВ</i><br><b>МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ<br/>ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСПРЕСНОЇ МЕТОДИКИ .....</b>                                                                                                 | <b>110</b> |
| <i>Кирил ХОРОЛЬСЬКИЙ, Олег ДАВИДКО, Віктор ІВАНЦОВ, Віктор ПОКАЛЮК</i><br><b>ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ПРАЦІВНИКІВ РЯТУВАЛЬНИХ<br/>ПІДРОЗДІЛІВ .....</b>                                                                                           | <b>113</b> |
| <i>Оксана ЧЕХМЕСТРЕНКО, Сергій ЦВІРКУН</i><br><b>ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ<br/>БЕЗПІЛОТНИХ ПІДВОДНИХ АПАРАТІВ.....</b>                                                                                                       | <b>114</b> |
| <i>Каріна ШАМІНА, Денис БАЛАБАСОВ, Тетяна КОСТЕНКО</i><br><b>НЕЩАСНІ ВИПАДКИ НА ВИРОБНИЦТВІ, ЩО ВИКЛИКАНІ НЕБЕЗПЕКАМИ<br/>ВОЄННОГО ЧАСУ .....</b>                                                                                                       | <b>116</b> |
| <i>Владислав ШЕВЧЕНКО, Михайло САМОЙЛОВ</i><br><b>ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УНАСЛІДОК<br/>ПОЖЕЖ У БУДІВЛЯХ ТА СПОРУДАХ НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУВАННЯ<br/>ЗАГОРЯНЬ.....</b>                                                                 | <b>117</b> |
| <i>Олена ШУМИГОРА, Сергій ЦВІРКУН</i><br><b>АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ<br/>ПІД ЧАС ПОВІТРЯНОЇ ТРИВОГИ .....</b>                                                                                                                      | <b>119</b> |
| <i>Микита ЯЩЕНКО, Володимир ЛЮБАРСЬКИЙ, Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ</i><br><b>КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ УКРИТТІВ.....</b>                                                                                                                 | <b>121</b> |
| <i>Anna BONDARENKO, Valentina LOBOICHENKO, Olga SHEVCHENKO, Roman SHEVCHENKO</i><br><b>ANALYSIS OF INFORMATION-TECHNICAL MEANS OF MONITORING HAZARDS<br/>ASSOCIATED WITH THE RELEASE OF POLLUTANTS INTO THE ENVIRONMENT .....</b>                       | <b>123</b> |
| <i>Dariy FOMICHEVA, Volodumir KRADOZHON, Roman SHEVCHENKO</i><br><b>STUDY OF THE EFFICIENCY OF PERSONNEL OF EMERGENCY<br/>AND RESCUE UNITS FOR FIRE EXTINGUISHING AND ELIMINATION<br/>OF EMERGENCY SITUATIONS AT PETROLEUM STORAGE FACILITIES .....</b> | <b>125</b> |
| <i>Denis FOMICHEV, Roman SHEVCHENKO</i><br><b>A COMPLEX OF INFORMATION-TECHNICAL MEASURES TO ENHANCE<br/>FIRE SAFETY AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES .....</b>                                                                                    | <b>127</b> |
| <i>Vladuslav GADYR, Oleg NESHFOR, Roman SHEVCHENKO</i><br><b>RESEARCH OF INNOVATIVE FIRE EXTINGUISHING MEANS AT CRITICAL<br/>INFRASTRUCTURE FACILITIES .....</b>                                                                                        | <b>128</b> |
| <i>Elizaveta GOLOVCHENKO, Igor KHYMYROV, Roman SHEVCHENKO</i><br><b>ON THE QUESTION OF DETERMINING THE EFFICIENCY OF FIRE AND<br/>MANUFACTURING SAFETY OF CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES<br/>FOR THE STORAGE OF PETROLEUM PRODUCTS.....</b>         | <b>129</b> |
| <i>Pavlo KORCHAGIN, Anastasiy KHYMYROVA, Roman SHEVCHENKO</i><br><b>ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE MARITAL STATE IN THE STATE<br/>ON THE TRAINING SYSTEM OF EXPERTS IN THE OPERATION<br/>OF EMERGENCY AND RESCUE EQUIPMENT .....</b>                  | <b>131</b> |



|                                                                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Dmutro KOVALENKO, Ivan RUSCHAK, Roman SHEVCHENKO</i>                                                                                                       |            |
| <b>DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF COMMUNICATION MEANS<br/>IN FIRE EXTINGUISHMENT AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES.....</b>                           | <b>133</b> |
| <i>Svitlana MAISTRENKO, Olexsandr REBROV, Roman SHEVCHENKO</i>                                                                                                |            |
| <b>EFFICIENCY OF PASSIVE FIRE LOCATION MEANS IN OBJECTS WITH A MASSIVE<br/>PRESENCE OF PEOPLE.....</b>                                                        | <b>134</b> |
| <i>Oleksandr MATSIUK, Oleh BEREZIUK</i>                                                                                                                       |            |
| <b>INFLUENCE OF LANDFILL SITES ON THE ENVIRONMENT .....</b>                                                                                                   | <b>135</b> |
| <i>Oksana MEDVEDCHUK, Mykhailo LEMESHEV</i>                                                                                                                   |            |
| <b>SPECIAL RADIO-PROTECTIVE MATERIAL.....</b>                                                                                                                 | <b>137</b> |
| <i>Anton MYROSHNYCHENKO, Mihail DIVIZINYUK, Roman SHEVCHENKO</i>                                                                                              |            |
| <b>IMPROVEMENT OF THE MATHEMATICAL APPARATUS FOR WARNING<br/>OF EMERGENCY SITUATIONS OF TERRORIST CHARACTER IN TUNNELS .....</b>                              | <b>138</b> |
| <i>Iryna SEREDYNSKA, Oleh BEREZIUK</i>                                                                                                                        |            |
| <b>PLASTIC WASTE: FEATURES OF DISPOSAL .....</b>                                                                                                              | <b>140</b> |
| <i>Oleksiy SHCHERBAK, Olexandr DEREVYANKO, Roman SHEVCHENKO</i>                                                                                               |            |
| <b>DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETECTING CENTRAL SIGNS AND WAYS<br/>OF PROPAGATION OF EMERGENCY SITUATIONS<br/>AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES.....</b> | <b>142</b> |
| <i>Kateryna SIVAK, Mykhailo LEMESHEV</i>                                                                                                                      |            |
| <b>BUILDING MATERIALS FOR SPECIAL PURPOSE<br/>BUILDINGS AND STRUCTURES.....</b>                                                                               | <b>144</b> |
| <i>Roman SIVAK, Mykhailo LEMESHEV</i>                                                                                                                         |            |
| <b>PECULIARITIES OF USING PHOSPHOGYPSUM FOR THE MANUFACTURE<br/>OF FIRE-RESISTANT CONSTRUCTION PRODUCTS .....</b>                                             | <b>146</b> |
| <i>Maksym STADNIYCHUK, Mykhailo LEMESHEV</i>                                                                                                                  |            |
| <b>COMPOSITE CONCRETE FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC<br/>RADIATION .....</b>                                                                          | <b>149</b> |
| <i>Maksym STADNIYCHUK, Mykhailo LEMESHEV</i>                                                                                                                  |            |
| <b>SPECIAL COMPOSITE CONCRETES FOR THE PROTECTION<br/>OF UNDERGROUND ENGINEERING NETWORKS.....</b>                                                            | <b>150</b> |

## **Секція 2. Пожежна та техногенна безпека**

|                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Петро БЕНЧАК, Іван ІЩЕНКО</i>                                                                                   |            |
| <b>ДЕРЕВИНА ТА ВИКОРИСТАННЯ АНТИСЕПТИКІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ.....</b>                                             | <b>151</b> |
| <i>Євгеній БІЛАШ, Олена ПЕТУХОВА</i>                                                                               |            |
| <b>ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВНУТРІШНЬОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО<br/>ВОДОПРОВОДУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БУДІВЛІ.....</b>        | <b>153</b> |
| <i>Дмитро БОРОВИК, Юліана ГАПОН</i>                                                                                |            |
| <b>ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ПРИ АВАРІЯХ НА ВОДОНАСОСНИХ СТАНЦІЯХ.....</b>                                              | <b>155</b> |
| <i>Артур ВОВК, Катерина ТРИЩЕНКО, Сергій ТАРАСОВ</i>                                                               |            |
| <b>МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ<br/>НА ОБ'ЄКТАХ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ .....</b>                             | <b>157</b> |
| <i>Юлія ВОЙТЕНКО, Тетяна РУСАКОВА</i>                                                                              |            |
| <b>ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА, ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ.....</b>                                                 | <b>158</b> |
| <i>Ангеліна ГАРТЕЛЬ, Світлана ФЕДЧЕНКО</i>                                                                         |            |
| <b>АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ<br/>КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР .....</b> | <b>161</b> |
| <i>Денис ГРИЦЮК, Андрій КОВАЛЬОВ</i>                                                                               |            |
| <b>ВОГНЕЗАХИСТ ПОВІТРОПРОВОДІВ .....</b>                                                                           | <b>163</b> |

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Микита ДЕРКАЧ, Олена ПИЩИКОВА</i>                                 |            |
| <b>ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА .....</b>                           | <b>165</b> |
| <i>Антоніна ДМИТРІЄВА, Ігор МАЛАДИКА</i>                             |            |
| <b>ОСОБЛИВОСТІ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ПІДГОТОВКИ</b>                   |            |
| <b>ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ .....</b>                                      | <b>166</b> |
| <i>Вікторія ДЯЧЕНКО, Лариса ХАТКОВА</i>                              |            |
| <b>ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ .....</b>         | <b>168</b> |
| <i>Олексій ЗЕНКОВ, Лариса ХАТКОВА</i>                                |            |
| <b>ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ НАФТОХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.....</b>      | <b>170</b> |
| <i>Юлія ЗІНЧЕНКО, Ангеліна ГВОЗДИЦЬКА, Марина ТОМЕНКО</i>            |            |
| <b>НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ</b>                             |            |
| <b>СИСТЕМ ГАЗОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ.....</b>    | <b>172</b> |
| <i>Аліна ІВАНОВА, Анастасія МОГИЛЬНА, Олександр САВЧЕНКО</i>         |            |
| <b>ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ</b>            |            |
| <b>УКРИТТІВ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ ВИМОГАМ</b>        |            |
| <b>«БЕЗПЕЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА».....</b>                       | <b>174</b> |
| <i>Ірина ІРХА, Ірина РУДЕШКО</i>                                     |            |
| <b>ВИВЧЕННЯ НИЩІВНОГО ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЮ УКРАЇНИ .....</b>     | <b>176</b> |
| <i>Євгенія ІСРАФІЛОВА, Марина ЧИРКІНА-ХАРЛАМОВА</i>                  |            |
| <b>АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ.....</b>   | <b>178</b> |
| <i>Руслан КЛОЧОК, Андрій ЦІВЧИК, Андрій ШВИДЕНКО</i>                 |            |
| <b>АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ</b>        |            |
| <b>РІЗНИХ ВИДІВ У ГАЛУЗІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ .....</b>     | <b>179</b> |
| <i>Андрій КОЖУШИНА, Неллі ЄЛІСТРАТОВА</i>                            |            |
| <b>ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ</b>                       |            |
| <b>ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПЕРСОНАЛУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ .....</b>          | <b>181</b> |
| <i>Катерина КОЛОМІЄЦЬ, Юлія РОМЕНСЬКА, Наталія САЄНКО</i>            |            |
| <b>ПАСИВНИЙ ВОГНЕЗАХИСТ В УМОВАХ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ПОЖЕЖІ .....</b>      | <b>182</b> |
| <i>Дмитро КОНОНЕНКО, Олексій АНТОШКІН</i>                            |            |
| <b>ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ</b>              |            |
| <b>З ТИМЧАСОВИМ ТА ПОСТІЙНИМ ПРОЖИВАННЯМ ЛЮДЕЙ .....</b>             | <b>184</b> |
| <i>Андрій КОРНІЄНКО, Олена ДОЛЖЕНКОВА</i>                            |            |
| <b>РИЗИКИ УРАЖЕННЯ РЯТУВАЛЬНИКІВ</b>                                 |            |
| <b>В УМОВАХ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПІД ЧАС ВІЙНИ .....</b>                    | <b>187</b> |
| <i>Євген КОЦАР, Максим НАЛИВАЙКО, Віталій НУЯНЗІН</i>                |            |
| <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ МАТЕРІАЛІВ ПІСЛЯ ПОЖЕЖІ.....</b> | <b>189</b> |
| <i>Кароліна КУРІЛЬЧУК, Максим ПОНОМАР, Олена БОРСУК</i>              |            |
| <b>ЕФЕКТИВНИЙ КОНСТРУКТИВНИЙ ВОГНЕЗАХИСТ, ВИКОНАНИЙ</b>              |            |
| <b>ОБЛИЦЮВАННЯМ ЛЕГКИМ ПОРИЗОВАНИМ БЕТОНОМ.....</b>                  | <b>190</b> |
| <i>Ганна КУЧЕР, Вікторія ДАГІЛЬ</i>                                  |            |
| <b>УТИЛІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ, СПРИЧИНЕНОГО ВІЙНОЮ .....</b>     | <b>192</b> |
| <i>Павло ЛЕВЧЕНКО, Дмитро КРИШТАЛЬ</i>                               |            |
| <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА БУДІВЕЛЬНІ</b>            |            |
| <b>КОНСТРУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ УДОСКОНАЛЕНОГО МАКЕТА</b>                |            |
| <b>МАЛОГАБАРИТНОЇ ВОГНЕВОЇ УСТАНОВКИ.....</b>                        | <b>193</b> |
| <i>Наталія ЛИСАК, Ольга СКОРОДУМОВА</i>                              |            |
| <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕНОЛУ НА ВЛАСТИВОСТІ</b>                      |            |
| <b>СИЛІКОФОСФАТНОЇ ВОГНЕЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ.....</b>                 | <b>194</b> |
| <i>Костянтин МАРУЩАК, Вадим МАСЛЮК, Олександр НУЯНЗІН</i>            |            |
| <b>МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ</b>       |            |
| <b>БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....</b>                                  | <b>197</b> |

- щебінь, отриманий із переробленого бетону, слугує для засипки котлованів і вирв, а також для створення тимчасових доріг;
- асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють за високої температури;
- арматуру повторно використовують у виробництві залізобетону.

Також таке сміття може застосовуватись у будівельних конструкціях для створення бетону низької марки. В Україні є заводи для виготовлення такого бетону, а якщо їх потужностей не вистачатиме, допоможуть наші європейські партнери. Інститут ДП "НДІБК", є представником України в Міжнародній федерації бетону, і співробітники установи вже розмістили відповідне звернення про можливість використовувати досвід європейських країн з використання бетону з будівельних відходів.

#### **Висновки**

Утилізація будівельного сміття, спричиненого війною, - складна та багатопланова задача, яка потребує спільних зусиль від урядових органів, міжнародних організацій, громадських організацій та приватних компаній. Ефективне управління будівельними відходами не лише сприятиме відновленню постраждалих територій, але й допоможе зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 27 вересня 2022 р. № 1073 Київ Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

2. Підняти з руїн: що робити із залишками розбомблених будинків. <https://mind.ua/publications/20242694-pidnyati-z-ruyin-shcho-robiti-iz-zalishkami-rozbomblenih-budinkiv>

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ УДОСКОНАЛЕНОГО МАКЕТА МАЛОГАБАРИТНОЇ ВОГНЕВОЇ УСТАНОВКИ**

*Павло ЛЕВЧЕНКО*

*Дмитро КРИШТАЛЬ, канд. наук з держ. упр.*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Пожежі є однією з найсерйозніших проблем, з якими стикається людство. Вони призводять до значних матеріальних збитків, травм та загибелі людей. З метою захисту будівель та людей від пожеж розробляються різні методи та засоби пожежогасіння. Одним з перспективних методів є використання малогабаритних вогневих установок.

Дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції є важливим завданням для розробки ефективних методів та засобів пожежогасіння. Використання удосконаленого макета малогабаритної вогневої установки може значно підвищити ефективність пожежогасіння, але для цього необхідно дослідити їх тепловий вплив на будівельні конструкції. Мета даного дослідження полягає в

розробці удосконаленого макета та його використанні для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції.

Для

- Математичне моделювання теплових процесів в будівельних конструкціях під впливом.

Очікується, що в результаті дослідження будуть отримані наступні результати:

- Удосконалений макет, який дозволить більш точно дослідити тепловий вплив на будівельні конструкції;
- Експериментальні дані про тепловий вплив на будівельні конструкції;
- Математична модель теплових процесів в будівельних конструкціях під впливом пожежі.

Наукова новизна дослідження полягає в розробці удосконаленого макета та його використанні для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції.

Результати дослідження можуть бути використані для розробки більш ефективних методів та засобів пожежогасіння з використанням удосконаленого макета малогабаритної вогневої установки.

Дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції за допомогою удосконаленого макета є актуальним завданням, яке має важливе наукове та практичне значення. Розробка і використання малогабаритної вогневої установки є значним кроком у підвищенні точності оцінок вогнестійкості будівельних конструкцій і може сприяти в розробці більш ефективних методів захисту будівель від пожеж.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Лабай В.Й., Гудим В. І., Гаврилюк А. Ф. Дослідження та шляхи зменшення теплового випромінювання під час пожеж. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика.
2. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. Київ :МінрегіонУкраїни, 2016. 111 с.
3. EN 13381-8:2013. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members . Part 8 :Applied reactive protection to steel members. European Committee For Standardization. Management Centre :Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. 2013 CEN. 80 p.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕНОЛУ НА ВЛАСТИВОСТІ СИЛІКОФОСФАТНОЇ ВОГНЕЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

Наталія ЛИСАК

Ольга СКОРОДУМОВА, д-р техн. наук, професор

Національний університет цивільного захисту України

Підвищення вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій досить ефективно забезпечується завдяки розробці протипожежних композицій з ароматичними компонентами, що сприяють формуванню карбонізованого шару на поверхні матеріалу під час горіння. Стійкість до дії високих температур забезпечується завдяки циклічним бензеновим фрагментам, що утворюють жорстку тривимірну структуру та мало схильні до реакцій окиснення.