



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Мирослав КОВАЛЬ** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор
- Заступники голови:** **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор
Андрій ЛИН – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД, к.т.н., доцент
- Члени оргкомітету:** **Ігор БРЕГІН** – начальник управління запобігання надзвичайним ситуаціям ГУ ДСНС України у Львівській області;
Петро ГАЩУК – д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУ БЖД;
Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО, к.т.н., начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУ БЖД;
Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ – к.т.н., доцент, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки НУЦЗ України;
Василь КОВАЛИШИН – д.т.н., професор, завідувач кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ЛДУ БЖД;
Андрій КУШНІР – к.т.н., доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Василь ЛУЩ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУ БЖД;
Ігор МАЛАДИКА – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативнорятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Борис МИХАЛЧКО – д.х.н., професор, завідувач кафедри фізики та хімії горіння ЛДУ БЖД;
Олег НАЗАРОВЕЦЬ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри аналітично-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Олег ПАЗЕН – к.т.н., начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Іван ПАСНАК – к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД з навчально-наукової роботи;
Андрій САМЛЮ – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУ БЖД;
Тарас ШНАЛЬ – д.т.н., доцент, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів НУ «Львівська політехніка»

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В.

Друк на різнографі

Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 568 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення.**»

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Організація та забезпечення пожежної і техногенної безпеки.
- Системи протипожежного захисту.
- Теоретичні основи виникнення, розвитку та припинення процесів горіння.
- Організація гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Технічні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Менеджмент безпеки.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 30.09.2022. Підписано до друку 10.10.2022. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 35,25.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 681.518.3

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ЩОДО СИНТЕЗУ АВАРІЙНО-ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ СЛУЖБИ ДСНС УКРАЇНИ

Рудаков С.В., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

На сьогоднішній день одним з першочергових завдань Служби порятунку ДСНС України є оперативне отримання, опрацювання та аналіз інформації, яка щогодини надходить до оперативно-чергової служби з різних куточків держави про ту чи іншу надзвичайну подію, а також про перебіг ліквідації надзвичайних ситуацій, аварій, пожеж в екосистемах, стихійних лих тощо.

До складу аварійно-диспетчерської служби (АДС) входять виїзні бригади районних електричних мереж відповідної територіально-структурної одиниці, основна функція яких – у дуже стислий термін відновити енергопостачання, а у разі неможливості – залучити складові системи екстреної допомоги населенню – інші міські служби та підрозділи.

В основу побудови існуючих АДС покладено такі принципи: - висока швидкість реагування; комплексний характер відновлення працездатного стану; ефективність виконання робіт. Основною суперечністю при створенні подібних систем є об'єднання окремих суб'єктів управління в єдину систему за наявності у них різних об'єктів управління: підрозділи диспетчерської служби та виїзні бригади, що саме собою є невірним.

Розглянуті системи в даний час сформовані шляхом злиття компонентів, які розробляються окремо, що не дозволяє використовувати основну перевагу системного підходу: уявити об'єкт як комплекс взаємопов'язаних підсистем, об'єднаних спільною метою, розкрити його інтегративні властивості, внутрішні та зовнішні зв'язки.

При синтезі технічних систем будь-яка процедура їх проектування повинна містити наступні модулі: модуль генерації цілей, аналітичний модуль, формування системи об'єкта, модуль синтезу, модуль оцінки отриманих рішень. Ця сукупність модулів є інваріантною щодо системних рівнів (у технічних системах це рівень функціональної структури, принципу дії, технічного та параметричного рішення). Така побудова евристичного алгоритму синтезу системи відповідає фрактальному принципу синтезу систем, що забезпечує компактність та уніфікацію процедур на всіх системних рівнях.

Сучасні тенденції розвитку інформаційно-технічних систем спрямовані використання системного підходу під час вирішення цього виду завдань.

У загальному вигляді це завдання відноситься до класу багатокритеріальних завдань оптимізації. Шляхом введення припущень зазначена задача синтезу зведена до класу завдань дискретної оптимізації, що дозволить знайти сімейство допустимих рішень в галузі конкурентноздатних варіантів.

Пропонується для вирішення зазначеної задачі застосувати узагальнений показник ефективності вибору раціонального варіанта структури системи АДС, що використовує стратегію "досяжного ефекту". Цей показник будується як різниці абсолютних ефектів: запропонованого варіанта структури системи АДС і базового.

Загальна постановка завдання синтезу має такий вигляд:

$$W = \max \{E\Phi_n(x) - E\Phi_o(x)\},$$

$$\text{при } x \in X$$

$$Z_{nn} \rightarrow \min$$

де: $E\Phi_n(x)$ – абсолютний ефект при реалізації запропонованої структури АДС;

$E\Phi_o(x)$ – абсолютний ефект при реалізації базового варіанта структури АДС;

X – область допустимих рішень;

Z_{nn} – непродуктивні витрати.

Вираз для абсолютного ефекту синтезованої структури АДСР матиме вигляд:

$$E\Phi_n(x) = \left(\sum_{i=1}^n P_i P_{ci} P_{nni} k_{zi} (PP_{\phi i} - Z_i) \times \prod_{j=1}^k \exp(-\{\lambda_{\alpha ij} + \lambda_{cij}\} t_{pij}) \right) - Z_{дон}, \quad (1)$$

де: P_i – апріорна ймовірність вимоги на виконання відповідною підсистемою i -того завдання;

P_{ci} – ймовірність того, що не буде зриву виконання i -того завдання через відсутність працездатної підсистеми;

P_{nni} – ймовірність того, що не буде зриву виконання i -того завдання через налаштування i -тої підсистеми несправним засобом;

k_{zi} – коефіцієнт готовності i -тої підсистеми;

$PP_{\phi i}$ – вартісний вираз фактичного корисного результату при виконанні i -того завдання;

Z_i – витрати, пов'язані з реалізацією обраного варіанта підсистеми технічного обслуговування для i -ї підсистеми та вимірюванням параметрів цієї підсистеми в процесі експлуатації;

$\lambda_{\alpha ij}, \lambda_{cij}$ – інтенсивності явного і прихованого відмов j -того компонента i -тої підсистеми;

Використовуючи поняття стратегії періодичного обслуговування системи АДС вирази для $PP_{\phi i}$ і Z_i мають вигляд:

$$\begin{aligned} PP_{\phi i} &= PP_{\phi i} + PP_{ci}; \\ Z_i &= Z_{\phi i} + Z_{ci}, \end{aligned} \quad (2)$$

де: $PP_{\phi i}$ і $Z_{\phi i}$ – вартісний вираз фактичного корисного результату та витрат, що залежать від вирішення i -того завдання відповідною підсистемою;

PP_{ci} і Z_{ci} – вартісний вираз фактичного корисного результату та витрат, обумовлених використанням стратегії періодичного обслуговування.

У загальному для режиму експлуатації системи АДС

$$\begin{aligned} PP_{\phi i} &= \sum_{j=1}^m P_{ij} \sum_{k=1}^m P_{ijk} PP_{ijk}; \\ Z_{\phi i} &= \sum_{j=1}^m P_{ij} \sum_{k=1}^m P_{ijk} Z_{ijk}, \end{aligned} \quad (3)$$

де: P_{ij} – ймовірність знаходження i -тої підсистеми в кожному із j -станів в процесі експлуатації;

PP_{ijk}, Z_{ijk} – вартісний вираз фактичного корисного результату та витрат, одержуваних від застосування за призначенням i -тої підсистеми при переході зі стану j в стан k ;

P_{ijk} – ймовірність переходу i -тої підсистеми зі стану j в стан k у процесі вирішення поточного завдання.

Враховуючі (1) – (3) отримаємо вираз адаптивного показника синтезу структури АДС, який враховує стратегію періодичного обслуговування:

$$\begin{aligned} \Phi_n &= \sum_{i=1}^n P_i k_{si} \prod_{j=1}^N (1 - (\beta_{ij} + (1 - \beta_{ij}) P_{1ij})) \times \left(\frac{1 - P_{2ij}}{P_{1ij} [P_{1ij} + P_{2ij}]} \right) \times \\ &\times \left(\sum_{j=1}^L P_{ij} \sum_{k=1}^M P_{ijk} (PP_{ijk} - Z_{ijk}) + \sum_{j=1}^Z (P_{ij} (PP_{cnij}(t_{zij})) P_{ij}(t_{zij}) PP_{cn\phi ij}(t_{zij}) -) \right) \times \\ &\times \prod_{j=1}^V \exp(-(\lambda_{rij} + \lambda_{cij}) t_{pij}) - \\ &- (P_u (Z_u + (K_p + E) K + Z_{3nk})), \end{aligned} \quad (4)$$

де: β_{ij} – ймовірність скритої відмови j -тої компоненти i -тої підсистеми;

P_{1ij} – ймовірність знаходження j -тої компоненти i -тої підсистеми в справному стані;

P_{2ij} – ймовірність знаходження j -тої компоненти i -тої підсистеми в стані скритої відмови;

P_u – ймовірність прийняття в експлуатацію системи АДС;

Z_u – поточні річні витрати на експлуатацію системи АДС;

K_p – норма реновации (обновления) компонент системи АДС;

K – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

E – одноразові витрати при введенні в експлуатацію системи АДС;

$Z_{зпк}$ – фонд заробітної плати обслуговуючого персоналу.

Таким чином, для стратегії періодичного обслуговування i -тої підсистеми обумовлює не мінімальне значення складової фактичного корисного результату за мінімального значення очікуваного часу затримки. Вартісне вираження фактичного корисного результату та витрат, одержуваних від застосування за призначенням i -тої підсистеми, визначається матрицею значень.

До складу адаптивного показника синтезу структури АДС залучено необхідні початкові витрати, зумовлені експлуатаційними витратами. Вони мають ймовірнісну залежність від ухвалення рішення на введення в експлуатацію конкретного варіанта структури системи АДС.

Наявність безумовних складових фактичного корисного результату та витрат залежать від надійності використовуваних засобів та не враховують характер стратегії обслуговування.

Уточнення адаптивного показника синтезу структури системи АДС, який враховує періодичність обслуговування системи за наявності помилкових та дійсних відмов, дозволить конкретизувати алгоритм відсіву конкурентоспроможних варіантів з метою визначення безлічі допустимих структур, які відповідають вимогам цільової функції синтезу.

Література

1. Кустов М. В., Соболев О.М., Федоряк О. І. Територіальне розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності. // Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. №33. С.181-192.

DOI:10.52363/2524-0226-2021-33-142.

2. Kachanov P., Lytviak O., Derevyanko O., Komar S. Development of an automated hydraulic brake control system for testing aircraft turboshaft gas turbine engines // Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2019. 6/2 (102). P. 52–57. DOI:10.15587/1729-4061.2019.185539.

віртуальні термопары на висотах від 0 до 1,2 м з інтервалом 0,2 м. Моделювання пожежі «транспортної стрічки» здійснювали з допомогою програми *FDS* в середовищі *PyroSim*. Для реалізації моделі також використовували фізико-хімічні властивості матеріалів горючого навантаження та інформацію щодо їх характеристик. Для побудови моделі враховувались швидкість вітру, температуру повітря та параметри джерела запалювання. Моделювання проводили на сітці розмірами $60 \times 25 \times 25$, геометричні розміри домену — $6 \times 2,5 \times 2,5$ м. Хімічний склад горючого матеріалу обирали на основі бавовни та поліестеру, теплота згорання матеріалу — 19600 кДж/кг.

Під час моделювання *FDS* створює комплекс файлів з масивом даних. Для відображення цих результатів використовували додаток *Smokeview*, який дає змогу переглядати перебіг процесу горіння у просторі (рис. 1).

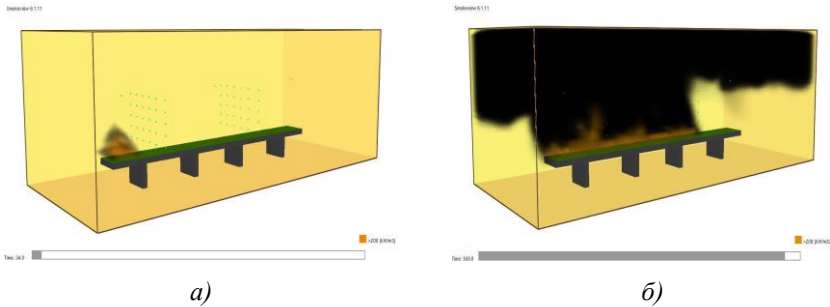


Рисунок 1 – Моделювання пожежі "транспортної стрічки"
а) на 1-ій хв від початку горіння; б) на 16-ій хв від початку горіння

Опрацювавши результати моделювання, отримано залежності зміни температури пожежі експериментальної ділянки від тривалості горіння (рис. 2)

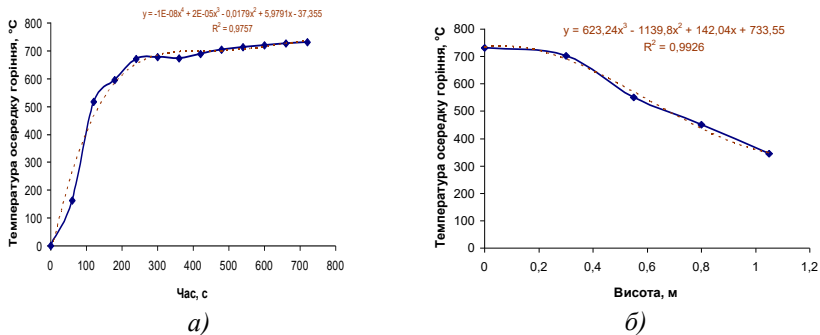


Рисунок 2 – Залежність температури над осередком горіння:
а) від часу горіння; б) від висоти вимірювання

Отриману залежність температури над осередком горіння від часу горіння найкраще відображає поліноміальна модель 4-го степеня. А для відображення залежності температури від висоти вимірювання найбільш точно відтворює поліноміальна модель 3-го степеня. В результаті комп'ютерного моделювання зростання температури відбувалось до 12 хв, а її максимальне значення становило 731°C. Зазначимо, що температури над осередком горіння, отримані за результатами моделювання, зменшувалися зі збільшенням висоти розташування термопар, а їх значення становили в межах від 731°C в нижній точці до 344°C у верхній точці розміщення термопари.

Висновок. За результатами комп'ютерного моделювання спостерігалася тенденція до зниження температури горіння зі збільшенням висоти вимірювань. Зростання температури під час горіння експериментальної ділянки відбувалось до температури 731°C і припинилось на 12 хв моделювання. Отримані з допомогою комп'ютерного моделювання результати доцільно враховувати під час вибору заходів із підвищення рівня пожежної безпеки.

Література

1. Товарянський В. І., Адольф І. І. (2022). Дослідження температур в середовищі горіння експериментальної швейно-виробничої ділянки. Пожежна безпека. 2022. №40. С. 92-98. DOI: 10.32447/20786662.40.2022.11.
2. Firoz A. Design of readymade garments industry for fire safety. A Dissertation for the Degree of Master in Disaster Management. Postgraduate Programs in Disaster Management (PPDM) BRAC University, 2011. 103 p.
3. Гуліда Е. М., Меньшикова О. В., Ренкас А. А. Моделювання пожежі в закритому приміщенні. Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.6. С. 307-317.

УДК 614.84

**УМОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕГАСНОГО
АЕРОЗОЛЮ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ
ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ.**

**Баланюк В.М., Гарасим'юк О.І.,
Копистинський Ю.О., Пастухов П.В.,
Мірошкін В.С., Гірський О.І.**

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

До об'єктів підвищеної небезпеки належать підприємства нафтогазовидобувної, переробної, хімічної та енергетичної галузей промисловості. Зазначені підприємства характеризуються великим пожежним навантаженням, одночасною наявністю твердих, рідких і газоподібних горючих речовин, їх перебуванням в різноманітних температурних і фізичних умовах та наявністю значної кількості потенційних джерел запалення. З аналізу останніх пожеж в умовах війни можна зробити висновок, що пожежі на таких об'єктах поширюються як правило з максимальною швидкістю, існує можливість утворення вибухонебезпечних середовищ та інших пожежонебезпечних явищ та ситуацій. Для забезпечення швидкого, надійного та ефективного гасіння пожеж і попередження горіння та вибухів на таких об'єктах необхідний універсальний в своєму роді вогнегасний засіб, який би володів такими якостями як: висока вогнегасна ефективність як в обмежених об'ємах, так і на відкритому просторі, а також висока флегматизаційна ефективність. Найкраще цим вимогам відповідає вогнегасний аерозоль, у якого присутні всі вищеперелічені характеристики [1].

Відомо, що вогнегасний аерозоль [1,2] складається з дисперсних частинок неорганічних солей калію – K_2CO_3 , KOH , KCl , які зависли у газовій суміші повітря з CO_2 , N_2 та іншими газами. Полідисперсна фаза містить частинки з розмірами частинок від 0,01 мкм до 0,1 мкм. Це забезпечує його високу вогнегасну ефективність у замкнених об'ємах, на відкритому просторі напрямленим струменем аерозолу, комбінованим застосуванням аерозолу разом з ударними хвилями на відкритому просторі та підшаровою подачею в резервуарах з горючою рідиною. Вогнегасний аерозоль можна використовувати для ефективного гасіння зазначеними способами майже всіх класів пожеж. Так, наприклад, об'ємна вогнегасна ефективність аерозолу на основі рецептури БАГР становить від 10 г/м^3 до 33 г/м^3 (Табл. 1).

Таблиця 1

Вогнегасні концентрації аерозолу на основі неорганічних солей калію [1, 2, 3]

№ з/п	Клас пожежі	Вид горючої речовини	Вогнегасна концентрація аерозолу з АУС БАГР		
			Лабораторна установка, г/м ³	Камера 65м ³ , г/м ³	Направлений струмінь (вогнище), г/с
1	А Тверді горючі речовини	Деревина	10	15	-
		Поліетилен	12	16	-
		Поліметилметакрилат	15	18	-
2	В Горючі рідини	Гептан	26	33	(34в) 16,5
		Бензин А-95	21	32	(34в) 16,5
		Етанол	15	21	(5В) 15,5
3	С Горючі гази	Метан	12	16	-
		Бутан-пропан	14	19	-
4	Д Горіння металів та металоорганічних сполук	Алюмінієва стружка	Флегматизування горючого середовища при концентрації від 65 г/м ³		
5	Ф Горіння олив та жирів	Соняшникова олія	20	26	(5В) 12

Як бачимо з таблиці вогнегасні концентрації для більшості горючих речовин в лабораторних умовах не перевищують 26 г/м³, а в полігонних – 33 г/м³ на прикладі гептану. Для інших речовин мінімальна вогнегасна концентрація є ще меншою і становить в межах від 10 до 26 г/м³ для лабораторних умов. Так, для твердих горючих речовин вогнегасні концентрації є дещо меншими зважаючи на невелику швидкість їх згорання, оскільки горючі пари, які згоратимуть, над поверхнею ТТР утворюватимуться дещо повільніше. Відповідно, для деревини вогнегасна концентрація становить 10-15 г/м³ для поліетилену – 12-16 г/м³, для поліметилметакрилату – 15-18 г/м³. Для горючих рідин вогнегасні концентрації є дещо вищими і, відповідно, становлять для н-гептану 26-33г/м³ та для етанолу – 15-21 г/м³. Таким чином зазначені концентрації є досить невеликими порівняно з вогнегасними концентраціями порошків та газів як основних засобів об'ємного пожежогасіння.

Іншим перспективним способом застосування вогнегасного аерозолу для гасіння пожеж на об'єктах підвищеної небезпеки є його комбіноване використання разом з ударними хвилями, зокрема їх серіями в діапазоні частот від 8 до 20 Гц. Комбіноване застосування ударних хвиль із зазначеними характеристиками призводить до значного підвищення вогнегасної ефективності вогнегасного аерозолу.

Таблиця 2

Практичні параметри вогнегасної ефективності
комбінованих ударних систем на основі ударних хвиль [4]

№ з/п	Вогнегасні компоненти	Аерозоль, г/м ³	Газ, %		Рух. Па	Час підвищеної вогнегасної дії, с	Час загальної вогнегасної дії, хв	Відстань ефективної дії, м
			CO ₂	N ₂				
1	Аерозоль	25	–	–	–	–	25	–
2	Бінарна суміш аерозолу з CO ₂	14	10	–	–	–	25	–
3	Бінарна суміш аерозолу з N ₂	24	–	10	–	–	25	–
4	Комбінована система аерозолу з УХ	20	–	–	2500	0,5	25	4
5	Комбінована тернарна система аерозолу, CO ₂ та УХ	10	7	–	2500	0,5	25	4
6	Комбінована тернарна система аерозолу, N ₂ та УХ	15	–	11	2500	0,5	25	4

Авторами [4] експериментально визначено, що комбіноване застосування бінарних та тернарних систем вогнегасного аерозолу, вогнегасної газової речовини та ударних хвиль з тиском у 240 Па призводить до зменшення вогнегасних концентрацій для вогнегасного аерозолу, зокрема до 4,8 г/м³ та до 5,8 для CO₂, або для вогнегасного аерозолу – до 6,5 г/м³ та до 8,2 для N₂, що є значно нижчим за їх індивідуальні значення, ймовірно, завдяки синергізму між її компонентами. Також автором встановлено, що дія серій УХ з тиском 240 Па на бінарну суміш вогнегасного аерозолу та газів призводить до ще більшого підвищення вогнегасної ефективності бінарної суміші аерозолу та газів. Вогнегасні концентрації становлять для аерозолу – 3,5 г/м³ та для CO₂ – 2,8 %. Для бінарної суміші аерозолу та азоту ці співвідношення становлять для аерозолу до 4,1 г/м³ та для N₂ до – 5,2 % при тиску ударної хвилі у всіх випадках в 240 Па. Значне підвищення вогнегасної ефективності можна пояснити синергізмом між компонентами комбінованих вогнегасних систем на основі ударних хвиль.

Тими ж авторами встановлено, що зазначений спосіб гасіння забезпечуватиме зменшення викиду CO₂ в 5 разів порівняно з індивідуальною вогнегасною концентрацією, та у комплексі з вогнегасними аерозолями – до 10 разів. Щодо часу гасіння пожежі, то він зменшується до декількох секунд з моменту подачі серій ударних хвиль та вогнегасних речовин, що забезпечить значне обмеження викидів в атмосферу продуктів горіння та побічних продуктів, які утворилися б при тривалішому процесі горіння та взаємодії з вогнегасними речовинами.

Також ефективним є спосіб застосування вогнегасного аерозолу для підшарового гасіння спиртів та інших рідин з низькою густиною. Так, в роботі [5] вказано, що при підшаровому гасінні вогнегасний аерозоль забезпечує високу ефективність та досить короткий час гасіння. Відповідно, в роботі [5] вказано, що вогнегасна ефективність для етанолу при підшаровому гасінні становить близько 2,3 г/с.

Таблиця 3

Витрата вогнегасного аерозолу,
що забезпечує гасіння спиртів підшаровим способом [5]

№ з/п	Горюча рідина	Аерозоль				Час гасіння, с	
		Витрата, що забезпечує гасіння під час подавання підшаровим способом, г/с		Повна маса АУС, г			
		А	В	А	В	А	В
1	Метанол	1,8	3,3	36	33	20	10
2	Етанол	1,2	2,3	25,2	23,7	21	11
3	Бутанол	1	1,375	26.6	22	26	16
4	Ізопропанол	0,9	1,59	24	25	26	16
5	Ізоаміловий спирт	0,9	1,07	20,5	23	22,7	21,5

Таким чином при підшаровому гасінні реалізується дія наступних чинників, які призводять до гасіння спирту після виходу аерозолу. При виході аерозолу забезпечується перемішування більш глибинних шарів рідини та зменшення температури поверхні рідини. Далі аерозоль виходить на поверхню та розбавляє зону парів та газів, де обмежує тепловий потік з зони горіння за рахунок його поглинання та розсіювання до дзеркала рідини, що відповідно, зменшує температуру її поверхні та інтенсивність її випаровування. Крім цього в зону горіння потрапляє вже зафлегматизована аерозолем горюча

суміш, яка в зоні горіння згорає з меншою швидкістю за рахунок інгібування ультрадисперсними частинками аерозолі ланцюгових реакцій окислення. Таким чином сумарна дія вищеперелічених чинників забезпечує припинення горіння за досить короткий час.

Висновок. Таким чином необхідно зазначити, що вогнегасний аерозоль забезпечує реалізацію майже всіх хімічних та фізичних аспектів пожежогасіння, а саме: одночасне інгібування, флегматизування та охолодження зони горіння, що забезпечує його високу вогнегасну ефективність. Також підсумовуючи розглянуті способи використання аерозолі необхідно зазначити, що технології їх виготовлення є нескладними, експлуатаційні характеристики високими, розміри вогнегасних засобів на декілька порядків менші за порошкові аналоги, термін зберігання без обслуговування становить 10-15 років, а вогнегасна ефективність – в 2-4 рази вища за аналогічні порошкові або газові засоби пожежогасіння. Таким чином зазначені характеристики вогнегасних засобів і систем на основі аерозольотворювальних сумішей забезпечуватимуть швидке, надійне та ефективне гасіння пожеж і попередження горіння та вибухів на об'єктах підвищеної небезпеки.

Література

1. Charles J. Kibert Solid particulate aerosol fire suppressants. Journal Fire Technology. Air Force and University of Florida. Technical science. U.S., 1994. Vol. 30, No 4. P. 387-399.

2. Баланюк В.М., Копистинський Ю.О., Лавренюк О.І., Журбинський Д.А. Перебіг окремих внутрішніх процесів у вогнегасних аерозолях під час гасіння дифузійного полум'я. Науковий вісник УкрНДІПБ. Технічні науки. Київ, 2008. №1 (17). С. 155-159.

3. 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 technologies. Technical science. Kharkiv, 2016. No3/10 (71). С. 4-12.

4. Баланюк В.М., Наукові основи зменшення впливу на довкілля пожеж на їх початковій стадії дією ударних хвиль: автореферат дис. докт. тех. наук: 21.06.02. Львів, 2019. с 45.

5. Кравченко А.В., Підшарове гасіння спиртів вогнегасним аерозолем: дис., докт., філософії: 21.06.02. Львів, 2019. с 172.

ОРГАНІЗАЦІЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

УДК 351.79

АНАЛІЗ ДІЙ ОПЕРАТОРІВ ПРОТИМІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПИТАННЯ З ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Ковальчук В.М., кандидат наук з державного управління,
Яковчук Р.С., доктор технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Від початку збройної агресії зі сторони Російської Федерації з 2014 року, а особливо після 24 лютого 2022 року значна частина території України піддалася активним бойовим діям. Як наслідок, майже половина території України забруднена вибухонебезпечними предметами [1]. Така ситуація що потребує посилення заходів з гуманітарного розмінування-комплексу заходів, які проводяться операторами протимінної діяльності з метою ліквідації небезпек, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами, включаючи нетехнічне та технічне обстеження територій, складення карт, виявлення, знешкодження та (або) знищення вибухонебезпечних предметів, маркування, підготовку документації після розмінування, надання громадам інформації щодо протимінної діяльності та передачу очищеної території [2].

За даними Державної служби з надзвичайних ситуацій України (далі ДСНС) станом на 30 вересня 2022 року з початку року 72 598 тис га території, знешкоджено 223 160 вибухонебезпечних предметів, у тому числі 2 123 авіабомб, здійснено 28 549 залучень піротехнічних підрозділів [3]. Як видно з наведеної статистики, в Україні гостро стоїть питання протимінної діяльності, а саме залучення додаткових сил та засобів для проведення самих робіт з гуманітарного розмінування.

На сьогодні операторами протимінної діяльності в Україні є як уповноважені підрозділи центральних органів виконавчої влади, підприємства, установи, організації, так і неурядові організації, у тому числі міжнародні та іноземні[2].

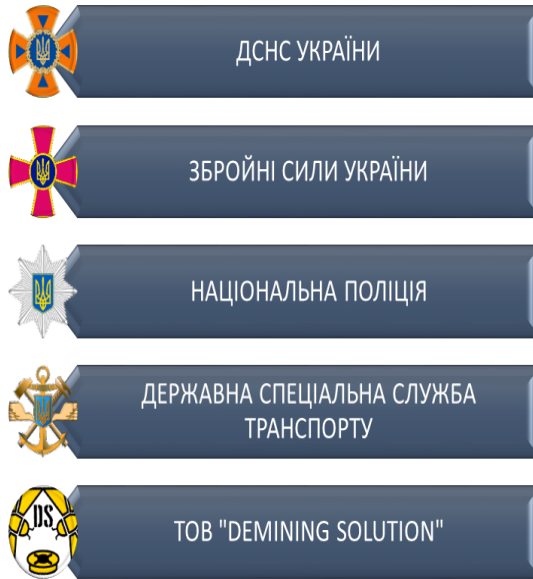


Рисунок 1 – Українські оператори протимінної діяльності в Україні (власна розробка)

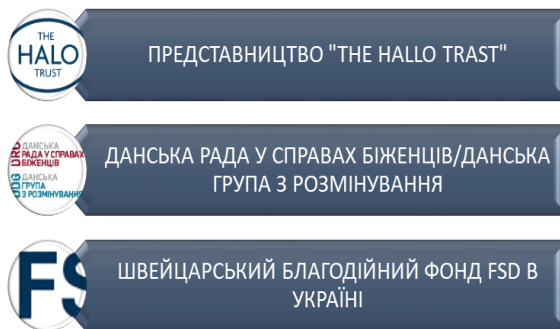


Рисунок 2 – Іноземні оператори протимінної діяльності в Україні (власна розробка)

Розглянемо окрім державних інші оператори протимінної діяльності (далі ОПД).

Українська компанія «Demining Solutions» («Рішення з розмінування»). Було створено 29 травня 2018 року для вирішення проблем гуманітарного розмінування сходу України. Компанія має всі права вирішувати питання протимінної діяльності. Тісно співпрацює з Міністерством оборони України, Державною службою України з надзвичайних ситуацій іншими державними та неурядовими органами та організаціями, на всіх рівнях взаємодії: від місцевого до міжнародного.

The HALO Trust (Hazardous Area Life-support Organization) – заснована в 1988 році неполітична, нерелігійна, неурядова британська благодійна та американська некомерційна організація, яка проводить гуманітарне розмінування – усуває загрози вибухонебезпечних залишків війни: знаходить вибухонебезпечні предмети, позначає території, складає мапи, очищає від вибухонебезпечних предметів, що не вибухнули (ВНВ) в колишніх зонах бойових дій, зокрема мін-пасток, здійснює зв'язок з громадами з питань протимінної діяльності. Організація має близько 8000 демінерів у всьому світі [4]. У HALO працюють понад 400 місцевих чоловіків і жінок з Донецької і Луганської областей, багато з яких походять із громад, території яких заміновані.

З 2016 року команди The HALO Trust вилучили сотні вибухонебезпечних предметів, від мін до касетних бомб, розкиданих на 420 гектарах землі. Також організація займається нанесенням на карти та позначенням небезпечних забруднених боєприпасами зон та почали використовувати техніку, яка допомагає очищати поля боїв та будівлі, пошкоджені під час бойових дій. Окрім того, проводять навчання ризикам, пов'язаних з небезпечними залишками війни.

Данська Рада у справах біженців (DRC) (дан. Dansk Flygtningehjælp) — приватна данська гуманітарна організація, заснована в 1956 році. Організація виступає в якості зонтичної для 33 організацій-членів. В Україні надає допомогу у питаннях біженців. Також Данська група розмінування проводить навчання населення різних вікових та професійних категорій питанням протимінної діяльності.

FSD – це гуманітарна організація, заснована в 1997 році в Женеві, Швейцарія. Напрямок роботи FSD в Україні – це гуманітарне розмінування та інформування про мінну небезпеку.

Висновок.

1. В Україні стоїть гостро питання проведення робіт з гуманітарного розмінування на майбутні роки.

2. Додатково до українських операторів протимінної діяльності необхідно додатково долучити іноземних фахівців.

Література

1. Матеріали брифінгу ДСНС України присвяченому питанням розмінування деокупованих територій 06.09 2022р.) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cutt.ly/3V3iIbG>

2. Закон України "Про протимінну діяльність в Україні"

3. Оперативна інформація про надзвичайні ситуації техногенного, природного та іншого характерів на території України [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://cutt.us/42SFu>

4. The Halo trust. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/HALO_Trust

УДК 614.8

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИХ СМУГ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Кирилів Я.Б., кандидат технічних наук,
Ковалишин В.В., доктор технічних наук, професор.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежі у природних екосистемах вносять певну частку у загальну статистику пожеж, що трапляються у країні та демонструють тенденцію до щорічного зростання. До пожеж у природних екосистемах відносяться лісові, торф'яні, на відкритих територіях (ландшафтні, степові), а також пожежі на сільськогосподарських угіддях. Відповідно до статистичних даних Центру Пожежної Статистики Міжнародної Асоціації Пожежно-рятувальних служб (СТІФ) [1], який аналізує стан пожеж у 23 країнах світу, щороку приблизно 17% усіх пожеж у цих країнах виникає у природних екосистемах. Стосовно України, то слід зазначити, що у 2015 році кількість пожеж у природних екосистемах у порівнянні з 2014 роком збільшилася у 2 рази (з 12,8 тис. у 2014 році до 25,1 тис. у 2015), а їх площа на 13,8% (з 26,7 тис. га у 2014 році до 31 тис. га. у 2015) [2]. Внаслідок таких пожеж вогнем знищується унікальна флора і фауна біосферних заповідників та національних парків, господарські споруди та дачні будинки, тим самим заподіюється шкода екосистемі та завдаються матеріальні збитки державі й населенню. Світовий досвід боротьби з пожежами у природних екосистемах вказує на застосування вогнеборцями загороджувальних смуг, що створюються розпиленням водних розчинів хімічних речовин з вогнезахисними властивостями. За межі таких смуг вогонь не поширюється. В Україні наразі такий спосіб локалізації пожеж не застосовується. Натомість Правилами пожежної безпеки у лісах України [3] передбачено прокладання мінералізованих смуг із застосуванням спецтехніки для видалення наземних горючих матеріалів. Такий спосіб призначений для локалізації пожеж на об'єктах інфраструктури. Створення загороджувальних смуг з розчинів хімічних речовин може застосовуватися у місцях, де прокладання мінералізованих смуг неможливе через важкодоступність пожежі. Тобто спосіб створення загороджувальних смуг з розчинів хімічних речовин є мобільнішим у застосуванні [3, 4].

Більшість лісових пожеж є низовими. Їхня кількість у середньому становить 97 – 98 %, а площа – близько 87 – 89 % від усіх зареєстрованих. При цьому розподіл пожеж за видами суттєво залежить від регіону. У помірному кліматичному поясі низові пожежі становлять 90 – 98 %, верхові – 1 – 10 %, ґрунтові – до 1 % [5, 6].

У сучасних системах локалізації горіння лісових масивів активно використовується група методів, серед яких можна виділити як найбільш широко застосовувану облямівку пожежі захисними мінералізованими смугами у поєднанні з охороною та гасінням, охороною кромки у поєднанні з гасінням периферії пожежі або всієї її площі та охороною кромки пожежі до періоду дощів [7-9]. У будь-якому випадку застосовують так звані бар'єрні смуги, утворені із зволоженого лісового горючого матеріалу (ЛГМ) і розташовані попереду фронтів його піролізного та полум'яного горіння, рови, смуги зі згорілого або вирубаного лісу, паркани та огорожувальні структури, що перешкоджають передачі піролізованих частинок з однієї секції до іншої, а також зменшення променистого теплового потоку, що призводить до прогріву нових шарів лісового горючого матеріалу та його інтенсивного піролізу, а також бар'єрних завіс [10]. Найбільш простим та ефективним способом локалізації лісової пожежі є створення загороджувальних смуг із зволоженого лісового горючого матеріалу перед фронтами його полум'яного горіння та піролізу. Товщина таких смуг та об'єм рідини, необхідний для зволоження матеріалу, повинні бути достатніми для зниження температури перед фронтом горіння матеріалу, запобігання доступу окислювача до зони горіння та витіснення продуктів горіння матеріалу та окислювача із зони горіння парами рідини [10].

Автори роботи [10] у дослідах показали, що для локалізації горіння листя в більшості випадків (навіть в умовах поривчастого вітру) можна обмежитися застосуванням загороджувальної смуги у вигляді шару, змоченого водою. Ширину такої смуги та об'єм води, необхідний для зволоження, можна визначити за теплою, акумульованою в смузі, у порівнянні з теплою, що виділяється на фронтах горіння та піролізу лісового паливного матеріалу. Що стосується голок хвої, то потрібні спеціалізовані комбінації бар'єрних смуг, змочених рідинами різного компонентного складу. Встановлено, що найбільш ефективною (з точки зору гарантованої локалізації пожежі та мінімальної витрати рідини) є наступна комбінація смужок: розчин ОС-5 (5%), розчин бішофіту (5%). Шари хвої становлять найбільшу пожежну небезпеку, оскільки по них дуже швидко поширюються фронти піролізу та полум'яного горіння. Крім того, хвоя може переноситися повітряними потоками з однієї ділянки лісу до іншої. В результаті переважно оптимальні для хвойних лісів бар'єрні смуги та їх комбінації можуть застосовуватися і в змішаних лісах.

Найчастіше для гасіння лісових пожеж застосовуються такі методи гасіння: нахльостування або закидання ґрунтом крайки лісової пожежі; гасіння водою або розчинами хімікатів; прокладання мінералізованих смуг; відпал лісових горючих матеріалів або метод пуску зустрічного вогню; гасіння із залученням авіації; штучне викликання опадів; використання газофазних, порошкових вогнегасних речовин і пін; гасіння з використанням вибухових речовин.

Найбільш поширеним способом гасіння лісової пожежі високої інтенсивності є створення загороджувальних або мінералізованих смуг, відпалу, запущеного від опорної смуги, яка може бути створена за допомогою засипання ґрунтом або розчинами хімікатів. Опорна смуга прокладається на відстані не менше ніж 80 м від фронту пожежі. У тилу лісової пожежі і на флангах, як правило, створюється загороджувальна мінералізована смуга без етапу відпалу [11].

Підвищення ефективності боротьби з лісовими пожежами пов'язують із використанням водопінних засобів пожежогасіння, використанням компресійних і твердих пін [12], застосуванням гелеутворюючих і піноутворюючих складів, які продемонстрували високі вогнезахисні характеристики відносно лісової підстилки у попередніх роботах [12].

Відомим способом є пожежогасіння швидкотвердіючою негорючою мінеральною піною. Тверді піни виявляють гарний ізолювальний і теплозахисний ефект (низька теплопровідність). Їх застосовують для вогнезахисту під час гасіння пожежі (оперативний вогнезахист), а також наносять заздалегідь. Під дією теплового випромінювання тверді піни руйнуються тільки після повного випаровування з них вологи й подальшого займання. Установлено, що час вогнезахисної дії таких пін в основному зумовлений часом випаровування з них вологи. Поширення такі вогнегасні піни не набули через складність технології їх отримання. Є суттєві труднощі в подачі піни. Крім того, такі піноутворюючі суміші містять токсичні компоненти. Значної частини недоліків, що мають раніше розроблені швидкотвердіючі піни, позбавлені швидкотвердіючі піни на основі наночастинок кремнезему [12]. Вони містять невеликі кількості малотоксичних речовин, однак технологія їх отримання доволі складна й вимагає розробки спеціальної техніки для їх генерації. Зараз цей засіб гасіння лісових пожеж знаходиться на стадії впровадження.

З вище перелічених способів гасіння пожеж в природних екосистемах ми бачимо, що всі ці способи за певних умов володіють, як певними перевагами так і мають свої недоліки. Тому актуальним залишається вдосконалення існуючих способів гасіння пожеж та розробка нових, в тому числі поєднання одного або декількох відомих способів для створення ефективних загороджувальних смуг. Створення загороджувальних смуг із стійкої піни [13] та вдосконалення і розробка обладнання для її подачі з метою захисту різноманітних природних екосистем від пожеж, причиною яких є займання лісу, торфу, степу, а також сільськогосподарських угідь. Створення таких загороджувальних смуг, на наш погляд, є одним із перспективних способів локалізації та гасіння пожеж в природних екосистемах.

Література

1. World Fire Statistics. CTIF Report (Світова пожежна статистика. Звіт Міжнародної Асоціації Пожежнорятувальних служб), 2015. – 63 р.
2. Наказ ДСНС України від 7 квітня 2016 року №168 «Про організацію заходів з протидії пожежам у природних екосистемах у 2016 році – 6 с.
3. НАПБ А.01.002-2004 Правила пожежної безпеки у лісах України – Введ. 2005-07-24. – К: Офіційний вісник України від 06.08.2007, 2005.
4. Ліхнівський Р.В., Білошицький М.В., Боровиков В.О., Жартовський С.В., Копильний М.І., Корнієнко О.В. Загороджувальні смуги як спосіб локалізації пожеж у природних екосистемах. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека 2016. № 2(2). С. 55-59.
5. Воробьёв Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы. М. : ДЭК-ПРЕСС, 2004. 312 с.
6. Effectives Loschen. Bevelkenugshytz Magazin fur Zivil und Katastrophenchuts. 2001. № 1. S. 22.
7. A. Fuentes and J. L. Consalvi, Experimental study of the burning rate of small-scale forest fuel layers, *Int. J. Therm. Sci.*, 74, 119–125 (2013).
8. A.M. Eritsov and V.G. Gusev, Improving the technologies of creating barrier and support strips in case of quenching forest fires in areas of forest aviation operations, *Vestn. Povolzhsk. Gos. Tekhnol. Univ.*, 1, 42–56 (2016).
9. V. Fateev, M. Agafontsev, A. Filkov, and S. Volkov, Determination of smoldering time and thermal characteristics of firebrands under laboratory conditions, *Fire Safety J.*, 91, 791–799 (2017).
10. A. O. Zhdanova, A. V. Zakharevich, G. V. Kuznetsov, and K. O. Ponomarev, Analysis of the efficiency of combined barrier strips for localizing the burning of needles and leafage, *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, Vol. 95, No. 4, 939–944 (2022).
11. Абдурагимов И. М. Прорывные технологии пожаротушения. Лесной комплекс Сибири. 2015. № 5. С. 80 – 85.
12. Підвищення ефективності гасіння низових лісових пожеж шляхом використання бінарних вогнегасних систем з роздільним подаванням : дис. ... канд. техн. наук : 21.06.02 / Савельєв Дмитро Ігорович; Нац. ун-т цивіль. захисту України. – Х., 2020. – 170 с.
13. Сукач Р.Ю., Ковалишин В.В., Кирилів Я.Б., Войтович Д.П. Створення загороджувальних смуг вогнегасними пінами підвищеної стійкості для запобігання поширенню трав'яних пожеж. Пожежна безпека: збірник наукових праць 2022. №40. С. 84-91.

УДК 614.841

АНАЛІЗ ТА ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ КОМБІНОВАНИХ ПОЖЕЖ ЗА НАЯВНОСТІ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ ЧИ ФОСФОРНИХ СПОЛУК

Ковалишин В.В., доктор технічних наук, професор,
Петровський В.Л., Веселівський Р.Б., кандидат технічних наук, доцент,
Марич В.М., кандидат технічних наук,
Ковалишин Вол.В., кандидат технічних наук, **Великий Н.Р.**
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Горіння металів, спричинене займанням горючого пилю, надзвичайно небезпечне через можливість вибуху. При горінні металів, температура може сягати понад 2000 °С, відповідно, вода у такому випадку розкладається на водень та кисень і може утворюватися сильно вибухонебезпечний газ оксиген (вибухонебезпечні властивості оксигену), тому вода, не повинна використовуватися для гасіння. Окрім того, вода, яка контактує з горючим металом, призведе до збільшення інтенсивності горіння. До відомих горючих металів та їх сплавів відносять: цезій, літій, калій, рубідій, натрій, натрій-калій, магній, алюміній, ніобій, титан, фосфід алюмінію, гідрид алюмінію і літію, літій амід та інші [1].

Реаліями сьогодення є застосування фосфорних бомб російськими військами на території України, які є забороненими протоколами Женевської конвенції 1977 року. Фосфорні боеприпаси – зброя, яка містить білий фосфор поширює запальну дію, температура горіння якої сягає 1000°С на значній території, площа якої може досягати кількох сотень квадратних метрів. Надзвичайно актуальною проблемою сьогодення є боротьба з пожежами, пов'язаними з горінням сполук фосфору. Небезпечні чинники фосфорних боеприпасів при детонації розповсюджуються в радіусі до кількох сотень метрів. При цьому дія сполук фосфору є подібною до напалму. Через високу температуру горіння фосфор спричиняє тяжкі та болісні каліцтва, а при вдиханні парів може випалювати легені. Також сполуки фосфорних боеприпасів здатні продовжувати горіння після вибуху [2].

Пожежі та вибухи, які виникають з причин загорання металів та сполук фосфору, що наявні у боеприпасах, є актуальною проблемою, яку потрібно вирішувати, шляхом розроблення ефективних способів та засобів гасіння пожеж таких класів з врахуванням їх особливостей.

Звичайні протипожежні засоби, такі як водні розчини, на жаль, не можна використовувати для гасіння палаючого фосфору, оскільки ця речовина має тенденцію до швидкого повторного спалахування кожного разу, коли вона отримує доступ до повітря, наприклад, після випаровування води, яка була використана для гасіння.

Є дослідження щодо гасіння з використанням розчинів солі міді, оскільки цей реагент утворює незаймисту плівку фосфіду міді та міді поверх фосфору.

Також є ряд експериментів з гасіння фосфорних сполук з використанням мідного купоросу, розчинів солей, марганцевоокислого калію, азотнокислого срібла, сірчаноокислої міді.

Для попередження займання фосфору на невеликих площах землі чи предметів використовують пісок або ґрунт.

У літературних джерелах наводяться рекомендації, що для екстреного гасіння фосфорної пожежі можна застосувати розчин мила у воді, проте коли розчин висихає, фосфор стає горючим.

Для гасіння легких металів використовуються такі вогнегасні речовини:

- вогнегасний порошок для гасіння легких металів, до складу якого входить NaCl, мелений шлак з відходів металургійного виробництва, аеросил [3];

- засипання палаючого магнію великою кількістю сухого графіту;

- універсальним засобом для гасіння палаючого магнію і його сплавів є сухий мелений флюс, що вживається при плавленні магнієвих сплавів. Запас цих флюсів повинен постійно бути на робочих місцях і зберігатися в герметичній тарі. Для гасіння пожеж магнієвих сплавів при обробці різанням застосовують патрони, заряджені флюсом;

- застосування трихлориду бору для гасіння магнієвого полум'я. Трихлорид бор взаємодіє з палаючим магнієм, утворюючи хлорид магнію, який припиняє доступ повітря до палаючої поверхні;

- засипання палаючого магнію сухим пилоподібним карналітом або піском.

Для подавання вогнегасного порошку при гасінні легких металів застосовуються насадки-заспокоювачі. Основними вимогами до насадок-заспокоювачів для подачі вогнегасного порошку є плавне висипання вогнегасного порошку з мінімальною швидкістю та проста конструкція насадки-заспокоювача, яка забезпечить надійну експлуатацію.

У методах подавання порошку здійснюється за допомогою Г-подібної насадки, відбивання порошку відбувається від дна напівциліндра. При гасінні легких металів необхідно подавати на горючу поверхню порошок з мінімальною швидкістю, щоб він накривав поверхню, але не розкидав палаючі ошурки.

У патенті [4] запропонована насадка-заспокоювач (рисунок 1), конструкція якого складається із еліптичного днища з циліндричним корпусом та параболічним дзеркалом. Така конструкція є більш ефективною, оскільки тут значно сповільнюється рух газопорошкової суміші і, як наслідок, більша її кількість потрапляє на об'єкт гасіння. Дослідний екземпляр цієї насадки виготовлений і проходить дослідно-експериментальні випробування. Розпочались випробування нової насадки комбінованої дії, яка може подавати вогнегасний порошок та піну.



Рисунок 1 – Дослідна насадка-заспокоювач

За результатами проведеного аналізу сучасного стану питання щодо розроблення і застосування вогнегасних порошків для гасіння пожеж класу D та сполук фосфору виявлено, що шляхами підвищення ефективності порошкового пожежогасіння в Україні є створення нових рецептур таких порошків із застосуванням вітчизняної сировинної бази, а також удосконалення технічних засобів їх подавання.

Обґрунтовано параметри, розроблено схемні рішення, розроблено та виготовлено насадку-заспокоювач порошкового вогнегасника спеціального призначення і за результатами експериментальних досліджень готуються рекомендації з гасіння комбінованих пожеж за наявності легких металів.

Література

1. Ковалишин. В. В., Марич В. М., Ковалишин Вол., В. Лозинський Р. Я. Проблеми гасіння магнію та його сплавів. Пожежна безпека. 2016. №28. С. 58–63;
2. Фосфорні боєприпаси - перша допомога. Медична справа. URL: <https://www.medsprava.com.ua/article/2480-fosform-bopripasi-persha-dopomoga;>
3. Ковалишин В. В., Марич В. М., Ковалишин Вол. В., Гусар Б. М., Кирилів Я. В. Патент на винахід № 124876 Вогнегасний порошок для гасіння легких металів, електроустановок під напругою за наявності магнію, алюмінію та їх сплавів. Заявка а 2018 01936 26.02.2018, Опубл.: 09.12.2021 р.;
4. Ковалишин В. В., Марич В. М., Ковалишин Вол. В., Мірус О. Л., Гусар Б. М. Патент на винахід № 123702. Заспокоювач для подавання вогнегасного порошку при гасінні пожеж класу D1. Заявка а 2018 03705 06.04.2018, Опубл.: 20.05.2021 р.

УДК 614.8

**ВОДЯНІ ВОГНЕГАСНИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ**

Ковалишин В.В., доктор технічних наук, професор,
Ковалишин Вол.В., кандидат технічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Фірман В.М., кандидат технічних наук
Львівський національний університет ім. І.Франка

Статистика говорить, що скорочення на 1 хв. часу дії на людину продуктів горіння дозволяє зменшити кількість жертв на пожежі приблизно на 5%. Отже від правильної організації та чіткості дій підрозділів буде залежати співвідношення загиблих та врятованих на пожежах [1].

Як свідчить статистика, близько 75% пожеж на початковій стадії ліквідовують вогнегасниками. Крім порошкових, вуглекислотних вогнегасників використовують водяні і водопінні. Водяні вогнегасники дешеві в експлуатації та прості в обслуговуванні. Враховуючи світову практику та всі позитивні сторони водяних вогнегасників, вони представляють новаторську технологію пожежогасіння. Конструкція водяного сопла для отримання тонко розпиленої води або водяного туману (насадки) вогнегасника створює водяну завісу, яка зменшує вміст кисню (необхідного для горіння) навколо вогню, гасить полум'я та створює вискоєфективне охолоджуюче покриття на палаючому матеріалі, що запобігає повторному займанню. Заряди до водяних вогнегасників є двох типів:

- на деіонізованій воді;
- на воді з сольовими добавками, екологічно чистими інгібіторами горіння.

Вогнегасники водяні з насадкою для отримання водяного туману, який завдяки своїм мікроскопічним краплям відомий як «сухий» водяний туман, можуть використовувати на пожежах типу А, В, F та для гасіння електрообладнання. Струмені водних вогнегасників на електропровідність перевіряються в спец. лабораторіях під напругою до 35 000 В. Основну роль в електропровідності струменя відіграють насадки і незалежно, який заряд – на деіонізованій воді, яка не може проводити електрику, або водні сольові розчини. Насадка робить вогнегасник безпечним для гасіння електричного обладнання під напругою до 1000 В з відстані не менше 1 м.

Водяні вогнегасники, звичайно, ідеальні для використання як загально побутові вогнегасники. Це зрештою єдиний тип вогнегасників, який гасить пожежі класу «F» (горіння рослинних та тваринних олій та жирів). А при використанні насадки для отримання тонкорозпиленої води у пінних вогнегасників отримуємо такий же вогнегасний ефект в гасінні як і у водяних.

Водяні вогнегасники ідеально підходять для офісів, дитячих ясел дошкільних закладів та шкіл, церков, медичних закладів, невеликих кухонь і приміщень, де викиди вогнегасного заряду можуть бути проблемою щодо забруднення, загрози здоров'ю людей та втрати видимості у приміщенні.

Іншими, не менш важливими перевагами водяних вогнегасників є:

- гарантія для заряду 5 років;
- вогнегасники майже не залишають слідів для очищення після використання.

- краплі настільки малі, що не мають негативної реакції на легкозаймисті рідини, що дозволяє використовувати вогнегасники при пожежах класу В;

- вогнегасники водяного туману можна безпечно використовувати для гасіння паперу, дерева, м'яких меблів, електричного обладнання (зокрема комп'ютери та принтери), рідкого палива та спиртів, одягу та газового полум'я, і тому ідеально підходять для офісів, майстерень, церков, шкіл та будинків.

Вогнегасники іноземного виготовлення пройшли випробування в Німеччині, Великобританії відмінно себе зарекомендували на відповідність найвищим стандартам, що відповідають стандартам Kitemark або LPCB за стандартами BS EN3. Українські виробники НВП «Вогнеборець», «Фактор» успішно сертифікували водні вогнегасники в Україні. Тому є відео підтвердження. Лінки до відео де використовуються водяні та пінні вогнегасники [2-8]. У випробуваннях зарядів до водяних вогнегасників брали участь науково-педагогічні працівники ЛДУ БЖД. Вітчизняні вогнегасники показали, що вони 1,5 рази по кількості використаного заряду ефективніші від закордонних. Запчастини до вогнегасників використовувались ідентичні з закордонними.

Науково-дослідні інститути і лабораторії США, Норвегії, Великобританії, також провели відповідні випробування і дослідження та рекомендують для захисту об'єктів культурної спадщини водні вогнегасники, ні в якому разі не порошкові або вуглекислотні. Україна отримала гуманітарну допомогу від цих країн у вигляді водних вогнегасників для захисту від вогню дерев'яних церков, музеїв і т. п.

Водні вогнегасники ефективно використовуються у всіх країнах світу. Дуже легко та з економічної точки зору та безпечно з врахуванням безпеки праці налагодити тренування потенційних користувачів роботи з водяними вогнегасниками.

Дуже актуальним стало використання цих вогнегасників в часі війни. Відповідно до ДБН В 2.2.5.97 «Захисні споруди цивільної оборони. Будинки і споруди. Зі Змінами» у п.10.12 передбачено, що приміщення захисних споруд обладнуються водопінними вогнегасниками. На жаль навіть цей пункт ДБН не став підставою включити в норми належності водяні та водопінні вогнегасники в таблицю додатку 10 [9].

Висновки

1. Враховуючи вище викладене вважаємо, що необхідно внести доповнення до Наказу МВС України №25 від 15.01.2018р. «Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників» із змінами, внесеними згідно з Наказом МВС України №765 від 28.10.2020р., і включити до Додатку 10 цих правил до п. 1 колонки 4, перелік об'єктів, де повинні використовуватись водяні і водопінні вогнегасники, а саме: для офісів, приватних будинків, дитячих установ, шкіл, церков, медичних закладів, кухонь, музеїв, ресторанів, захисних споруд (бомбосховища, укриття т. п). Для об'єктів культурної спадщини, церков, медичних закладів (приміщення з масовим перебуванням людей), дитячих установ, шкіл ресторанів, кафе, захисних споруд повинні використовуватись лише водяні або водопінні вогнегасники. Водяні вогнегасники обов'язково використовувати там, де є наявне електрообладнання під напругою до 1000В.

2. Більш ширше застосовувати для захисту об'єктів водяні та водопінні вогнегасники та регулярно проводити навчання з використання вогнегасників.

Література

1. Ковалишин В. В., Кусковець С. Л., Луц В. І. Основи створення та експлуатації засобів індивідуального захисту органів дихання : навч. посіб. Львів : Сполом, 2011. 440 с.

2. Вогнеборець Львів. Гасіння олії клас F вогнегасником ВВ 3з, 2022. Youtube. URL: <https://www.youtube.com/shorts/yqvYLmmBs2I>.

3. Товариство з Обмеженою відповідальністю «Науково-виробниче підприємство «Вогнеборець». Засіб для дезінфекції Барс 2М, виробництва НВП «Вогнеборець». URL: <https://vogneborec.com/video/>.

4. Water mist extinguishers vs traditional extinguishers Product Video.Safelincs–FireSafetyProducts. URL: safelincs.co.uk/video_player.php?vid=49.

5. Water mist fire extinguisher | fully certified from jactone products. Jactone. URL: <https://www.jactone.com/fire-safety-products/fire-extinguishers/water-mist-fire-extinguishers/premium-range/>.

6. Sure Safety India Ltd. How to use water mist extinguisher, 2015. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tln4qtB15IM>.

7. John McAleer. Water mist fire extinguisher test day, 2013. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gNFD-z4hXXQ>.

8. FireAlarmDude5967. Overview and testing of the water mist fire extinguisher (amerex B276 6 liter water mist), 2021. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Epqp3mvSkUs>.

9. Jactone1. Jactone watermist fire extinguishers, 2018. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tt9w23kscFs>.

10. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

УДК 614.8.086+ 614.89

ВПЛИВ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Лоїк В.Б., кандидат технічних наук, доцент,
Синельников О.Д., кандидат технічних наук, доцент,
Гончаренко М.О., здобувач освіти,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Аварії на радіаційно небезпечних об'єктах можуть супроводжуватися як зовнішнім, так і внутрішнім опроміненням людини радіоактивними речовинами.

Межі доз опромінення та граничні дози для всього населення, прийняті в Україні, відповідають рекомендованим міжнародним стандартам безпеки (МСБ) із захисту населення від іонізуючих випромінювань. Рівні впливу у випадку радіаційних аварій за МСБ [1]:

- перебування у закритому приміщенні при дозі 10 мЗв до двох днів;
- йодна профілактика при 100 МГр накопиченої дози на щитоподібну залозу;

- евакуація при 50 мЗв до 7 днів;

- тимчасове переміщення при 10-30 мЗв за місяць;

- постійне переселення при 1 Зв за життя;

- довічна допустима доза для населення за 70 років – 70 мЗв;

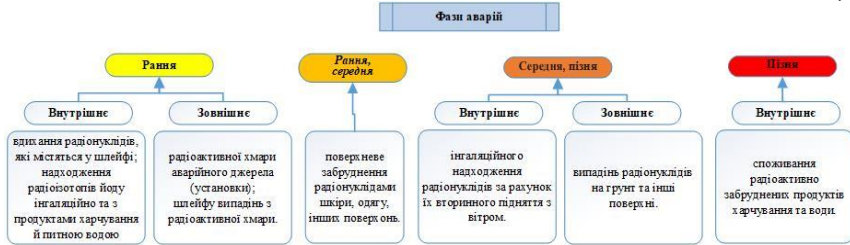
- допустимий рівень впливу при радіаційній аварії – 1 Зв за життя.

Джерело іонізуючих випромінювань діє на організм людини при зовнішньому або внутрішньому опроміненні. Під дією іонізуючих випромінювань в організмі людини відбувається іонізація молекул і атомів тканини, порушується хімічна структура сполук, утворюються сполуки, не властиві живій клітині, що в свою чергу призводить до її відмирання. Зміни фізичних і біологічних процесів в організмі залежно від дози опромінення, тобто функції окремих органів і всього організму людини можуть відновлюватись повністю або вести до функціональних порушень.

При ядерному вибуху (ядерна бомба) внаслідок ланцюгової реакції вихідна ядерна речовина майже миттєво практично повністю ділиться з мінімальним виходом ізотопів із γ -випромінюванням, а радіоактивне забруднення місцевості відбувається переважно через наведену радіацію в частинках піднятого вибухом ґрунту, які, осідаючи на місцевості, створюють зону забруднення. При виникненні такої надзвичайної ситуації більшість радіоізотопів коротко- і середньоживучі, тому тривалість забруднення буде значно меншою, ніж під час аварії на АЕС.

Для впровадження єдиних підходів до забезпечення радіаційної безпеки на міжнародному рівні за участю Міжнародних організацій, МАГАТЕ визначено фази аварії (схема 1).

Схема (1)



Рання (гостра) фаза аварії — період викидів, інтенсивна наземна міграція радіонуклідів, формування радіоактивного сліду. Усі види втручань в період даної фази аварії носять терміновий характер [2].

Середня (фаза стабілізації) — період стабілізації радіоактивного забруднення, час якого становить 1-2 роки після аварії. Характеризується швидким зниженням потужностей доз у повітрі та на місцевості [2].

Пізня (фаза відновлення) — основним джерелом зовнішнього опромінення є цезій –137 у випадках на ґрунт, а внутрішнього – цезій – 137 та стронцій – 90 в продуктах харчування, які виробляються на забруднених цими радіонуклідами територіях [2]. Тривалість фаз аварії зображено на (схемі 2).

Схема (2)



До особливостей середньої фази належать: швидке зниження потужностей доз гамма-випромінювання у повітрі; наявність кореневого типу забруднення сільськогосподарської продукції – овочі, злакові, ягоди, молоко і м'ясо.

Основними джерелами внутрішнього опромінення є радіоізотопи цезію, стронцію - 89, 90, які надходять з продуктами харчування, що вироблені на

радіоактивно забруднених територіях [3]. До кінця даної фази основним джерелом зовнішнього опромінювання є цезій та стронцій (рис. 1).



Рисунок 1 – Основні джерела опромінювання

Основним джерелом зовнішнього опромінення пізньої фази є цезій - 137 у випадках на ґрунт, а внутрішнього – цезій - 137 та стронцій - 90 в продуктах харчування, які виробляються на забруднених цими радіонуклідами територіях.

Від фази розвитку ядерної аварії залежать шляхи радіаційного впливу на конкретні категорії опромінованих осіб. Знання цих шляхів дозволяє правильно визначити адекватні контрзаходи з метою радіаційного захисту населення та персоналу.

Серйозною небезпекою для здоров'я є віддалені наслідки, які розвиваються у двох випадках:

- 1) після перенесеної гострої або хронічної променевої хвороби;
- 2) внаслідок тривалої дії (інколи протягом десятків років) незначних доз радіації, що перевищують рівень природного радіаційного фону. Вірогідність віддалених наслідків зростає зі збільшенням добової та річної дози опромінення.

Ступінь ураження радіоактивними речовинами організму людини залежить від ряду чинників: виду випромінювання (альфа-, бета-, гамма-промені і т. ін.); кількості ізотопу (активності); його властивостей (енергії частинок в період піврозпаду та ін.); шляхів попадання в організм людини та його індивідуальної чутливості.

Рекомендації з протидії джерелам іонізуючого опромінення зображені на схемі 3.

Схема (3)



Висновок: для попередження шкідливої дії іонізуючих випромінювань на організм людини необхідно усунути будь-яку можливість опромінювання дозами, які перевищують гранично допустимі. При дотриманні рекомендацій з протидії можливого іонізуючого випромінювання, в залежності від фаз впливу, ми зможемо протидіяти небезпекам впливу радіоактивного забруднення на організм людини.

Література

1. Радіаційний, хімічний та біологічний захист Частина 2. Радіаційний захист: / В.Б. Лоїк, Р.Т. Ратушний, О.Д. Синельников, М.О. Довгановський, Р.С. Яковчук, А.Б. Тарнаський Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. – 589с.
2. Довідник «Реагування на радіаційні загрози», Київ: Ваїте, 2021. 84 с.
3. Довідник рятувальника: Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи з ліквідації наслідків радіаційних аварій. Київ: УкрНДПЦЗ, 2013. – 186.

УДК 614.841

ГІДРАВЛІЧНА ВЕНТИЛЯЦІЯ НА ПОЖЕЖІ

Луш В.І., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В роботі [1] проаналізовано закордонні та деякі вітчизняні роботи [2-7] де розглядаються основні принципи та способи реалізації пожежної вентиляції під час гасіння пожеж в будівлях і спорудах різного призначення. На основі проведеної роботи обґрунтовано термін “тактична вентиляція” та наведено блок-схема тактичної вентиляції на пожежі в огороженні. Також, у вітчизняних джерелах, не має повної інформації про два способи проведення оперативних дій для створення вентиляції на пожежі в огороженні, а саме гідравлічної вентиляції та антивентиляції.

Гідровентиляція – це спосіб вентилявання задимлених та загазованих приміщень за допомогою розпиленних струменів води. Це явище виникає внаслідок того, що краплі води, під час руху крізь гази, що мають значно нижчу густину, посувають їх зі шляху свого руху. Самі вони втрачають при цьому імпульс, але зумовлюють рух газів, які знаходяться на шляху переміщення і поблизу них через наявну різницю тиску. Перед краплею виникає надлишковий тиск, а за нею від’ємний тиск і це призводить до руху повітря, газів та диму [8, 9].

Застосування гідравлічної вентиляції передбачає використання водяних стволів з подачею води під високим тиском. Ефект переміщення повітря може бути досягнутий як для нагнітання (надлишковим тиском) так і для вилучення (від’ємним тиском) продуктів згорання. Відповідно, гідравлічна вентиляція може застосовуватися як на початкових стадіях проведення розвідки пожежі – нагнітальна гідравлічна вентиляція так і під час заключного етапу проливання та розбору конструкцій – витяжна гідравлічна вентиляція, у випадках коли застосувати більш ефективніші прийоми вентиляції неможливо або не ефективно.

Нагнітальна гідравлічна вентиляція. Цим способом можна зумовити так звану зміну напрямку потоку, що у деяких ситуаціях може врятувати життя. Найбільше повітря нагнітають розпилені струмені. В залежності від налаштувань ствола розпилений струмінь із діаметром 1 мм може нагнітати орієнтовно 13 500 – 23 500 м³/год (для витрати 100-500 л/хв). Кількість затягнутого і поданого повітря залежить від витрати водяного струменя, швидкості руху потоку, діаметра конуса струменя води, густини води і повітря [8, 9].

Нагнітальна гідравлічна вентиляція це спосіб, який повинен використовуватись одночасно з гасінням приміщення або за умови коли всі

інші методи недоступні. Порядок проведення нагнітальної гідравлічної вентиляції відділення на автоцистерні полягає у виконанні наступних дій:

- розвідка пожежі, оперативне розгортання відділення на автоцистерні;

- формування ланки ГДЗС;

- визначення вхідного та вихідного отворів;

- відкриття вхідного та вихідного отворів, фіксація дверей у відкритому положенні за допомогою клину;

- проведення вентиляції, при цьому тиск у рукавній лінії підтримується в межах 6-7 кгс/см², витрата на стволі 2-2,5 л/с, при цьому розмір крапель тонкорозпиленої води діаметром 300-400 мкм, водяний струмінь у вигляді «конусу»;

- виконання оперативних дій (пошук постраждалих, евакуація майна тощо).

Але необхідно зауважити, що при будь-якій нагнітальній вентиляції постраждали, або пожежні ніколи не повинні опинитися між пожежею та вихідним отвором продуктів згорання.

Витяжна гідравлічна вентиляція. Цей спосіб гідравлічної вентиляції (видалення газів із середини шляхом подавання води назовні будинку, найчастіше у вікно) частіше застосовується особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів на пожежі, ніж вентиляція надлишковим тиском (нагнітання газів подаючи воду у середину через вхідний отвір). Доцільно проводити такі дії протягом тривалого проміжку часу тому, що під час короткочасного використання не буде досягнуто видимої ефективної дії цього способу. Встановлена продуктивність в поєднанні з часом дії будуть впливати на кількість використаної води.

Для здійснення витяжної гідравлічної вентиляції ланка ГДЗС повинна здійснити подачу розпиленої води в безпосередній близькості до отвору через який буде здійснюватися вентиляція при чому, також, необхідно максимально точно підібрати кут розпилення водяного струменя таким чином, щоб він практично повністю перекривав площу вихідного отвору.

Однак гідравлічне вентилування приміщень має ряд недоліків, а саме:

- подача води може призвести до зміни напрямку руху продуктів згорання (наприклад у напрямку постраждалих або пожежних);

- газодимозахисник повинен досить довгий час перебувати на позиції зі стволом в палаючому приміщенні;

- проведення гідравлічної вентиляції вимагає залучення значної кількості вогнегасного засобу (води) і не може бути застосоване при обмеженому протипожежному водопостачанні;

- даний спосіб вентиляції може спричинити невиправдані матеріальні втрати у разі неправильного і тривалого його застосування, особливо в холодну пору року.

Література

1. Луц В.І., Лазаренко О.В. Тактична вентиляція на пожежі. Збірник наукових праць Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація». Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022. Том 6 № 1. С. 53-60.
2. Довідник керівника гасіння пожежі. К.: УкрНДІ ЦЗ, 2015. 363 с.
3. Звіт про НДР «Провести дослідження та розробити рекомендації щодо застосування переносних засобів димо- та тепловидалення для підвищення ефективності гасіння пожеж». К.: УкрНДІ ЦЗ, 2019. 219 с.
4. Compartment Fires and Tactical Ventilation (Fire Service Manual) by Great Britain (1997). Режим доступу: ukfrs.com/sites/default/files/2017-09.
5. Paul Grimwood Tactical ventilation. Venting actions by on-scene firefighters, used to gain tactical advantage during interior structural firefighting operations. URL: <http://www.cfbt-be.com/images/teksten/TacticalVentilation.pdf>.
6. Szymon Kokot-Góra (2019) Wentylatory i wentylacja w straży pożarnej. URL: <https://www.drogaratownika.pl/materialy/wentylatory-i-wentylacja-w-straży-pozarnej-ramfan-skrypt/>
7. Луц В.І. Димовидалення на пожежі: навчальний посібник / В.І. Луц, О.В. Лазаренко. – Львів: ЛДУ БЖД, 2017. – 100 с.
8. Szymon Kokot-Góra Посібник «Вентилятори і вентиляція у пожежній охороні / Szymon Kokot-Góra; переклад з пол. Володимира Дубасюка. – Львів: «SUPRON1», 2020 – 72 с.» схвалено для використання у системі службової підготовки рішенням апаратної наради ГУ ДСНС України у Львівській області від 11.08.2020 № 17.
9. National Operational Guidance for the UK Fire and Rescue Service. “Control measure – Consider employing tactical ventilation”.

УДК 614.841.48

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВІДСТАНИ РОЗМІЩЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ ДО ОСЕРЕДКУ ПОЖЕЖІ

Нагірняк Ю.М., ад'юнкт

Домінік А.М., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні Україна стала об'єктом повномасштабної військової агресії з боку росії. Ця безжалісна війна забирає тисячі життів мирних жителів України та спричиняє значні збитки. Атаки супроводжуються виникненням пожеж, ліквідація яких ускладнюється постійними обстрілами, обвалами будинків та руйнуванням інженерних мереж.

Одними з об'єктів, що зазнали безжального знищення були склади зберігання нафти та нафтопродуктів. Саме такі пожежі створюють найбільшу небезпеку при її ліквідації, адже температура горіння досягає критичних меж, щоб створює великий викид теплового потоку як на сусідні резервуари так і на сили і засоби підрозділів.



Рисунок 1 – Фото пожежі на складах нафти та нафтопродуктів та їх наслідків

При дослідженні процесів теплообміну, їх моделювання та відтворення, досить часто зводиться до визначення інтенсивності теплового потоку, що описується формулою Стефана-Больцмана [1]:

$$q = \varepsilon_{np} \cdot 5,67 \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \cdot \varphi_{1-2}, \quad (1)$$

де: ε_{np} - зведений коефіцієнт чорноти системи;

φ_{1-2} - кутовий коефіцієнт випромінювання.

При ліквідації наслідків горіння на складах нафти та нафтопродуктів розміщення аварійно-рятувальної техніки відносно осередку пожежі можна відобразити у плоско-паралельних площинах. Схематично розміщення автомобіля відносно пожежі наведено на рисунку 2, де F_1 – це площа резервуару, який палає, F_2 – площа поверхні аварійно-рятувального автомобіля, а – відстань взаємного розташування.

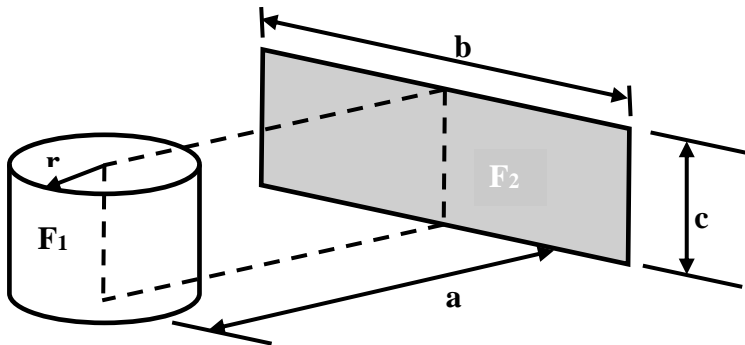


Рисунок 2 – Схема взаємного розташування полум'я та поверхні автомобіля

Враховуючи взаємне розміщення кутовий коефіцієнт випромінювання набудуватиме такого вигляду [1]:

$$\psi_{21} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{a}{\sqrt{a^2+r^2}} \arctg \frac{b}{\sqrt{a^2+r^2}} + \frac{b}{\sqrt{b^2+r^2}} \arctg \frac{a}{\sqrt{b^2+r^2}} \right), \quad (2)$$

Аналізуючи залежність зміни кутового коефіцієнта випромінювання про сталих параметрах об'єктів між якими здійснюється теплообмін, можна стверджувати що його зміна безпосередньо залежить від відстані між об'єктами. У свою чергу зміна кутового коефіцієнта впливає на інтенсивність теплового випромінювання, що підтверджується в аналітичних обрахунках представлених на рисунку 3.

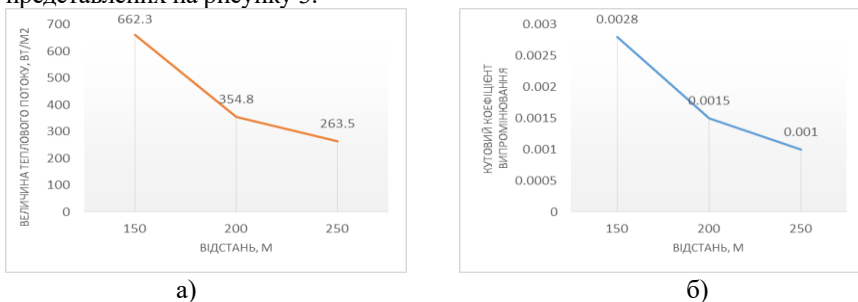


Рисунок 3 – а) залежність теплового потоку від відстані; б) залежність кутового коефіцієнта випромінювання від відстані

Отже, спираючись на отримані результати дослідження, встановлено, що інтенсивність теплового потоку залежить не лише від геометричних розмірів та температури полум'я пожежі, а й безпосереднього взаємного розміщення. Крім цього нагрівання аварійно-рятувального автомобіля буде залежати від властивостей зовнішнього покриття, зокрема від ефекту заломлення на відбивання теплових хвиль.

Література

1. Блох А. Г. Теплообмен излучением: Справочник/ А. Г. Блох, Ю. А. Журавлев, Л. Н. Рыжиков. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 432 с.: ил
2. Семерак М. Дослідження впливу вітру на кут відхилення факела полум'я / М. Семерак, М. Михайлишин / Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – С. 181-183.
3. Семерак М. М. Математичне моделювання та дослідження величини теплового потоку факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, К. І. Мигаленко, Д. В. Руденко / Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №. 7. – С. 225-230.

УДК 614.84

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОДАЧІ СТРУМЕНІВ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СКЛАДІВ НА ГАСІННЯ

**Остапов К.М., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України**

За останнє десятиліття кількість пожеж в Україні не зменшувалась, а збитки від яких кожного року збільшуються [0]. В зв'язку з чим, зазначимо, що з початку 1990-х років у світі з застосуванням води ліквідувалося близько 82% пожеж [0]. Рідинні засоби пожежогасіння на основі води знайшли найбільш поширене застосування завдяки доступності, зручності транспортування до місця пожежі та використання різних технічних засобів і тактичних прийомів, що забезпечують безпечну роботу особового складу пожежних [0].

У цьому сенсі слід особливо підкреслити, що незважаючи на всі переваги води, вона має істотний недолік, який полягає у великих її втратах за рахунок стікання з похилих поверхонь, що істотно знижує її вогнегасну ефективність і призводить до додаткових збитків від стікання води на розташовані нижче поверхи [4].

Суттєво зменшити втрати вогнегасної речовини (ВГР) (в тому числі і води), а також, прями і побічні збитки, дозволяє застосування гелеутворюючих сполук (ГУС), використання яких дозволяє зменшити побічні збитки від проливу води в десятки разів [5].

Однією з проблем використання ГУС на практиці, полягає в тому, що специфічні особливості прийомів подачі ГУС [6], які складаються з двох окремо збережених і роздільно-одночасно поданих компонент на об'єкти пожежогасіння, на даний момент майже не розглядалися, що в принципі не дозволяло досить ефективно і широко використовувати їх на практиці.

В процесі дослідження механізму гасіння гелеутворюючими сполуками [7], а також оцінки його ефективності, використовувались дослідні установки гасіння АУГГУС и АУГГУС-П [5]. Разом з цим раніше запропоновані технічні рішення та прийоми подачі ГУС фактично дозволяли проводити гасіння, з відстані не більше 1-го метра, що з точки зору безпеки особового складу та вимог ДСТУ, щодо мінімальної довжини струменя ВГР – не відповідає вимогам та не дозволяє досить ефективно і широко використовувати ГУС на практиці [8, 9].

Для забезпечення вимог ДСТУ та безпечної реалізації ГУС в роботі [10] була розроблена дослідна установка гасіння гелеутворюючими сполуками АУГГУС-М, яка дозволяє здійснювати подачу двох компонент ГУС на відстань до 10 метрів, тим самим реалізуючи їх більш безпечно. Однак, дослідження [10] з гасіння модельних вогнищ установкою АУГГУС-М

показали, що використання даної установки без відповідного відпрацювання тактико-технічних особливостей подачі, а саме більш детального розгляду траєкторій руху одиночними та бінарними струменями компонент ГУС, не дозволяє використовувати їх максимально ефективно на практиці.

Метою роботи є забезпечення раціонального трасування струменів складових ГУС при подачі їх на відстань до 10 метрів.

Дослідження особливостей роботи пристроїв і установок пожежогасіння здійснюється, як правило, дослідним шляхом і поєднанням його з математичними методами теорій, що базуються на експериментальному матеріалі. Тому на початку експериментальних досліджень вивчалася можливість представлення руху одиночних і бінарних розпиленіх струменів ГУС до умовних об'єктів пожежогасіння у вигляді ліній, які відтворюють їх осові траєкторії.

Для отримання фактичного експериментального матеріалу спочатку вирішувалося завдання аналізу руху струменів ВГР з урахуванням Ейлеревих кутів (α – підвищення відносно горизонту і ψ – відхилення відносно площини націлювання на об'єкт пожежогасіння), які визначають в просторі координат ($OXYZ$) орієнтацію стволів-розпилювачів (рис. 1), що відповідають максимальним значенням дальності і висоти струменів ВГР в процесі їх подачі.

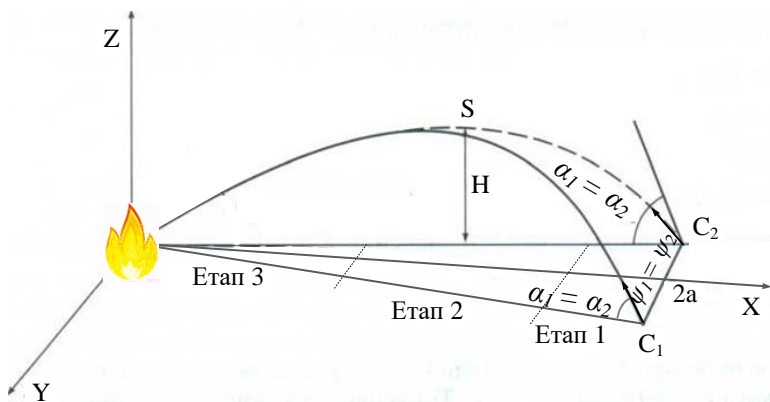


Рисунок 1 – Схема проведення експериментів з прицілюванням стволів на осередок пожежі, що подають компоненти ГУС з точок C_1 і C_2 , на епіцентр пожежі; α_1 і α_2 та ψ_1 і ψ_2 – кути орієнтації стволів у просторі $OXYZ$.

На фото (рис. 2) зображена реальна картина подачі струменя ВГР, де вузловими точками показана траєкторія руху струменя ВГР.



Рисунок 2 – Формування експериментальних даних для аналітичної побудови траєкторій руху струменів, що подаються з установки

Як і очікувалося, рух струменів обох компонент ГУС на об'єкт пожежогасіння, здійснювався параболічними траєкторіями (рис. 2). Тому, за допомогою отриманих фото і відео матеріалів, можливо досить точно встановити геометричні параметри траєкторій руху ГУС. Подальша обробка і аналіз цього матеріалу можуть бути здійснені на основі відповідних графіків, таблиць, математичних залежностей, що побудовані різними методами. Серед найбільш поширених методів, які перетворюють табличні дані експериментів до всіляких кривих, зручних при аналізі досліджуваних процесів, є відомий метод найменших квадратів (МНК). Тут табличні дані визначаються на підставі значень координат вузлових точок (реперних точок) рівномірно поділеної сітки з кроком $\Delta n = (a \leq x_1 < \dots < x_n \leq b)$. Більш загальним методом, де зазначена сітка поділена не рівномірно, з орієнтуванням на поширені дослідження, використовують різновид МНК – метод інтерполяції табличних даних поліномами Лагранжу $L_n(x) = L_n(f; x)$, такими, що $L_n(x_k) = f(x)$. На підставі “знятих” з фотоматеріалів осереднених експериментальних значень координат траєкторій розпиленних струменів ВГР, що подаються в точку умовного осередку пожежі, на початковій стадії досліджень будемо користуватися цим методом.

Проведені експериментальні дослідження, що дозволили отримати матеріал для розробки математичних моделей процесів подачі ГУС на відстань 10 і більше метрів за допомогою установки АУГГУС-М.

Література

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж за 12 місяців 2021 року
URL: <https://undicz.dsns.gov.ua/ua/Analiz-masivu-kartok-obliku-pozhezh.html>
2. World Fire Statistics. Report 22 URL: www.ctif.org/world-fire-statistics

2. John Norman Fire Officers Handbook of Tactics / Norman John. South Sheridan Road Tulsa, Oklahoma, 2012–311 p.

3. Калугін В.Д., Кустов М.В. Вогнегасні емульсії: теорія, сполуки, використання: монографія/ В.Д. Калугін, М.В. Кустов –Х.: НУЦЗУ,2011.–178 с.

4. Абрамов Ю.А. Гелеобразующие огнетушащие и огнезащитные средства повышенной эффективности применительно к пожарам класса А: монография / Ю.А. Абрамов, А.А. Киреев. – Харьков: НУЦЗУ, 2015. – 254 с.

5. Namounda A.A. Factor saffecting alkalines odium silicategelation for in depth reservoirpro filemo dification / A.A. Namounda, H.A. Akhlaghi Amiri // Energies, 2014. – no. 7. – pp. 568–590.

6. Analysis of sol evolution in sol-gel synthesis by use of rheological measurements / Tănase Dobre, Oana Cristina Părvulescu, Gustav Iavorschi, Anicuța Stoica, Marta Stroescu. // U.P. B. Sci. Bull., Series B, V. 71, Iss. 3, 2009, p. 55–64.

7. Ostapov K.M. Development of the installatio for the binary feed ofgelling for mulations to extinguishing facilities / K.M. Ostapov, Yu.N. Senchihin, V.V. Syrovoy // Scienceand Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences – Budapest: Rózsadomb, 2017. – Issue 132 – P. 75–77. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3891>

8. Пат. 118440 Україна, МПК А 62 С 31/00, А 62 С 31/02. Установка дистанційного гасіння пожеж гелеутворюючими сполуками / Голендер В.А., Росоха С.В., Сенчихин Ю.Н., Сировой В.В., Остапов К.М. – заявник і патентовласник Національний університет цивільного захисту України. № 201701600. Заявл. 20.02.2017; Надр. 10.08.2017; Бюл. 15. – 5 с.

9. Остапов К.М. Особенности применения опытной установки АУТГОС-М / К.М. Остапов, Ю.Н. Сенчихин, В.В. Сыровой // Науковий вісник будівництва – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2017. – Вип. 88, С. 276–279.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОЇ ПОЖЕЖІ

Дубінін Д.П., кандидат технічних наук, доцент,

Лісняк А.А., кандидат технічних наук, доцент,

Гапоненко Ю.І.

НУЦЗ України

Пожежі, що виникають в приміщеннях житлових будівель розповсюджуються назовні через 20-30 хвилин при зачинених вікнах та дверях, а при відчинених – протягом декількох хвилин [1-4]. При проведенні оперативних дій на пожежі особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів знаходиться у небезпеці, внаслідок утворення таких явищ, як займання шару нагрітих газів (ролловер), спалах (флешовер), зворотна тяга та викид полум'я (бекдрафт) [5-9].

Захист особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час розвитку пожежі на сьогоднішній день здійснюється за рахунок комплектації спеціальним одягом та спорядженням, апаратами захисту органів дихання, а також технічними засобами пожежогасіння для подачі вогнегасних речовин. Але успіх гасіння при виникненні таких явищ пожежі, як ролловер, флешовер та бекдрафт при її розвитку для особового складу ПРП буде залежати від їхнього навчання та підготовки до реагування на них. Для відображення явищ внутрішньої пожежі скористаємося макетом будинку, що представлено на рис. 1.

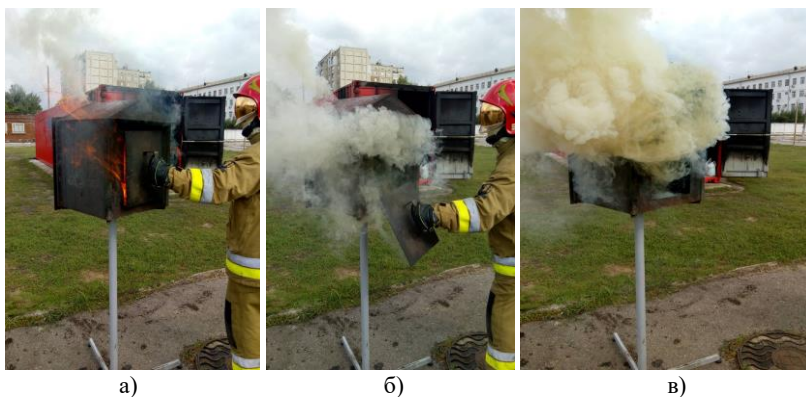


Рисунок 1 – Загальний вид управління газообміном при розвитку пожежі:

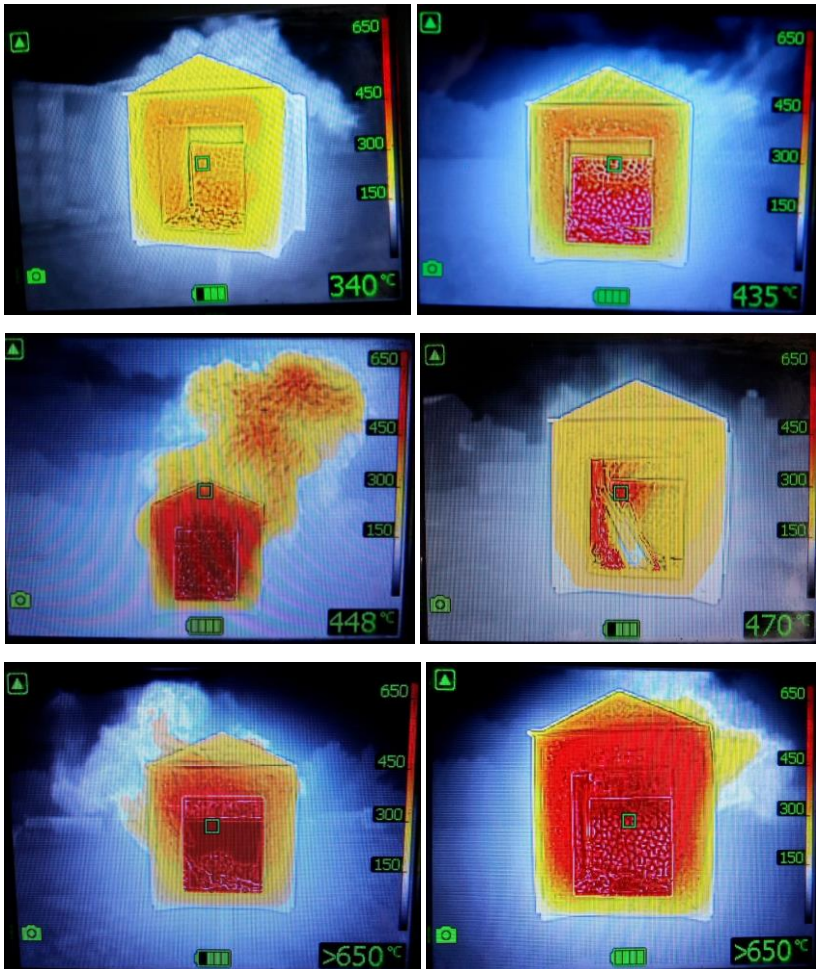
а) – часткове відкриття та закриття кришкою переднього отвору будинку;

б) – повне відкриття переднього отвору будинку;

в) – насичення шару димових газів киснем [4].

Вимірювання температури в середині будинку здійснюємо за допомогою тепловізору FLIR K33, а фотореєстрацію зображень з тепловізору за допомогою фотоапарату Canon PowerShot SX420 IS Black. Для охолодження горючих димових газів та гасіння пожежі використовувався обприскувач Verto [4].

Відомо, що при розвитку пожежі відбувається зміна його параметрів в часі і в просторі від початку виникнення до повної ліквідації горіння. Тому вимірювання температури в середині макету будинку відбувалося одразу після підпалювання вогнища з інтервалом 20-30 с. Результати фотореєстрації зображень з тепловізору при розвитку пожежі в середині макету будинку представлені на рис. 2.



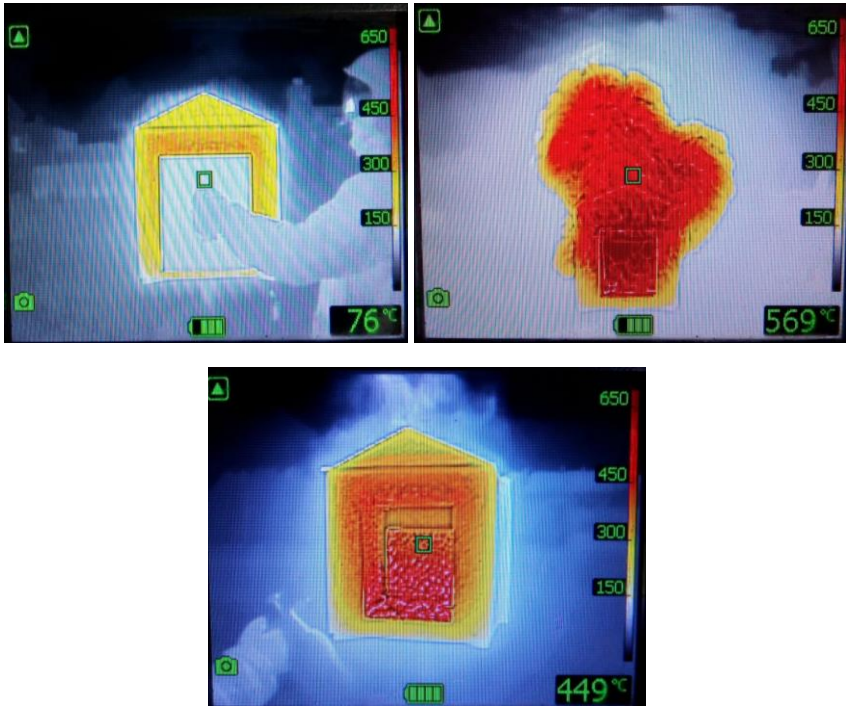


Рисунок 2 – Видяг фоторесстрації зображень з тепловізору при розвитку пожежі в середині макету будинку за наявності кисню [4].

З представлених результатів маємо, що розвиток пожежі відбувається за наявності кисню [23]. Температура при розвитку пожежі досягає максимального значення $> 650\text{ }^{\circ}\text{C}$, що вимірювана за допомогою тепловізору FLIR K33. При цьому після догорання твердого горючого матеріалу або дії вогнегасних речовин на осередок пожежі відбувається загасання пожежі, що насамперед характеризується зменшенням температури та площі.

Для відображення явищ пожежі (ролlover, флешOVER та бекдрафт) переходимо до створення умов розвитку пожежі без доступу кисню в середині будинку за рахунок закриття кришкою переднього отвору. Так для відображення флешOVER спостерігаємо за розвитком горіння в середині будинку при відкритому передньому отворі.

Розглянемо перше явище – це процес займання шару нагрітих газів, а саме ролlover. При виникненні пожежі в приміщенні спочатку є достатня кількість горючих речовин і кисню. У процесі піролізу (термічне розкладання органічних сполук) починають виділятися нагріті гази. Якщо при подальшому

розвитку пожежі існує достатній доступ кисню, то в приміщенні відбувається струйчасте горіння (на межі між шаром диму і бездимним шаром). Якщо в приміщенні досить кисню і достатній об'єм горючих речовин та матеріалів, то в цей момент може статися явище, як спалах приміщення а саме флешовер. Після цього пожежа переходить в основну стадію, результатом чого стає повне вигорання приміщення та будівлі в цілому.

Зазначені явища, значно ускладнюють обстановку під час проведення оперативних на пожежі особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів і створюють найбільшу небезпеку для їхнього життя. Тому основним завданням для входу до приміщення будівлі де відбувається розвиток пожежі з обмеженим доступом кисню для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів буде охолодження шару нагрітих газів [10-12]. Охолодження нагрітих газів призведе до охолодження розігрітих шарів диму та зниження температури в приміщенні, що насамперед зменшить ступінь їхнього спалахування [13-15]. Для цього необхідно провести наступні дії, а саме перед початком охолодження нагрітих газів необхідно налаштувати кут розпилення на ручному пожежному стволі на 45-75°. У приміщеннях з висотою стель від 2,5 до 4 метрів кут подачі повинен складати близько 60°. Витрата води для охолодження нагрітих газів повинна бути встановлена на позначці 150 л/хв. При цьому подача води зі ствола повинна здійснюватися короткочасними пострілами та мати ефект гасіння «3D» або із застосуванням засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою [16-19].

Література

1. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. Т. 1066. – С. 191-198.
2. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
3. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
4. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
5. Fire Engineering/FDIC International. URL: www.fireengineering.com/
6. Draft Curtain Tactics (An Evaluation of Flow Path Control). URL: www.fireengineering.com/articles/2014/12/draft-curtain-tactics.html
7. NFPA 921. Guide for Fire and Explosion Investigations, 2017.
8. DIN EN ISO 13943-2018. Fire safety-Vocabulary (ISO 13943:2017); German and English version EN ISO 13943:2017, 2018.

9. NFPA 1410. Standard on Training for Initial Emergency Scene Operations, (2020).

10. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.

11. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпилим водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.

12. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнорозпиленою водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. Харків, 2018.– С. 172–175.

13. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.

14. J.W. Fleming, B.A. Williams, R.S. Sheinson, W. Yang, R.J. Kee, Water mist fire suppression research: laboratory studies, 2nd National Research Institute Fire and Disaster Symposium Tokyo, Japan, July 2002.

15. Abbud-Madrid, A., Mckinnon, J.T., Amon, F., Gokoglu, S., The water-mist fire suppression experiment (mist): Preliminary results from the STS-107 mission, NASA/CP–2003-212376/REV1, 281-284.

16. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems

17. CEN/TS 14972:2011 - Fixed firefighting systems - Watermist systems - Design and installation

18. ДСТУ CEN/TS 14972:2016 Стационарні системи пожежогасіння. Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проектування та монтування (CEN/TS 14972:2011, IDT).

УДК 614.841

**ЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАТИВНОГО
РОЗГОРТАННЯ НА РЕЗУЛЬТАТИ ОПЕРАТИВНИХ
РОЗРАХУНКІВ ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ І ЗАСОБІВ
НА МОМЕНТ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПОЖЕЖІ****Войтович Д.П.**, кандидат технічних наук, доцент,**Сукач Р.Ю.**, кандидат технічних наук**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Частина оперативної документації за напрямком гасіння пожеж передбачає виконання розрахунку сил і засобів на момент локалізації пожежі, що виконуються із дотримання відповідної методики [1]. При цьому важливого значення набуває вибір вихідних параметрів. Отримані результати в частині встановлення необхідної кількості сил і засобів на момент локалізації пожежі використовуються в оперативних планах пожежогасіння, що розробляються на об'єкти згідно типового переліку [2]. В подальшому дані результати можуть бути підставою для внесення змін до розкладу виїзду підрозділів гарнізону для реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події (плану залучення сил та засобів цивільного захисту для реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події) [3].

При встановленні вихідних параметрів для проведення розрахунків використовують два підходи: приймають орієнтовну площу пожежі [2] та отримують її значення шляхом проведення розрахунків згідно методики визначення геометричних параметрів пожежі.

В [2] у наведеному прикладі прийнято за основу наближено площу пожежі в 100 м² та немає обґрунтування щодо вибору її значення, що дає підставу використовувати даний підхід під час розробки оперативних планів пожежогасіння.

Приймаючи наближені значення в результаті встановлення необхідної кількості сил і засобів ми можемо зустрітись із ситуацією коли їх кількість буде необґрунтовано завищеною, в такому результаті ми залучаємо більше ресурсів, що за собою передбачає надлишкові витрати на паливно-мастильні матеріали та заробітну плату. З іншої сторони, коли пожежа буде розвиватись за найскладнішим варіантом її розвитку та набуде значення більшого від того, що ми прийняли у вихідних параметрах, призведе до ситуації, що залучених сил і засобів буде недостатньо та умови локалізації не будуть виконуватись. Цій ситуації слідуватиме зростання площі пожежі, необхідність нарощування сил і засобів, збільшення часу на її ліквідацію тощо.

Площу пожежі на момент прибуття першого підрозділу визначають шляхом застосування методики визначення геометричних параметрів пожежі.

При цьому прораховується час вільного розвитку пожежі ($\tau_{в.р.}$), що включає наступні складові: часовий період від початку виникнення горіння до повідомлення про пожежу ($\tau_{д.п.}$), збору особового складу за сигналом «Тривога» ($\tau_{зб.}$), слідування до місця виклику ($\tau_{сл.}$) та оперативного розгортання ($\tau_{о.р.}$). Частина із даних параметрів визначається із застосуванням відомих залежностей або на окремі із них встановлені часові границі за які особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів не повинен виходити. Сюди відносяться збір особового складу за сигналом «Тривога» - час виконання не повинен перевищувати 1 хвилину 30 секунд [4]. Час слідування до місця виклику визначається шляхом застосування залежності $\tau_{сп.} = (60 \times L) / \tau_{сл.}$ В цьому випадку, маючи точні адреси розташування об'єктів та середню швидкість руху основних пожежних автомобілів по твердому дорожньому покриттю не виникає жодних проблем отримати найбільш наближений до реального часовий показник прибуття до місця виклику першого пожежно-рятувального підрозділу. Час до повідомлення про пожежу є більш абстрактним показником. В процесі його визначення слід враховувати наявність на об'єкті пасивних систем протипожежного захисту. За наявності автоматичної пожежної сигналізації час за який пожежний сповіщувач виявить загорання та доведе відповідний сигнал на прилад пожежний контрольно-приймальний визначатиметься технічними характеристиками спрацювання даного сповіщувача. При відсутності такої системи інформація про пожежу може надаватись шляхом її виявлення очевидцями. При цьому часовий період для такої дії повинен враховувати статистичні дані. Таку базу можна наповнити шляхом відбору пояснень від очевидців працівниками наглядово-профілактичного блоку. Наразі даний часовий показник приймається в межах 8-12 хвилин [5]. Аналогічна ситуація із часовим показником виконання оперативного розгортання, що згідно [5] приймається в межах 6-8 хвилин, опираючись при цьому на досвід гасіння пожеж. Даний показник потребує корегування враховуючи те, що наведені часові межі різняться від результатів практичних показників. Його можна встановити шляхом виконання окремих вправ, що охоплюють більшість типових випадків під час виконання дій особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів залучених до гасіння пожеж.

Час вільного розвитку пожежі має визначальний вплив на встановлення розмірів пожежі на момент прибуття першого пожежно-рятувального підрозділу. Це слугує основою для вибору вихідних параметрів на базі яких виконується розрахунок сил і засобів, та в результаті впливає на необхідну кількість залучених сил і засобів на момент локалізації пожежі. Для досягнення цієї мети необхідно наступне:

1. При розробленні оперативних планів пожежогасіння за основу слід приймати затверджену методику розрахунку сил і засобів [1], при цьому під

час визначення вихідних параметрів в частині встановлення площі пожежі користуватись методикою визначення геометричних параметрів пожежі [5]. Для встановлення площі використовувати залежність для встановлення радіусу (відстані, на яку розповсюдилось горіння за визначений проміжок часу):

$$R = 0.5V_{г} \cdot \tau_1 + V_{г} \cdot (\tau_{в.р.} - 10) + 0.5V_{г} \cdot \tau_{лок}, \quad (1)$$

2. Враховуючи той факт, що час вільного розвитку пожежі має безпосередній вплив на кінцеві розміри пожежі, що беруться за основу для виконання розрахунку сил і засобів слід відкоригувати межі в яких здійснюється вибірка часового показника до повідомлення про пожежу.

$$(\tau_{д.п.}), \quad (2)$$

3. Для встановлення часу виконання оперативного розгортання провести дослідження часових показників виконання найбільш типових операцій черговим караулом в складі двох відділень. При цьому слід врахувати віддаленість вододжерел від місця виникнення пожежі та поверховість на яку необхідно подавати технічні прилади подачі вогнегасячої речовини. Так, для прикладу, час оперативного розгортання відділення від пожежної автоцистерни із подачею робочої лінії на два рукава та ствола «першої допомоги» знаходиться в межах 3-4-ох хвилин.

Література

1. Про затвердження Методики розрахунку сил і засобів, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення: наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 16.12.2011 р. № 1341. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/391589__391654.

2. Про затвердження Методичних рекомендацій зі складання та використання оперативних планів і карток пожежогасіння: наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 23.09.2011 р. № 1021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1021735-11#Text>.

3. Про затвердження Порядку організації внутрішньої, гарнізонної та караульної служб в органах та підрозділах Державної служби України з надзвичайних ситуацій: наказ Міністерство внутрішніх справ України від 10.02.2022 р. № 116. Офіційний вісник України. 2022. № 42. С. 181.

4. Про затвердження Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням: наказ Міністерство внутрішніх справ України від 20.11.2015 р. № 1470. Офіційний вісник України. 2016. № 3. С. 450.

5. Пархоменко Р. В., Болібрux Б. В., Чалий Д. О. Пожежна тактика: Практикум. Вид. 2-ге. Кам'янець-Подільський: ПП «Медібори-2006», 2012. 408 с.

УДК 614.841

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ПОЖЕЖНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ ПІД ЧАС ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Штангрет Н.О., кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Питання боротьби з небезпечними факторами пожежі такими, як дим та висока температура, з якими ведуть боротьбу ланки газодимозахисної служби (далі ГДЗС) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України, під час ведення оперативних дій у загазованих і задимлених приміщеннях залишаються проблемними. [1,2с; 2,1с].

Концентрація отруйних речовин у перші хвилини пожежі вище граничної в 12-100 разів. Середньо об'ємна температура в перші 5-10 хвилин пожежі може досягти 140-900°C. Швидкість поширення диму й отруйних речовин дуже значною (до 20 м/хв. по вертикалі). Від диму і газів при пожежах у світі щорічно гине біля 16 чоловік на 1 млн. населення, причому цей показник має тенденцію до подальшого зростання. [3, 24с.]

Отже, ефективність рятування людей, ліквідації пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт в у загазованих і задимлених приміщеннях значною мірою залежить від швидкості проведення таких оперативних дій, за допомогою технічних засобів одним з яких є пожежний тепловізор. Як показує закордонна практика під час гасіння пожеж в задимлених та загазованих приміщеннях широко застосовують пожежні тепловізори, в Україні в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту почали з'являться дані прилади.

Нами було запропонована та проведена апробація в навчальний процес методики проведення експериментальних досліджень на базі вогневого модуля Львівського державного університету безпеки життєдіяльності з метою виявлення прихованого осередку горіння та дослідження температури пожежі, напрямків її розповсюдження, а також стан будівельних конструкцій під час модельної пожежі.

Дослідження з виявлення прихованого осередку горіння буде проводитись таким чином:

1. Готуємо приміщення вогневого модуля до макетної пожежі. Для досягнення густого задимлення додатково на ранній стадії пожежі додаємо солому загальною вагою 5 кг.

2. Підпалювання модельного вогнища здійснюємо безпосереднім підпалом легкозаймистої суміші в деку з використанням подовженого факела.

3. Приміщення макетної пожежі прогріваємо 5-10 хв до досягнення густого задимлення в повному об'ємі вогневого модуля. Коли втрачається

видимість пальців на витягнутій руці, що освітлюються ліхтарем (пожежний ліхтар TRIO 550, технічні характеристики додаток №3).

4. Досягнувши необхідного задимлення, додатково на відстані 2 м від модельного вогнища розміщуємо або підвішуємо закриту ємність об'ємом 20 л (оцинковане відро з кришкою) із звугленими горючими матеріалами (карбонізовані залишки звугленої деревини) з температурою близько 300-400 °С. Розпечені звуглені горючі матеріали отримуємо заздалегідь шляхом спалення твердих порід деревини. Перед внесенням ємності з розпеченими продуктами згорання в приміщення вогневого модуля, вона, наповнена продуктами згорання, протягом 5 хв прогрівається на свіжому повітрі. Ємність розміщується у вогневому модулі послідовно на трьох відстанях: 8м, 4м, 1м (рис.1).

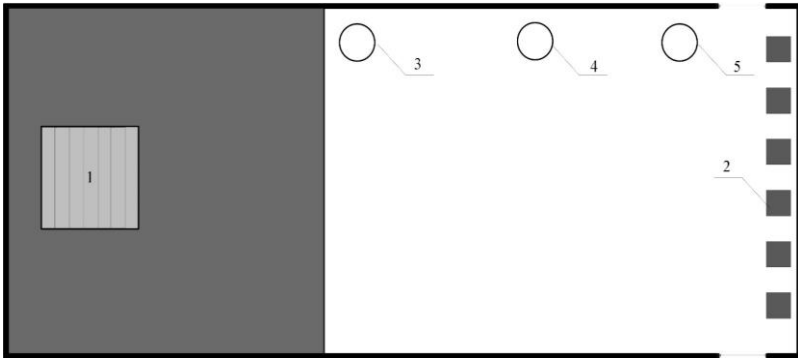


Рисунок 1 – Схема розміщення прихованого осередку горіння у вогневому модулі

5. Після досягнення необхідних вихідних умов проведення дослідження знімаємо показники роботи пожежних тепловізорів з виявлення осередку пожежі та осередків прихованого горіння. Для фіксації та подальшого аналізу результатів роботи тепловізорів використовуємо фото та відеодокументування.

6. Пожежні тепловізори встановлюються, як зображено на рис. 1. Включаємо та перевіряємо їх справність.

7. Фіксацію результатів здійснюємо з двох робочих положень тепловізорів:

- в фіксованому положенні із максимальним кутом охоплення, згідно з їхніми технічними характеристиками та спрямованими на модельне вогнище;
- повертаючи тепловізори вздовж фронтальної частини модуля від лівого до правого кута.

8. Отримані температурні показники від тепловізорів порівнюємо з температурними значеннями, отриманими від термомпар.

9. Вивільняємо приміщення модуля від залишків модельного вогнища.

Дослідження температури пожежі, напрямків її розповсюдження та стану будівельних конструкцій буде проводитись таким чином:

1. Пожежні тепловізори встановлюються, як зображено на рис. 1 під номером 2. ,0Включаємо та перевіряємо їх справність.

2. Готуємо приміщення вогневого модуля до макетної пожежі.

3. Підпалювання модельного вогнища здійснюємо безпосереднім підпалом легкозаймистої суміші в деку з використанням подовженого факела.

4. Приміщення макетної пожежі прогріваємо 15-20 хв до досягнення динамічного горіння, досягнення температури в осередку пожежі до значення 500 °С (середньооб'ємна температура). Для фіксації температурних показників всередині вогневого модуля використовуємо термопари.

5. Після досягнення необхідних вихідних умов проведення дослідження знімаємо показники роботи пожежних тепловізорів щодо відображення осередку пожежі та продуктів згорання. Для фіксації та подальшого аналізу результатів роботи тепловізорів використовуємо фото та відеодокументування.

6. Фіксацію температури пожежі (найбільш гарячих точок), напрямків розповсюдження розпечених продуктів горіння та температуру огорожувальних елементів вогневого модуля, що перебувають під дією полум'я та розпечених продуктів горіння, здійснюємо:

- стаціонарно у фіксованому положенні із максимальним кутом охоплення, згідно його технічними характеристиками та спрямованим на модельне вогнище;

- повертаючи тепловізори вздовж фронтальної частини модуля від лівого до правого кута та згори вниз.

7. Вивільняємо приміщення модуля від залишків модельного вогнища. [4, 9с.]

Для отримання кількісної оцінки візуальної якості відображення досліджуваних показників приймаємо чотирибальну шкалу оцінювання: 5 – відмінне відображення; 4 – добре відображення; 3 – посереднє відображення; 2– незадовільнє відображення.

Кожна серія дослідів проводилася по три рази, після чого виставлялася загальна оцінка по кожному досліді окремо та загалом по всій серії дослідів. Кращим тепловізором у своїй категорії, вважатиметься той, який набере найбільшу кількість балів.

Література

1. Наказ МНС № 1342 від 16.12.2011 «Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України»

2. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів

Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

3. Ковалишин В. В. Основи підготовки газодимозахисника: навчальний посібник / Ковалишин В. В., Луц В. І., Пархоменко Р. В., Львів: ЛДУ БЖД, 2015.-379 с.

4. Луц В. І Розроблення методики оцінки параметрів пожежних тепловізорів / Луц В.І., Войтович Д.П., Лазаренко О.В, Штангрет Н.О. – Львів: ЛДУ БЖД, 2020.

УДК 614.841

НЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ВІД ЕЛЕКТРИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ

Пархоменко В.-П.О., кандидат технічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Із розвитком науково-технічного прогресу особливого розвитку та поширення набули транспортні засоби, які працюють від альтернативних джерел енергії. Але із збільшенням їх кількості постала проблема з їх пожежної безпекою.

Ознайомившись із сучасними різновидами та будовою електричних транспортних засобів надзвичайно важливо зрозуміти, яку потенційну небезпеку можуть представляти елементи живлення та окремі вузли ЕА [1-3,6,7]. Найкраще зрозуміти вищезазначене допоможуть представлені нижче наукові дослідження, що наочно показують пожежну небезпеку елементів живлення. Детальне ознайомлення з наявними знаннями стосовно потенційної небезпеки, яку можуть нести ЕТЗ як для рятувальників, так і звичайних громадян надалі дадуть змогу сформувати алгоритм дій та процедуру дій у випадку виникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

Розглядаючи сучасну конструкцію електромобіля і ґрунтуючись на статистиці загорянь ЕА можна стверджувати, що основна небезпека як з точки зору пожежної безпеки, так і безпеки проведення аварійно-рятувальних робіт на цьому виді транспорту знаходиться в акумуляторних батареях великої ємності (приблизно 24-85 кВт/годин і більше залежно від моделі автомобіля).

Літій-іонні елементи живлення (батареї) мають ряд переваг, наприклад, довгий термін служби і можливість швидкої зарядки. Але, водночас, поряд з великими перевагами літій-іонних елементів живлення є низка недоліків, які несуть потенційну пожежну небезпеку як транспортному засобу, так і середовищу, що їх оточує (меблі, предмети інтер'єру, будівлі і споруди). Оскільки всередині елемента живлення є електроліт, який здатний легко запалюватися та стати причиною незворотної термохімічної реакції, що надалі призведе до виділення легкозаймистих і токсичних газів, а в деяких випадках і до вибуху елемента живлення. Незворотна термохімічна реакція може статися в разі порушення стабільного режиму роботи елемента живлення і може бути викликана, такими причинами:

- коротким замиканням електропроводки;
- перегрівом елемента живлення внаслідок дії сторонніх чинників;
- перезарядженням елемента живлення;
- механічним пошкодженням елемента живлення.

Для того, щоб літій-іонний елемент живлення став джерелом загоряння необхідна наявність трьох складових: кисню, джерела запалювання і горючої речовини.

В роботі [4] було детально описано процес під час якого при впливі температур 170 °С і 74 °С на позитивний електрод $\text{Li}_{0,5}\text{CoO}_2$ і негативний електрод $\text{Li}_{0,8}\text{C}_6$ відповідно, відбувається хімічна реакція з виділенням чистого кисню, який доповнює класичний трикутник виникнення горіння. Також на основі теорії Семенова було розраховано, що при підвищенні температури елемента живлення понад 65,5 °С має місце прискорення термохімічних реакцій, які можуть спричинити незворотній процес загоряння, а при досягненні температури 75 °С виникає точка неповернення і подальше загоряння елемента живлення. Загальний процес загоряння, і, як наслідок, виникнення ланцюгової реакції «ефекту доміно».

Внаслідок горіння літій-іонних елементів живлення виділяється не тільки значна кількість теплоти, але і значна кількість токсичних продуктів горіння серед яких автори [5] виділяють гідроген флуорид (HF) і фосфор оксифлуорид (POF_3). Однак численні дослідження не дають остаточну відповідь яка саме концентрація POF_3 виділяється внаслідок горіння літій-іонних елементів живлення, але присутні дані які показують швидкість виділення HF.

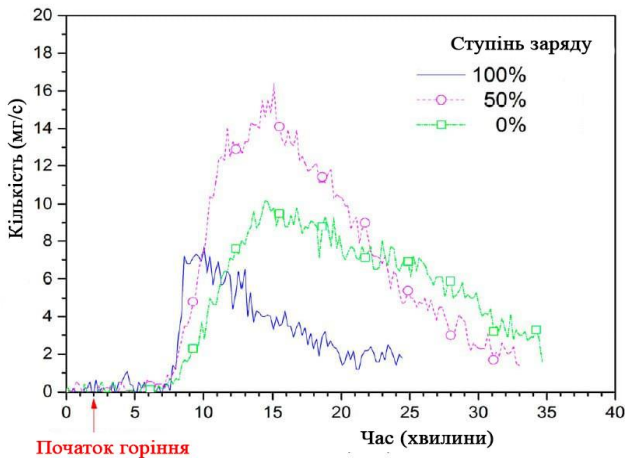


Рисунок 1 – Швидкість виділення гідроген флуориду (HF) для п'яти елементів живлення залежно від ступеня їх заряду (0% - 100%) під час їхнього горіння.

Підсумовуючи усе вище зазначене доводить, що проблема ліквідації небезпек, що можуть виникнути внаслідок займання елементів живлення ЕТЗ є актуальна та потребує нагального вирішення.

Література

1. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Сукач Р.Ю., Білоножко Б.В., Кусковець А.С. Конструктивні особливості та небезпека автомобілів на водневому паливі. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2020. №37. С. 52-57.
2. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Шкарапута О.В. Розроблення моделей ліквідації надзвичайних ситуацій на транспортних засобах з альтернативними видами пального. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. №38. С. 4-11.
3. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О. Небезпека та особливості гасіння транспортних засобів на альтернативних джерелах енергії» Навчальний посібник / О.В. Лазаренко, В.-П.О. Пархоменко – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД. 2021. – 143 с.
4. Wang Q., Sun J., Chu G., Lithium Ion Battery Fire and Explosion, Fire safety science-proceedings of the eighth international symposium, 2005, 375–382, doi:10.3801/IAFSS.FSS.8-375.
5. Larsson F., Andersson P., Mellander B-E., Lithium-Ion Battery Aspects on Fires in Electrified Vehicles on the Basis of Experimental Abuse Tests, Batteries 2016, 2, 13; doi:10.3390/batteries2020009.
6. Луц В.І., Великий Я.Б., Пархоменко В.-П.О. Створення полігону для підготовки газодимозахисників до проведення аварійно-рятувальних робіт в обмеженому просторі на горизонтальних ділянках. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2020. №36. С. 59-65.
7. Луц В.І., Луц І.В., Пархоменко В.-П.О., Шпак Р.М. Аналіз тренувальних комплексів для підготовки газодимозахисників країн Європейського Союзу. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2015. №27. С. 87-94.

УДК 614.84

НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ

Бабаджанова О.Ф., кандидат технічних наук, доцент,

Гриник Л.І., здобувач групи ЦБ-41

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Однією з найбільш складних в тактичному відношенні пожеж є пожежі на об'єктах зберігання нафти і нафтопродуктів. Це – склади і бази паливно-мастильних матеріалів, резервуарні парки нафтопродуктів, які є складовою частиною паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) країни, а також входять до складу практично всіх середніх і крупних підприємств незалежно від галузі виробництва. Цим обумовлюється велика чисельність таких об'єктів та їх розосередженість по всій території країни. Саме на об'єкти паливно-енергетичного комплексу припадає біля 40 % всіх пожеж. Чимала частка з цих пожеж відбувається на об'єктах зберігання нафтопродуктів.

Протягом 2021 року на підприємствах паливно-енергетичного комплексу України сталося 15 пожеж, причини виникнення яких наведено на рисунку [1].

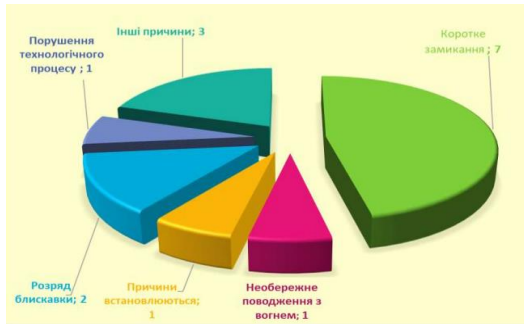


Рисунок 1 – Аналіз причин виникнення пожеж на підприємствах ПЕК України у 2021 році

З 24 лютого 2022 року пожежі на нафтобазах спричиняли обстріли російських військ. У березні внаслідок авіаударів розпочалися пожежі на двох нафтобазах Житомирської області та у Львові. Після ракетних ударів повністю зруйновані нафтобази у місті Дубно Рівненської області, у Київській області та багато інших. У червні та вересні від ракетних ударів горіли нафтобази на Дніпропетровщині, обстрілами зруйновано резервуарний парк Кременчуцького нафтопереробного заводу.

Потрібно зважати на специфіку об'єктів зберігання нафтопродуктів. Пожежі на них не тільки призводять до втрати стратегічної сировини, але і створюють небезпеку для цілих міст і районів. Для їх ліквідації

потрібне зосередження великої кількості сил і засобів, ці пожежі носять затяжний характер і завдають колосального збитку не тільки матеріального, але і екологічного.

Особливо викликає занепокоєння технічний стан устаткування об'єктів, зокрема резервуарів зберігання нафтопродуктів. Наднормативні терміни їх експлуатації, непродумані рішення під час будівництва, порушення правил використання призвели до того, що резервуари стали представляти значну і постійно зростаючу загрозу. Також необхідно врахувати, що багато нафтобаз розташовані безпосередньо в межі міської забудови.

Складам нафти й нафтопродуктів притаманна низка специфічних ознак, які вказують на можливість виникнення пожеж, вибухів з руйнуванням і загибеллю людей [2]:

- підвищена пожежонебезпека за рахунок значних викидів парів навіть під час експлуатації у звичайних режимах;
- близьке спільне розташування різних типів джерел підвищеної небезпеки;
- велика швидкість поширення аварійної ситуації, потенціал швидкого розповсюдження вогню і вибухів у всіх напрямках, велика руйнівна здатність.

Пожежі в резервуарах, як правило, починаються з вибуху суміші пари горючої рідини з повітрям, яка знаходиться у вільному об'ємі резервуару або в обвалуванні за наявності розлитого нафтопродукту.

Внаслідок вибуху відбувається розгерметизація резервуару, повне або часткове руйнування його стаціонарної або плаваючої покрівлі, стінок і загоряння рідини на вільній поверхні. Залежно від виду пошкодження резервуару, пожежі набувають такого вигляду:

- факельне горіння рідин і їх пари, що виходить під тиском у вигляді струменів;
- горіння рідин на вільній нерухомій поверхні в резервуарах з повністю або частково затопленою плаваючою покрівлею;
- горіння рухомої рідини, зокрема, стікаючої по поверхні стінки резервуару;
- одночасне горіння рідин і їх пари всіх вищезгаданих видів, що супроводжується іноді вибухами пароповітряних сумішей, руйнуванням резервуарів, засувок і трубопроводів, а також скипанням і викидом нафти і нафтопродуктів.

В окремих випадках, внаслідок порушення технологічного режиму, виникає горіння нафтопродукту в обвалуванні резервуарів. При цьому від дії високої температури відбувається руйнування фланцевих з'єднань на трубопроводах з утворенням факелів рідини, яка виходить через нещільність, а потім горіння розповсюджується на поряд розташовані резервуари.

Складна ситуація під час пожеж в резервуарах виникає, коли відбувається повне руйнування резервуару з нафтопродуктом або в разі вибуху

пароповітряної суміші, коли в ньому руйнуються зварні шви між стінкою і його днищем. Нафтопродукти не є вибуховими речовинами. Вони не вибухають від капсуля детонатора, під дією ударної хвилі чи від тертя. Однак при змішуванні пари з повітрям можливе утворення вибухо-, пожежонебезпечних сумішей, займання і горіння яких, особливо в замкнутих об'ємах, носить вибуховий характер через швидкість поширення полум'я і тиск.

Найбільше випаровування спостерігається у бензинів, які мають велику пружність пари і найбільшу випаровуваність, в десятки разів вищу, ніж у дизельного палива. Питанням втрати від випаровувань бензинів слід приділяти особливу увагу тому, що загазованість території навколо резервуару і резервуарного парку може призвести до спалахування хмари суміші горючих газів і повітря, що, у свою чергу, може призвести до пожежі чи вибуху, які негативно впливатимуть на техногенний стан на об'єкті та на прилеглий до нього території, що може призвести до травмування чи загибелі людей.

Під час горіння рідини на верхньому рівні або за деформації стінок можливий перелив скипілої маси через борт резервуару. Це створює загрозу людям, збільшує небезпеку деформації стінок і переходу вогню на сусідні резервуари. Скипання може відбуватися не тільки в резервуарах, але і в разі горіння темних нафтопродуктів в обвалуванні. Темні нафтопродукти в процесі горіння прогриваються на значну глибину. При цьому температура палаючої рідини завжди вище за температуру кипіння води. В разі досягнення високонагрітим нафтопродуктом шару підтоварної води відбувається плівкове випаровування, пара, яка утворилася, накопичується на поверхні розділу рідин. Утворена парова подушка знижує подальше прогрівання і випаровування води, а температура шару палаючого нафтопродукту росте, що призводить до збільшення тиску пари води. Прорив пари через шар нафтопродукту веде до його викиду з резервуара. Викинута з резервуару палаюча рідина розливається на значній площі, де можуть знаходитись інші резервуари, виробничі будівлі і споруди.

Небезпечні ситуації можуть створюватися під час пожеж в резервуарах із стаціонарною покрівлею, яка від вибуху не скинута з резервуара. Якщо вона обвалиться в резервуар, палаючий нафтопродукт витече з резервуару в обвалування і створюється явна загроза сусіднім резервуарам. Ще складніші обставини можуть виникати при пожежах в резервуарах, коли вони руйнуються з гідродинамічним викидом нафтопродукту.

Література

1. mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245620869&c_at_id=245293185

2. Васійчук В.О., Бабаджанова О.Ф. (2020) Техногенно-екологічні наслідки аварій на нафтобазах. Сталій розвиток – стан та перспективи: Матеріали II Міжнародного наукового симпозіуму SDEV'2020. Львів. С.428 – 429.

УДК 614.843

ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ

Дубінін Д.П., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

На сьогоднішній день особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів (далі – ПРП) під час гасіння 90 % пожеж застосовує воду. При гасінні пожеж ПРП в житлових будівлях [1-3] подача води в осередок пожежі здійснюється за допомогою ручних пожежних стволів розпиленими водяними струменями. У результаті гасіння пожежі витрата води зі стволів складає від 2,7–3,7 л/с, при цьому, близько 4–6 % подається в осередок пожежі. Решта кількість води проливається марно приводячи до обвалення конструкцій будівель, псування майна та обладнання [4, 5]. Також використання водяних стволів без пожежно-рятувальних автомобілів не можливо. В даний час найбільш перспективним з напрямків щодо гасіння пожеж в житлових будівлях є застосування технічних засобів, в яких створюються тонкорозпилена вода (далі – ТРВ). Такі засоби забезпечують зростання ефективності використання води, з відповідним зменшенням витрати води [6-8].

В роботах [9-10] розглянуто переваги та сферу застосування ТРВ для гасіння пожеж. Переваги застосування ТРВ наступні, а саме:

- ефективно здійснює осадження диму;
- ТРВ екранує теплове випромінювання і може використовуватися для захисту пожежного, а також матеріальних цінностей на пожежі;
- ТРВ більш рівномірно охолоджує сильно нагріті металеві поверхні несучих конструкцій, що виключає їх локальну деформацію, втрату стійкості, несучої спроможності і руйнування;
- низька електрична провідність ТРВ дозволяє її застосовувати як ефективний засіб пожежогасіння електроустановок, що знаходяться під напругою.

Щодо визначення сфери застосування, то ТРВ більш ефективно застосовувати для гасіння пожеж класу А, В та електроустановок під напругою в наступних місцях, а саме:

- в кабельних спорудах електростанцій і підстанцій, промислових і громадських будівель;
- в міських кабельних колекторах і тунелях;
- в електроустановках, що знаходяться під напругою до 35 кВ;
- в приміщеннях для зберігання матеріалів у горючій упаковці;
- в наземних і підземних приміщеннях, а також в спорудах метрополітену;
- в автотранспортних тунелях;

– в приміщеннях складського призначення; в приміщеннях сховищ бібліотек та архівів.

Аналізуючи дослідження проведення в [11-13], можна зазначити, що основними перевагами тонкорозпиленої води порівняно з іншими вогнегасними речовинами є:

– можливість гасіння практично всіх речовин і матеріалів, в тому числі пірофорних, за винятком речовин, що реагують з водою з виділенням теплової енергії та горючих газів (висока ефективність при гасінні пожеж класів А, В, С, F та електроустановок, що знаходяться під напругою), окрім цього, до води можна додавати добавки для підвищення ефективності пожежогасіння;

– гасіння прихованих осередків вогню, тобто має ефект гасіння «газоподібний тривимірний спрей» або «3D»;

– здатність застосування при одночасному перебуванні людей в зоні пожежі, допомагає підтримувати їм життя;

– має підвищений охолоджуючий ефект, що заключається в тому що, дрібні краплі збільшують площу поверхні, щоб максимально ефективно поглинати тепло;

– витіснення кисню тобто краплі тонкорозпиленої води швидко випаровуються і розширюються, щоб витіснити кисень у безпосередній близькості від вогню;

– зниження температури з 900°C до 50°C за 1 хвилину;

– захисний ефект від впливу теплового випромінювання на людей, несучі та огорожувальні конструкції і на сусідні горючі матеріали;

– поглинання і видалення токсичних газів і диму в приміщеннях при пожежі;

– невелика кількість води для зберігання (економія до 90%);

– незначний збиток від пролітої води;

– мінімальне споживання води, що особливо важливо для місць з обмеженим споживанням води;

– можливість застосовувати для гасіння пожеж архівів, музеїв, серверних, обладнання, що знаходиться під напругою (при дотриманні правил безпеки праці);

– екологічність, по-перше застосування тонкорозпиленої води дозволяє значно скоротити витрати води для цілей пожежогасіння при цьому мінімізуючи наслідки від проливання води, по-друге її застосування не руйнує озоновий шар та не сприяє глобальному потеплінню, по-третє не утворюють токсичних побічних продуктів під час пожежі і не потребують складних процедур при експлуатації.

Література

1. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings//Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.

2. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.

3. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.

4. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.

5. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.

6. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпиленою водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.

7. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнорозпиленою водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. – Харків, 2018.– С. 172–175.

8. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.

9. J.W. Fleming, B.A. Williams, R.S. Sheinson, W. Yang, R.J. Kee, Water mist fire suppression research: laboratory studies, 2nd National Research Institute Fire and Disaster Symposium Tokyo, Japan, July 2002.

10. Abbud-Madrid, A., Mckinnon, J.T., Amon, F., Gokoglu, S., The water-mist fire suppression experiment (mist): Preliminary results from the STS-107 mission, NASA/CP–2003-212376/REV1, 281-284.

11. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems

12. CEN/TS 14972:2011 - Fixed firefighting systems - Watermist systems - Design and installation

13. ДСТУ CEN/TS 14972:2016 Стационарні системи пожежогасіння. Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проектування та монтування (CEN/TS 14972:2011, IDT).

УДК614.842

**ОСНОВИ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ ПІД ЧАС ГАСІННЯ
ВНУТРІШНІХ ПОЖЕЖ****Великий Я.Б.**, кандидат педагогічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В сучасних умовах промислового та сільськогосподарського виробництва, перепрофілювання підприємств на випуск нової продукції, впровадження високих технологій та зменшення енергоємності продукції зростає пожежна небезпека технологічного виробництва, новобудов та будівель. При цьому значно ускладнюються умови та обстановка, в яких необхідно виконувати оперативні дії особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів по рятуванню людей, якщо існує загроза їх життю, та ліквідації пожеж в цілому. Для успішного виконання цього основного завдання особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів необхідно постійно удосконалювати свою оперативну готовність та підвищувати професійні навички, щодо виконання завдань за призначенням. Це забезпечується новітнім пожежно-технічним обладнанням, а також підготовкою висококваліфікованих кадрів, які володіють глибокими знаннями, уміннями та навичками з організації гасіння внутрішніх пожеж.

Кожна пожежа характеризується виникненням небезпечних факторів пожежі, такими як підвищена температура, задимлення, погіршення складу газового середовища.[2]

Найчастіше в огороженні виникають пожежі класу А, що супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких утворюються тліючі вуглини [1], для них важливе значення набуває таке поняття, як динаміка пожежі, яка характеризується зміною основних параметрів пожежі у часі і просторі. Розподіл тепла і температури при внутрішній пожежі має більш складний характер ніж при пожежі на відкритому просторі. Цей розподіл залежить від типу горючого матеріалу, маси пожежного навантаження і його розташування, від розмірів і форми приміщення, наявності, розмірів і форми дверних отворів. Виникнення пожежі викликає перерозподіл газових потоків, продукти реакції горіння мають температуру вищу, ніж оточуюче пожежу повітря і на відкритих просторах горючі гази піднімаються вгору без обмежень.

Газообмін під час внутрішньої пожежі в основному залежить від стадії пожежі. На початковій стадії для окислення використовується той кисень, що знаходиться у приміщенні, газообмін з повітрям, яке знаходиться за межами приміщення відсутній. Гарячі продукти горіння,

яких поки що небагато, створюють направлений догори потік, в який включається і повітря, захоплене цим потоком. Рухаючись вгору, потік нагрітих газів віддає частину тепла оточуючому середовищу і охолоджується.

Так у верхніх шарах приміщення відбувається накопичення продуктів горіння. Стан, при якому продукти піролізу, що утворилися в наслідок горіння, накопичилися у просторі під стелею із достатньою концентрацією (тобто на межі чи вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я), при якому вони займаються та горять отримав назву - Флеймовер, Ролловер (Flameover, Rollover).[2]

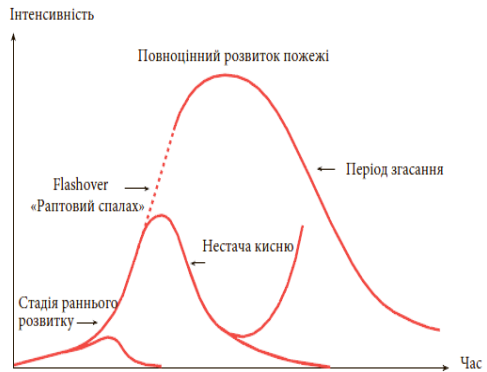


Рисунок 1 – Крива розвитку пожежі в огороженні

У процесі розвитку пожежі температура в приміщенні досягає критичної позначки (межа виникнення стадії пожежі - «Флешовер» англ. - «Flashover»), яка характеризується значним виділенням продуктів піролізу зі всіх наявних горючих поверхонь і матеріалів, що в результаті сприяє швидкому розповсюдженню відкритого полум'я по всій площі приміщення (рис.1). По прибуттю пожежно-рятувальних підрозділів можуть виникнути проблеми після того як ланка газодимозахисної служби (далі ГДЗС) відкриє двері в приміщення. Свіже повітря, що потрапить в приміщення, де відбувається пожежа, може призвести до повторного загорання димових газів, продуктів піролізу. Продукти згорання спалахують дуже швидко, і відбувається «викид» продуктів згорання з приміщення зі швидкістю 1 – 3 м/с. Це явище відоме як – «Бекдрафт» або англ. – «Backdraught».

Явище «Бекдрафт» «Зворотня тяга» може спричинити серйозні ризики, які можуть призвести до травмування, в деяких випадках, до загибелі пожежних-рятувальників або руйнування конструкції будівлі.

Виконуючи наступ на пожежу найвищою метою пожежних-рятувальників є гасіння пожежі і рятування людей. Оперативні дії виконуються у задимлених, інколи палаючих приміщеннях. Щоб ці оперативні дії були відносно безпечні, слід намагатися зробити так, щоб накопичені продукти згорання не могли загорітися. Тому вони повинні охолоджуватися, а їх температура повинна утримуватися нижче температури самозаймання. Додатково, подавання водяного туману призведе до його

перетворення у водяну пару та флегматизує (зробить негорючою) горючу суміш. Дані дії полягають на введенні вогнегасних ліній у будівлі, обшуку приміщень і у намаганні подавання води на палаючі об'єкти, при одночасному, безперервному охолодженні (розріджуванні) продуктів згорання. Для цього ствольник повинен утримувати ствол на висоті поля зору (підібрати відповідний кут нахилу рукавної лінії), щоб вода потрапила повністю в об'єм задимлення, що забезпечить його безпеку під час переміщення до місця, у якому можна виконати безпосереднє гасіння пожежі. Використання малих кількостей води дає можливість не допустити виникнення водяної пастки, яка є негативним наслідком утворення великої кількості водяної пари в просторі під стелею і виштовхування нагрітого диму до землі. [3,4]

Основа дій пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння внутрішніх пожеж полягає у застосуванні димовидалення та подачі оперативних вогнегасних струменів. Димовидалення може здійснюватися горизонтальною вентиляцією та з нагнітанням свіжого повітря. У залежності від мети подавання оперативних струменів можемо виокремити наступ прямиї (вода, що подається безпосередньо на поверхні, що горять) або непрямий (вплив на пожежу шляхом охолодження продуктів згорання, пароутворення, витіснення кисню). Загалом розвідка пожежі, як і її постійний ситуаційний аналіз, повинна забезпечити прийняття рішення командиром ланки, щодо вибору способу ведення оперативних дій під час гасіння внутрішньої пожежі.

Література

1. ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж».
2. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».
3. Луц В.І, Лазаренко О.В. Димовидалення на пожежі: навч. посіб. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 100с.
4. Шимон Кокот : Способи оперування вогнегасними струменями: посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: «AIRPRESS» 2019. 36 с.
5. Шимон Кокот: Гасіння внутрішніх пожеж: посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: 2022. 319 с.

УДК 614,8

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ МЕТАЛІВ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА

Гусар Б.М., доктор філософії

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Відомо, що горючими є тільки ті метали, які можуть підтримувати самостійне горіння на повітрі після впливу джерела запалювання. До горючих металів відносяться: магній, алюміній, титан, натрій, калій, літій та ін. Горіння металів належить до пожеж класу D. Метали на пожежі можуть горіти суцільною масою або у вигляді стружок, порошків. Даний тип пожеж є дуже небезпечним та супроводжується високою температурою. Як правило, ці пожежі завершувались вигоранням металів, загибеллю людей і великою кількістю постраждалих. Для гасіння металів потрібно застосовувати відповідні вогнегасні речовини та засоби їх подачі. Також потрібно враховувати, що метали не можна гасити звичайними речовинами пожежогасіння: вода, піна, діоксид вуглецю. При взаємодії з цими вогнегасними речовинами метали виділяють горючі гази і велику кількість тепла, що призводить до вибуху і збільшення площі пожежі. Також під час гасіння вогнегасну речовину не можна подавати під високим тиском, тому що горючі метали можуть розбризкуватися і збільшити площу горіння, для цього потрібно застосовувати спеціальні заспокоювачі для подавання вогнегасної речовини.

Найкращі результати при гасінні металів дають вогнегасні порошки спеціального призначення. На разі для гасіння пожеж класу D найбільш поширені вогнегасні порошки спеціального призначення на основі хлоридів лужних металів (KCl – Україна і NaCl – Європа, США).



Рисунок 1 – Взаємодія горючого металу з водою



Рисунок 2 – Гасіння горючого металу

Що стосується вогнегасних порошоків спеціального призначення вироблених та запатентованих в Україні то для гасіння металів та їх сплавів краще використовувати вогнегасні порошки спеціального призначення: КМ-1 та КМ-2. Як відомо КМ-1 гасить тільки пожежі класу D, порошок КМ-2 гасить пожежі класу D та А, В. Для гасіння лужних і лужноземельних металів краще використовувати вогнегасні порошки спеціального призначення ПС-1 та ПС-2. Найкраще метали гасити шляхом ізоляції. Під час гасіння шар вогнегасного порошку повинен повністю покрити горючу поверхню, перекрити доступ кисню і не дати розповсюджуватись горінню. Шар порошку має бути досить щільним, мати необхідну товщину по всій поверхні осередку горіння, що досягається при певній питомій витраті порошку (кг/м²). Мінімальна товщина шару вогнегасного порошку має складати не менше 45,2 мм.

Горіння металів припиняється при засипанні великою кількістю сухого графіту та сухого меленого флюсу. Для гасіння застосовують трихлорид бору. Він взаємодіє з палаючим металом, утворюючи хлорид магнію, який припиняє доступ повітря до палаючої поверхні. Що стосується лужних і лужноземельних металів то окрім вогнегасних порошоків спеціального призначення їх можна погасити шляхом засипання сухим кварцовим піском, кальцинованою содою та дрібним хлоридом натрію.

Натрій і калій можна гасити аргоном і азотом. Аргон під час гасіння буде ефективніший, тому що суттєво важчий від повітря.

Досить небезпечним є горіння металевого літію. Для гасіння пожеж літію використовують спеціальні порошоківі склади на основі флюсів і графіту. Літій можна загасити витиснувши повітря з осередку горіння аргоном. Подавати аргон потрібно так, щоб не розбризкувати метал. Після припинення горіння залишки металу слід охолодити аргоном.



Рисунок 3 – Вогнегасник виробництва США для гасіння класу D

Щодо первинних засобів пожежогасіння то єдиним вогнегасником класу D є вогнегасник який, виробляється в штаті Алабама США, суміш вогнегасного порошку представляє собою порошкоподібний графіт, гранульований хлорид натрію, дана суміш порошку виконує гасіння шляхом ізоляції, тобто перекриває доступ кисню і припиняє горіння.

Також порошок для гасіння пожеж класу D виготовляє Швецька компанія Dafo Fomtec AB їхній порошок має назву Renex D складається з хлориду натрію, хлориду калію і сульфату барію. Renex D упаковується в пластикові бочки по 25кг.

Література

1. ДСТУ EN 2:2014 Класифікація пожеж.
2. Ковалишин В.В., Марич В.М., Ковалишин Вол. В., Лозинський Р.Я. Проблеми гасіння магнію та його сплавів. Пожежна безпека. Львів, 2016. №28. С. 58–63.
3. URL: <https://www.fomtec.com/products/renex-abc-20/>
4. URL: <https://thefiresafetyguys.net/product/class-d-fire-extinguisher/>

УДК 614.842

**ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ ПІДРОЗДІЛАМИ
ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ І
ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ РАДІАЦІЙНОЇ АВАРІЇ НА АЕС**

Сукач Р.Ю., кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Україна входить до першої десятки держав з розвинутою ядерною енергетикою. На чотирьох атомних електростанціях (АЕС) експлуатуються 15 енергоблоків потужністю 13 835 МВт, які забезпечують виробництво майже половини усієї електроенергії нашої держави. Після повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україні 24 лютого 2022 року уперше в історії війна точиться за атомні електростанції та вперше в історії ми маємо прецедент ядерного тероризму. Вже 04 березня 2022 року російськими військами в битві за місто Енергодар була захоплена Запорізька атомна електростанція. (ЗАЕС). Внаслідок чого НАЕК “Енергоатом” МАГАТЕ втратили можливість контролю за переміщенням радіоактивних матеріалів на території станції. Ведення бойових дій у районі АЕС, втрата контролю з боку МАГАТЕ над ядерними реакторами та сховищами відпрацьованого палива – це ситуація, яка може призвести до катастрофи світового масштабу. Внаслідок бойових дій ЗАЕС працює з ризиком порушення норм радіаційної та пожежної небезпеки – росіяни неодноразово обстріляли ряд корпусів, зокрема, пожежну частину.

03 березня 2022 року о 23:28 годині до електростанції під'їхала колона з 10 одиниць російської бронетехніки та двох танків. Бій розпочався о 12:48 годині 04 березня, коли українські сили випустили протитанкові ракети. Російські сили відповіли різноманітною зброєю, включно з реактивними гранатометами. Протягом приблизно двох годин важкого бою в навчально-тренувальному центрі за межами головного комплексу спалахнула пожежа, яку було ліквідовано о 06:20 годині ранку, хоча інші секції навколо станції зазнали пошкоджень. Пожежа не вплинула на безпеку реактора чи будь-якого основного обладнання. Станція втратила 1,3 ГВт потужності. 05 липня 2022 року з'явилась інформація, що російські війська облаштували на території ЗАЕС військову базу, розгорнувши важку самохідну реактивну систему залпового вогню БМ-30 “Смерч”. Також 11 серпня територія ЗАЕС була кілька разів обстріляна російськими військами, у тому числі поблизу місця зберігання радіоактивних матеріалів. 25 серпня сталося вперше в історії станції повне відключення Запорізької АЕС від енергомережі.

Для запобігання акту ядерного тероризму російськими військами 01 вересня на ЗАЕС прибула місія МАГАТЕ. Мета місії пов'язана з

побоюваннями ядерної катастрофи, які викликали посилення обстрілів території найбільшої в Європі атомної електростанції. В останні тижні кількість обстрілів АЕС посилилась, що викликало занепокоєння та побоювання ядерної катастрофи. За результатами інспекції ЗАЕС місією МАГАТЕ оприлюднено звіт з 52 сторінок під назвою “Ядерна безпека та гарантії в Україні”. В звіті експертів МАГАТЕ зафіксовано ряд порушень, що можуть призвести до радіаційної та пожежної небезпеки та створити серйозний ризик ядерного інциденту, небезпечного викиду радіації, який може загрожувати не лише людям і навколишньому середовищу України, а й вплинути на сусідні країни та всю міжнародну спільноту.

Внаслідок постійних обстрілів російськими військами території ЗАЕС значно зросла кількість пожеж та збільшився ризик радіаційної аварії. При гасінні пожеж на АЕС в умовах радіаційної аварії підрозділам Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) необхідно виконати наступні заходи:

1. Отримати від начальника зміни станції (НЗС) інформацію про місце пожежі та категорію аварії.

2. Визначити спільно з НЗС наявність загрози пожежі системам, важливим для безпеки АЕС. У разі загрози зазначеним системам вибирається вирішальний напрямок оперативних дій для їхнього захисту.

3. Визначити вид та рівні радіації у приміщеннях та на території АЕС, межі радіоактивного забруднення та шляхи його розповсюдження, залучаючи для проведення цих робіт НЗС та начальника зміни відділу охорони праці та техніки безпеки (НЗ ВОП та ТБ). Допустимий час роботи у зміні визначається відповідно до законодавства з радіаційної безпеки. Режим роботи підрозділів ДСНС визначається керівником гасіння пожежі (КГП).

4. За радіаційної небезпеки провести протирадіаційну профілактику особового складу, забезпечити його індивідуальними дозиметрами, засобами індивідуального захисту органів дихання та захисту шкіри.

5. Провести одночасно з пожежною радіаційну розвідку; при цьому до складу групи розвідки має бути включений дозиметрист. Оснащення пожежно-рятувального відділення та караулу табельними засобами розвідки та захисту (загальновійськовий протигаз, що фільтрує; респіратор; легкий захисний костюм Л-1; вимірювач потужності доз; рентгенометр типу ДП-5; індикатор-сигналізатор типу ДП-64; Комплект індивідуальних дозиметрів типу ІД-1, ДП-22В, ДП-24; електрометричний дозиметр типу ДК-0.2; військовий прилад хімічної розвідки). При веденні радіаційної розвідки доцільно використовувати захищені транспортні засоби, що є на оснащенні, у тому числі бронетранспортери. При постановці завдання розвідгрупам повідомляються дані, отримані від служби радіаційного контролю АЕС, зазначаються орієнтовні маршрути прямування та ведення розвідки.

6. При проведенні оперативного розгортання відділень на пожежно-рятувальних автомобілях по можливості повинні встановлюватися на вододжерела за будівлями, які є екраном для іонізуючого випромінювання. При перегрупуванні сил та засобів має враховуватись радіаційна обстановка на об'єкті. На території АЕС зосереджується мінімальна частина сил та засобів підрозділів ДСНС, які необхідні для виконання невідкладних робіт з гасіння пожежі. Інші сили та засоби відводяться за межі території АЕС та розташовуються на безпечній відстані. Категорично забороняється перебування у небезпечній зоні осіб керівного та начальницького складу, не пов'язаних із виконанням безпосередніх робіт з керівництва та забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів. Пункт збору резервних сил та засобів не повинен розміщуватись на підвітряній стороні від джерела радіоактивного випромінювання.

7. Отримати в установленому порядку дозиметричний допуск на гасіння пожежі.

8. Отримати письмовий дозвіл від адміністрації АЕС на гасіння пожежі в зоні з іонізуючим випромінюванням.

9. Організувати дозиметричний контроль особового складу підрозділів ДСНС. Для безпосередньої організації та забезпечення цієї роботи до складу штабу має бути включений відповідальний дозиметричний контроль, який веде облік доз опромінення. Робота особового складу у небезпечній зоні організується позмінно залежно від рівня радіації. Заплановане підвищене опромінення особового складу підрозділів ДСНС допускається з урахуванням вимог НРБУ-97.

Із 15 енергоблоків, які перебувають в експлуатації на АЕС України, 13-ть з реакторами типу ВВЕР-1000, ще два - з ВВЕР-440. Враховуючи типи експлуатуючих реакторів в разі виникнення пожежі чи радіаційної аварії при веденні оперативних дій підрозділами ДСНС потрібно враховувати, що найбільш складна обстановка може створюватися в приміщеннях контролюваної зони та гермооболонки, де встановлені маслосистеми та маслобаки головних циркуляційних насосів. Наявність великої кількості масла та розгалуженої мережі маслострубопроводів створює сприятливі умови для розвитку пожежі, що супроводжується внаслідок недостатнього повітрообміну наявністю сильного задимлення та високої середньооб'ємної температури. На шляхах поширення горіння можливий вихід із ладу силових та контрольних кабелів, комутаційної арматури та іншого обладнання. Обстановка на пожежі характеризується наявністю токсичних та радіоактивних речовин у продуктах горіння та іонізуючого випромінювання. Усі роботи з гасіння пожеж можна проводити лише з використанням засобів індивідуального захисту органів дихання та при безперервному веденні дозиметричного контролю. Для цього необхідно створювати резерв ланок ГДЗС, проводячи їх періодичну зміну. При пожежах в електротехнічних

приміщеннях неконтрольованої зони можливий вихід із ладу систем контролю, управління та захисту реакторної установки, що може призвести до аварійної зупинки реактора. Вибір напряму введення сил та засобів гасіння необхідно погоджувати з начальником зміни станції.

Для збереження життя, здоров'я і працездатності після виведення особового складу та техніки підрозділів ДСНС із забруднених радіоактивними речовинами приміщень та небезпечної зони під керівництвом служби дозиметричного контролю АЕС проводиться ретельна перевірка ступеня забруднення людей, техніки, обладнання та засобів захисту. Залежно від ступеня забруднення радіоактивними речовинами працівники, що приймали участь в гасінні пожежі чи ліквідації наслідків радіаційної аварії на АЕС повинні пройти санітарну обробку особового складу та дезактивацію техніки, обладнання та майна. Санітарна обробка поділяється на часткову і повну. Часткова санітарна обробка особового складу проводиться на початку повної санітарної обробки. При цій санобробці проводяться індивідуальні санітарно-гігієнічні заходи. Починати часткову санобробку слід після зняття захисного одягу, причому зняття засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) по можливості проводиться після зняття верхнього одягу, а також захисних костюмів. Повна санітарна обробка особового складу проводиться у санпропускниках АЕС після часткової санобробки, або дезактивації техніки. Для запобігання переопроміненню особового складу від радіоактивних аерозолів, що осідають на одяг та шкіру, проводиться санітарна обробка та періодична повна зміна постільної білизни, а також обмундирування. Для цього створюється необхідний запас білизни та обмундирування та розгортаються санітарно-обмивальні пункти (СОП) та станції знезараження одягу (СЗО) на базі лазень та пральні поза 30-кілометровою зоною. Для підігріву та подачі води на санітарну обробку можуть бути використані спеціальні установки та машини. При обґрунтованні заходів безпеки та захисту особового складу від впливу іонізуючих випромінювань необхідно керуватися тимчасовими допустимими рівнями радіоактивного забруднення шкіри, білизни, обмундирування, транспортних засобів, механізмів, продуктів харчування, приміщень, затверджених головним санітарним лікарем України. Дезактивація забрудненої пожежної техніки, пожежно-рятувального обладнання та майна проводиться з метою запобігання переопроміненню особового складу іонізуючим випромінюванням на спеціальних обмивних пунктах АЕС. Для дезактивації техніки ДСНС використовуються як штатні засоби, так і пожежно-рятувальні автомобілі, заправлені водою, або спеціальними миючими речовинами. Під час дезактивації контролюється ступінь радіоактивного забруднення техніки. За незадовільних результатів дезактивації складається акт на списання зазначених коштів представниками адміністрації та відповідних служб.

Пожежно-рятувальна та інша використана техніка, дезактивація якої не дала задовільних результатів, прямує до відстійників або тимчасових пунктів збору, місця розміщення яких визначаються адміністрацією АЕС та районів.

Література

1. Ключ П.П. та ін. Пожежна тактика – Харків: Основа, 1998.
2. Наказ МВС України від 26.04.2018 рік № 340 ”Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж”.
3. Довідник керівника гасіння пожежі. – К.: УкрНДІ ЦЗ, 2015. – 363 с.
4. Наказ МНС України від 23.04.2009 року № 278 “Про затвердження Інструкції щодо організації гасіння пожеж на АЕС із ядерними реакторами типу ВВЕР”.
5. Наказ міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 22.12.2011 року № 864 “Про затвердження Інструкції з гасіння пожеж на енергетичних об’єктах України”.
6. Наказ Міністерства палива і енергетики України від 30.05.2007 року № 256 “Про затвердження Правил пожежної безпеки при експлуатації атомних станцій”.
7. <https://www.energoatom.com.ua/> – Державне підприємство НАЕК “Енергоатом”.

УДК 614.8.086+ 614.89

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ЛЮДЕЙ ВІД РАДІАЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Синельніков О.Д., кандидат технічних наук, доцент,
Лоїк В.Б., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Будь-яка практична діяльність, що супроводжується опроміненням людей, не повинна здійснюватися, якщо вона не приносить більшої користі людям, що опромінюються, або суспільству в цілому в порівнянні зі шкодою, що вона заподіює – принцип виправданості.

Рівні опромінення від всіх, що підпадають під регулювання, видів практичної діяльності не повинні перевищувати встановлені межі доз – принцип неперевищення [2].

Рівні індивідуальних доз або кількість осіб, що опромінюються, стосовно кожного джерела випромінювання повинні бути настільки низькими, наскільки це може бути досягнуте з врахуванням економічних і соціальних факторів – принцип оптимізації, принцип ALARA [2].

ALARA означає «настільки низький, наскільки розумно досяжний». Цей принцип означає, що навіть якщо це невелика доза, якщо отримання цієї дози не має прямої користі, ви повинні намагатися уникати цього [1].

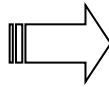
Для цього можна використовувати три основні захисні заходи щодо радіаційної безпеки: час, відстань та екранування.

«Час» просто відноситься до кількості часу, який ви проводите біля радіоактивного джерела. Мінімізуйте свій час біля радіоактивного джерела лише до того, що потрібно для виконання роботи. Якщо ви перебуваєте в зоні з підвищеним рівнем радіації, завершіть роботу якомога швидше, а потім покиньте цю зону. Немає причин витратити на це більше часу, ніж необхідно.

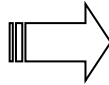
«Відстань» означає, наскільки ви близькі до радіоактивного джерела. Максимально збільшуйте відстань від радіоактивного джерела, наскільки можете. Це простий спосіб захистити себе, оскільки відстань і доза обернено залежні. Якщо ви збільшуєте дистанцію, ви зменшуєте дозу.

«Екранування» відноситься до захисту себе від джерела випромінювання, вам потрібно щось поставити між собою та джерелом випромінювання. Найбільш ефективне екранування буде залежати від того, який вид випромінювання випромінює джерело. Деякі радіонукліди випромінюють більше одного виду випромінювання (схема 1.).

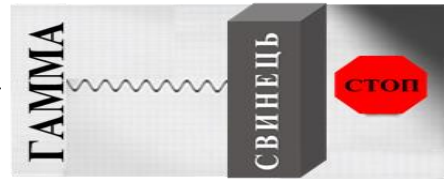
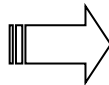
Альфа-частинки можна закрити чимось таким тонким, як аркуш паперу, або зовнішнім шаром мертвих клітин шкіри.



Бета-частинки можна ефективно захистити за допомогою декількох дюймів пластику або шару одягу.



Гамма-промені можна ефективно захистити, додавши кілька дюймів свинцю або іншої щільної речовини між вами та джерелом випромінювання.



Для захисту від іонізуючого випромінювання необхідно дотримуватись основних факторів:

- ✓ інтенсивність випромінювання або активність джерела випромінювання;
- ✓ час, проведений в радіаційному полі;
- ✓ відстань від джерела випромінювання.

Висновок. Інтенсивність джерела іонізуючого випромінювання безпосередньо впливає на радіаційну небезпеку, викликану цим джерелом, чим нижча інтенсивність джерела випромінювання, тим потенційно нижча отримана доза поглиненого випромінювання. Правильне застосування рекомендацій, що випливають з принципу ALARA, дозволяє оптимізувати вихідну інтенсивність і мінімізувати пов'язаний з нею радіаційний ризик.

Література

1. Радіаційний, хімічний та біологічний захист Частина 2. Радіаційний захист: / В.Б. Лоїк, Р.Т. Рагушний, О.Д. Синельников, М.О. Довгановський, Р.С. Яковчук, А.Б. Тарнаський Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. – 589с.
2. Довідник «Реагування на радіаційні загрози», Київ: Ваїте, 2021. 84 с.
3. Довідник рятувальника: Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи з ліквідації наслідків радіаційних аварій. Київ: УкрНДІЦЗ, 2013. – 186.

УДК 35.077.6:614.841.42/49:656.7

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ ПРИРОДНИХ ПОЖЕЖ ЯК ЦІННІСНИЙ АСПЕКТ ДЕРЖАВНО-УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

**Гурник А.В.,
Литовченко А.О.**

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

На території України за останні 19 років пожежами було охоплено 38,4 млн. гектарів природних територій (приблизно 2,0 млн. гектарів щорічно), які призвели до загибелі людей, знищення будівель, виробничої та соціальної інфраструктури, і як наслідок, завдали надзвичайно великої екологічної та економічної шкоди. Природні пожежі можуть бути ще більш небезпечними, коли вогонь підходить до об'єктів критичної інфраструктури, а масштаби і глибина надзвичайної ситуації (НС) за таких обставин можуть охоплювати великі території [1].

Тому ліквідація природних пожеж є актуально державною проблемою, яка потребує більш глибоких досліджень також у сфері державного управління при розробці протипожежних заходів і відповідних планів управління зі збереження біологічного різноманіття й протидії ризику загорянь в природних екосистемах та їх розповсюдження в довкіллі тощо.

Вивчення проблем пожеж у природних ландшафтах й інших природних комплексах України та аналіз діючої системи організації пожежної безпеки, розробки природоохоронних заходів та пожежної тактики їх безпосереднього гасіння свідчить, що найважливішим елементом зусиль є ефективна боротьба з ними [2].

Провідну роль при гасінні природних пожеж відіграє часовий чинник. Тому повноцінна система постійного спостереження за явищами і процесами, що проходять в навколишньому середовищі, результати якого слугують для обґрунтування державно-управлінських рішень по забезпеченню пожежної безпеки на місцевості, залишається одним із головних завдань авіації.

Дотримання органами державного управління правил регулювання організації і виконання польотних завдань з моніторингу [3] пожеж дозволяє добитися майже 99 відсоткового виявлення ознак осередку над місцем їх виникнення на великій за площею місцевості. Тому здійснення своєчасного авіаційного патрулювання та оперативної пожежної розвідки природних екосистем у взаємодії органів влади, територіальних підрозділів Головних управлінь ДСНС і Національної поліції України й протипожежних підрозділів

господарств є ціннісним аспектом до ефективності роботи у співробітництві з організації та проведення заходів із запобігання виникненню пожеж.

Зусилля щодо пом'якшення і ліквідації наслідків виникнення природних пожеж в екосистемах потребують комплексних організаційних державно-управлінських рішень щодо залучення найбільшої кількості оптимально визначених засобів, включно з пожежною авіацією [4].

Залучення пожежної авіації, враховуючи велику швидкість переміщення й незалежність від доріг наземного транспорту та високу оперативність доставки вогнегасної рідини в район пожежі й безпеку робіт з гасіння для людей, дозволяє швидко досягати будь-якого географічного положення й активно сприяти ліквідації природних пожеж.

Пожежна авіація, з метою сприяння успіху у відповідний момент наземним силам пожежогасіння, активно залучається до ліквідації масштабних високоінтенсивних пожеж, гасіння природних пожеж у важкодоступній місцевості, оточення області природної пожежі протипожежним бар'єром шляхом перезволоження рослинного горючого матеріалу скидами води, локалізації й гасіння природної пожежі на забруднених ділянках місцевості радіонуклідами тощо.

У той же час, маючи ряд переваг перед наземними силами і засобами пожежогасіння, пожежна авіація потребує великих ресурсів на її утримання [5; 6].

Собівартість льотної години ($V_{\text{ЛГ}}$) при виконанні авіаційних робіт може бути розрахована таким чином:

$$V_{\text{ЛГ}} = V_{\text{МВ}} + V_{\text{Воп}} + V_{\text{ІВ}} + V_{\text{ЗВ}} + V_{\text{АрВ}} \quad (1.1)$$

де: $V_{\text{МВ}}$ – матеріальні витрати (паливно-мастильні матеріали, технологічні операції тощо);

$V_{\text{Воп}}$ – витрати на оплату праці;

$V_{\text{ІВ}}$ – інші витрати (страхування, амортизаційні відрахування, ремонт);

$V_{\text{ЗВ}}$ – загальновиробничі витрати (утримання персоналу з управління і обслуговування); авіаційних робіт;

$V_{\text{АрВ}}$ – аеропортові витрати (зліт-посадка, авіаційна безпека).

Зважаючи на це, для прийняття оптимальних державно-управлінських рішень щодо ефективності використання повітряних суден під час виконання польотних завдань під час ліквідації природних пожеж вважається за потрібне:

провести дослідження з визначення шляхів підвищення ефективності залучення пожежної авіації до виконання робіт за основними напрямками її застосування (організація розвідки з метою раннього виявлення пожеж; управління і зв'язок; евакуація і порятунок людей; оперативне авіаперевезення персоналу й аварійно-рятувального і/або пожежно-

технічного майна та устаткування й вогнегасних речовин тощо; гасіння пожеж з повітря; створення загороджувальних смуг; локалізація пожежі);

проаналізувати: тактичні можливості й прийоми виконання польотних завдань за напрямками застосування авіаційної техніки при ліквідації природних пожеж і послідовність їх реалізації в екстремальних умовах НС.

Особлива увага приділяється аналізу тактичних прийомів забезпечення водою (розчинами вогнезатримувальних хімікатів) і вивченню проблем всебічного забезпечення польотних завдань та польотно-інформаційного обслуговування, а також врахуванню конструкційних особливостей систем скидання води з конкретного залученого до пожежогасіння повітряного судна.

За результатами досліджень доцільно:

визначити порядок нарощування сил пожежної авіації та їх напрями застосування, у тому числі з можливістю відправлення для гасіння масштабних пожеж у країні західної Європи як один із провідних факторів з підтримки позитивного іміджу держави на міжнародній арені;

розробити пропозиції та рекомендації щодо вдосконалення ресурсного забезпечення пожежної авіації під час організації та здійснення заходів пожежогасіння при ліквідації природних пожеж;

запропонувати спеціальним державним органам – органам виконавчої влади, для прийняття оптимальних управлінських рішень, – обґрунтовані шляхи підвищення ефективності використання авіаційної техніки при ліквідації природних пожеж.

Таким чином, державно-управлінські рішення про виправдану доцільність залучення авіаційної техніки під час ліквідації природних пожеж, в силу великих ресурсних витрат, будуть мати правомірність в тому випадку, коли пожежа загрожує природним територіям, особливо об'єктам критичної інфраструктури й населеним пунктам тощо. Необхідність прийняття таких управлінських рішень, за всіма напрямками застосування пожежної авіації, може виникнути в разі обґрунтованих варіантів розвитку пожежі на підставі прогностичної інформації, врахування прямих і опосередкованих збитків і ресурсів, що пов'язані з її локалізацією й ліквідацією.

Література

1. Зібцев С.В., Сошенський О.М., Миронюк В.В., Гуменюк В.В. Ландшафтні пожежі в Україні: поточна ситуація та аналіз чинної системи охорони природних територій від пожеж. Науковий журнал НУБіП України: «UKRAINIAN JOURNAL OF FOREST AND WOOD SCIENCE». 2020. № 11(2). С.15-31.

2. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2021 році. URL : kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit2021/zvit2021-dns.pdf

3. Организация мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / С. В. Горбунов и др. Проблемы прогнозирования. 2015. Том 5. № 2 (9). С. 56–70. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-monitoringa-i-prognozirovaniya-chrezvychaynyh-situatsiy> (дата звернення: 25.09.2022).

4. Панченко С., Ніжник В., Биченко А. Тенденції застосування авіаційної техніки для гасіння пожеж. Збірник наукових праць: Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. 2021. Том 5 № 1. С.104-114.

5. Про затвердження Методичних рекомендацій з формування собівартості перевезень (робіт, послуг) на транспорті : наказ Міністерства транспорту України від 05.02.2001 № 65 // База даних “Законодавство України” ВР України. URL : zakononline.com.ua/documents/show/118493___118493 (дата звернення: 28.09.2022).

6. Методика наукового обґрунтування показників ресурсного забезпечення єдиної системи проведення авіаційних робіт з пошуку і рятування в Україні під час організації та проведення авіаційного пошуку і рятування : Звіт про науково-дослідну роботу / УкрНДЦЗ. Київ, 2015. 265 с.

УДК 614.841

ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЛАНКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНОЇ СЛУЖБИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

Панчишин Ю.І.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Під час виникнення пожеж та надзвичайних ситуацій (далі - НС) в житлових, промислових будівлях та спорудах основним завданням пожежно-рятувальних підрозділів є проведення розвідки під час гасіння пожежі та НС [1], а саме проведення пошуково-рятувальних дій по виявленню та рятуванню людей, евакуації їх матеріальних цінностей, ліквідації пожежі та наслідків НС.

Отже, під час гасіння пожежі в будівлях та спорудах утворюється загазоване та задимлене середовище (далі – не придатне для дихання середовище). Відповідно, особовому складу пожежно – рятувальних підрозділів ДСНС України для виконання завдань за призначенням в не придатному для дихання середовищі необхідно формувати ланки газодимозахисної служби [2] (далі - ГДЗС). Для виконання оперативного завдання ланка ГДЗС повинна бути укомплектована необхідним оснащенням [3], а саме: гнучким тросом (зв'язка), засобами пожежогасіння (рукавна лінія з пожежним стволом), засобами рятування і саморятування (рятувальна мотузка), шанцевим інструментом (пожежний легкий лом), засобами зв'язку (мобільна радіостанція), засобами освітлення (індивідуальний ліхтар на кожного газодимозахисника і груповий ліхтар на ланку ГДЗС) та іншими засобами та оснащенням.

Станом на сьогоднішній час технології розвитку пожежно – рятувальної техніки та обладнання значно прогресують у розвитку, що безумовно покращує оперативність пожежно – рятувальних підрозділів ДСНС України під час виконання завдань за призначенням.

Враховуючи вище зазначенні факти розвитку пожежно – рятувальної індустрії, можна зробити висновок, що використання пожежного тепловізора [4] ланкою ГДЗС при виконанні оперативного завдання в не придатному для дихання середовищі, а зокрема в сильно задимлених приміщеннях, значно покращить оперативність дій у пошуку та порятунку людей, виявленні осередків пожежі, так як зображено на рисунку 1 та рисунку 2.



Рисунок 1 – Пошуково – рятувальні роботи ланкою ГДЗС з використанням пожежного тепловізора.



Рисунок 2 – Виявлення потерпілого в задимленому приміщенні за допомогою пожежного тепловізора

Відповідно, пропонується внести зміни до Настанови ([2] розділ 3 п.51,52) до оснащення ланки ГДЗС, а саме включити пожежний тепловізор до необхідного спорядження ланки ГДЗС.

Література

1. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів

Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0801-18>

2. Наказ МНС України № 1342 від 16.12.2011 «Про затвердження Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно – рятувальної служби цивільного захисту МНС України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1342735-11#Text>

3. Ковалишин В.В., Луц В.І., Пархоменко Р.В. Основи підготовки газодимозахисника. Львів: ЛДУ БЖД, 2015 с.318-319. Режим доступу: <https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/2170>

4. URL: brom.ua/uk/pozharnye-teplovizory-pomogaiut-ognebortsam-ukr

УДК 614.841.45

**ПОЖЕЖІ НА ВІДКРИТИХ ТЕРИТОРІЯХ ТЕНДЕНЦІЇ
УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ЇХ ГАСІННЯ****Потапенко А.В.,****Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля****Ніжник В.В.,** доктор технічних наук,**Нікулін О.Ф.,** доктор технічних наук,**Інститут державного управління та наукових досліджень з
цивільного захисту**

Відповідно до статистичних даних про пожежі та способи їх гасіння можна виявляти закономірності щодо причин виникнення пожеж, причин загибелі людей на пожежах, ефективності використання різних видів вогнегасних речовин, і на основі цих закономірностей розробляти заходи щодо попередження виникнення пожеж, зменшення кількості людей, що гинуть на пожежах чи інші заходи або напрямки щодо удосконалення гасіння пожеж.

Так, підрозділами територіальних органів ДСНС впродовж 2021 року в Україні зареєстровано 79 457 пожеж. Унаслідок пожеж загинуло 1 853 людини, у тому числі 35 дітей; 1 383 людини отримали травми, у тому числі 90 дітей. Матеріальні втрати від пожеж склали 13 млрд 363 млн 545 тис. грн (із них прямих збитків становлять 3 млрд 181 млн 197 тис. грн; побічні – 10 млрд 182 млн 348 тис. грн)[1].

Особливу увагу привертають пожежі на відкритих територіях питома вага яких становить 52,5 % від їх загальної кількості. За результатами порівняльного аналізу дій пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж на відкритих територіях встановлено, що найчастіше в якості вогнегасної речовини (близько 97 %) використовувалася вода як компактними так і комбінованими струменями, зовсім поодинокі випадки (менше 1 %) використовувались такі вогнегасні речовини як газові вогнегасні речовини, порошки та вогнегасні аерозолі, решту випадків відбувалось використання води зі змочувачами. Хоча газові вогнегасні речовини мають деякі переваги у механізмах припинення горіння у порівнянні із водою.

При цьому, якщо зробити припущення про можливість надання потоку газового вогнегасного струменю високих швидкостей, які наближаються до значень надзвукових швидкостей, із використанням відповідних технічних пристроїв (сопел), то під час пожежогасіння можна досягти додаткових ефектів в процесі припинення горіння, зокрема: механічного збивання полум'я та охолодження зони горіння. Комбінація таких механізмів процесу припинення горіння як: розрідження зони

горіння, інгібування, механічне збивання полум'я та охолодження зони горіння може дати ефект синергізму під час гасіння, наприклад, таких пожеж, як пожежі на відкритих територіях, що в перспективі може сприяти не лише підвищенню ефективності гасіння таких пожеж, а й зменшити витрати вогнегасних речовин на їх гасіння та кількість сил і засобів.

Серед технічних пристроїв, які здатні розганяти газові потоки до надзвукових швидкостей, відомими є пристрої з використанням сопла Лаваля [2]. Приклади прототипів таких пристроїв досить широко використовуються в різних галузях від паро-газових турбін до реактивних ракетних двигунів [3].

Таким чином питання удосконалення ефективності гасіння пожеж на відкритих територіях шляхом дослідження закономірностей зміни вогнегасної ефективності пристроїв залежно від технічних параметрів сопла та робочого газу є актуальними та потребують подальших наукових досліджень.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року – Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту.
2. Грабовский А. М., Иванов К. Ф., Дунчевский Г. Н. Гидромеханика і газова динаміка. Збірник задач. Київ: Вища школа, 1987. 64 с..
3. Терещенко Юрій, Кулік Микола, Волянська Лариса. Теорія теплових двигунів. 2009. — 328 с.

УДК 629.014.8

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ
ПНЕВМАТИЧНИХ РЯТУВАЛЬНИХ ПОДУШОК****Федоренко Д.С.**, кандидат історичних наук,
Григор'ян М.Б., кандидат технічних наук, доцент
Кропива М.О., кандидат технічних наук**Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля**

Пневматичні рятувальні подушки, куби життя, батуту призначені для рятування людей з будівель в екстремальних ситуаціях. Дані рятувальні засоби забезпечують швидку допомогу під час евакуації з багатоповерхових будинків, коли виходи заблоковані і відсутня можливість встановлення автодрабин або підйомачів на вузьких дворових територіях. Крім цього пневматичні рятувальні подушки можуть використовуватись і самими рятувальниками при екстрених ситуацій для саморятування.

Світовими виробниками таким як VETTER, J.T.SCURLOCT, GSC, MILAGRO 2, MORATEX та рядом інших компаній пропонуються пневматичні рятувальні подушки (safety air cushion) (далі – подушки) з різними характеристиками, що дозволяють здійснювати рятування людей з висот до 61 м (200 ft).



Рисунок 1 – Пневматична рятувальна подушка VETTER SP 60

Основу пневматичної рятувальної подушки складає пневматичний каркас з прорезиненої зносостійкої тканини, який заповнюється повітрям з

балону або повітряного нагнітача. При цьому пневматична рятувальна подушка розкладається без сторонніх зусиль. Внутрішня камера заповнюється повітрям з оточуючого середовища через розвантажувальні отвори в стінках подушки.

В момент приземлення людини на подушку, повітря через розвантажувальні отвори виходить ззовні з внутрішньої камери. Пневматична рятувальна подушка під дією ваги маси людини деформується (згинається). За рахунок цих факторів гаситься кінетична енергія людини, що падає.

Після того, як людина покидає пневматичну рятувальну подушку пневматичний каркас повертається в вихідне положення, повітря з оточуючого середовища заповнює внутрішню камеру подушки. Пневматична рятувальна подушка готовий до рятування наступної людини. Швидкість евакуації людей за допомогою пневматичної рятувальної подушки залежить від часу, через який врятована людина покине подушку.

В США та країнах Євросоюзу такі подушки є на озброєнні більшості пожежних департаментів, але відсутня достовірна інформація щодо статистики використання таких засобів рятування людей з висоти.

Такі подушки є одним із засобом рятування людей з висоти, який має обмеження щодо його використання.

Виробники подушок накладають обмеження щодо місць встановлення подушок та оточуючого простору (рівна поверхня під і навколо подушки, відсутність сторонніх конструкцій, рослин та інших предметів), технічного обслуговування під час експлуатації та після використання (випробовування та перевірка уповноваженими особами). Необхідно врахувати, що обмеження накладені виробниками будуть значно зменшувати кількість ймовірних місць встановлення подушок навколо будівель та споруд.

Обмеженням щодо застосування подушок є складність здійснення стрибку особою, що рятується, внаслідок боязні висоти, візуального зменшення геометричних розмірів подушки з висоти, наявність доволі жорстких та складних вимог щодо здійснення стрибка (потрапляння в центр подушки, правильне положення тіла у момент попадання на подушку, здійснення стрибка лише по одній особі з певним інтервалом часу), відсутність будь-якого досвіду щодо таких стрибків тощо. Все це становить суттєвий ризик для життя та здоров'я осіб, що рятуються. Для прикладу зауважимо, що горизонтальні розміри подушки, розрахованої на стрибки з висоти 61 метр складають 7,6 x 10,1 метри, яка з такої висоти буде візуально здаватись значно меншою. Особливо необхідно відзначити те, що дані рятувальні засоби є вкрай травмонебезпечними, застосування яких може бути обґрунтовано лише за неможливості проведення екстреної евакуації іншими способами.

Вище викладені обмеження зумовлюють виключну винятковість використання таких подушок, лише у випадках, коли неможливо використовувати штатні засоби рятування з висоти (пожежні драбини,

пожежні автодрабини, пожежні колінчасті автопідіймачі тощо). Відповідно така винятковість використання подушок зумовлює відсутність статистичної інформації щодо їх використання та випадків травматизму під час використання.

Також в Україні дотепер відсутні сертифіковані моделі таких подушок.

З огляду на інструкції по експлуатації даного виду обладнання необхідне проведення спеціального навчання особового складу, що експлуатує даний вид рятувального обладнання.

Вбачається, що правила експлуатації подушок зумовлюють необхідність донести інформацію про правила рятування до осіб, що рятуються.

В Україні відсутня нормативна база щодо використання подушок, і відповідно необхідна розробка регламентуючих документів щодо випадків та порядку використання та експлуатації подушок і, відповідно внесення змін до діючих нормативних документів.

Література

1. Технология и технические средства ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: Справочное пособие. – М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2004, - 232 с.: ил.

2. Наказ від 26.04.2018 р. №340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

3. URL:<https://vetter.de/>

4. URL:<http://s-status.com.ua/ua/>

УДК 614.842

**РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА УЧАСНИКІВ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
В ЕКОСИСТЕМАХ НА ТЕРИТОРІЇ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ
ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ**

Сукач Р.Ю., кандидат технічних наук,

Войтович Д.П., кандидат технічних наук, доцент,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

На території України внаслідок техногенної екологічно-гуманітарної катастрофи, що виникла 26 квітня 1986 року на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). 30-ти кілометрова зона навколо ЧАЕС, що зазнала інтенсивного забруднення довгоживучими радіонуклідами внаслідок аварії отримала назву Чорнобильська зона відчуження (ЧЗВ). Згідно статистичних даних Державного агентства України з управління зоною відчуження за період з 1993 по 2018 рік на території Зони відчуження зафіксовано 1566 пожеж, що охопили 20723,3 га забруднених радіонуклідами площ. Аналіз статистичних даних показує, що пожежні максимуми виникали у 1995, 1999, 2002, 2009 та 2015 роках. В 2019 році було зафіксовано 35 пожеж на площі 167,23 га. Всього за період з 1993 по 2019 рік на території Зони відчуження зафіксовано 1566 пожеж, що охопили територію площею 20723,3 га забруднених радіонуклідами. Згідно зі статистикою найбільшу небезпеку становлять великі пожежі, за період 1993-2019 років зафіксована 121 велика пожежа на території Зони відчуження. Лісові пожежі в Чорнобильській зоні у квітні-травні 2020 року стали наймасштабнішими за весь період спостереження в Зоні відчуження. Гасіння даної пожежі ускладнювалась частою зміною напрямку вітру, відсутністю протипожежних доріг у важкодоступних місцях, куди не могла заїхати техніка, а також радіаційною небезпекою.

В аварійній ситуації, у тому числі при гасінні пожеж у ЧЗВ, пов'язаної з реальним чи потенційним опроміненням людей, основні міжнародні норми безпеки МАГАТЕ, а також національні вимоги до радіаційної безпеки України НРБУ-97 вимагають мінімізації опромінення персоналу, а також забезпечення оцінки дози його опромінення, проведення індивідуального дозиметричного контролю та моніторингу навколишнього середовища. Весь персонал, що працює у ЧЗВ, а також тимчасово залучається у разі пожеж, відноситься до категорії А. При цьому, персонал, що залучається повинен бути однаковою мірою з основним персоналом ЧЗВ забезпечений усіма табельними та спеціальними засобами індивідуального та колективного захисту (спецодягом, засобами захисту органів дихання, очей та відкритої поверхні шкіри, засобами дезактивації тощо), а також системами вимірювання та реєстрації отриманих під час проведення робіт доз опромінення. Персонал, який бере участь у гасінні пожеж у ЧЗВ повинен постійно інформуватися про отримані чи очікувані дози опромінення та відповідні ризики цих доз для здоров'я.

Основним критерієм радіаційної безпеки є не перевищення встановленої межі річної ефективною дози опромінення (межі дози). У відповідно до вимог радіаційної безпеки з метою радіаційного захисту персоналу (категорія А) вводиться межа ефективною дози опромінення в 20 мЗв/рік та еквівалентної дози зовнішнього опромінення кришталика ока (150 мЗв/год), а також шкіри, кистей рук та стоп ніг - 500 мЗв/рік. Організації, які здійснюють гасіння пожеж у ЧЗВ, повинні забезпечити, щоб жоден учасник пожежогасіння не піддавався опроміненню, що перевищує 50 мЗв, крім наведених нижче випадків:

а) з метою порятунку життя;

б) при здійсненні дій, спрямованих на запобігання виникненню серйозних детермінованих ефектів та дій, спрямованих на запобігання виникненню катастрофічних умов, які можуть надати значний вплив на людей та навколишнє середовище або спрямованих на запобігання високої колективної дози опромінення.

Пожежно-рятувальні підрозділи, які здійснюють гасіння пожеж у ЧЗВ, повинні забезпечити працівників, які виконують дії, при яких одержувані дози можуть перевищувати максимальну дозову межу 50 мЗв, робили це добровільно; щоб вони були заздалегідь ясно та всебічно проінформовані про супутні ризики для життя і здоров'я, а також про існуючі захисні заходи і були навчені тим діям, які можуть від них вимагатися тією мірою, якою це можливо. Добровольці обов'язково повинні пройти медичне обстеження, попередню підготовку та дати письмову згоду на участь у гасіння пожеж в ЧЗВ. Державна служба України з надзвичайних ситуацій, яка здійснює пожежогасіння в ЧЗВ повинна вживати всіх заходів для оцінки та реєстрації доз, отриманих учасниками гасіння пожеж, а також надання їм інформації про отримані дози та супутні ризики для здоров'я.

Залучений персонал має бути заздалегідь навчений та проінформований про радіаційну обстановку в місцях проведення робіт, отриманих та можливих (очікуваних) дозах опромінення, у тому числі дозах, які очікуються в результаті інгаляційного надходження радіонуклідів, а також відповідних цим дозам ризики для здоров'я. Персонал має бути забезпечений усіма табельними та спеціальними засобами індивідуальної захисту (ЗІЗ), системами вимірювання та реєстрації отриманих під час проведення робіт доз опромінення. На випадок пожежі у ЧЗВ для роботи рятувальників, включаючи залучений персонал, заздалегідь мають бути створені аварійні запаси:

- дозиметричної та радіометричної апаратури, а також джерел автономного живлення до неї;

- комп'ютеризованих засобів забезпечення індивідуального дозиметричного контролю персоналу, зайнятого на аварійних роботах (засоби автоматизованого збору даних, бази даних, програм розрахунку та планування доз опромінення персоналу, зайнятого на аварійних роботах, інформаційно-довідкових підсистем та т.п.);

- автоматизованих систем аварійного моніторингу, включаючи засоби збору та обробки первинної метеорологічної і дозиметричної інформації, оперативного вимірювання об'ємної активності радіонуклідів та дисперсного складу радіоактивних аерозолів у зоні дихання персоналу, засобів моделювання поширення радіоактивного забруднення у навколишньому середовищі та прогнозування розвитку дозиметричної обстановки на основі наявних даних про щільність радіонуклідного забруднення території та запасів пального матеріалу;

- транспортних засобів та аварійного резерву паливно-мастильних матеріалів;

- засобів індивідуального та колективного захисту, включаючи спецодяг, респіратори та ін;

- засобів зв'язку та управління;

- дезактиваційних засобів та обладнання для дезактивації.

Після ліквідації пожежі в екосистемі в ЧЗВ необхідно :

- всьому особовому складу, що приймав участь в гасінні пожежі, пройти санітарну обробку, вихідний дозиметричний контроль та медичне обстеження в медичному закладі;

- провести дезактивацію та дозиметричний контроль техніки та обладнання, засобів індивідуального захисту органів дихання і зору, одягу, взуття, спорядження та майна на спеціальних обмивальних пунктах.

Радіаційна безпека учасників гасіння пожеж в екосистемах на території ЧЗВ визначає систему заходів, які направлені на створення умов, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності рятувальників та персоналу під час виконання службових обов'язків.

Література

1. Клюс П.П. та ін. Пожежна тактика – Харків: Основа, 1998.
2. Наказ МВС України від 26.04.2018 рік № 340 "Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж".
3. Довідник керівника гасіння пожежі. – К.: УкрНДІ ЦЗ, 2015. – 363 с.
4. Рекомендації щодо гасіння лісових та торф'яних пожеж. . – К.: УкрНДІ ПБ, 2007. – 38 с.
5. Наказ Державного комітету лісового господарства України від 27.12.2004 року № 278 "Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України".
6. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 14.07.1997 року № 208 "Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)".
7. <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/index> – Державне агентство лісових ресурсів України.
8. <https://dazv.gov.ua/> – Державне агентство України з управління зоною відчуження.

УДК 614.8

РОЗШИРЕННЯ ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ**Ковалишин В.В.**, доктор технічних наук, професор**Лозинський Р.Я.**, кандидат технічних наук, доцент,**Войтович Т.М.**, кандидат технічних наук,**Ковалишин Вол.В.**, кандидат технічних наук,**Великий Н.Р.****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Сьогодні одним із головних завдань, яке стоїть перед Державною службою України з надзвичайних ситуацій, є підвищення ефективності боротьби з пожежами різних класів, зменшення використання вогнегасних речовин та побічного збитку майна під час гасіння пожежі. З метою реалізації вищезазначеного пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС застосовується низка різноманітних видів та типів засобів гасіння пожеж. На жаль, значна частина наявної пожежної техніки та пожежно-технічних засобів в підрозділах морально застаріла або вичерпала свій ресурс. Разом з тим, впровадження в практичну діяльність сучасних видів пожежно-технічних засобів дозволить підвищити ефективність роботи з гасіння пожеж та ліквідації їх наслідків [1]. Одним з таких засобів є системи для генерації та подачі компресійної піни (Compressed air foam system).

Компресійна піна є універсальним засобом пожежогасіння та може застосовуватись для гасіння пожеж класів А та D. Відмінність систем САФ від систем пожежогасіння повітряно-механічною піною є те, що компресійна піна створюється у спеціальних пристроях – пінозмішувачах, шляхом змішування її компонентів. Саме тому рукавами рухається вже готова піна, що має питому вагу, значно меншу за вагу води, тому компресійну піну можна подавати на значні відстані за допомогою звичайних насосів. Особливо це корисно при гасіння будівель підвищеної поверховості та висотних будівель. Іншою відмінністю газонаповненої піни є її чітка структуризація, завдяки чому в ній практично відсутня рідка фаза, що дає змогу використовувати її для гасіння пожеж класів D. Світові лідери в галузі створення засобів для пожежогасіння виготовляють різні види систем для отримання компресійної піни: автоматичні установки пожежогасіння, мобільні модулі пожежогасіння, змонтовані на пожежних автомобілях системи пожежогасіння [2].

Технологія для генерування компресійної піни вперше була застосована в Данії в 1932 році. Вона використовувалась для гасіння пожеж на кораблях. Ефективність цієї піни була позитивно оцінена, і її почали використовувати у ВМС США в 1944 році. Компресійну піну в даний час використовують для гасіння пожеж класів А, а також на об'єктах, де затоплення водою є небажане і

потрібна піна з хорошими властивостями адгезії. Головним недоліком є висока вартість системи утворення компресійної піни. Для прикладу вартість CAFS сягає декілька десятків тисяч доларів США. Тому вони досі не набули суттєвого поширення. На рисунку 1 наведено схему генерування компресійної піни [2].

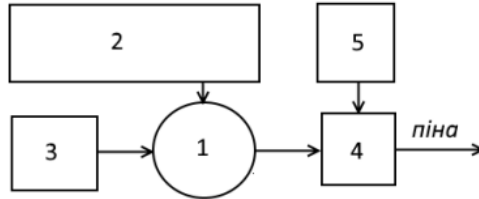


Рисунок 1 – Схема отримання газонаповненої піни: 1 – насос;
2 – цистерна для води; 3 – змішувач з піноутворювачем; 4 – пінозмішувач;
5 – компресор (балони зі стисненим повітрям)

Основні переваги компресійної піни:

- менші затрати часу на гасіння пожежі;
- менші витрати води та піноутворювача води (2-5 рази) і піни (5-15 разів);
- можливість подавання піни на велику відстань, а також гасіння електрообладнання;
- газонаповнена піна є високо-структурованою, компактною та складається з великої кількості однорідних одиночних пухирців (рис. 2). Відношення маси до поверхні є сприятливим для інтенсивної теплопередачі, що призводить до значного ефекту охолодження [3];

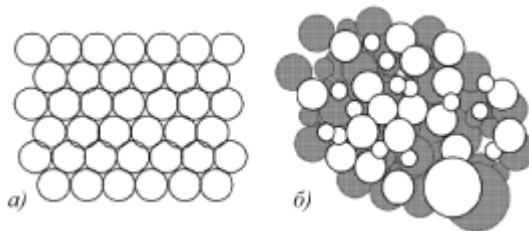


Рисунок 2 – Структура газонаповненої (а) та повітряно-механічної піни (б)

Також слід зазначити, що компресійна піна значно легша, а тому, це підвищує маневреність ствольщика, та дозволяє швидше змінити позицію. Окрім цього, при використанні даної піни, за рахунок низького вмісту рідинної фази, зменшуються побічні матеріальні збитки при гасінні пожеж житлових будинків.

Є гіпотеза, що даний вид піни може використовуватись для подавання на поверхню горючої рідини, а також використовуватись для «підшарового» гасіння резервуарів нафти та нафтопродуктів. Використання компресійної піни «підшаровим» способом, як і подачею на поверхню не вивчене в Україні та за її межами, відсутні відповідні нормативні документи. У нашій гіпотезі передбачаємо, що компресійна піна буде швидко покривати поверхню і триматись довгий час на поверхні не руйнуючись, таким чином не давати горючим парам потрапляти в зону горіння., бути екраном між полум'ям та дзеркалом ЛЗР та ГР, охолоджувати нагріті поверхні. Компресійна піна має більшу стійкість ніж звичайна повітряно-механічна піна (ПМП). Для підтвердження або спростування цієї гіпотези у майбутньому будуть проведені дослідження, з гасіння пожеж у резервуарах з ЛЗР та ГР та визначення оптимальних концентрацій вітчизняних піноутворювачів (ПУ) для отримання компресійної піни.

Література

1. Kodryk, A., Nikulin, O., Titenko, O., Kurtov, A., Shakhov, S. (2019). Залежність властивостей компресійної піни від робочих параметрів процесу генерування піни. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 1(1(7)), 54–63.
2. Kovalyshyn, V., Velykyi, N., Kovalyshyn, V., Voitovych, T., Sorochych, M. (2021). Засоби отримання та перспективи застосування компресійної піни. Пожежна безпека, 39, 94-104.
3. Tytarenko A. (2015). Газонаповнена піна – ефективний засіб пожежогасіння лісових пожеж. Науковий вісник НЛТУ України, 25(9), 246-250.

УДК 614.84

УДОСКОНАЛЕННЯ НАДУВНОГО РЯТУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ «СОЛОМИНКА»

**Остапов К.М., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України**

Надувний рятувальний засіб «соломинка» відноситься до рятувальних засобів на воді, а саме, до пристроїв для рятування людей, що провалилися під лід шляхом подачі наповненого повітрям пожежного рукава, як штовханням рятувальником з безпечної відстані, так і шляхом паралельного просування до постраждалого самого рятувальника.

Відомий надувний рятувальний пристрій [1], який виконаний для особистого використання, у вигляді подовженої труби з гнучкого матеріалу, що має здуту конфігурацію, та в якій вона утворює рулон і надуту конфігурацію, у вигляді подовженої прямолінійної жорсткої труби для рятувальних цілей, причому рятувальний засіб включає в себе засіб для надування подовженої труби і засіб для її здування, селективно діюче для випуску газу, закриття для труби на кожному кінці, що утворює плоску ділянку, навколо якої утворюється рулон, засоби охоплення біля плоских ділянок для використання рятувальником та постраждалою людиною, при цьому труба у надутому стані має жорсткість, яка забезпечує витримування, принаймні, особистої ваги у повітрі, при утриманні її за один край, а жорсткість і довжина труби у надутому стані діють як пливучий засіб для людини при частковому зануренні одного краю подовженої труби, коли залишена частина труби знаходиться в повітрі над водою.

Загальним недоліками відомого надувного рятувального засобу є ненадійність і недостатня ефективність проведення рятувальних робіт - конструкція може виявитися недостатньо жорсткою, що не забезпечує виконання вимог техніки безпеки.

Надувний рятувальний засіб "Соломинка" [2], що складається з рами, з поперечками і вертикальною планкою, в якості рами і планки узяті, наприклад, пожежна штурмова драбина, з крюком, подовженої прямолінійної гнучкої труби, наприклад, пожежного рукава, довжиною 20 м, із з'єднувальними головками, які закривають заглушками, скріплюючих елементів, у вигляді пожежних поясних ременів, хомутів, у вигляді пожежних карабінів, перехідного пристрою, виконаного з регулюючих кранів, який, з одного боку з'єднаний з трубою, через з'єднувальну головку, а з другого - через трубопровід, з балонами апарату стиснутого газу, чохла для планки (крюка драбини), що виконаний з відрізка гнучкої труби.

Недоліком пристрою є складність конструкції, велика трудомісткість в експлуатації та від'ємна плавучість, при використанні в якості рами і планки пожежної штурмової драбини, а також недостатня жорсткість конструкції.

В основу удосконалення надувного рятувального засобу «соломинка» поставлено завдання вдосконалення конструкції надувного рятувального засобу для підвищення рівня безпеки рятувальників, скорочення часу робіт під час його застосування та можливості використання на відкритій воді.

Поставлена задача вирішується тим, що у надувному рятувальному засобі, заглушка, що направлена до постраждалого має плавник керування з чотирма ребрами та ручками, для охоплення постраждалим, пожежний рукав використовується на його повну довжину з набуттям необхідної жорсткості та плавучості.

Це дозволяє підвищити ефективність проведення рятувальних робіт на воді, шляхом спрощення конструкції надувного рятувального засобу, запобіганням його потопленню, можливістю здійснювати керування рятувальним засобом для направлення його постраждалому по поверхні льоду та на відкритій воді, зменшенням працевтрат та скороченням часу робіт при його застосуванні.

На рис.1 зображено рятувальний засіб, що запропонована з комплектуючими його елементами: гнучка труба 1, наприклад, пожежний рукав, довжиною 20 м, із з'єднувальними головками 2, заглушка з плавником керування 3, який має чотири ребра з ручками 4, заглушка 5, перехідний пристрій 6, який, з одного боку з'єднаний з трубою 1, через заглушку 5, а з другого-через трубопровід 7,кран подачі повітря 8 апарату стиснутого повітря 9.

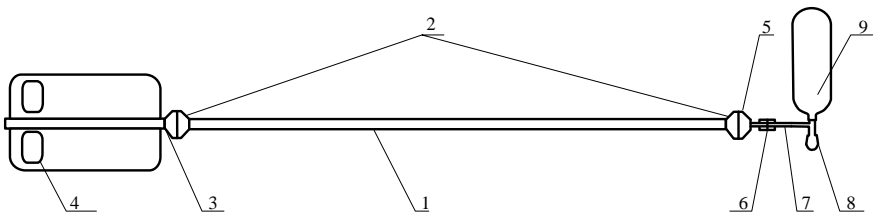


Рисунок 1 – Керований надувний рятувальний засіб

Пристрій працює наступним чином. Розгортають на повну довжину гнучку трубу 1, закривають з'єднувальні головки 2 заглушками 3 та 5, до заглушки 5 приєднують перехідний пристрій 6 і, через трубопровід 7, з'єднують його з апарату стиснутого повітря 9. Перед застосуванням пристрою, трубу 1 заповнюють стиснутим повітрям, відкриваючи кран подачі повітря 8, до отримання нею жорсткого стану. Після завершення

складання і підготовки пристрою до роботи, рятівник, узявшись за гнучку трубу 1 біля заглушку 5, обертає навколо своєї осі гнучку трубу 1 використовуючи як "лопаткове колесо" заглушку з плавником керування 3 спрямовуючи та проштовхуючи пристрій у напрямку потерпілого, даючи можливість йому ухопитися за ребра з ручками 4 у заглушці з плавником керування 3 і допомагає йому вибратися з полонки, при цьому рятівник знаходиться на безпечній відстані від полонки.

Таким чином, запропонована конструкція керованого надувного рятувального засобу містить заглушку з плавником керування та чотири ребрами з ручками, яка дозволяє підвищити ефективність проведення рятувальних робіт. Запропонований пристрій дозволить застосовувати його при рятуванні потерпілих на льоду водоймищ, є недорогий, ефективний та безпечний для рятівника пристрій, який не потребує великих витрат, простий у виготовленні і застосуванні, має невеликі габарити і вагу, для його складання можна використовувати пожежно-технічне обладнання будь-якої пожежної-рятувальної частини.

Література

1. Пат. 2191133 Российская Федерация, МПК В 63 С 9/00. Надувное спасательное средство / МАК-НЕЙМИ Джон Боуден; заявитель и патентовладелец ФЛЮБ ПТИ ЛТД. – № 96124492/28; заяв. 29.05.95; публ. 20.10.2002, Бюл. №29.

2. Пат. 5496 Україна, МПК В 63 С 9/00. Надувний рятувальний засіб "Соломинка" / Кучерук В.О.; заявник та патентовласник Кучерук В.О.. – № u20040604915; заяв. 21.06.2004; публ. 15.03.2005, Бюл. №3.

3. Пат. 151100 Україна, МПК В 63 С 9/01. Керований надувний рятувальний засіб / НУЦЗ України; НУЦЗ України – № u202200205; заяв. 17.01.2022; публ. 02.06.2022, Бюл. №22.

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

УДК 614.0.06, 535.243.25

METHOD OF REMOTE MONITORING OF THE ATMOSPHERE

Kovalev O.O., Ph.D., Associate Professor,
Baranovsky Y.M., cadet
National University of Civil Defence of Ukraine

The techno level of the modern world causes an increase in contingencies leading to industrial accidents and disasters, which in many cases are accompanied by emissions of harmful substances polluting the atmosphere. This poses a significant threat to the population, territories and the environment. Based on these positions, the development of methods for operational monitoring of the state of the atmosphere in emergency situations using remote gas analysis methods is an urgent problem in the field of civil protection.

An analysis of methods for the remote determination of substances in the atmosphere established that the leading position is occupied by optical methods for monitoring the composition of the atmosphere, which include recording and subsequent analysis of electromagnetic radiation from the object of study [1]. To control the composition of the atmosphere in emergency situations, the most rational use of the Fourier transform spectrometric complex (FSF).

To solve the problems of remote sensing of the atmosphere, a number of manufacturers have developed mobile Fourier spectrometers. The designs of Fourier spectroscopic systems are described in [1–3]. Most of them are equipped with a single-element photodetector and a manual guidance system on the object of study. Among such models, it should be noted the products of Midac (www.midac.com) and EDO corporation (www.nycedo.com), the spectral resolution of which reaches 0.15 cm⁻¹ in the working range of 7–40 mm, the minimum detectable concentrations at the presence of an external IR illumination source of 0.1-15 ppb. The second generation of mobile Fourier spectroradiometers include the similar products MR100 and MR200 from Bomem (www.bomem.com) and K300 from Kayser (www.kayser.it). Models of the MR series provide a spectral resolution of 0.2 32 cm⁻¹, a scanning speed of 2-100 spectra / s in the spectral range of 2 to 15 microns.

Recommended measurement path lengths for active methods are 5-500 m. Currently, more technically advanced models of Fourier spectroradiometers, initially oriented to passive operation, have also appeared. These are the developments of the companies “Bomem” (model CATSI), “Bruker” (model OPAG22), “Blocking Engineering” (models Model 100, Model 500 and Block I-Spec). Models MCAD and PORTHOS are fully automated systems and are designed to operate in the range of 7-14 microns in order to identify toxic substances and industrial ecotoxicants in the atmosphere with a range of 0.1-5 km.

Thus, the main fields of application of Fourier spectrometers / radiometers (FSR) can be formulated:

1. Identification of substances from a remote position, which is necessary for the detection of toxic and poisonous compounds, environmental monitoring of industrial enterprises, compliance with labor protection conditions [3], etc. In these cases, medium resolution spectra are recorded (usually units cm^{-1}) and it is meant to carry out an express analysis of substances in an extremely short time, where the main task is identification with a lack of information about the surrounding meteorological situation. These analysis procedures are almost completely automated.

2. Identification of substances under conditions of elevated temperatures and pressures, as well as in rapidly changing conditions where it is fundamentally impossible to carry out analysis by sampling. For example, in the framework of the AEROTEST and AEROJET FSR projects, systems are used to analyze greenhouse, toxic, and ozone-depleting substances in aircraft gas turbine exhausts. Such information is used for subsequent refinement of engines for the complete combustion of fuel and for the development of environmental standards.

3. Visualization of a cloud of gas or aerosol in the atmosphere [3]. Such systems work as quick response systems for the release of substances and aerosols into the atmosphere and allow both to warn of the release of substances and to localize the cloud. In this case, it is advisable to use panoramic FSR.

4. Determination of the temperature of the gas mixture from a remote position. For example, in [6], spectral regions were considered where it is a priori known that the substance is in a state of saturation for these conditions, for example, the R branch in the CO_2 emission spectrum in the range of 2390 cm^{-1} . The approximation of the spectrum by the Planck function allows you to restore the temperature of the mixture. In [6], an algorithm is presented for reconstructing the temperature of the atmosphere from a spectroradiometer located on a satellite with an error of 10 per kilometer layer, even with significant cloud cover of the Earth's surface.

5. A detailed chemical analysis of the composition of the atmosphere and observation of changes in atmospheric components, such as ozone or greenhouse gases. For this, high-resolution spectra and line-by-line algorithms are used with meteorological information, for example, from probes [1-3]. In some cases, this

procedure is preliminary for calculating the background spectrum and extracting the spectrum of the analyte. In any case, such procedures require the collection of a large amount of initial information, highly qualified researcher and significant time and computational costs.

6. Restoring the characteristics of the atmosphere, oceans and underlying surface from space (temperature profiles, humidity profiles, ozone content, underlying surface temperature, cloud cover fraction, etc.) to simulate the dynamics of the behavior of the Earth as a system, isolating and assessing the main factors determining its modern behavior, as well as predicting the characteristics of the system for different periods in different regions. In 1999 under the (EOS) / NASA program, the Terra satellite, carrying five spectroradiometers, was launched into orbit. The studied objects and measured characteristics are described in the source. Characteristic restoration algorithms are given in [7]. In the Russian Federation, to solve the problems of satellite monitoring of the Earth's atmosphere and the oceans, the IKFS-2 Fourier spectrometer located on the Meteor-M satellite is used.

An analysis of spectroscopic databases and spectroscopic program complexes showed that existing compilations of spectroscopic databases contain the most complete spectra and identification of vibrational-rotational transitions of molecules that form the basis of a standard atmosphere [1]. The most informative are two databases that are developed almost simultaneously in the United States and France: HITRAN (<http://www.cfa.harvard.edu>), GEISA (<http://ara.lmd.polytechnique.fr>).

Conclusions:

1. Currently, there is not a single implemented method and method in the world for non-sampling analysis of substances in an open atmosphere for the needs of fire and rescue units, while non-sampling methods for spectral analysis of substances in an open atmosphere are extremely popular and have significant potential for use by fire and rescue services as in Ukraine and in the world.

2. Subject to the development of appropriate mathematical methods for processing and interpreting experimental information obtained by Fourier spectrometers, the use of modern mini-computers will allow to obtain results in real time. Moreover, thanks to the growth of computing power and the miniaturization of modern computers, it became possible to conduct a non-sampling analysis of substances in an open atmosphere in the field.

References

1. Scanning Fourier transform spectrometer in the visible range based on birefringent wedges / Aurelio Oriana, Julien Réhault, Fabrizio Preda, Dario Polli, and Giulio Cerullo / Journal of the Optical Society of America / 2016 / Vol. 33, Issue 7, pp. 1415-1420

2. Editorial for the Special Issue “Optical and Laser Remote Sensing of the Atmosphere” / Dennis K. Killinger 1, and Robert T. Menzies / Remote Sens. 2019, 11(7), pp. 742

3. Fourier transform spectrometer on silicon with thermo-optic non-linearity and dispersion correction / Mario C. M. M. Souza, Andrew Grieco, Newton C. Frateschi & Yeshaiahu Fainman / Nature Communications volume 9, Article number: 665 (2018)

УДК 796.01/09

**АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ЧАСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОНАННЯ
НАВЧАЛЬНОЇ ВПРАВИ «НАЙСИЛЬНІШИЙ
ПОЖЕЖНИЙ-РЯТУВАЛЬНИК»**

Ковальчук А.М., кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент.
Антошків Ю.М., кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Петренко А.М.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У зв'язку з підвищенням вимогливості до стану рівня спеціальної фізичної підготовки атестованого складу підрозділів ДСНС України ми переглянули та узагальнили систему оцінки рівня фізичної підготовленості та нормативів виконання навчальних вправ з спеціальної фізичної підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту. Авторським колективом надано пропозиції щодо оптимізації системи оцінювання рівня фізичної підготовленості працівників підрозділів ДСНС України та підвищити якість оцінювання розвитку рухових навичок та рухових якостей для особового складу підрозділів оперативна-рятувальної служби цивільного захисту України.

До опису виконання нормативів виконання навчальних вправ з фізичної підготовки для особового складу підрозділів оперативна-рятувальної служби цивільного захисту долучались значна частина науковців [1, 3, 4]

На виконання пункту протокольного доручення заступника Голови ДСНС України стосовно впровадження в Україні нового виду спорту «Найсильніший пожежний-рятувальник» від 26 липня 2022 року нами підготовлено обґрунтований аналіз щодо відповідності часових показників виконання навчальної вправи «Найсильніший пожежний-рятувальник» з урахуванням фізіологічних особливостей та реакції організму людини на навантаження, відповідно до медико-вікових груп, для включення зазначеної вправи до Нормативів.

Відповідно до Протокольного доручення у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності (ЛДУБЖД) та Головному управлінні ДСНС України у Львівській області було створено робочі групи під загальним керівництвом працівників кафедри спеціально-рятувальної підготовки та фізичного виховання навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД.

Курсанти та практичні працівники виконують тестування у захисному спорядженні: спеціальний одяг пожежника (куртка, штани), пожежна каска, рукавиці пожежного, взуття (чоботи з високим берцем), засобах індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД), допускається

використовувати ЗІЗОД лише тих марок виробників, які прийняті на озброєння підрозділами ДСНС України. Мінімальна вага ЗІЗОД – 10,5 кг [2]. Норматив «Найсильніший пожежний-рятувальник» включає в себе 4 етапи: Етап № 1 «Підйом рукавної скатки, підйом та спуск з 4 поверху вежі». Учасник повинен підняти рукавну лінію по сходових маршах на майданчик 4-го поверху навчальної вежі, підняти на верх рукавну скатку вагою 19 кг і укласти її в контейнер, після чого спускається до основи навчальної вежі. Етап № 2 «Силовий тренажер «Кайзер». Учасник ударами кувалди вагою 4 кг повинен перемістити «балку» вагою 73 кг на відстань 1,5 метра. Після переміщення балки кувалду необхідно покласти в позначений квадрат біля тренажера будь-якою її частиною. Етап № 3 «Прокладення робочої лінії і подання ствола на заливку мішені». Учасник повинен здолати дистанцію 42,6 м (слалом, біг зигзагами), не пропускаючи і не збиваючи фішки (у тому числі мішень). Далі учасник повинен підняти ствол, приєднаний до рукавної лінії (діаметр 51 мм), і протягнути його по прямій лінії на відстань 22,8 м. Як тільки ствол проходить дверцята, учасник може подати струмінь води у напрямку мішені. Ствол не може бути відкритий раніше за відкриття дверей. Після збиття контрольного кола мішені ствол повністю перекривається та залишається на доріжці у будь-якому місці за смугою дверцят. Рукавна лінія складається з двох рукавів, діаметром 51 мм, та заповнюється водою під тиском 4 атм. Етап № 4 «Перенесення потерпілого». Учаснику необхідно підняти манекен (вагою 80 кг/для дівчат 40 кг) одним із дозволених способів і протягнути його спиною вперед до фінішної лінії на відстань 30 м.

Для визначення відповідності часових показників спеціальної витривалості серед курсантів Львівського державного університету безпеки життєдіяльності у виконанні вправи «Найсильніший пожежний-рятувальник» і були залучені курсанти 2, 3 та 4 років навчання (чоловіки та жінки). Загальна чисельність протестованих склала 88 осіб. З них чоловіки II курсу – 20 осіб, чоловіки III курсу – 20 осіб, чоловіки IV курсу – 30 осіб, жінки II курсу – 8 осіб, жінки III курсу – 5 осіб та жінки IV курсу – 5 осіб.

Перед виконанням нормативу медичним працівником було визначено Індекс Кетле (співвідношення маси людини та її зросту), проведено виміри частоти серцевих скорочень (ЧСС) та виміри артеріального тиску (АТ). Далі курсанти виконували навчальну вправу на спеціальну витривалість згідно опису виконання вправи. Після чого знову проводилося вимірювання ЧСС та АТ (таблиця 1). Із загальної вибірки протестованих 86 осіб вклалися в часові обмеження, що складає понад 97 %.

Для визначення відповідності часових показників спеціальної витривалості серед практичних працівників особового складу Головного управління ДСНС у Львівській області у виконанні вправи «Найсильніший пожежний-рятувальник» був залучений особовий склад

підпорядкованих підрозділів, а саме: чоловіки з першої по шосту медико-вікової групи та жінки з першої по четверту медико-вікової групи. Загальна чисельність протестованих склала 38 осіб. З них чоловіки з кожної МВГ по 5 осіб та жінки з кожної МВГ по 2 особи. Перед виконанням нормативу медичним працівником було визначено Індекс Кетле (співвідношення маси людини та її зросту), проведено виміри частоти серцевих скорочень (ЧСС) та виміри артеріального тиску (АТ). Далі особовий склад виконував навчальну вправу на спеціальну витривалість згідно опису виконання вправи. Після чого знову проводилося вимірювання ЧСС та АТ. Із загальної вибірки протестованих 28 осіб вклалися в часові обмеження, що складає 73,7 %. Слід зазначити, що з особового складу 6 (шостої) МВГ четверо з п'яти осіб не склали норматив.

На підставі аналізу отриманих результатів та реакції організму на навантаження серед курсантів Львівського державного університету безпеки життєдіяльності робоча група Львівського державного університету безпеки життєдіяльності дійшла висновку, що часові межі відповідають запропонованим часовим вимогам згідно запропонованих вимог для курсантів та студентів вищих навчальних закладів системи ДСНС України. На підставі аналізу отриманих результатів та реакції організму на навантаження робоча група ГУ ДСНС України у Львівській області дійшла висновку, що часові межі відповідають запропонованим часовим вимогам (для особового складу ОРС ЦЗ), окрім 6 (шостої) МВГ тому, пропонуємо виключити виконання нормативу «Найсильніший пожежний-рятувальник» для осіб 6 (шостої) МВГ у чоловіків.

Література

1. Антошків Ю. М. Професійно-прикладна фізична підготовка курсантів вищих навчальних закладів МНС України: Навчально-методичний посібник / Антошків Ю. М., Ковальчук А. М. - Л., ЛДУ БЖД. 2008. – 74 с.
2. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Firefighter%27s_Combat_Challenge
3. Ковальчук А.М. Виконання навчальних вправ з фізичної та рятувальної підготовки / А.М. Ковальчук, А.М. Петренко, Ю. М. Антошків, Д. В. Смоляк – Львів: рекомендацій – 2020. – 92 с.
4. Рагушний Р. Т. Фізичне виховання курсантів навчальних закладів МНС України упродовж дня / Р. Т. Рагушний, В. В. Кошеленко, А. М. Ковальчук, Ю. М. Антошків – Львів: Навчально-методичний посібник – 2011. – 140 с.

УДК 628.33.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ПІДТЕРИКОНОВИХ ВОД

Федів І.С.,

Конанець Р.М.,

Степова К.В., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Шкідливий вплив важких металів, як забрудників навколишнього середовища, немає аналогів у довкіллі, адже, взаємодіючи з компонентами природи, їхні іони утворюють такі небезпечні компоненти, які володіють синергетичними якостями. Свинець, ртуть і кадмій серед важких металів вважають одні з найнебезпечніших. Загрозу також несе добування руд та корисних копалин, оскільки понад 35 елементів попадає у навколишнє середовище. У водних середовищах, які утворюються у вигляді підтериконових вод метали та нові суміші розповсюджуються та утворюють різні небезпечні сполуки.

Під час модернізації, удосконалення та впровадження сучасних рішень у методах із очищення стічних та підтерикованих вод в цілому, вдається зробити метод більш економічно вигідним та дієвим. Так, модифікуючи методи очищення вод, одна зі світових проблем, як забруднення гідросфери в загальному, рухається до її вирішення. Також, впроваджуючи технології у виробництві, забруднені води не тільки будуть очищатись, а на етапі їх утворення буде можливість оптимізації процесу і завдяки технології зразу знизити до допустимого забруднення води [1].

Для очищення підтериконових вод використовують різноманітні технології, та їх використання залежать від виду включень та характеру очищення. Головні методи очищення можна розділити на такі групи: активне і пасивне очищення. До пасивних методів відносимо адсорбція та відстоювання, активними вважаємо ті, де потрібно застосовувати енергію та додавання хімічних реактивів. Ці групи зі свого боку поділяються на більш вузькі ланки тому, далі проаналізуємо детальніше новітні методи.

У продовж багатьох років здебільшого використовується зворотній осмос, цей метод вдало використовується від таких забрудників: важкі метали, віруси, бактерії, метали на рівні залишків, очистка від яких здійснюється до 99,8% [2]. В останні роки мембранні технології із застосуванням зворотного осмосу використовують і у промислових масштабах очистки, відтак очищенню підлягають і підтериконові води, слід зазначити, що дієвість методу цього, без сумніву, може очистити шахтні води до умовно питної води [3].

Серед основних забрудників, які видаляються з вод із використанням біологічних методів, є фосфати та нітрати. Метод базується на поетапному видаленню поступово тих чи інших сполук. Питанням покращення біологічної очистки дослідники займаються на постійній основі, тому виділяють важливий момент це потрібність доочистки забруднених вод, адже навіть пройшовши всі етапи не виходить дістати необхідний степінь очистки, так наприклад при використанні біологічних методів для очищення від ванадію було досліджено, що він практично не розкладається в утворених умовах, тому цей метод очистки не є універсальним, але за собою залишає те, що є достатньо складним для впровадження та не економічно вигідним [4].

Для підтериконових, стічних та інших вод, які забруднені в технічних процесах застосовуються хімічні методи очистки. Їх впровадження передбачає використання хімічних реагентів, та у процесі поступове осадження твердих частинок від забруднених вод. Варто зазначити, що процес флоатації у більшості випадків поєднується з процесом хімічної очистки, під час цього утворені бульбашки поєднуються з киснем та відокремлюються від рідини. Але максимальна доцільність використання методу досягається тільки при доочищенні або при хімічному очищенні в поєднанні з біосорбцією. Недоліком такого поєднання є затрати на впровадження, великі території, де проходить процес та утворення осаду із подальшою проблемою його утилізації. [5].

Метод іонообміну використовується для очищення від іонних забруднень у стічних, промислових та підземних водах. Цей процес включає застосування катіонів, аніонів та іонообмінних мембран, які притягують на себе і видаляють забрудники. Проблема даного методу полягає у тому, що присутність біологічних та інших забрудників не дозволяються використовувати іонообмін, а як відомо, здебільшого всі забруднені води містять у собі різні полютанти, тому використання не може бути універсальним та підходити до всіх вод.

Забруднення вод важкими металами не йде на зменшення, тому впливає, що методи очистки та сучасні технології повинні, в першу чергу, включати той пункт, щоб зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище. Зважаючи на стандарти, а саме враховуючи, що очистка вод полягає у досягненні допустимої концентрації забрудників, ймовірно впровадити використовуючи природні адсорбенти. У роботі авторів [6] було зазначено асорбційні характеристики природних цеолітів і встановлено, що адсорбція є новітнім і прогресивним методом, оскільки він нескладний, швидкісний, надійний та економічний [7]. Протягом останніх років було досліджено, що природні цеоліти є ефективними для усунення забруднення, найбільшим чином іонів важких металів. Цеоліти це гідратовані алюмосилікати лужноземельних металів, які утворюють мікропористі

структурні групи мінералів, що складаються з SiO_4 та AlO_4 на основі тетраедрів, що спричиняють явища просторової взаємодії [6].

Для відокремлення заліза із промислових забруднених вод з різними відсотками видалення, було отримано наступний результат:

- екстракція – 80 % очищення;
- фільтрація активованим вугіллям – 75–90 %;
- адсорбційне окислення – 84–92 %;
- електрокоагуляція – 95–99 %;
- підземний метод вилучення заліза - > 50 %;
- гранульований фільтр -80–90 %;
- іонообмін – 90%;
- окислення/фільтрація – 80–90 % [8].

Враховуючи вищевказані дані, варто зазначити, що у співвідношенні ціна та якість, найефективнішим методом очистки вод є адсорбція. Доцільно зазначити, що метод також виділяється за рахунок економічності та оптимальності, але якість очищення є кращою при модифікації сорбентів.

Цеоліти – це розповсюджені мінерали, які використовують у різних хімічних процесах та промисловості. Вони містять унікальні структурні особливості пор, яким характерна неординарна щільність, що показує хороші якості у ефективності очистки розчинів від забрудників [9]. Властивості цеолітових мінералів дають змогу розширювати та змінювати адсорбційні характеристики при використанні процесів модифікації, що значно покращують ефективність очищення, що дозволяє сорбувати на собі не одну забруднюючу речовину [10]. Порівнюючи з іншими наноматеріалами, цеоліти переважають у тому, що вони поширені та доступні [11].

Цеоліти можна зустріти на території по усьому світі, саме місце розташування дає їм деякі властивості, але головним є те, що вони є гідратованими алюмосилкатами лужних (K^+ та Na^+) та лужноземельних (Mg^{2+} та Ca^{2+}) елементів. Утворення цеолітів природних здійснюється за впливу високої температури, тиску і мільйонів років, що впливає на осаджені шари вулканічного попелу та відбуваються хімічні та фізичні зміни порід. Застосування цеоліту починається у 50-тих роках 20-го віку, коли цей мінерал став повністю досліджений. Кліноптіліт належить до цеолітної групи мінералів. Мінерал складається з трьохвимірної решітки, кремнекислих солей, що поєднані киснем, атомами алюмінію заміщена частина кремнієвих атомів, у наслідок створюється значна кількість пор, що об'єднуються між собою та використовуються для поглинання молекул води або катіонів металів. Об'єм пор приблизно складає від 24 до 32 %. Використовують кліноптіліт не тільки у промисловості як ефективний матеріал для воодоочистки, а і також у сільському господарстві, будівництві, тваринництві. Розглядаючи питання матеріалу, слід зазначити, що враховуючи свою структуру, яка складається з каналів та пор, кліноптіліт максимально приданий до іонообміну і

адсорбції, що є однією з найосновніших якостей у дослідженнях очистки вод від металів. Варто зауважити, що саме співвідношення Si/Al, розмір пор, висока селективність, адсорбційна здатність та висока питома площа поверхні, відіграє основну роль у результативності матеріалу. У разі, коли співвідношення Si/Al менше цеоліти показують вищу сорбційну ємність, адже катіонні центри створюються завдяки саме алюмінію. Дослідженнями авторів було встановлено, що присутність кремнезему покращує іонообмінні властивості. Отже, катіонообмінна ємність цеолітів більша за рахунок меншого співвідношення Si/Al, адже, чим більше структура містить алюмінію, тим більше активних катіонних центрів. Цеоліти із великими і середніми порами більше ефективні для адсорбції використання та застосування у каталізі. Природні кліноптилоліти демонструють високу результативність у очищенні стічних та підтериконових вод [12]

Література

1. Opeyemi A. Oyewo, Oluranti Agboola, Maurice S. Onyango, Patricia Popoola, Mokgadi F. Bobape. Current methods for the remediation of acid mine drainage including continuous removal of metals from wastewater and mine dump. *Bio-Geotechnologies for Mine Site Rehabilitation*. 2018. P. 103–114.
2. Anil KP, Syed SHR, Ana Maria S. *Handbook of Membrane Separations: Chemical, Pharmaceutical, Food and Biotechnological Applications* : London, New York:2013. URL:repository.umpalembang.ac.id/id/eprint/9141/1/Handbook%20of%20Membrane%20Separations.pdf
3. Atkinson S. Reverse osmosis makes mine-water drinkable. *Membr Technol*. 1997. P. 7–10.
4. Jianying H., Tao L., Yimin Z., Pengcheng H. Internal coordination of vanadium industrial waste—Preparation of hydroxyapatite and fluorine wastewater purification. *Journal of Water Process Engineering* 2022. P. 103041.
5. Park SM, Shin SY, Yang JS, Ji SW, Baek K. Selective recovery of dissolved metals from mine drainage using electrochemical reactions. *Electrochim Acta*. 2015. Vol. 181 P. 248–254.
6. Amir Hossein Salimia, Ali Shamshirib, Ehsan Jaberib, Hossein Bonakdaric, Azam Akhbarid. Total iron removal from aqueous solution by using modified Clinoptilolite. *Ain Shams Engineering Journal*. 2021. Part of ISSN: 2090-4479.
7. Vafaeifard M, Lee G, Akib S, Ibrahim S, Yoon Y, Jang M. Facile and economic one-pot synthesis of rigid functional-polyurethane for the effective treatment of heavy metal-contaminated urban storm water run-off. *Desalin Water Treat* .2016. Vol. 57 (54) P. 26114-26129. DOI: <https://doi.org/10.1080/19443994.2016.1164082>.

Діяльність науково-дослідних та випробувальних лабораторій (далі – НДВЛ) має бути спрямована на реалізацію нових підходів щодо випробувальної діяльності і оцінки відповідності.

На теперішній час документом, який підтверджує технічну компетентність НДВЛ є Свідоцтво або Атестат визнання вимірювальних можливостей НДВЛ відповідно до вимог ДСТУ ISO 10012:2005 [3]. Відповідність цьому стандарту засвідчує впровадження суб'єктом господарювання системи керування вимірюваннями з метою забезпечення метрологічних вимог замовника. Ця вимога є самостійною стосовно до вимог [2] чи будь-якого іншого стандарту, який регламентує діяльність лабораторії в сфері оцінки відповідності, а застосована система оцінювання не поширюється на роботи, пов'язані з оцінкою відповідності продукції. Тобто, це обґрунтовує твердження, що процес вимірювання не є тотожним процесу випробувань.

Водночас, підтвердження технічної компетентності ДВЛ незалежною третьою стороною є загально прийнятною міжнародною практикою [8] з урахуванням вимог міжнародних та європейських стандартів та ДСТУ EN ISO/IEC 17020:2019 [9], який поширюється на органи інспектування.

Разом з тим, проблематика взаємодії метрологічного забезпечення, стандартизації та оцінювання відповідності має широке підґрунтя (що і було основою виділення цієї спеціалізації в галузі технічних наук) і численні приклади з практики. Результати, отримані від двох акредитованих лабораторій [10, 11], які регулярно проводять випробування на вогнестійкість ASTM E108, показали серйозні розбіжності. Джерело проблеми було визначено як помилки в стандартних інструкціях ASTM E108 для калібрування приладу для випробування вогнем. Стандарт вимагає, щоб калібрування апаратури досягало трьох критеріїв – двох кількісних і одного якісного. Кількісні критерії калібрування включають вимірювання заданої швидкості вітру на поверхні калібрувальної деки та вимірювання заданої температури полум'я на передній кромці калібрувальної деки. Якісний критерій – це специфікація необхідної форми полум'я над поверхнею калібрувальної деки, яка визначається спостереженням, а не вимірюванням.

З точки зору інженерного контролю, ця проблема має лише дві незалежні змінні (швидкість повітряного потоку та витрата палива), тому не може бути більше двох контрольних точок, але стандарт визначає три (швидкість повітряного потоку, температура полум'я та розмір полум'я). Це приклад проблеми з надмірними обмеженнями, де неможливо отримати унікальне рішення, яке задовольняє всі обмеження. Таким чином, у відповідному технічному комітеті пропонується переглянути стандарт на випробування, щоб усунути цей конфлікт. Крім того, пропонується переглянути процедуру калібрування у ньому, щоб контролювати швидкість виділення тепла палика замість контролю температури полум'я та розміру полум'я.

Висновки. Проблеми безпеки у сфері якості продукції – це не тільки науково-технічні, а й не меншою мірою соціально-економічні, які не можливо вирішити без високого рівня культури безпеки, без професійних знань, дисциплінованих кадрів, відповідальних за доручену справу.

Без цього жодні технічні заходи не зможуть забезпечити виробництво і виключити техногенної аварії. У ході представлених міркувань автори виявили взаємозв'язок між цими явищами і пояснили їх масштаби і характер взаємодій. Запропоноване обґрунтування визначення технічного забезпечення для випробування деяких видів продукції.

Література

1. Богданець Б. В., Рудик Ю. І. Нормативна практика забезпечення вимірювань у дослідно-випробувальних лабораторіях ДСНС України Всеукраїнська науково-технічна конференція у царині метрології Technical Using of Measurement-2015 Київ, Академія метрології України, 2015. С. 99-100.

2. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій// Наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 23 грудня 2019 р. No 483 з 2021–01–01.

3. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання // Наказ Держспоживстандарту України від 25 липня 2005 р. No 187 з 2007-01-01.

4. Рудик Ю.І., Гичпан В.М., Семенов С.А. Стандартизація вимірювань безпекових параметрів у випробувальних лабораторіях IV Всеукраїнська науково-технічна конференція у царині метрології Technical Using of Measurement-2018, Київ, Академія метрології України, 2018. С.103-104.

5. Івахов А.В., Рудик Ю. І., Метрологічні вимоги до визначення межі вогнестійкості ділянок електромереж, Міжнародної науково-технічної конференції "Термографія і термометрія, метрологічне забезпечення вимірювань та випробувань", Львів, 2013

6. Гичпан В. М., Петровський В. Л., Рудик Ю. І. Стандартизація випробувань характеристик світлодіодних модулів. Пожежна безпека, 28, 2016. 29-35.

7. ДСТУ EN ISO/IEC 17020:2019 Оцінка відповідності. Вимоги до роботи різних типів органів з інспектування// Наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості»(ДП УкрНДНЦ)від 21 грудня 2019р.No466 з 2021–01–01.

8. Рудик Ю.І. Назаровець О.Б., Куць В.Р. Розвиток стандартизації випробування кабелів за показниками безпеки, Міжнародна конференція метрологів МКМ'2019: XXIII Міжнародного семінару метрологів (МСМ'2019) Львів, 2019. С.61-64.

9. ДСТУ ISO 19011:2019 Настанови щодо проведення аудитів систем управління (ISO 19011:2018, IDT)

10. Babrauskas, V, and Frederick M. Calibration problems with the ASTM E108 fire test. Fire and Materials, 2022.

11. Harris, B., Valdes-Vasquez, R., Arneson, E. Assessing the Relative Performance of Three Different Fire Resistant Class A Roofing Materials in a High-Altitude Area. EPiC Series in Built Environment, 2, 2021. 46-54.

УДК 674.032.477.2

**ВПЛИВ УЩІЛЬНЕННЯ ЕДАФОТОПУ НА ЖИТТЄВІСТЬ
КУЩОВИХ ЯЛІВЦІВ В УРБАНІЗОВАНИХ УМОВАХ ЗРОСТАННЯ****Питель Н. І.**, магістр групи ЕК-61мз**Шуплат Т. І.**, кандидат сільськогосподарських наук**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна**

Для міських умов, особливо II, III і IV еколого-фітоценотичних поясів (далі ЕФП) властиве підвищене ущільнення едафотопів, що призводить у свою чергу до зменшення шпаруватості ґрунту, погіршення аераційних процесів і водного режиму розвитку розгалужених кореневих систем, що негативно впливає на процес росту та розвитку міської деревно-кущової рослинності. На таких ділянках урбоєкосистем, баланс вологи ґрунту є у 3-4 рази нижчим, аніж у парковій та лісопаркових зонах. Водопроникність ґрунту знижується в 7 разів і в 2-3 рази суттєво збільшується глибина його промерзання в зимовий період [2, 4].

Помітне місце в системі озеленення міста Львова займають численні види роду Ялівець (*Juniperus* L.). Їх асортимент, зважаючи на наявність ряду приватних садових центрів на околицях міста, має значні можливості до розширення. Тому для внесення пропозицій із залучення того чи іншого культивару у систему міського зеленого будівництва, де він виконуватиме важливі середовищеоздоровчі санітарно-гігієнічні, та декоративно-естетичні функції, важливо зв'язувати такий важливий аспект, як особливості його адаптації до умов ущільнених едафотопів [4].

В липні 2020 р. вивчалися особливості впливу ущільнення поверхні ґрунту на процеси росту і розвитку кущових культиварів роду Ялівець (*Juniperus* L.). Досліджувані екземпляри підбиралися у всіх ЕФП комплексної зеленої зони міста Львова (далі КЗЗМ). Для досліджень підбрано три кущові види, які характеризуються різною енергією росту і, найголовніше, габітусом крони: *J. sabina* 'Cupressifolia' (сланкий, припіднятий), *J. chinensis* 'Stricta' (високий, широкопірамідальний) та *J. squamata* 'Blue Carpet' (низький, сланкий) [1, 5, 6].

Для проведення оцінки стану ґрунту і рівня життєвості ялівців, які зростають у цих місцях, використовувалась методика В.П. Ковтунова. Автор виділяє п'ять категорій ущільнення едафотопів: I – *пухкий* (6-5 кг/см²), II – *слабоцільний* (15-20 кг/см²), III – *середньоцільний* (20-30 кг/см²), IV – *сильно цільний* (30-40 кг/см²) і V – *надзвичайно цільний* (понад 40 кг/см²) [2].

У зазначений період досліджень денна температура повітря коливалась у діапазоні від +28 до +35°C, рівень вологості повітря був у діапазоні 45-60% а швидкість вітру становила 1,0-2,0 м/с.

Піднаметовий простір і розгалужена ризосфера кущів ялівців створювала умови для формування ґрунтового покриву, який вирізняється меншою щільністю, ніж дернина відкритого простору (контроль). Підкроновий простір досліджуваних кущів, ми умовно поділили на три зони, в яких замірялась щільність ґрунту: № 1 – зона первинних (материнських) пагонів, № 2 – зона серединного простору крони, де присутнє сильне розгалуження пагонів вищих порядків і № 3 – зона краю куща, яка межує із відкритим простором. В дослідженнях ростових характеристик, використовувалась методика Молчанова А.А. та Смірнова В. В. [3]. Результати проведених досліджень містяться у таблиці 1 та висвітлені на рисунках 1–3.

Таблиця 1

Ущільнення едафотопу під кроною кущових ялівців у посадках м. Львова

№	Об'єкт досліджень	Вологість ґрунту, %	Щільність ґрунту, кг/см ²			Відкритий простір за межами куща	Приріст пагонів росту, см	Приріст бічних пагонів, см
			№ 1	№ 2	№ 3			
<i>J. sabina</i> 'Cupressifolia'								
1.	НДД (с. Страдч)	42,5	14,8	15,1	15,6	20,1	18,5	12,3
2.	Стрийський парк	37,8	15,2	15,5	15,9	21,2	16,2	10,5
3.	Сквер "Пагорб Слави"	28,4	15,8	16,3	16,7	23,1	15,4	9,1
4.	вул. Ген. Чупринки, 76	18,9	16,5	16,9	17,6	35,4	13,8	7,4
<i>J. chinensis</i> 'Stricta'								
1.	Ботсад ЛНУ ім. І. Франка	40,0	14,6	14,9	15,4	19,4	18,7	13,8
2.	Стрийський парк	35,8	15,3	15,9	16,1	21,2	17,2	11,3
3.	Сквер вул. І. Виговського	26,5	16,2	16,8	17,6	24,3	15,5	9,9
4.	вул. Б. Романицького, 4	16,3	16,8	17,5	18,3	29,2	13,1	7,6
<i>J. squamata</i> 'Blue Carpet'								
1.	НДД (с. Страдч)	43,4	14,7	14,9	15,4	20,5	25,8	20,4
2.	Парк "Високий Замок"	36,0	15,9	16,7	17,1	21,7	23,5	18,6
3.	Сквер вул. І. Виговського	27,6	16,6	17,0	17,6	23,5	21,2	15,3
4.	вул. Наукова, 2Б	19,7	16,8	17,4	17,9	24,7	20,6	14,1

Примітка: № 1 – первинний пагін, № 2 - серединний простір крони, № 3 - край намету куща

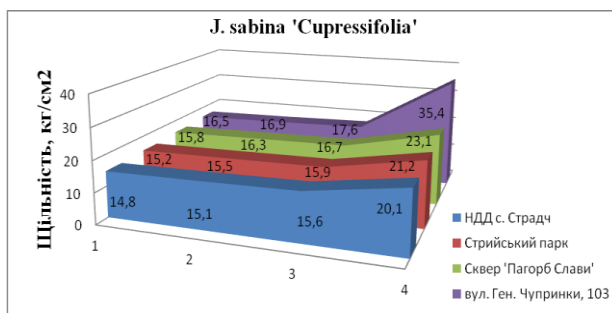
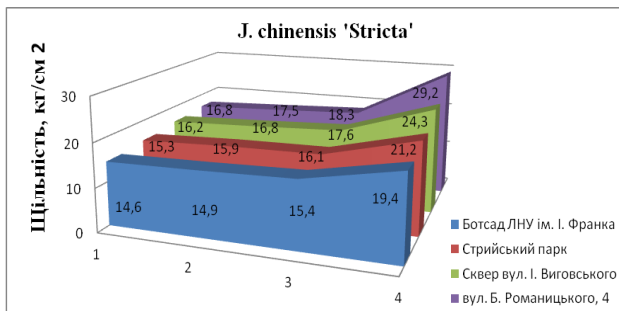
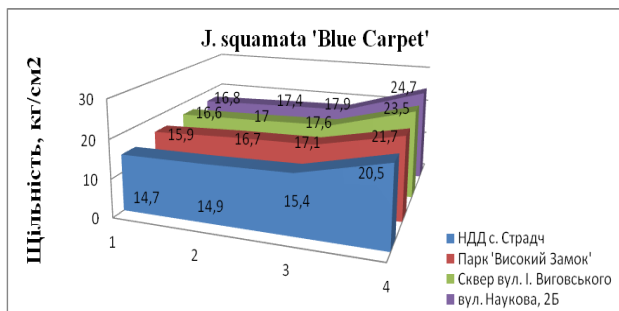


Рисунок 1 – Рівні щільності едафотопу під культиваром *J. sabina* 'Cupressifolia'

Рисунок 2 – Рівні щільності едафотопу під культиваром *J. chinensis* 'Stricta'Рисунок 3 – Рівні щільності едафотопу під культиваром *J. Squamata* 'Blue Carpet'

Як свідчать результати проведених досліджень, найкраще впливають на зменшення щільності ґрунту кущі із низькоопущеною кроною, які володіють вищою протинсоляційною ефективністю, захищаючи ґрунт від переосушення. Зокрема це стосується низькорослих кущів *J. sabina* 'Cupressifolia' та *J. squamata* 'Blue Carpet'. Водночас високорослий кущ із припіднятими пагонами *J. chinensis* 'Stricta', такої закономірності не проявляє.

Щільність ґрунту під наметом кущів вирізнялась наступною особливістю: найнижчі показники були виявлені в зоні, що прилягає до осевого пагона, де присутнє розгалуження первинних основних пагонів та розпочинається їх полягання та укорінення. Вона поступово зростає у напрямку до зони №2, де у сланких ялівців відбувається утворення "рамет", які є місцем полягання і подальшого укорінення. Найвищі значення щільності зафіксовані на межі намету куща та відкритого простору.

Відзначено пряму залежність рівня щільності едафотопу і ЕФП, в якому зростає кущ. Максимально сприятливі умови для росту і розвитку кущів зафіксовані у І ЕФП, про що свідчив характерний зовнішній вигляд, практично

повна відсутність сухості пагонів, стабільне насіннюшення із досягненням відповідного вікового порогу і більші прирости головних та бічних пагонів. У II і III ЕФП збільшується рівень ущільнення поверхні, знижувався рівень вологості ґрунту, що відбивалось на зовнішніх ознаках життєвості кущових ялівців. Найскладніші умови є у ялівців, які зростали у IV ЕФП із його високим рівнем замощення – вулиці, площі. Тут рівень ущільнення є максимальним, що зменшує живлення кореневої системи ґрунтовою вологою та поживними речовинами, зафіксований низький рівень аерації. Наслідком є падіння рівня життєвості та зниження зовнішніх декоративних якостей досліджуваних екземплярів.

Література

1. Заячук В. Я. Дендрологія. Львів : Апріорі, 2008. 656 с.
2. Кучерявий В. П., Кучерявий В. С. Озеленення населених місць. Львів : “Новий Світ-2000”, 2020. 666 с.
3. Паршиков Т. В., Войцехівська О. В., Капустян А. В., Косик О. І. Фізіологія рослин. Практикум. Луцьк : Терен, 2010. 420 с.
4. Шуплат Т. І. Ялівці в зелених насадженнях урбанізованих ландшафтів. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.16. С. 335–339.
5. Шуплат Т. І. Кушові види та форми роду Ялівець (*Juniperus* L.) та їх фітомеліоративна і декоративно-естетична роль в озелененні міста Львова. Матер. 3-ї міжнар. наук.-практ. конф. “Рослини та урбанізація” (19–20 березня 2013 р.) Дніпропетровський держ. аграр. ун-тет. С.155–158.
6. Seneta W. Drzewa i krzewy iglaste. Warszawa: PWN SA, 1981. 650 s.

УДК 621.395

**ДОСЛІДЖЕННЯ ІМОВІРНОСТІ БЕЗВІДМОВНОЇ РОБОТИ
ЕЛЕМЕНТА ВІДОМЧОЇ ЦИФРОВОЇ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ****Фещенко А.Б.**, кандидат технічних наук, доцент,
Закора О.В., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Підвищення оперативності та якості прийняття рішень при організації ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф, стихійного лиха, гасіння пожеж, рятування людей у підрозділах ДСНС України обумовлює використання новітніх комп'ютерних технологій, відомчої цифрової телекомунікаційної мережі (ВЦТМ), програмно-апаратного комплексу (ПАК) для забезпечення роботи системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ) силами та засобами ДСНС України.

Надійність роботи радіоелектронної апаратури (РЕА) ВЦТМ визначається імовірністю безвідмовної роботи та коефіцієнтом готовності, які залежить від інтенсивності відмов та відновлення елементів РЕА.

В режимі пікового навантаження під впливом електричних перевантажень зростає інтенсивність відмов, що може приводити до тривалих затримок в роботі РЕА ВЦТМ. Тому актуальною науково-технічною проблемою є попередження аварійних станів ВЦТМ під час експлуатації в умовах надзвичайної ситуації (НС).

Мета даної роботи полягає в розробленні імовірнісної моделі елементарного фрагменту ВЦТМ СОДУ враховуючий показники безвідмовності та ремонтоспридатності для проектування, впровадження, та експлуатації її в умовах НС.

Для досягнення мети роботи потрібно і вирішити наступні завдання дослідження:

- розробити імовірнісну модель елемента інформаційно-телекомунікаційної мережі та оцінити його надійність;
- дослідити вплив структури елементарного фрагменту інформаційно-телекомунікаційних мережі на його надійність.

Для знаходження імовірності безвідмовної роботи елемента ВЦТМ у p_i випадковий процес передбачається простішим марковським за законом розподілу Пуассону. Якщо процес, що протікає в системі з дискретними станами й безперервним часом, є, то для ймовірностей $P_i(t)$ можливих станів ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) цієї системи можна скласти систему лінійних диференціальних рівнянь Колмогорова [1].

Розглянемо розмічений граф станів відновлюваного елемента ВЦТМ без резервування, який використовується СОДУ. Структура цього графа показана на рис. 1.

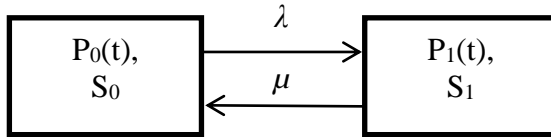


Рисунок 1 – Граф станів відновлюваного елемента ВЦТМ без резервування

На рисунку 1 – прийняті наступні умовні позначки:

S_0 - елемент ВЦТМ перебуває в працездатному стані (у початковий момент до відмови або ж відразу після завершення відновлення);

S_1 - елемент ВЦТМ втратило працездатність і починається його відновлення;

$P_0(t)$ і $P_1(t)$ - імовірності знаходження елемента ВЦТМ у станах відповідно S_0 і S_1 .

$\lambda = \frac{1}{T_o}$ - інтенсивність потоку відмов ТС, що переводять його зі

стану S_0 у стан S_1 .

T_o - середній час безвідмовної роботи (наробітку на відмову) елемента ВЦТМ;

$\mu = \frac{1}{T_e}$ - інтенсивність відновлення елемента ВЦТМ, що переводить

його зі стану S_1 у стан S_0 ;

де: T_e - середній час відновлення елемента ВЦТМ.

З обліком викладеного й графа станів, представленого на рис. 1, система лінійних диференціальних рівнянь Колмогорова має вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t) \\ \frac{dP_1(t)}{dt} &= \lambda P_0(t) - \mu P_1(t) \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

Скористуємось вирішенням системи лінійних диференціальних рівнянь, представлених в (1), при початкових умовах $P_0(0) = 1$ і $P_1(0) = 0$:

$$P_0(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} + \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \exp[-(\lambda + \mu)t], \quad (2)$$

де: $\beta = \lambda t = T_{\text{п}}/T_0$ - співвідношення типового періоду експлуатації $T_{\text{п}}$ (періоду профілактичних робіт, часу вимушеного простою РЕА ВЦТМ до часу наробітку на відмову T_0 .

Перетворимо вираження (2) шляхом заміни змінних λ і μ на відносну величину $\gamma = \lambda/\mu$, до наступного виду

$$P_0(\gamma, \beta) = \frac{1}{\gamma + 1} + \frac{\gamma}{\gamma + 1} \exp\left[-\frac{(\gamma + 1)}{\gamma} \lambda t\right] = \frac{\left\{1 + \gamma \cdot \exp\left[-\frac{(\gamma + 1)}{\gamma} \beta\right]\right\}}{\gamma + 1}, \quad (3)$$

де: $\gamma = \lambda/\mu = T_{\text{в}}/T_0$ - співвідношення середнього часу відновлення $T_{\text{в}}$ елемента ВЦТМ СОДУ, що відмовив, до години наробітку на відмову T_0 ;

$\beta = \lambda t = T_{\text{п}}/T_0$ - співвідношення типового періоду експлуатації $T_{\text{п}}$ (періоду профілактичних робіт, часу вимушеного простою РЕА ВЦТМ через відсутність необхідних елементів заміни в одиночному комплекті запасних технічних засобів (ОК ЗТЗ) або періоду поповнення ОК ЗТЗ до часу наробітку на відмову T_0 .

Тому проведемо математичне моделювання виявлення імовірності справного стану елемента ІТМ за обраною імовірнісною моделлю в залежності від експлуатаційних параметрів γ, β (3).

Розрахунки імовірності справного стану елемента СОДУ проведемо при різних значеннях співвідношень $\gamma = \lambda/\mu = T_{\text{в}}/T_0 = 0,05 \div 0,5$ і $\beta = \lambda t = T_{\text{п}}/T_0 = 0,05 \div 0,2$ та побудуємо графіки функції $P_0(\gamma, \beta)$.

Розв'язання поставленої у роботі задачі здійснювалося за допомогою методів математичного моделювання, геометричного проектування, оптимізації обчислювального процесу. Розрахунки графіків та обчислювальні експерименти проводились на базі AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 4000+ з використанням математичного апарату системи прикладного математичного моделювання «MathCad» 14-ї версії.

Графіки функції $P_0(\gamma, \beta)$ поміщені на Рис. 2.

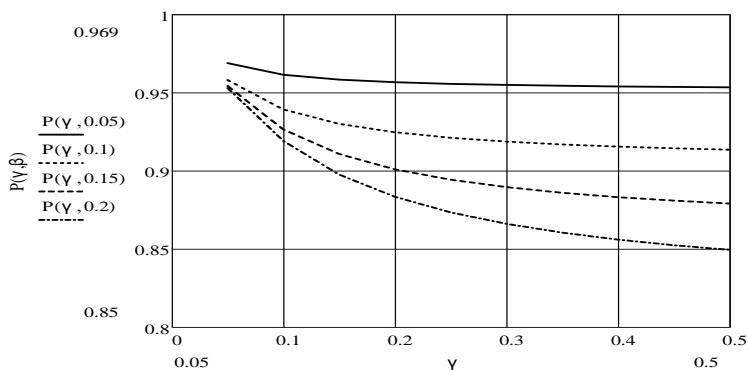


Рисунок 2 – Графік залежності імовірності безвідмовної роботи елемента ВЦТМ

В роботі отримана імовірнісна модель елемента ВЦТМ на основі графу переходів з двох станів (рис. 1), яка описується функцією двох відносних змінних для розрахунку та дослідження імовірності безвідмовної роботи елемента ВЦТМ.

Проведені оціночні розрахунки для виявлення впливу показників безвідмовності та ремонтпридатності РЕА елементів ВЦТМ на показники надійності елемента фрагменту відомчої ВЦТМ при піковому навантаженні в умовах ліквідації наслідків НС.

Аналіз результатів оцінювання рівня надійності елементарного фрагменту ВЦТМ за виразом (3) з урахуванням можливих варіацій розрахунків надійності елементів ВЦТМ (Рис. 3), при типових вимогах до коефіцієнту готовності ВЦТМ і СОДУ не нижче 0,995 ймовірність безвідмовної роботи елементарного фрагменту ВЦТМ, оскільки знаходяться в межах 0,614 ÷ 0,9085 і не досягає відповідного рівня надійності. Тому для підвищення надійності потрібне застосування структурного резервування елементарних фрагментів ВЦТМ на етапі проектування ВЦТМ.

Рекомендована імовірність справного стану елемента ВЦТМ складатиме не нижче 0,96. На основі аналізу оціночних розрахунків за формулою (3) слідє, що для забезпечення потрібного коефіцієнту готовності (імовірності безвідмовної роботи) ВЦТМ доцільним є введення двократного роздільного резервування елементарного фрагменту ВЦТМ, тобто з дублюванням в реальному часі.

Література

1. Фещенко А.Б. Розробка імовірнісної моделі елементарного фрагмента відомчої інформаційно-телекомунікаційної мережі. А.В. Загора, Л.В. Борисова // Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць. НУЦЗ України. Вип. 31. – Х.: НУЦЗУ, 2020.- С.34-43 Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11291>

УДК 614.84

**ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТА
ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ****Калиновський А.Я.**, кандидат технічних наук, доцент,
Семків В.О.**Національний університет цивільного захисту України**

На початку XXI століття забезпечення якості продукції, що виготовляється, стало однією з найбільш актуальних проблем у світі.

Ще в 80-х рр. технології та обладнання заводів-виробників вітчизняних пожежних автомобілів (ПА) виявилися морально і фізично застарілими. Досвід провідних зарубіжних фірм, нажаль, не був застосований вітчизняними виробниками. А саме: таких як Івеко Магірус, Метц, Циглер (Німеччина), Розенбауер (Австрія), Сідес, Каміва (Франція), Сільвані (Італія), Бронто Ліфт (Фінляндія) та ін.

До початку 90-х рр. продукція заводів-виробників ПА мала обмежену номенклатуру, низькі, порівняно із зарубіжними аналогами, технічний рівень та якість виготовлення. В результаті вітчизняні ПА виявилися неконкурентоспроможними на зовнішньому ринку, а внутрішньої конкуренції взагалі не було.

У той же час у 90-х рр. стався своєрідний прорив у якісному рівні та технології виготовлення зарубіжних ПА нового покоління, які в даний час відрізняються досконалістю спеціальних шасі, на базі яких вони створені, високим рівнем виробничого виконання, дизайну та безпеки.

Рівень оснащення підрозділів ДСНС спеціальною та іншою пожежною технікою (пожежні автодрабини, автопідйомники, автоцистерни ємністю до 8 тон, пожежні автомобілі першої допомоги) не відповідає повною мірою сучасним вимогам, що не сприяє здійсненню ефективних заходів з пожежогасіння.

На оснащенні (фактично) у ДСНС станом на 01.01.2017 знаходилося 8 577 од. техніки, у тому числі пожежної – 4 110 од., або 94,5 відс. штатної чисельності, автомобільної – 3 206 од., або 89,4 відс., спеціальної – 1 261 од., або 78,7 відс., станом на 01.01.2018 – 8 744 од. техніки, у тому числі пожежної – 4 169 од., або 90,6 відс., автомобільної – 3 239 од., або 91,0 відс., спеціальної – 1 336 од., або 81,2 відсотка.

Встановлено наявність застарілої техніки з низькими тактико-технічними характеристиками. За даними ДСНС, підлягали списанню за віковим і технічним станом на початок 2017 року 7 059 од. техніки, або 82,3 відс. наявної, у тому числі пожежної – 3 280 од., або 79,8 відс., автомобільної – 2 754 од., або 85,9 відс., спеціальної – 1 025 од., або 81,3 відс.,

на початок 2018 року – 7 223 од. техніки, або 82,6 відс. наявної, у тому числі пожежної – 3 317 од., або 79,6 відс., автомобільної – 2 825 од., або 87,2 відс., спеціальної – 1 081 од., або 80,9 відсотка.

Неукомплектованість підрозділів ДСНС пожежними автоцистернами ємністю до 5 тонн (на початок 2017 року – 29,4 відс. і 2018 року – 32,5 відс.) і автоцистернами ємністю до 8 тон (14,6 відс. і 12,7 відс. відповідно) перекривається наявними автоцистернами ємністю до 3 тонн, укомплектованість якими на початок 2017 року становила 232,1 відс., 2018 року – 245,6 відсотка.

В даний час в якості критеріїв оцінки розробок нових зразків протипожежної техніки може виступати якість та технічний рівень зазначених зразків.

Однією з основних проблем технічного забезпечення готовності сил ДСНС до запобігання та ефективного реагування на надзвичайні ситуації є реконструкція парку пожежних автомобілів: його структура повинна відповідати новим задачам, які покладені на оперативно-рятувальну службу цивільного захисту ДСНС.

Загальним головуючим принципом концепції типуажу, який би відповідав реальній економічній ситуації в країні, є обмеження числа базових моделей пожежних автомобілів та забезпечення багатофункціональності шляхом розширення кількості їх модифікацій при максимальному рівні уніфікації компонентів [1].

Таким чином, актуальною проблемою є забезпечення адекватної оцінки якості та технічного рівня протипожежної техніки нового покоління.

У роботі [2] наведені дані, що на 2017 рік результативний показник якості «Рівень забезпечення потреби в пожежних автоцистернах з комплектом пожежно-технічного та аварійно-рятувального обладнання в номенклатурі» становив 3,9 відс. (визначений згідно з результативними показниками затрат «Загальна потреба в придбанні пожежних автоцистерн з комплектом пожежно-технічного та аварійно-рятувального обладнання в номенклатурі» у кількості 2594 од. та продукту «Кількість придбаних пожежних автоцистерн з комплектом пожежно-технічного та аварійно-рятувального обладнання в номенклатурі» у кількості 100 одиниць).

З-поміж наявних видів пожежної та іншої спеціальної техніки як на початок 2017 року, так і 2018 року, підлягали списанню за віковим та технічним станом пожежні автодрабини (близько 96 відс. (у середньому 250 од.) при укомплектованості на початок 2017 року – 62,8 відс. та 2018 року – 57,4 відс.), пожежні насосні станції (близько 95 відс. (у середньому 137 од.) при укомплектованості на початок 2017 року – 92,2 відс. та 2018 року – 90,7 відс.), спеціальні пожежні автомобілі (близько 90 відс. (у середньому 543 од.) при укомплектованості на початок 2017 року – 80,8 відс. та початок 2018 року – 81,9 відс.), спеціальна техніка радіохімічного та бактеріологічного захисту (понад 93 відс. (у середньому 440 од.) при повній укомплектованості на

початок 2017 та 2018 років), проте при визначенні пріоритету в переоснащенні пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС надано перевагу пожежним автоцистернам, які підлягали списанню на початок 2017 року у кількості 2288 од. (81,4 відс.), на початок 2018 року – 2324 од. (79,8 відс.) при укомплектованості на початок 2017 року – 110,3 відс. та 2018 року – 102,5 відс. (тобто укомплектованість перевищувала штатну чисельність пожежних автоцистерн на 10,3 відс. та 2,5 відс. відповідно).

В [3] розглянуто пріоритетні напрями розробки модернізованих багатофункціональних пожежних автомобілів, а саме: створення нових моделей з модульно-контейнерною компоновкою для пожежно-рятувальної служби та забезпечення їх надійності; модернізація з метою адаптації їх до експлуатації в умовах пожежно-рятувальної служби; створення комплексів пожежних автомобілів адресної концепції, які пристосовані до конкретних умов експлуатації або оперативного використання. Наведені показники надійності елементів пожежних автомобілів, зокрема ймовірності їх безвідмовної роботи, які отримані на підставі математичної обробки статистичних даних з експлуатації пожежних автомобілів.

В [4] проаналізовано сучасний стан прогнозування надійності машин і, зокрема, пожежних автомобілів. Досліджено наявні методи прогнозування надійності пожежних автомобілів для удосконалення та оптимізації процесу їх технічного обслуговування і запобігання цим самим ймовірності виходу з ладу вузлів пожежних автомобілів.

Отриманні в роботі [5] результати є подальшим розвитком загальної методології прийняття управлінських рішень під час реалізації замовлень на нові зразки пожежної техніки.

Дослідження теоретичних питань у роботі [5] ґрунтувалися на принципах системного аналізу у галузі розробки та виробництва нової пожежної техніки, на комплексному використанні методів інженерно-економічного обґрунтування, математичних методах, положень теорії складних систем.

У [5] проведено аналіз сучасного стану процесів взаємодії замовника та розробників пожежної техніки, з урахуванням досвіду розвинених країн з ринковою економікою, який дозволив виявити основні напрями підвищення обґрунтованості прийняття та реалізації управлінських рішень щодо розміщення замовлень на нові зразки пожежної техніки на конкурсній основі.

Досліджено критерії, за допомогою яких замовник обирає найкращий зразок, що надається розробниками на конкурс. Встановлено, що основним заходом прийняття рішення є технічний рівень виробу, як найбільш універсальний критерій.

Запропонований склад базових складових комплексного показника технічного рівня, для вибору кращого зразка, є новим підходом у порівнянні з існуючими методиками оцінки технічного рівня та дозволяє всебічно

врахувати характер життєвого циклу виробів пожежної техніки та притаманні їм особливості.

Визначення показників функціональної та конструктивної організації має бути засноване на використанні методу аналізу функцій розробленого виробу та положень теорії складних систем, що є новим прикладним напрямом даних методів, що дозволяє оцінювати раціональність внутрішньої будови зразків пожежної техніки.

Пропонована методика оцінки якості та технічного рівня зразків пожежної техніки забезпечує підвищення обґрунтованості прийнятих рішень при виборі кращого дослідного зразка, що представляється розробниками на конкурсній основі.

Проведений аналіз існуючих методів визначення витрат на виробництво виробів пожежної техніки доводить необхідність використання аналогового методу визначення витрат на розробку нового зразка.

Таким чином, невирішеною частиною проблеми є відсутність сукупності та змісту завдань оцінки технічного рівня зразків протипожежної техніки.

Література

1. Вікович І. А., Лаврівський М. З., Зінько Р. В. Теорія, адаптування та застосування пожежних автомобілів для ліквідації надзвичайних ситуацій: Монографія. – Львів: Растр-7, 2020. – 242 с.

2. Рішення Рахункової палати від 19.03.2019 № 6-4 «Звіт про результати аудиту ефективності використання коштів державного бюджету, виділених Державній службі України з надзвичайних ситуацій на придбання пожежної та іншої спеціальної техніки вітчизняного виробництва».

3. Васильєва О. Е., Паснак І. В. Напрями підвищення надійності та ефективності застосування модернізованої багатофункціональної пожежної техніки. Пожежна безпека. 2010. № 16. С. 64–70.

4. Васильєва О. Е., Палканинець В. В. Аналіз сучасних методів прогнозування надійності пожежних автомобілів з метою удосконалення процесу їх технічного обслуговування // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. Вип. 23(15) - С. 119–126.

УДК 504.05

**ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА СМІТТЄЗВАЛИЩ
НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ****Котяш І.О.**, курсант групи ЕК-41**Король К.А.****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Україна належить до країн з високим рівнем урбанізації, де внаслідок зростання споживання надзвичайно актуальною є проблема поводження з побутовими відходами. Існуючі полігони твердих побутових відходів та сміттєзвалищ представляють собою значну екологічну небезпеку, яка буде діяти ще десятки років. Окрім того, що такі полігони займають земельні ділянки, вони виділяють парникові гази й забруднювальні речовини, які потрапляють в атмосферу, поверхневі шари ґрунту, ґрунтові води. Пожежі, які виникають на сміттєзвалищах є тривалими, займають значну площу та потребують для гасіння велику кількість пожежно-рятувальних автомобілів та особового складу підрозділів ДСНС.

Із збільшенням рівня розвитку промисловості, зростанням міського населення, індустріалізацією та урбанізацією, фізико-хімічні властивості відходів стають складнішими, вони несуть ще більшу екологічну небезпеку для людей і довкілля.



Рисуюнок 1 – Сміттєзвалище села Страхолісса (Київська область), фото автора

Щоб аналізувати вплив сміттєзвалищ та полігонів на довкілля потрібно враховувати склад відходів, їх щільність, ступінь вологості тощо. Вплив сміттєзвалищ на організм людини досліджується безперервно. Науковці неодноразово у наукових працях відображають небезпеку побутових відходів, які містять надзвичайно токсичні речовини, що становлять не тільки епідеміологічну, але й серйозну токсикологічну проблему, адже на стадії збору близько 4% відходів є токсичними.



Рисунок 2 – Броницьке сміттєзвалище (Львівська область), фото автора

Згідно досліджень таких учених як Кучерявий, Мальований, Шмандій, Попович, Мандрик, Петрук, Мороз, Савуляк, Вайсман, Петров, Горох, Шаїмова, Ларіонов та інші відходи, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і вивозяться на міські полігони – це суміш складного морфологічного складу (чорні і кольорові метали, макулатура, склобій, пластмаса, харчова частина, камені, кістки, гума), а основну питому вагу в загальній масі полімерних відходів займає поліетилентерефталат (ПЕТФ) близько 25 %.

Проте, на сьогодні екологічна небезпека складування відходів є малодослідженою та далекою від розв'язання проблеми поводження з ними, а це негативно впливає на розвиток та подальше функціонування даних місцевостей. Дослідження вчених свідчать про значну екологічну небезпеку відходів, про потребу їх швидкого складування, видалення та надійної утилізації з метою охорони здоров'я населення і запобігання забрудненню довкілля, збереження рекреаційного призначення територій.



Рисунок 3 – Стрийське сміттєзвалище (Львівська область), фото автора

До екологічних небезпек слід віднести забруднення атмосфери від стаціонарних та пересувних джерел, водних об'єктів, поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ). Надзвичайно небезпечними явищами є горіння сміттєзвалищ, під час якого токсичні продукти неповного розпаду виділяються в атмосферу та осідають на прилеглий території та мігрують в екосистемах.

На основі літературних даних виявлено, що 0,1% ТПВ складають небезпечні відходи. На сьогоднішній день ці види відходів збираються разом з іншими ТПВ та складаються на полігонах, де вони становлять серйозну небезпеку для довкілля та здоров'я людини.

Відомо, що процес складування відходів широко практикується по всій території України. Непоодинокими є випадки утворення несанкціонованих звалищ твердих побутових відходів на околицях та у лісопарковій рекреаційній зоні. Найнебезпечнішими для довкілля є відпрацьовані люмінесцентні лампи, свинцеві акумулятори тощо. Потребує вдосконалення система збору й утилізації будівельного сміття, побутової техніки, різноманітних батарей, про термінованих ліків, ртутних термометрів тощо.



Рисунок 4 – Бориславське сміттєзвалище (Львівська область), фото автора

Шкідливі речовини всмоктуються кореневою системою рослин, що впливає на якість ягід чи плодів. Стічні води забруднюють ґрунтові води та ріки. Атмосфера забруднена газоподібними речовинами, які утворюються при розкладанні звалених матеріалів. Виникнення цих умов сприяє поступовому зникненню флори та фауни рекреаційної місцевості.

Для виведення сміттєзвалищ із експлуатації пропонується природна фітомеліорація, яка передбачає використання рудеральних фітоценозів-меліорантів при ренатурації девастованих ландшафтів. Багатьма вченими вже доведена ефективність використання рудероценозів для фітомеліорації сміттєзвалищ. Такий підхід є справедливим при недостатньому фінансуванні рекультиваційних робіт на сміттєзвалищах та малій увазі владних структур екологічним проблемам регіонів.

Література

1. Кучерявий В. П. Фітомеліорація / В. П. Кучерявий. – Львів: «Світ». – 2003. – 540 с.
2. Попович В. В. Фітомеліорація як засіб виведення сміттєзвалищ із експлуатації / Вісник ЛДУ БЖД №11, 2015. – 126-130 с.
3. Мальований М. С. Тверді побутові відходи м. Львова та їх вплив на довкілля / М.С. Мальований, О.Я. Голодовська, М.І. Пастернак // Хімія, технологія речовин та їх застосування : [збірник наукових праць]. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка" 2011. - № 700. - С. 250-252 .
4. Генік Я. В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів / Я. В. Генік // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. Вип. 19.2. – С. 77-82.
5. Екологія Львівщини 2006. – Львів: СПОЛОМ, 2007. – 160 с.
6. Закон України «Про відходи». Верховна Рада України; Закон від 05.03.1998 № 187/98-ВР.
7. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». Верховна Рада України; Закон від 16.06.1992 № 2456-12.
8. Попович В.В., Король К.А., Мотрич С.І. Чинники впливу Броницького сміттєзвалища Львівської області на регіональну екологічну безпеку - Київ: Екологічні науки, 1 (28) 2020. – 378с.
9. Король К.А. Фізико-хімічні властивості талого снігу сміттєзвалищ туристично-рекреаційного комплексу Львівської області. - Київ: Екологічні науки, 2(41) 2020. – 171-178 с.

УДК 614.842

**ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ
КРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Кузик А.Д., доктор сільськогосподарських наук, професор,
Ємельяненко С.О., кандидат технічних наук,
Беген Д.А.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Кризове управління останнім часом набуло вагомого значення, адже все більше наше суспільство вчиться протидіяти різного роду надзвичайним ситуаціям. Сучасне інформаційне суспільство має широкі можливості для протидії існуючим загрозам. Для цього все частіше застосовують геоінформаційні системи та технології, а особливо під час прийняття управлінських рішень у разі виникнення чи попередження аварій, катастроф та інших НС природного чи техногенного характеру. Це стосується і працівників цивільного захисту під час управління ліквідацією НС. Кризове управління потребує накопичення баз даних, які мають містити необхідну інформацію для використання та вирішення реальних завдань управління в НС. На основі наявної інформації та з урахуванням відповідних вмінь та навиків відбувається прийняття управлінських рішень як у рятувальній справі, так і у питаннях запобігання надзвичайним ситуаціям. Сучасні геоінформаційні системи дозволяють в режимі онлайн або офлайн виконувати прогнозування розвитку, оцінювання збитків та наслідків можливих надзвичайних ситуацій. Для ефективного кризового управління та управлінських рішень в умовах НС пропонується використовувати наявний програмний продукт MARPLOT.

MARPLOT – це електронний банк даних карт, який використовується для підтримки оцінки ризику та перевірки вразливості території до впливу аварії [1]. MARPLOT має великий спектр різноманітних базових карт, які можна використовувати як фонове зображення для своєї карти, включаючи супутникові та вуличні карти із глобальним покриттям. Базові карти надаються онлайн-сервісами, тому вони містять найновішу інформацію. До того ж, MARPLOT має можливість завантажувати плитку базової карти для використання в автономному режимі. Також є можливість додатково налаштувати свою карту, додавши шари служби веб-картографування WMS і растрові зображення такі як аерофотознімки, які зберігаються локально [2].

MARPLOT можна використати як загальну програму для картографування. Його також можна використовувати в інтерактивному режимі з іншими програмами пакету CAMEO, зокрема для відображення

оцінок зони загроз ALOHA на карті або для зв'язування об'єктів карти із записами бази даних у CAMEO Data Manager [3].

У MARPLOT можна додавати власні об'єкти на карти, а також переглядати та редагувати дані, пов'язані з цими об'єктами.

Основні можливості програми:

- Створити об'єкти на карті або імпортувати з інших джерел.
- Швидко здійснювати перемикання між кількома базовими картами або додавати власні растрові карти як фонові зображення.
- Отримувати інформацію про чисельність населення, висоту над рівнем моря та погодні умови. (для України недоступно)
- Імпорт та експорт даних у різноманітних форматах для обміну інформацією з іншими картографічними програмами (такі як .dbz, .mprz, .mie, .grx, .kml, .kmz, .xlsx, .csv, and .txt файли та багато інших).
- Додавати легенди, інформаційні блоки та інші анотації на карту для знімків екрана та закладок.
- Відображати зони загрози ALOHA та зв'язувати об'єкти карти із записами CAMEO Data Manager.

MARPLOT дає змогу створювати або імпортувати об'єкти, змінювати їх розташування поверх базової карти, керувати налаштуваннями об'єкта та ділитися ними. Програма дає можливість додавати точкові (символьні) об'єкти, використовуючи сотні символів з набору, який міститься у MARPLOT, а також можна додавати власні символи. За допомогою геометричних фігур в MARPLOT можна створювати спеціальні об'єкти (наприклад, буферні зони та сітки).

У MARPLOT можна переглядати та змінювати дані, пов'язані з цими об'єктами, в тому числі зміни в структуру файлу даних, додаючи, видаляючи або змінюючи порядок полів. У MARPLOT можна використовувати поля даних для пошуку об'єктів і вибрати, які дані необхідно відобразити у спливаючих вікнах, коли вибираєш об'єкти на карті. Об'єкти на карті можна зв'язати з програмою CAMEO Data Manager, щоб зберігати додаткові дані про об'єкти (наприклад, хімічні запаси та плани об'єктів)[2]. Крім того, програма має додаткові функції карти, зокрема компас або лінії сітки широти/довготи.

Проблеми готовності до дій у надзвичайних ситуаціях та реагування на них в основному стосуються оперативної взаємодії між відповідними відомствами управління підрозділами цивільного захисту. Незважаючи на багатогранність та широкий спектр аварій і катастроф, багато з яких становлять значну загрозу (пожежі, землетруси, урагани та ін.). Прийняття рішень в умовах НС, методи оцінювання ризику, готовності та допомоги у реагуванні, мають багато спільного і можуть вирішуватися із застосуванням геоінформаційних систем. Широкий інструментарій MARPLOT допомагає у прийнятті рішень під час ліквідації надзвичайних ситуацій і є необхідним для прогнозування та зменшення наслідків аварій чи катастроф.

Для прикладу розглянемо типовий сценарій надзвичайної ситуації. Відбулася дорожньо-транспортна пригода із участю легкового автомобіля та автоцистерни, в якій зберігалася небезпечна хімічна речовина. Дана автоцистерна перевозила 1,67 тони аміаку.

Внаслідок удару автомобіля об автоцистерну у резервуарі виник отвір круглої форми, внаслідок чого відбулася розгерметизація цистерни. Отвір утворився у нижчій частині горизонтального резервуара діаметром 50 сантиметрів. Відбувся розлив легкозаймистої речовини, без подальшого загорання.

За допомогою програми ALOHA розраховано зони ураження даної надзвичайної ситуації та нанесено з урахуванням метеоданих на карту в MARPLOT. Дані зони поділяються на певні сектори, які позначаються різними кольорами: червоний, помаранчевий та жовтий. Радіус ураження становить близько 3,5 км.

За допомогою програм ALOHA та MARPLOT можна визначити кількість людей, які безпосередньо попадають під зону ураження, і потребують подальшого евакуювання (рис. 2 та табл. 1).

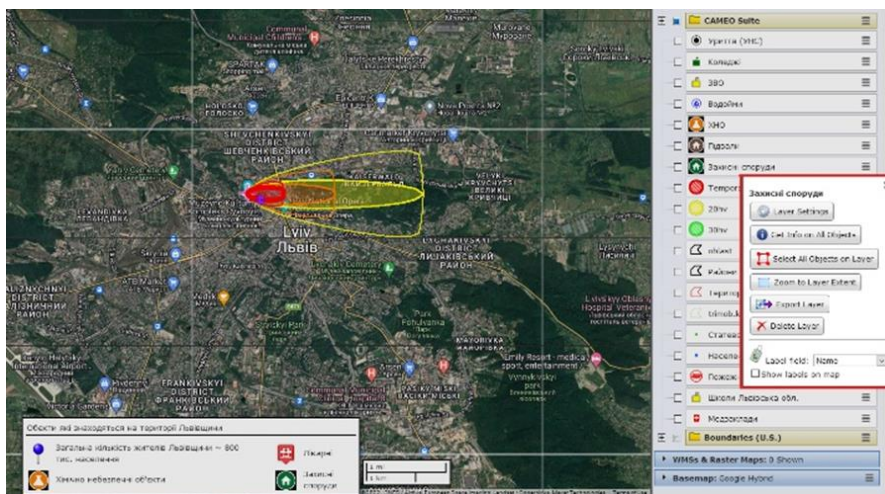





Рисунок 2 – Прогнозування зони ураження у MARPLOT

Таблиця 1

Зони ураження при надзвичайній ситуації

Назва зони	Основні параметри за ALOHA	Основні параметри за MARPLOT
 Червона зона	805 yards ~ 737 meter 1100 ppm = AEGL-3 (60 min)	Периметр: 1,72 км Площа: 0,160 км ² Кількість людей яких необхідно евакуювати: 2229
 Помаранчева зона	1.1 miles ~ 1771 meter 160 ppm = AEGL-2 (60 min)	Периметр: 3,83 км Площа: 0,580 км ² Кількість людей яких необхідно евакуювати: 6202 (6202-2229 = 3973)
 Жовта зона	2.2 miles ~ 3541 meter 30 ppm = AEGL-1 (60 min)	Периметр: 9,08 км Площа: 4,58 км ² Кількість людей яких необхідно евакуювати: 23654 (23654-6202 = 17452)

Використання MARPLOT дозволяє в програмі ALOHA враховувати напрям та швидкість вітру, фізико-хімічні параметри небезпечної речовини та визначити кількість людей, які безпосередньо попадають під зону ураження, і потребують подальшого евакуювання, а також необхідну інформацію отримувати з шарів карти та WMS-сервісів.

Недоліком програми є відсутність українського інтерфейсу, проте у разі використання українських карт це не становить проблем для користування.

Отже, для застосування в умовах кризового управління під час виникнення та ліквідації НС доцільно використовувати програмне забезпечення MARPLOT, ALOHA і CAMEO Data Manager, які призначені для таких завдань. Розробникам подібного програмного забезпечення потрібно враховувати можливості таких програм і удосконалювати їх.

Література

1. Calixto, Eduardo. Safety Science: Methods to Prevent Incidents and Worker Health Damage at the Workplace. Bentham Science Publishers, Limited, 2015. [Electronic resource]. Access mode:

https://search.library.smu.edu.sg/discovery/fulldisplay?vid=65SMU_INST:SMU_NUI&docid=alma99252479702601

2. Marplot. [Electronic resource]. Access mode:

<https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/marplot.pdf>

3. MARPLOT Software [Electronic resource]. Access mode:

<https://www.iafc.org/topics-and-tools/resources/resource/marplot-software>

УДК 614.84

**Застосування статичних змішувачів в системах пожежогасіння
компресійною піною****Грищенко Д.В.,****Коршенко Д.М.,****Виноградов С.А.,** кандидат технічних наук, доцент**Національний університет цивільного захисту України**

Компресійна піна (англійською – CAF – Compressed Air Foam) – однорідна дрібноструктурна піна низької кратності, що отримана шляхом змішування води, піноутворювача та повітря, або азоту під тиском [1].

Особливість даної установки на відміну від повітряно-механічних систем полягає в можливості генерації піни за рахунок одночасної подачі в спеціальну камеру змішування повітря під тиском і рідкого розчину з піноутворювачем, а не генерації розчину за допомогою ежектуючого повітря. Для утворення компресійної піни необхідна спеціальна система, що складається, у загальному вигляді: циліндричного корпусу, каналу для подавання водного розчину піноутворювача, каналу для подавання повітря під тиском, камери змішування та камери піноутворення [2].

Перемішування – це з'єднання об'ємів різноманітних речовин з метою отримання однорідної суміші, наприклад розчинів, емульсій, суспензій і т.д [3]. Процес перемішування може проходити самовільно, наприклад у результаті дифузії компонентів системи, або примусово в результаті підведення механічної енергії ззовні, наприклад за допомогою мішалок, або створенням неоднорідності потоку [3].

Статичне перемішування означає перемішування без участі механічних пристроїв. Продукти перемішуються лише за рахунок енергії потоку за участю нерухомо закріплених змішувальних елементів, що сприяють безперервному розподілу і перерозподілу загального потоку по перерізу змішувального каналу. Необхідна для перемішування середовищ енергія підводиться в потік за допомогою насосів, що перекачують ці рідини крізь трубопроводи.

В сучасному світі великої уваги набуває питання використання статичних змішувачів у різних сферах промисловості. Висока ефективність, низькі капітальні та експлуатаційні витрати, мале споживання енергії, невеликі розміри, відсутність внутрішніх рухомих деталей – це значно відрізняє статичні змішувачі з інших типів змішувального устаткування.

Отже основним етапом в утворенні компресійної піни є саме генерування в статичному змішувачі, з різними конструктивними особливостями, які в свою чергу покращують властивості отриманої піни для гасіння пожеж.

Література

1. Ларін О.М., Виноградов С.А., Баркалов В.Г. Пожежні машини. К.: МПБП «Гордон», 2016. 279 с.

2. Шахов С.М. Використання статичних змішувачів у системах подачі компресійної піни. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій : зб. матеріалів доп. ІХ Міжнар. наук.–практ. конф., 18–19 трав. 2018 р. Черкаси : ЧПБ, 2018. С. 144–145.

3. Богданов В.В., Христофоров Е.И., Клоцунг Б.А. Эффективные малообъемные смесители. Л.: Химия, 1989. 224 с.

УДК 614.8

**ЗАХИСТ ВІД УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ
ПІД ЧАС ПОЖЕЖОГАСІННЯ****Бережанський Т.Г.**, кандидат технічних наук.,**Пазен О.Ю.**, кандидат технічних наук.,**Придатко В.В.****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Беззаперечним є факт, що розвиток науки, техніки та технологій в ХХІ столітті відбувається шаленими темпами. Продукти новітніх технологій, які ще кілька років тому здавались фантастикою, сьогодні стають предметами щоденного вжитку чи навіть необхідністю комфортної життєдіяльності. Проте із появою в нашому житті продуктів новітніх технологій також ускладнюються виклики для пожежно-рятувальних підрозділів при ліквідації пожеж та надзвичайних ситуацій. Електрифіковані пристрої та технології різного призначення такі як електромобілі, електросамокати, сонячні батареї та інші підвищують ризик ураження рятувальників електричним струмом під час пожежогасіння. Адже під час ліквідації більшості пожеж як вогнегасна речовина застосовується вода, яка за своїм хімічним складом проводить електричний струм.

Згідно ПУЕ ураження електричним струмом (англ. «electricshock») – патофізіологічний стан, спричинений проходженням електричного струму через тіло людини або тварини [1]. Ураження електричним струмом може спричинити опіки, втрату свідомості чи навіть призвести до летальних наслідків. А ураження струмом рятувальника під час ліквідації під час ліквідації пожежі може бути більш небезпечним, адже втрата свідомості в охопленому вогнем приміщенні може загрожувати його життю.

На сьогодні існує ряд нормативних документів та обладнання для забезпечення електробезпеки рятувальника під час ліквідації пожеж та надзвичайних ситуацій. Це і заборони введення вогнегасних речовин до відключення електроживлення об'єкту, оснащення пожежної техніки діелектричними комплектами, заземлення пожежного обладнання при ліквідації пожежі під напругою та інші [2, 3].

Методи електробезпеки, які зазначені вище, є ефективними лише тоді, коли ураження електричним струмом можливо спрогнозувати. Тобто, коли небезпека є очевидною. Проте у роботі пожежно-рятувальні підрозділи переважно здійснюють ліквідацію пожеж із подачею вогнегасних речовин на мало знайомих об'єктах. На таких об'єктах може не бути проживаючих чи представників робочого персоналу, які можуть надати інформацію про системи електроживлення, або ж ці особи можуть бути потерпілими.

Також існують випадки, коли інформація подана власниками об'єктів для оперативних карток чи планів про електроживлення є не повною чи недостовірною через використання незаконних електромереж. Також додаткову небезпеку ураження електричним струмом рятувальника під час ліквідації пожежі складає наявність сонячних батарей та транспортних засобів з електроприводом [4, 5].

Якщо небезпека ураження електричним струмом не є явною, то використати наявні методи електробезпеки рятувальників неможливо. Тому застосування автоматизованих пристроїв електробезпеки при ліквідації пожеж є актуальним завданням сьогодення.

Одним з методів автоматизованого пристрою електробезпеки рятувальників під час ліквідації пожеж є застосування електромагнітних клапанів постійно відкритого типу на ділянці робочої лінії та пожежного ствола.

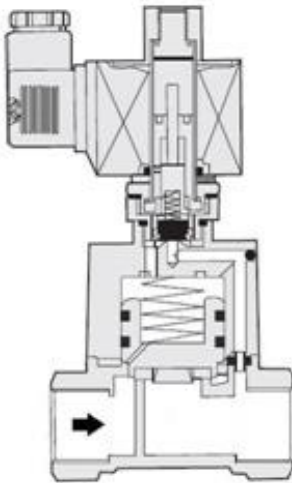


Рисунок 1 – Будова електромагнітного клапана постійно відкритого типу

Принцип дії нормально відкритого клапана полягає в тому, що в статичному положенні клапан знаходиться у відкритому положенні, а при подачі напруги на котушку клапан закривається перешкоджаючи руху води трубопроводом чи в даному випадку рукавом або стволом.

В пожежному обладнанні принцип дії клапана може полягати в тому, що коли водяний струмінь потрапить на джерело електроживлення, вода проведе електричний струм до ствола, спрацює електромагніт та клапан перекриє подачу води, що обірве електричне коло та забезпечить рятувальника, який здійснює пожежогасіння.

Таким чином результатом роботи такого автоматизованого пристрою електробезпеки є унеможливлення ураження електричним струмом рятувальника, який здійснює пожежогасіння або суттєве скорочення часу дії електричного струму на нього, що мінімізує наслідки такої дії.

Такі автоматизовані пристрої електробезпеки можуть використовуватись як вбудований елемент в конструкцію ручного пожежного ствола чи пожежного рукава, а також як додатковий елемент наприклад: насадка на пожежний ствол чи перехідник від рукава до ствола із

з'єднувальними головками. Будова електромагнітного клапана для пожежного обладнання потребує подальшого удосконалення для зручності використання. Також подальших досліджень потребує місцезнаходження такого елемента електробезпеки на робочій лінії.

Висновок. Застосування автоматизованих пристроїв електробезпеки рятувальників під час ліквідації пожеж із застосування електромагнітних клапанів постійно відкритого типу на ділянці робочої лінії та пожежного ствола дозволить значно зменшити ймовірність ураження електричним струмом рятувальника, який здійснює пожежогасіння або суттєво скоротить часу дії електричного струму на нього, що мінімізує наслідки такої дії. Застосування автоматизованих пристроїв електробезпеки рятувальників дозволить вберегти рятувальників від дії джерел електричного струму, які неможливо спрогнозувати.

Література

1. Правила улаштування електроустановок. П'яте видання, перероблене й доповнене. – Харків: Видавництво «Форт», 2014. – 800 с.

2. Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджений Наказом № 340 МВС України від 26.04.2018.

3. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України (частина перша для підрозділів державної пожежної охорони). Затверджені Наказом №312 МНС України від 07.05.2007.

4. Лазаренко О.В., Посполітак В.І. (2021). Способи випробування літій-іонних елементів живлення на предмет пожежної небезпеки. Пожежна безпека, (39), 49-55.

5. Скоробагатько Т.М., Борисов А.В., Іллюченко П.О., Пруський А.В., Дівізінюк М.М., Гудович О.Д. (2021). Питання безпечного гасіння пожеж на об'єктах з наявністю сонячних електростанцій. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека (2), 82-91.

УДК 621.86:614.847.15

ЗМІННА СТРУКТУРА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МЕХАНІЗМОМ ПОВОРОТУ ЛЮЛЬКИ ПОЖЕЖНОГО АВТОПІДІЙМАЧА

Оксентюк В.М., кандидат технічних наук,

Голота Н.Л., студент КН-410

Національний університет «Львівська політехніка»

Для успішної ліквідації або недопущення надзвичайних ситуацій у висотних будівлях житлового та адміністративного характеру використовують пожежні автомобілі з підіймачами. [1,2]. У загальному для проведення рятувальних робіт необхідно забезпечити переміщення люльки в задану точку простору та її нерухомість протягом усього часу роботи рятувальників, причому рух має бути плавним і рівномірним з високою точністю [1, 2]. Основною механічною складовою таких автомобілів є механізм повороту люльки пожежного автопідіймача. Механізм повороту люльки має два основні режими роботи. А саме позиціонування, коли необхідно перемістити люльку на заданий кут без статичної похибки з обмеженням координат та режим стабілізації люльки.

Вимоги, які повинна забезпечити система автоматичного керування (САК) силовим електроприводом (ЕП) механізму повороту люльки пожежного автопідіймача під час режиму переміщення і стабілізації суттєво відрізняються між собою [1]. Зокрема, переміщення люльки на заданий кут повинно відпрацьовуватися із заданою точністю, без статичної похибки з обмеженням відповідних координат для даного механізму [2, 3]. Робота механізму переміщення люльки на заданий кут детально розглянута в попередніх роботах, зокрема [3]. Під час роботи в режимі стабілізації ЕП повинен забезпечити необхідну статичну і динамічну точність, плавність стеження, для запобігання так званих зривів стабілізації та підтримування положення люльки на заданому рівні [1]. Тому для забезпечення різних вимог у режимах переміщення та стабілізації однією системою керування застосовано принцип змінної структури САК [4] залежно від режиму роботи.

Розроблено двоканальну САК зі змінною структурою з окремими каналами керування ЕП в режимах переміщення та стабілізації та автоматичним перемиканням режимів роботи, функціональна схем якої показана на рис. 1.

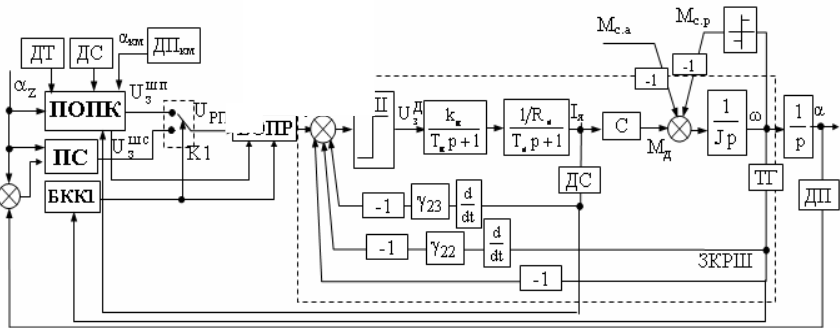


Рисунок 1 – Структурна схема системи автоматичного керування

Вона складається із замкнутого контуру регулювання швидкості – ЗКРШ, підсистеми оптимального керування в режимі позиціонування – ПОПК, підсистеми керування в режимі слідкування – ПС, керуваного ключа К1 для перемикавання структури САК, блоку керування ключем БКК1, блоку обмеження прискорення і ривка – БОПР, давача положення ДП. Блоком ЗКРШ представлено замкнуту систему регулювання швидкості, побудовану на основі релейного регулятора швидкості [5].

Для отримання заданих показників перехідного процесу координати швидкості було синтезовано і досліджено три варіанти ЗКРШ [5]: з лінійним регулятором пропорційно-інтегрального типу; з релейними регуляторами, синтезованими в η -базисі та $p\eta$ -базисі за методологією структурно-алгоритмічного синтезу систем оптимального за швидкодією керування, стійких при безмежно великому коефіцієнті підсилення. Проведені порівняння результатів дослідження цих варіантів показали, що найкращі статичні і динамічні характеристики перехідних процесів відпрацювання стрибкоподібного і лінійно наростаючого сигналів завдання, а також під час дії параметричних і координатних збурень властиві останньому варіанту ЗКРШ із законом керування [4, 5]:

$$u_{крш} = u_{км} \text{sign}[\omega^* - \omega - \gamma_{22} p \omega - \gamma_{23} p I],$$

де: $p\omega$ – перша похідна координати швидкості; pI – перша похідна координати струму.

Коефіцієнти γ_{ij} визначаються з [5]

$$\gamma_{22} = \frac{T_M(T_\gamma + T_n)}{T_M + T_n}, \quad \gamma_{23} = \frac{T_M(T_\gamma + T_n)}{T_M + T_n},$$

де: T_n , T_y , T_m – сталі часу перетворювача, якірного кола МДПС та електромеханічна відповідно R_y - опір якірного кола ВМД.

ЗКРШ забезпечує астатизм першого порядку за стрибкоподібним сигналом завдання і під час накидання навантаження, кращою швидкістю та меншою чутливістю до дії параметричних збурень [5].

Під час роботи в режимі стабілізації ЕП механізму повороту платформи відпрацьовувати змінний у часі сигнал завдання. Як відомо [3], зведення динамічної похибки відпрацювання лінійно-наростаючого сигналу завдання практично до нульового значення без підвищення порядку астатизму та коефіцієнта підсилення замкнутої системи керування можливо за рахунок введення ланки прямого додаткового каналу керування за завданням та побудови комбінованої системи керування.

Попередньо розроблені підсистеми об'єднані в систему автоматичного керування зі змінною структурою відповідно до схеми рис.1. Причому перемикання структури САК відбувається автоматично за допомогою керованого ключа К1. Під час роботи в режимі переміщення необхідно вжити заходів для точного позиціонування, для чого запропоновано перемикання на режим стабілізації. Для подальших досліджень планується визначення умови такого перемикання для забезпечення точної зупинки двигуна. Також необхідно визначити параметр керування і його величину, за яким буде відбуватися замикання контуру положення за допомогою ключа К1.

Література

1. Автодрабини пожежні. Загальні технічні вимоги та методи випробовування (EN 14043:2005, IDT) : ДСТУ EN 14043:2008. [Чинний від 2008-12-26]. – К. ; Дерспоживстандарт України, 2008. – 176с. (Національний стандарт України).

2. Неклонський І.М. Будова та експлуатація пожежної техніки і обладнання: Конспект лекцій. НУЦЗУ, 2019. 229 с.

3. Кушнір А. П., Марущак Я. Ю., Оксентюк В. М. Вентильний електропривод механізму повороту платформи пожежного автопідйомника. *Пожежна безпека: Збірник наукових праць*. 2014. №24. С.103-110.

4. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. *Частина 1. Навчальний посібник*. 2020. 387 с.

5. Кушнір А. П., Оксентюк В. М., Дзьоба Я.С. Вибір системи керування швидкістю поворотом люльки пожежного автопідйомача для стендових випробувань. *Пожежна безпека : Збірник наукових праць*. 2017. №31. С.82-89.

УДК 351.86

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ТА РЕЧОВИН

Карпов А. А.,

Кустов М. В., доктор технічних наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

Сучасні військові конфлікти не проходять без використання мінної зброї. Дешеви́зна, простота встановлення, висока ефективність ураження ворожих підрозділів, кропіткий та довготривалий час деактивації робить привабливим її застосування. Окрім комбатантів, ушкоджень зазнає мирне населення.

Розвиток мінної зброї не стоїть на місці та спонукає до удосконалення засобів контрмінної діяльності. Способи виявлення базуються на різних методах, які наведені у схемі (рис. 1).

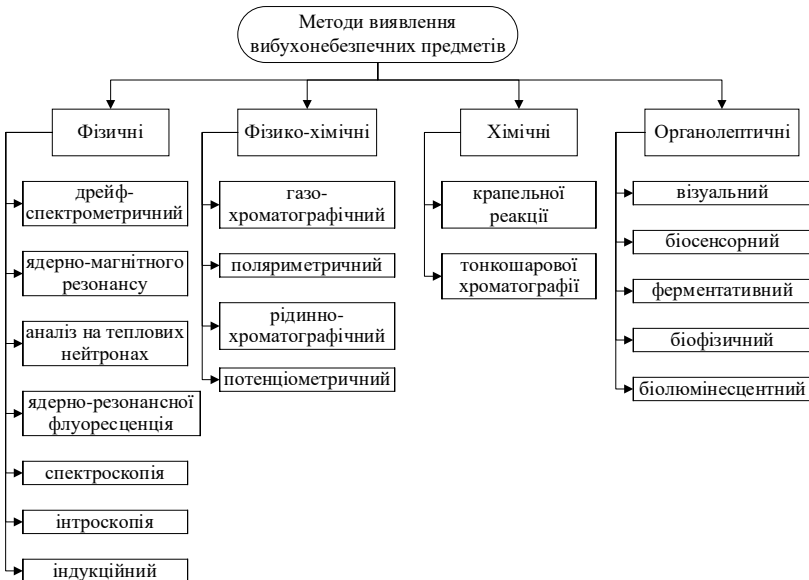


Рисунок 1 – Методи виявлення вибухонебезпечних предметів

Відповідно до схеми всі методи виявлення вибухонебезпечних речовин та предметів можна поділити на чотири групи: фізичні, фізико-хімічні, хімічні, органолептичні.

До фізичної групи належать такі як дрейф-спектрометричний метод. Він полягає в тому, що іонізовані молекули вибухових речовин попадають в дрейф-камеру, під дією електричного поля переміщуються до колектора. Потрапляючи до нього, вони створюють імпульс струму в електричному ланцюзі, що підсилюється й обробляється електронним блоком. Час дрейфу до колектора залежить від рухливості іонів і параметрів електричного поля, що і покладено в основу ідентифікації аналізованої речовини [1].

Ядерні методи виявлення вибухових речовин використовують ядерні реакції для виявлення вибухових речовин, прихованих, наприклад, у багажі чи вантажі. Досліджені ядерні методи виявлення вибухових речовин, у яких нейтрони або, в деяких випадках, рентгенівські промені високої енергії (MeV) використовуються для опромінення [2]. Приклади включають аналіз на теплових нейтронах, спектроскопію, інтроскопію пропускання імпульсних швидких нейтронів, асоційоване зображення частинок і ядерну резонансну флуоресценцію [3].

Індукційний метод полягає на індукційному балансі - кілька котушок індуктивності, одна передавальна і одна або дві прийомні, що утворюють індуктивний датчик. Всі котушки розміщені в просторі таким чином, щоб сигнал з передавальної котушки при відсутності поблизу металевих предметів не наводився на приймальні, тобто вся система була збалансована і сигнал на виході був би рівний нулю.

До фізико-хімічних методів відносять газо-хроматографічний метод, який ґрунтується на виявленні часток вибухової речовини за рахунок розподілу її компонентів на межі фаз високочистих газів-носіїв та чутливого сорбенті. Рідинно-хроматографічний метод ґрунтується на виявленні часток вибухової речовини за рахунок його властивостей розчинятися в рідинах-носіях та утримуватися певний час на сорбенті. Потенціометричний метод ґрунтується на зміні електричного опору речовини під дією електричного струму. Поляриметричний метод – під дією світлового потоку кожна речовина має свій спектр [4].

До хімічних методів належить метод крапельної реакції (крапельні тести), який ґрунтується на зміні кольору слідів вибухової речовини під дією певного хімічного реагенту. Метод тонкошарової хроматографії ґрунтується на властивостях вибухової речовини в певних умовах (насичена пароповітряна суміш розчинників) розкладатися на чисті речовини. Ця група методів розрахована на знаходження вибухових речовин на різних поверхнях, шкірі, одязі.

До органолептичних методів відносять візуальний метод, який ґрунтується на вивченні розпізнавальних зовнішніх прикмет вибухових речовин та пристроїв. Біофізичний метод, який у свою чергу, поділяється на такі:

– біосенсорний метод ґрунтується на виявленні азотовмістовних речовин за допомогою собак, свиней тощо;

– біоломінесцентний метод ґрунтується на виявленні за допомогою УФ-люмінесценції залишок вибухової речовини на руках, одязі тощо.

Ферментативний метод ґрунтується на виявленні мікрочасток вибухової речовини на руках, багажу тощо при нанесенні її на спеціальний оброблений тампон.

В роботі проаналізовано та структуровано існуючі методи виявлення вибухонебезпечних приладів та речовин. Отримана класифікація дозволяє визначити переваги та недоліки кожного з методів та визначити умови використання цих методів де вони можуть розкрити свій потенціал.

Література

1. Фірман В.М., Сенік В.В., Білінський Б.О. Виявлення вибухових пристроїв шляхом детектування парів і часток вибухових речовин та особиста безпека персоналу. Пожежна безпека, том 8, 2019, 30-32.

2. Avi Kagan, Jimmie C. Oxley. Counterterrorist Detection Techniques of Explosives, Second Edition, 2022, P. 429.

3. Edward T. H. Clifford, Harry Ing, John E. McFee, and Thomas Cousins "High rate counting electronics for a thermal neutron analysis land mine detector", Proc. SPIE 3769, Penetrating Radiation Systems and Applications, (1 October 1999). URL: <https://doi.org/10.1117/12.363677>

4. Іщенко А.В., Кобець М.В. Засоби і методи виявлення вибухових речовин та пристроїв у боротьбі з тероризмом. Київ, 2005, С. 146.

УДК 629.052.3

МОДЕЛІ НАПІВПРОЗОРИХ ПЕРЕПОН ЛОКАЛЬНОЇ RTLS-СИСТЕМИ РАЙОНУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Загора О.В., кандидат технічних наук, доцент,
Фещенко А.Б., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України

RTLS-система позиціонування реального часу (від англ. Real-time Locating Systems) надає керівнику гасіння пожежі відомості про наявність у районі надзвичайної ситуації 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, місцевість зі складним рельєфом і т.д.) [1]. У наш час значна кількість мобільних технічних систем має в своєму складі системи позиціонування, які зазвичай приймають сигналів глобальної супутникової навігаційної системи GPS, однак в умовах, коли прийом сигналів цієї системи ускладнено, система не може виконувати свої функції. У таких умовах для визначення координат мобільних об'єктів 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 щільної міської забудови значно погіршується якість прийому GPS-трекерами сигналів, що використовуються задля позиціонування. Суттєвий вплив на робочу зону системи навігації вносять властивості перепон, що зустрічаються на шляху розповсюдження радіохвиль (РРХ). Виходячи з цього актуальною проблемою є вдосконалення методів моделювання робочої зони локальної RTLS-системи з урахуванням основних різновидів напівпрозорих перепон в умовах надзвичайної ситуації. Метою проведеного дослідження була розробка математичної моделі розрахунку робочої зони різнице-далекомірної RTLS-системи з урахуванням напівпрозорих перепон РРХ робочої зони локальної RTLS-системи, що містить розробку класифікацію та загального опису основних перепон РРХ моделі оперативного розрахунку робочої зони RTLS-системи [1], а також експериментальне дослідження роботи моделі за відсутності та при наявності у зоні НС основних різновидів напівпрозорих перепон РРХ.

Задля досягнення мети дослідження напівпрозорі перепони було поділено на лінійні та площадні (рис.1). До перших можуть бути віднесені напівпрозорі щодо перепускання електромагнітних хвиль (ЕМХ) будівельні стіни, огорожі та подібні до них плоскі вертикально розташовані конструкції, які мають невелику товщину, але можуть суттєво

послаблювати ЕМХ у випадку їх перетинання. Площадні об'єкти-перепони можуть займати площі у десятки гектарів у межах зони НС і мати складні форми, при цьому розрізняючись у властивостях перепускання ЕМХ від майже вільного до повного їх поглинання.

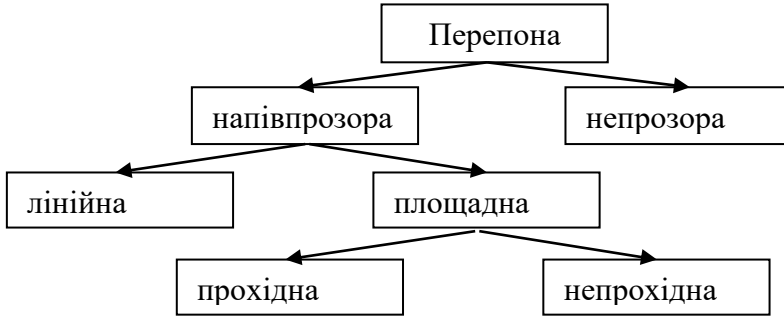


Рисунок 1 – Класифікація перепон PPX моделі робочої зони RTLS-системи

Для площадних об'єктів ступіть послаблення, крім властивостей середовища, суттєво залежить і від довжини перетину траси PPX площадним об'єктом - довжини відрізка траси з інтенсивним поглинанням ЕМХ. Крайнім випадком таких об'єктів є непрозорі, які повністю поглинають (відбивають) ЕМХ (рис.1). Програмно площинний об'єкт може бути заданий на площості за допомогою геометричних фігур (коло, прямокутник, трикутник), або як плоский багатокутник, контуром якого є замкнута ломана без перетинів. Координати вершин такої ломаної дозволяють досить точно описати контур відповідної зони. Додатковим параметром зони поглинання є характеристика радіопрозорості для відповідного діапазону радіохвиль.

Для врахування наявних напівпрозорих перепон у програмній моделі необхідно запровадити енергетичний критерій:

$$P_{BX} \geq P_{MNH}, \quad (1)$$

де: P_{MNH} , дБ/Вт - чутливість радіонавігаційного приймача по потужності, а потужність сигналу на вході навігаційного приймача, дБ/Вт, у досить загальному випадку визначається виразом:

$$P_{BX} = P_T + G_T + G_R - (K_{ВП} + K_{ТП} + K_{П}) = P_{const} - 20 \lg(D) - K_{П}, \quad (2)$$

де: P_T , дБ/Вт – потужність передавача радіостанції;

G_T, G_R , дБ – коефіцієнти підсилення антен передавача й приймача по потужності;

$$K_{\text{ВП}} = 39,8 + 20 \lg(D) - 20 \lg(\lambda);$$

дБ – втрати потужності сигналу у вільному просторі;

$K_{\text{ТР}} \approx 0$, дБ – втрати РРХ в атмосфері (для малих відстаней можна знехтувати);

$K_{\text{П}}$, дБ - втрати потужності сигналу у переполах шляху розповсюдження;

$P_{\text{const}} = P_T + G_T + G_R - 39,8 + 20 \lg(\lambda) = \text{const}$, дБ - енергетичний параметр, значення якого визначається параметрами навігаційних передавачів та приймачів й не залежить від властивостей траси РРХ і перепон.

Після підстановки (2) в (1) кінцево критерій радіонавігаційної доступності ділянки місцевості при наявності перепони подамо у вигляді:

$$K_{\text{П}} \leq P_{\text{const}} - P_{\text{МН}} - 10 \lg(D^2), \quad (3)$$

Значення параметру втрат у переполах $K_{\text{П}}$ для лінійної перепони може бути задано типовим параметром втраг, дБ. Для площинної перепони $K_{\text{П}}$ може бути визначений як добуток:

$$K_{\text{П}} = k_{\text{нрп}} \cdot D_{\text{нрп}}, \quad (4)$$

де: $D_{\text{нрп}}$ - довжини шляху РРХ у межах перепони, м;

$k_{\text{нрп}}$ - питома згасання хвиль у перепоні, дБ/м.

Поширення радіохвиль усередині будівель має специфічні риси, пов'язані із середовищем поширення. На відміну від вільного простору, неможливо для обсягу всередині будівлі визначити діелектричну або магнітну проникність середовища. Параметри середовища поширення змінюються дуже сильно на дуже невеликих відстанях, як, наприклад, при міжповерховому поширенні. В результаті, поширення радіохвиль в будівлях дуже сильно залежить від таких специфічних характеристик, як тип конструкційний матеріал будівлі, наявність в стінах будівлі металу, кількості поверхів у будинку, щільність розміщення обладнання і т.п.

Наявність у зоні надзвичайної ситуації будівельних конструкцій призводить до з'явлення в цій зоні додаткових провалів (ділянок незабезпечення) у місцях, де умови прийому радіонавігаційних сигналів в наслідок впливу таких конструкцій стають незадовільними, або точність визначення місцеположення стає нижчою за припустимий поріг. Основними ефектами, які можуть визивати будівельні перепони, є неможливість прийому (втрата) сигналу радіонавігаційного маяка або суттєве скорочення їх робочої зони (граничної відстані рухомого об'єкта від маяка, за якої якість прийому сигналів залишається задовільною).

Перевірка практичної реалізації даного алгоритму у роботі здійснювалася за допомогою методів математичного моделювання, геометричного проектування та оптимізації обчислювального процесу. Практичну модель системи прогнозування робочої зони RTLS-системи отримано 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 (рис.2,а)-в)):

- вплив на форму робочої зони перепон з різних матеріалів,
- вплив на форму робочої зони перепон різної форми,
- вплив на форму робочої зони форми перепони та їх сполучення.

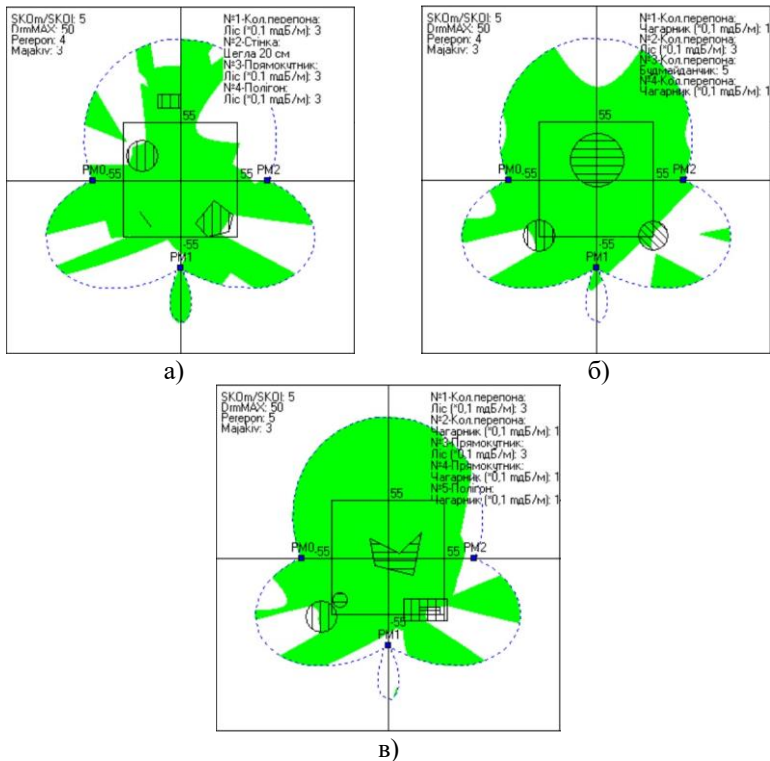


Рисунок 2 – Робоча зона RTLS-системи при наявності: а) 4 перепон перетину типу "коло", "стінка", "прямокутник" та "багатокутник"; б) 3 колових перепон з різних матеріалів; в) перепони складної форми.

Отримані під час дослідження результати доводять, що вплив будівельних перепон на вигляд робочої зони в умовах міста може бути важко передбачуваним. Реальне зменшення робочої зони під впливом кількох непрозорих перепон може досягати 90 %, якщо вплив подібних факторів не враховано. Використання розробленої моделі розрахунку робочої зони RTLS-системи для оперативного прогнозування і корегування відповідної зони в умовах міста дозволяє оперативно вирішувати цю проблему. Експериментальне дослідження підтвердило відповідність роботи моделі системи прогнозування робочої зони RTLS-системи при наявності у зоні НС напівпрозорих перепон РРХ. Після розрахунку границь роботи локальної RTLS-системи керівник ліквідації НС може приймати обґрунтоване управлінське рішення про необхідність залучення додаткових сил або засобів. На випадок, якщо через умови траси РРХ робоча зона РНС є незадовільною, можуть бути передбачені інші технічні або організаційні методи навігаційного забезпечення.

Література

1. Загора О.В. , Фещенко А.Б., Борисова Л.В., Михайлик В.О. Моделирование рабочей зоны локальной RTLS-системы района надзвичайної ситуації. Problems of Emergency Situations: Scientific Journal. –Х.: НУЦЗУ, 2021. № 2(34) pp.144-153.

УДК 539.3

**ОЦІНКА МІЦНОСТІ ВУЗЛА СПРЯЖЕННЯ СТАЛЕВОГО
ВЕРТИКАЛЬНОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕЗЕРВУАРА****Дзюба Л.Ф.**, доктор технічних наук, доцент,**Чмир О.Ю.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент,**Шаповал Д.П.**, курсант**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

На території України створено потужну техносферу, навантаження якої на довкілля в 4–5 разів перевищує аналогічні показники у розвинутих країнах світу [1]. У структурі техносфери велика роль належить потенційно небезпечним підприємствам. Найбільш екологічно небезпечними джерелами техногенного навантаження на довкілля є резервуари для зберігання нафтопродуктів як об'єкти неконтрольованих викидів парогазоповітряних сумішей та проливів нафтопродуктів із подальшим виникненням пожеж і вибухів [2, 3]. Щорічно Україна споживає понад 20 млн. тонн нафти, що передбачає експлуатацію досить великого резервуарного парку. Дослідження та аналіз джерел екологічного впливу під час експлуатації резервуарів засвідчують, що вертикальні сталеві резервуари, призначені для зберігання нафтопродуктів, навіть за штатної експлуатації належать до екологічно небезпечних об'єктів [2].

Вертикально розміщені сталеві циліндричні резервуари є зварними тонкостінними конструкціями з плоским круглим дном [4]. Стінки та дно заповнених рідиною резервуарів перебувають під дією гідростатичного тиску. У разі недосконалості клапанних пристроїв або їх відмови у резервуарах виникає додатковий газовий тиск. Наявність мікротріщин та інших дефектів матеріалу на внутрішніх поверхнях резервуарів сприяє виникненню концентрації напружень та знижує міцність конструкції. Отже, дія різних чинників може призвести до пошкодження заповнених рідиною резервуарів та виникнення небезпечних ситуацій для людини та довкілля.

Міцність резервуарів циліндричної, конічної та сферичної форм та вплив різних чинників на їхню міцність розглянуто в багатьох роботах, оскільки на сьогодні проблеми міцності залишаються і надалі актуальними. Багато авторів вважають, що найчастіше причиною аварій резервуарів є крихке руйнування матеріалу. У роботі [5] вказано на зародження тріщини біля місця стику стінки резервуара з дном, виготовлених з низьколегової сталі марки 09Г2С-15. Тому дослідження зміни напружень в стінці циліндричного тонкостінного сталевого циліндричного резервуара великої ємності з урахуванням сумісної деформації стінки з дном є актуальним завданням.

Методика дослідження та оцінка міцності вузла спряження стінки вертикального циліндричного резервуара з дном [6, 7] ґрунтується на теорії міцності оболонок з урахуванням крайових сил в стінці циліндричного резервуара та круглому дні (рис. 1). Для визначення крайової сили P_0 та крайового моменту M_0 використано рівняння сумісності деформацій стінки завтовшки δ_1 та дна циліндричного резервуара з товщиною δ_2 та радіусом R . Вертикальну стінку циліндричного резервуара вважали навантаженою тиском рідини, яка заповнює до певної висоти резервуар, та тиском газу, що у разі несправності або недосконалісті клапанних пристроїв може створювати додаткове навантаження на стінку. Для уникнення цього додаткового навантаження газовим тиском конструкції вертикальних сталевих резервуарів передбачають послаблений зварний шов для з'єднання стаціонарної покрівлі зі стінками резервуару. Такий шов має забезпечувати резервуар від руйнування у разі підвищення внутрішнього тиску за рахунок руйнування покрівлі. Однак, як наголошено в [8], світова практика показує невисоку ефективність такого захисту від руйнувань резервуарів. Часто траплялися випадки, коли покрівля резервуару не відривалася, а відривалося дно резервуару та вся циліндрична конструкція піднімалася в повітря [3]. Методику розрахунку напружень у вузлі спряження стінки сталевих вертикального циліндричного резервуара з круглим дном реалізовано в математичному середовищі Maple. Графік змін меридіанних напружень у цьому вузлі показано на рис. 2.

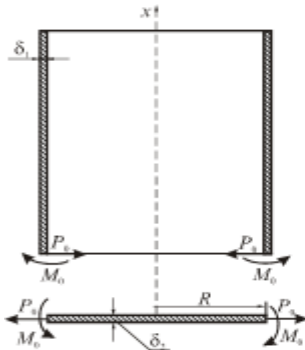


Рисунок 1 – Крайові сили в стінці циліндричного резервуара та на круглому дні

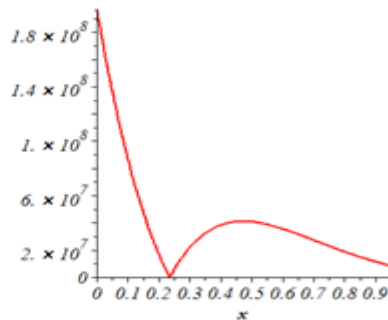


Рисунок 2 – Залежність меридіанних напружень у стінці вертикального циліндричного сталевих резервуара від відстані до дна

Література

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 р. Київ, 2015. 365 с.

2. Гарбуз С. В. Підвищення екологічної безпеки процесу вентиляції резервуарів з нафтопродуктами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека. – Національний університет цивільного захисту України, Харків, 2018.

3. Чернецький В. В. Вплив теплових факторів пожежі на цілісність вертикальних сталевих резервуарів з нафтопродуктами. дис. канд. тех. наук 21.06.02 / Чернецький Володимир Володимирович. Львів, 2015. 121 с.

4. Відомчі будівельні норми України. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа ВБН В.2.2-58.2-94. Державний Комітет України по нафті і газу, Київ, 1994.

5. Кондрашова О.Г. Причинно-следственный анализ аварий вертикальных стальных резервуаров [Електронний ресурс] / О.Г.Кондрашова, М.Н. Назарова // Нефтегазовое дело. – 2004, №2. Режим доступу до журн.:

http://www.oqbus.ru/authors/Kondrashova/Kondrashova_1.pdf.

6. Dziuba L., Chmyr O., Lishchynska K., Tomenko V. Influence of boundary forces on the strength of a thin-walled cylindrical tank IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 1164(2021) 012045. doi:10.1088/1757-899X/1164/1/012045

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1164/1/012045/pdf>

7. Ольховий І.М., Ліщинська Х.І. Про вплив краєвих сил і додаткового газового тиску на міцність тонкостінних циліндричних резервуарів великої ємності // Пожежна безпека: збірник наукових праць. ЛДУБЖД, Львів, 2005, №7. С.28 - 31.

УДК 614.84

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ ТАНКІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ОПЕРАТИВНИХ ЗАВДАНЬ В НЕБЕЗПЕЧНИХ РАЙОНАХ

**Коваленко Р.І., кандидат технічних наук
Національний університет цивільного захисту України**

В умовах війни процес гасіння пожеж в районах у яких відбуваються чи відбувалися бойові дії є надзвичайно складним та небезпечним для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів (ПРП). Поряд із «класичними» небезпеками, якими супроводжується названий процес додаються небезпеки потрапляння особового складу під обстріл, а також мінна небезпека. Навіть за умови виконання вимог керівних документів щодо особливостей оперативного реагування підрозділів у населених пунктах і на територіях, що потрапляють у зону постійних обстрілів під час збройного конфлікту, які викладені в [1], на жаль, майже щодня зростає кількість загиблих та постраждалих серед особового складу ПРП. Відповідно розробка нових підходів до питання забезпечення належного рівня безпеки праці під час виконання оперативних завдань ПРП в небезпечних районах є актуальною проблемою.

Названа проблема повинна вирішуватися комплексно як організаційними так і технічними рішеннями. Одним із перспективних рішень за таких умов є використання в процесі оперативної діяльності підрозділів пожежних танків. Пожежні танки мають броньований корпус, що дозволяє забезпечити певний рівень захисту особового складу, який в ньому перебуває від прямих попадань окремих боєприпасів та осколків від них. Крім цього, пожежні танки забезпечені ємностями для вогнегасних речовин, пожежними насосами, лафетними стволами і бульдозерним обладнанням, що дозволяє використовувати їх для гасіння пожеж і розчищення проходів в завалах. Недаремно згідно [2] на територіях федеральних земель Німеччини, які залишилися замінованим після війни гасіння пожеж відбувається саме із залученням пожежних танків.

Поряд з цим є ряд обмежень та проблем під час їх застосування для гасіння пожеж. Пожежні танки можуть бути використані для гасіння пожеж на відкритих територіях, малоповерхових житлових будинків, складів, а також інших об'єктів, які мають висоту забудови, що дозволяє ефективно застосовувати стаціонарні лафетні стволи. З метою зменшення маси пожежних танків та збільшення за рахунок цього об'ємів вогнегасних речовин, що можуть ними доставлятися до місця гасіння пожежі з їх корпусу знімається частина бронелистів, що погіршує рівень захисту особового складу. Конструкція приводу на пожежний насос окремих моделей танків не

дозволяє забезпечувати подавання вогнегасних речовин в русі. Для забезпечення можливості подавання вогнегасних речовин в русі в окремих моделях пожежних танків привід встановлених на них пожежних насосів здійснюється від автономного силового агрегату, який займає частину об'єму їх внутрішнього простору. Відомі також випадки коли в процесі гасіння пожежі через брак кисню відбувалася відмова в роботі маршових двигунів пожежних танків, що стало причиною загибелі їх екіпажів через неможливість евакуюватися з небезпечної зони [3]. Значними є також габаритні розміри та маса пожежних танків, що також створює додаткові обмеження при їх практичному застосуванні. Не менш вагомою проблемою є значні витрати пального під час роботи танкових двигунів, що є однією з головних причин високої вартості їх експлуатації.

Відповідно частина проблем, що обмежують застосування пожежних танків пов'язані з їх конструктивними недоліками, які можуть бути вирішені. Наприклад, можна реалізувати гідравлічний привід пожежного насоса, що досягається встановленням гідронасоса, гідродвигуна та редуктора. Привід гідронасоса може здійснюватись від маршового двигуна пожежного танка. Це технічне рішення дозволяє не встановлювати окремий двигун внутрішнього згорання разом із системами, що повинні забезпечувати його роботу в середину корпусу пожежного танка, а це тим самим дає можливість збільшити корисний простір. Згідно [2], в моделі пожежного танку SPOT-55 реалізовано саме гідравлічний привід пожежного насоса.

В конструкції пожежного танку Fire Commander (рис. 1) передбачено розміщення засобів захисту органів дихання у вигляді ізолюючих протигазів для екіпажу з метою їх захисту від небезпечних продуктів горіння, а також встановлена система, яка забезпечує додаткове надходження необхідної кількості повітря до двигуна, що запобігає його зупинці у місцях зі зниженою його концентрацією [4].



Рисунок 1 – Пожежний танк Fire Commander

Одним із способів зменшення габаритів пожежних танків є зменшення ємностей з вогнегасними речовинами. При цьому зменшення об'єму ємностей з вогнегасними речовинами не повинно погіршувати тактичні можливості пожежних танків під час гасіння пожеж. Це можна реалізувати шляхом використання більш ефективних вогнегасних речовин порівняно з водою.

Таким чином, використання пожежних танків для цілей пожежогасіння в небезпечних районах є достатньо перспективним рішенням, яке дозволяє підвищити рівень безпеки особового складу ПРП, які задіяні в цьому процесі. Звичайно є певні складнощі та обмеження у використанні пожежних танків під час гасіння пожеж але значна частина з них пов'язана з недоліками у їх конструкції, що виходячи з аналізу проведеного у цій роботі можуть бути технічно вирішені.

Література

1. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж : наказ МВС України від 26.04.2018 р. № 340. Дата оновлення: 25.02.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18#top> (дата звернення: 13.07.2022).

2. Löschpanzer SPOT-55. URL: <https://www.auto-motor-und-sport.de/neuheiten/loeschpanzer-spot-55/> (дата звернення: 13.07.2022).

3. Танки-рятувальники: народжені в Україні. URL: <https://armyinform.com.ua/2020/07/02/tanky-ryatuvalnyky-narodzheni-v-ukrayini/> (дата звернення: 23.07.2022).

4. Fire-fighting vehicle (track vehicle). URL: www.racgermany.com/fr/produits/champ_petrolifere/fire_fighting_vehicle.html (дата звернення: 23.07.2022).

УДК 006.1

РИЗИКИ ТА БЕЗПЕКА РОЗУМНОГО БУДИНКУ**Луцяновець І. М.,****Лиса Н. К.,** доктор технічних наук, доцент,**Національний університет «Львівська політехніка»**

З розвитком всесвітньої павутини та бумом на цифрові технології тяжко собі уявити світ без соціальних мереж, популярних додатків, корисних сервісів. Попит на нові інформаційні технології (ІТ) породжує все нові й нові пропозиції, що конкурують за рівнем оригінальності та можливості цілей. Технології «всесвітньої павутини» міцно затвердились у практиці розробки та проектування інформаційних систем. Ці технології включають в себе сучасні засоби зв'язку, засоби автоматизації, засоби організації збереження, передачі, накопичення, оброблення та аналізу інформації [1].

І найпопулярнішим напрямком з усіх сфер цифрових технологій в наші часи є створення веб додатку до певної предметної області. Це доказує неймовірне зростання популярності технологій, які зв'язані з таким напрямком.

Веб додаток - це основний засіб швидко, якісно і порівняно недорого автоматизувати певний процес. Кожний бізнес прямує до створення свого власного сайту для визначених потреб. Багато варіантів вирішення проблеми роботи з інформацією, безмежною документацією знаходяться в вільному доступі Інтернету і людина, яка має бажання розвиватися, має змогу досягти в цьому напрямку великих успіхів.

В сучасному світі більшість повсякденних завдань спрощені або автоматизовані, і з кожним роком ця тенденція зростає. У побут сучасної людини щільно увійшли електроніка і технології віддаленого управління. Популярність автоматизованих систем, таких як розумний будинок, обумовлена прагненням людини до комфорту і зручності. Розумний дім – це технологія, яка об'єднує усі прилади та системи постачання в домі в єдину автоматизовану систему (BAS), яка дозволяє управляти ними, як одним цілим. Очікується, що до наступного року кількість розумних будинків у світі зросте до 478,2 мільйонів [1]. Однею з найбільших переваг технологій розумного будинку є використання пристроїв, підключених до Інтернету, для дистанційного захисту особистих помешкань. Незважаючи на те, що пристрої безпеки розумного дому легко захищають будинки від крадіжки, пошкодження чи нещасного випадку, пристрої розумного дому також створюють загрозу безпеки особистих даних.

Концепція інтелектуальної будівлі містить в собі такі положення [3]:

- Створення інтегрованої системи управління будівлею - системи з можливістю забезпечення комплексної роботи всіх інженерних систем будівлі: освітлення, опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання, контролю доступу та багатьох інших.

- Відсутність обслуговуючого персоналу і передача функцій контролю і прийняття рішень підсистемам інтегрованої системи управління будівлею. У ці підсистеми і закладається «інтелект» – алгоритм дій у відповідь на зміну параметрів датчиків системи та інші події типу позаштатних ситуацій.

- Реалізація механізму негайного відключення і передачі, при необхідності, управління людині будь-якою підсистемою інтелектуальної будівлі.

Разом з цим людині повинен надаватися зручний і однаковий доступ до управління і відображення всіх підсистем і частин «розумного будинку».

- Забезпечення коректної роботи окремих підсистем в разі відмови загальної керуючої системи або інших частин системи.

- Наявність в будівлі прокладеною комунікаційного середовища для підключення до неї пристроїв і модулів.

- Мінімізація вартості обслуговування і модернізації систем будівлі, що має забезпечуватися застосуванням загальних стандартів у побудові підсистем, 12 автоматичне конфігурування і виявлення нових пристроїв і модулів при їх додаванні в систему.

Поряд з цим, можливість використання в якості комунікаційного середовища в системі управління різних типів фізичних каналів: слабкострумів лінії, силові лінії, радіоканал.

Дослідницький проект 2021 року показав, що типові розумні будинки вразливі до великої кількості атак даних.[2] Повідомлялося про випадки атак на розумні будинки, включно з хакерами, які дистанційно керували розумними світильниками та смарт-телевізорами [3], відмикали двері з підтримкою Інтернету речей, а також дистанційно вмикали та транслювали відео зі смарт-камер [4-6].

Атаки на пристрої розумного будинку здійснюються різними методами залежно від пристрою та протоколу зв'язку. Поширені методи атак включають:

Викрадення особистих даних. Незахищені пристрої IoT надають кібер-зловмисникам достатній простір для атаки на особисту інформацію. Це потенційно може призвести до крадіжки особистих даних і шахрайських операцій.

Викрадення пристрою та підробка зв'язку: IoT пристрої можуть бути викрадені--, тим самим передаючи контроль в руки зловмисників. Зловмисники маніпулюють пристроєм, підробляють зв'язок між двома сторонами та можуть отримати контроль над іншими пристроями, навіть над усією мережею.

Атака на відмову в обслуговуванні (DDoS): пристрої або мережеві ресурси стають недоступними для використання через тимчасове або невизначене порушення роботи служб.

Хоча деякі пристрої мають вбудовані властивості безпеки, для того, щоб розумні домашні пристрої були стійкими до атак, їхні власники повинні дотримуватися деяких основних заходів захисту.

Надійні паролі: переконайтеся, що маршрутизатори та всі пристрої мають надійні паролі. Збережені за замовчуванням паролі є найлегшою точкою доступу для хакерів.

Гостьові мережі: використовуйте гостьову мережу для налаштування розумних домашніх пристроїв, коли це можливо. Це може допомогти відокремити пристрої від конфіденційної інформації, що зберігається на ноутбуках або телефонах. Навіть якщо кіберзлочинці зламують один із пристроїв IoT, вони не зможуть проникнути в основну мережу та поставити під загрозу підключені до неї комп'ютери та смартфони.[3]

Двофакторна автентифікація: увімкнення двофакторної автентифікації, коли пристрій вимагає додаткової перевірки за допомогою мобільного пристрою або програми автентифікації, значно зменшує можливості хакерів маніпулювати пристроями.

Оновлення прошивки: хоча багато пристроїв забезпечують автоматичне оновлення, ручна перевірка та оновлення програм маршрутизаторів і пристроїв Інтернету речей гарантує, що найновіші протоколи безпеки активні, використовуйте локальне сховище замість хмари, щоб звести до мінімуму ризик атаки на дані під час завантаження їх в хмарні сховища.

Шифрування найвищого рівня: використовуйте на маршрутизаторі шифрування найвищого рівня (WPA3), щоб забезпечити безпечний зв'язок.

Брандмауери: використання брандмауерів є одним із відомих способів захисту розумних домашніх пристроїв. Брандмауер дозволяє користувачеві бачити потенційні атаки та керувати рівнем безпеки окремих підключених пристроїв. Брандмауери надсилають сповіщення хосту, коли виявляються будь-які відхилення в мережі чи пристроях.

Отже, IoT пристрої є вразливими до атак, тому розуміння ризиків безпеки персональних даних і способів їх уникнення є критично важливим. Виробники IoT пристроїв також повинні взяти на себе відповідальність за те, щоб розумні будинки майбутнього мали вбудовану безпеку як основну функцію, а не додаткову функцію. Основними правилами захисту IoT пристроїв є: використання надійних паролів, створення окремих гостьових мереж, оновлення програм, використання брандмауерів та шифрування найвищого рівня

Література

1. Rudyk Y.I., Solyonyj S.V. IoT components integration into human life Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей V

Міжнародної науково-практичної конференції «MSIE-2021» Київ : КНУТД, 2021, С. 204-206.

2. Laughlin A. which.co.uk. [Електронне джерело]. Режим доступу: [which.co.uk/news/2021/07/how-the-smart-home-could-be-at-risk-from-hackers/](https://www.which.co.uk/news/2021/07/how-the-smart-home-could-be-at-risk-from-hackers/).

3. Patrascu M. Integrating Services and Agents for Control and Monitoring: Managing Emergencies in Smart Buildings. Service Orientation in Holonic and MultiAgent Manufacturing and Robotics. / Patrascu., 2014. – 544 с.

4. Лагун А., Рудик А., Рудик Ю. Аналіз виявлення вразливостей сучасного хостингу при тестуванні на проникнення, Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах: збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції, Львів, 28 листопада 2019 року. С.53-55.

5. Dickson B. How to prevent your IoT devices from being forced into botnet bondage [Електронний ресурс] / Dickson. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://techcrunch.com/2016/08/16/how-to-prevent-your-iot-devices-from-being-forced-into-botnet-slavery/>.

6. Безнос Н.І., Рудик Ю. І., Цаль О.В. Рудик Ю.І. Впровадження систем IoT в роботу пожежного рятувальника на місці надзвичайної ситуації, Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів : ЛДУ БЖД, 2021. С. 11-14.

УДК 621.86:614.847.15

**СТРУКТУРА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЄЮ
МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ ЛЮЛЬКИ ПОЖЕЖНОГО
АВТОПІДЙМАЧА**

Оксентюк В.М., кандидат технічних наук, асистент
Голота Н.Л., студент КН-410
Національний університет «Львівська політехніка»

Під час виникнення надзвичайних ситуацій у висотних будівлях як житлового, так і адміністративного характеру незамінними для використання є пожежні автомобілі [1,2]. Одним із таких автомобілів, які широко застосовуються для проведення рятувальних робіт є пожежні автопідіймачі з люлькою. Для проведення рятувальних робіт на значних висотах необхідно забезпечити переміщення люльки в задану точку простору та її нерухомість протягом усього часу роботи рятувальників, причому рух має бути плавним і рівномірним з високою точністю [1, 2]. Система повороту люльки працює в режимі позиціонування, коли необхідно перемістити люльку на заданий кут без статичної похибки, а також в режимі стабілізації. До силового електроприводу механізму переміщення люльки, що працює в режимі стабілізації та режимі позиціонування висувають різні вимоги [1].

Переміщення люльки на заданий кут повинно відпрацьовуватися із заданою точністю, без статичної похибки з обмеженням відповідних координат для даного механізму [2, 3]. Під час повороту люльки як в режимі переміщення, так і в режимі стабілізації можливі параметричні та координатні збурення [1,3]. Усі ці фактори негативно впливають на роботу систем. Робота механізму переміщення люльки на заданий кут детально розглянута в попередніх роботах, зокрема [3]. Під час роботи в режимі стабілізації електропривід (ЕП) повинен забезпечити як необхідну статичну і динамічну точність, так і плавність стеження, для запобігання так званих зривів стабілізації. У даній роботі поставлено і вирішено завдання розроблення структури системи автоматичного керування (САК) механізмом повороту люльки під час роботи в режимі стабілізації.

Під час роботи механізму повороту люльки в режимі стабілізації необхідно підтримувати положення люльки на заданому рівні [1]. Відхилення люльки від заданого положення в свою чергу спричинене збурюючими впливами. У підіймальних механізмах стріла не є абсолютно жорсткою, а тому за рахунок різноманітних збурюючих впливів під час підймання люльки на висоту 50-112 м виникають пружні коливання. До факторів, які викликають коливання люльки від заданого положення, можна віднести недосконалість виконання механічних елементів та їх з'єднань, реактивну дію вогнегасної речовини, що подається по

сухотрубках, дію реактивного моменту статичного навантаження. Крім того, усі пожежні автопідіймачі та автодрабини застосовуються повинні розглядатися, як такі, що піддаються дії вітру зі статичним тиском до 100Н/м^2 , що відповідає швидкості вітру $12,5\text{м/с}$ (6 балів за шкалою Бафорта) [1]. Перераховані фактори спричиняють відхилення люльки від необхідного місця позиціонування для знешкодження аварійної ситуації.

Оскільки вимоги, що ставлять до режиму переміщення і стабілізації суттєво відрізняються між собою, тому існує необхідність розроблення САК окремо для різних режимів роботи механізму повороту люльки.

Для побудови САК механізму повороту люльки в режимі стабілізації застосовано комбінований принцип керування, математичною базою якого є теорія інваріантності [4]. Це дасть можливість забезпечити астатизм другого порядку відпрацювання лінійно-наростаючого сигналу завдання. Необхідно визначити структуру і розрахувати параметрикомпенсуючих ланок, залежно від того, вплив конкретно яких компонент похибки сигналу завдання необхідно знешкодити.

Під час роботи механізму переміщення люльки в режимі стабілізації ЕП повинен відпрацьовувати змінний у часі сигнал завдання. Зведення динамічної похибки відпрацювання лінійно-наростаючого сигналу завдання практично до нульового значення без підвищення порядку астатизму та коефіцієнта підсилення замкненої системи керування можливо за рахунок введення ланки прямого додаткового каналу керування за завданням та побудови комбінованої системи керування (рис.1). У такому випадку підсистема керування в режимі стабілізації ПС має у своєму складі регулятор положення з $W_{РП}(p)$ та додаткову ланку за завданням з $W_{\alpha}(p)$, які сполучені за схемою показаною на рис. 1. Вхідними сигналами ПС є сигнали завдання α_3 і реального положення α . Вхідним сигналом блоку $W_{РП}(p)$ є сигнал $\Delta\alpha$ різниці сигналів завдання і реального положення валу α , а вхідним сигналом блоку $W_{\alpha}(p)$ є сигнал завдання α_3 . На виході ПС формується сигнал завдання швидкості $U_3^{шс}$ шляхом додавання сигналів U_{α} і $U_{РП}$.

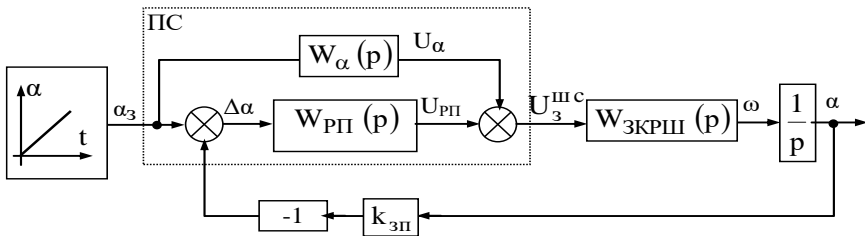


Рисунок 1 – Структурна схема системи автоматичного керування стабілізації електродпривода механізму повороту платформи пожежного автопідіймача

Сформований таким чином сигнал U_3^{usc} відпрацьовується замкнутим контуром регулювання швидкості(ЗКРШ) з астагізмом першого порядку. ЗКРШ було синтезовано у $p\eta$ -базисіза методологією структурно-алгоритмічного синтезу систем оптимального за швидкодією керування, стійких при безмежно великому коефіцієнті підсилення [5].

За базовий варіант САК прийнято систему, побудовану за принципом підпорядкованого керування. У такому випадку замкнутий контур регулювання положення налаштовуємо на технічний оптимум, а регулятор положення РП буде пропорційного типу. Синтезування інших параметрів САК стабілізації положення люльки є предметом подальших досліджень.

Література

1. Автодрабини пожежні. Загальні технічні вимоги та методи випробовування (EN 14043:2005, IDT) : ДСТУ EN 14043:2008. – [Чинний від 2008-12-26]. – К. ; Дерспоживстандарт України, 2008. – 176 с. – (Національний стандарт України).

2. Неклонський І.М. Будова та експлуатація пожежної техніки і обладнання: Конспект лекцій. НУЦЗУ, 2019. 229 с.

3. Кушнір А. П., Марущак Я. Ю., Оксентюк В. М. Вентильний електропривод механізму повороту платформи пожежного автопідіймача. *Пожежна безпека: Збірник наукових праць*. 2014. №24. С.103-110.

4. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. *Частина 1. Навчальний посібник*. 2020. 387 с.

5. Кушнір А. П., Оксентюк В. М., Дзьоба Я.С. Вибір системи керування швидкістю поворотом люльки пожежного автопідіймача для стендових випробувань. *Пожежна безпека : Збірник наукових праць*. 2017. №31. С.82-89.

УДК 614.846.6

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ПРОТИПОЖЕЖНИХ АЕРОДРОМНИХ АВТОМОБІЛІВ

Товаряньський В.І., кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні транспортна галузь світу займає передове місце. Особливо успішно розвивається цивільна авіація. Разом із основними завданнями її діяльності важливими аспектами є охорона праці, порятунок життя та забезпечення здоров'я людини. Аеродроми, аеропорти та злітно-посадкові смуги є об'єктами, де нерідко виникають пожежі. Статистика пожеж та авіакатастроф свідчить, що 75% з них відбуваються в аеропорту або поблизу нього. Значна увага приділяється також і повітряним суднам. Пасажирські літаки характеризуються великими пасажиромісткістю — понад 400 місць, а також сумарним об'ємом ємностей для авіаційного пального. Сучасні літаки спроможні транспортувати до 230 тисяч літрів пального, зокрема: Ан-124 — 230000 л, Boeing B.747(200) — 200000 л, Lockheed C-5 Galaxy — 185000 л [1]. При виникненні аварійної ситуації з'являється ризик пожежної небезпеки. Тому виникає необхідність виконання оперативно-тактичних дій пожежно-рятувальними підрозділами щодо порятунку членів екіпажу повітряного судна та пасажирів з використанням пристосованої техніки, до якої належать протипожежні аеродромні автомобілі. Зазначимо, що аеродромні автомобілі відрізняються від інших з категорії протипожежної техніки, що зумовлено окремими технічними вимогами. У 1960-х роках з'явилися виробники спеціалізованих автомобілів цього типу, при чому Західна Європа стала орієнтиром для проектування та конструювання такої техніки. Розглянуті нижче виробники протипожежних аеродромних автомобілів впродовж тривалого часу вдосконалюють дану техніку, застосовуючи сучасні технології та рішення.

«WISS Wawrzaszek» — одна з польських фірм-виробників протипожежної техніки та обладнання. 2001 року вироблено перший аеродромний протипожежний автомобіль на шасі MAN, а в 2009 — автомобіль пожежно-рятувальний аеродромний важкого типу FELIX 8×8 TWIN ENGINE [2]. Автомобіль обладнаний двома силовими агрегатами сумарною потужністю 1030 кВт. Трансмісія автоматична. Кузов одномодульного типу. Об'єм ємностей: для води — 15 м³, піноутворювача — 1,6 м³. Маса вогнегасного порошку становить 250 кг. Насосне устаткування автомобіля — WISS-Ruberg E 100, продуктивність якого 167 л/с при напорі 10 бар. Ствол-пробійник з гідравлічним приводом, освітлювальна щогла — з пневматичним приводом.

Особливістю цього автомобіля є можливість гасіння пожежі компресійною піною, що здійснюється з використанням системи RUBERG CAFS 50 (рис.1).

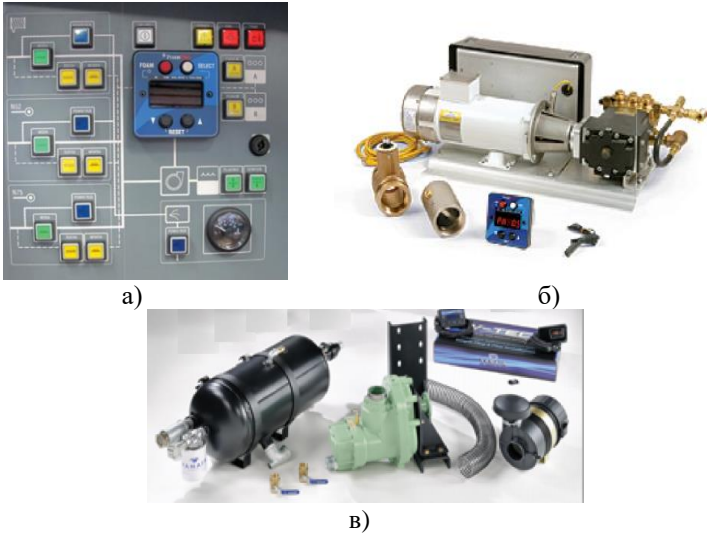


Рисунок 1 – Система RUBERG CAFS 50 аеродромного протипожежного автомобіля FELIX 8×8 TWIN ENGINE: а) – пульта управління; б) – система змішування розчину піноутворювача зі стиснутим повітрям; в) – компресорне обладнання

Функціонал системи достатньо великий: подавання піноутворювача зі стаціонарної чи сторонньої ємності, а стисненого повітря з ресивера; зміна концентрації піноутворювача і стиснутого повітря; одночасне або поетапне подавання піноутворювача, розчину піноутворювача та повітря; формування та використання тільки стиснутого повітря в якості джерела енергії для роботи пневматичного аварійно-рятувального обладнання. Сьогодні фірма-виробник забезпечує авіаційно-транспортну інфраструктуру Польщі та країн Європи автомобілями FELIX T26-700 (4×4) та FELIX F800 (6×6) v4.

Ще одним відомим виробником аеродромних протипожежних автомобілів є Австрійська корпорація «Rosenbauer International AG», яка функціонує вже понад сто років. Потрібно зазначити, що потужності виробництва охоплюють не лише протипожежні автомобілі, а й протипожежне та аварійно-рятувальне обладнання за видами. Автомобіль Rosenbauer PANTHER [3] є одним з найбільш ефективних та затребуваних засобів для ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах авіації. Розроблення та виробництво систем пожежогасіння і обладнання для пожежогасіння — два основні напрямки діяльності корпорації.

Обладнання, що використовується в автомобілях серії PANTHER, є повністю інтегрованою і потужною системою. Одним з запатентованих технічних рішень австрійських винахідників є технологія ChemCore, яка впроваджена шляхом використання насадок для можливості подавання водно-порошкових вогнегасних сумішей (рис. 2). В цьому випадку використовуються насадки для стволів RM15, RM35, RM60, RM80, RM135, які різняться тактико-технічними характеристиками.

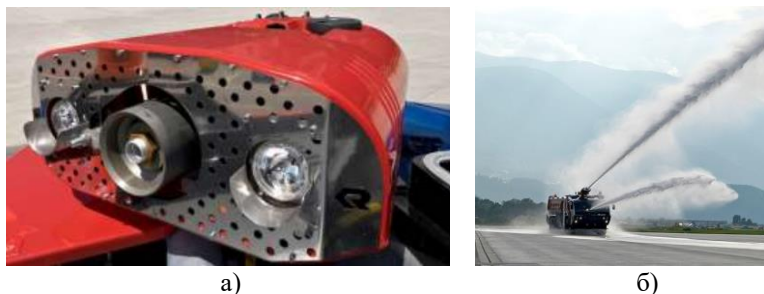


Рисунок 2 – Загальний вигляд RM60 з насадкою ChemCore (а) та фото одночасної подачі водно-порошкових та пінних вогнегасних речовин (б)

Керування устаткуванням здійснюється з використанням електроприводу. Також можна застосовувати ручне аварійне керування. Ствол з насадкою характеризується максимальною подачею суміші вогнегасних речовин 117 л/с (робочі характеристики для води — 31 л/с, для порошку — 15 кг/с).

Висновок. Як свідчить огляд, протипожежні аеродромні автомобілі європейського виробництва є сучасними цільовими транспортними засобами. Вдосконалення цієї техніки полягає не тільки у покращенні її основних, а й додаткових систем, що позиціонують її як пристосовану техніку для ліквідації надзвичайних ситуацій повітряних суден та аеродромів. Щодо огляду сучасних зразків протипожежних аеродромних автомобілів, відзначимо лідерами-виробниками «WISS Wawrzaszek» та «Rosenbauer International AG».

Література

1. Sprzęt lotniskowy. Lotniskowa Straż Pożarna. 2017 r. URL: https://www.pilot.net/pl/sprzet_lotniskowy_lotniskowa_straz_pozarna_2017 r (дата звернення: 06.08.2022).
2. WISS Special Vehicles Engineering URL: <https://www.wiss.com.pl/en/offer/fire-fighting-special-vehicles.html> (дата звернення: 20.08.2022).
3. Rosenbauer International AG. URL: <https://www.rosenbauer.com/en/int/rosenbauer-world> (дата звернення: 20.08.2022).

УДК 614.84 + 629.73

**ФОРМУВАННЯ ПІДХОДУ ДО УТВОРЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ
З ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В
ДСНС УКРАЇНИ****Маладика І.Г.**, кандидат технічних наук, доцент,**Биченко А.О.**, кандидат технічних наук, доцент,**Пустовіт М.О.**,**Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля**

Поява принципово нових технічних засобів на озброєнні ДСНС України формує проблему раціонального їх використання не тільки за прямим призначенням, а і зумовлює потребу в організації їх експлуатації та оптимізації використання як технічного ресурсу.

Прикладом таких технічних засобів безумовно є безпілотні літальні апарати, що стрімко увійшли в повсякденну діяльність підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Технічне розмаїття БпЛА включає в себе моделі від звичайних споживчих (наприклад DJI Mavic, Phantom 4 тощо), які можна вільно придбати та використовувати як для розваги, так і для виконання завдань з візуального спостереження. Більш складні БпЛА мають спеціалізоване корисне навантаження, а саме: тепловізійні камери, засоби гучномовного зв'язку та освітлення, технічні засоби для перенесення вантажів тощо; пилевологозахиснені БпЛА; дрони для використання всередині будівель та споруд; БпЛА літакового типу (наприклад DJI Mavic 2 Enterprise, DJI Matrice 300, Autel EVO 2 Dual, Лелека – 100 тощо) [1].

Відповідно споживчі БпЛА набули широкого поширення та вже не є новинкою в багатьох підрозділах. Вони доволі прості у використанні, не потребують високої кваліфікації оператора і цілком придатні для проведення розвідки на місці виникнення НС.

Інший тип БпЛА – спеціалізовані – значно менш доступні внаслідок їх високої вартості, проте спектр задач, які вони виконують, важко переоцінити. Вони потребують операторів, що мають високий рівень підготовки, є складними як у використанні, так і в технічному обслуговуванні.

Відповідно постає задача раціонального розподілу БпЛА по територіальним підрозділам таким чином, щоб з одного боку забезпечити легкий доступ до використання БпЛА для вирішення таких простих задач як розвідка надзвичайних ситуацій (спостереження за осередками виникнення НС, в тому числі пожеж; оцінка шляхів введення сил та засобів; оцінка процесу ліквідації НС; збір даних для оцінки збитків і т.ін.), візуальне спостереження за процесом ліквідації НС, здійснення пошукових робіт в денний час.

З іншого боку – використання спеціалізованих БпЛА. Спектр задач, що виконують такі БпЛА залежить від їх технічного оснащення, конструктивних особливостей, тож для повсякденного використання такі технічні можливості можуть бути надлишковими. По суті, спеціалізовані БпЛА призначені для виконання спеціальних робіт на місці ліквідації надзвичайної ситуації, що зумовлює відсутність потреби в них під час виконання типових робіт. На нашу думку, бажано створити таку структуру використання БпЛА в підрозділах ДСНС, яка б дозволила це зробити.

Ця структура повинна передбачати розподіл БпЛА за їх технічними характеристиками умовно відносячи їх до двох категорій, наприклад: БпЛА початкового рівня (споживчі) та більш складних (спеціалізовані).

Забезпечити легкий доступ до БпЛА споживчого рівня можливо лише за умови їх розміщення в кожному територіальному підрозділі ДСНС України (пожежно-рятувальній частині), а в подальшому – в оснащенні кожного відділення на протипожежній та аварійно-рятувальній техніці. Звісно, зрозуміло що на сьогоднішній день кількість БпЛА такого типу не дозволить оснастити кожен підрозділ, а тим більше відділення, проте на першому етапі необхідно починати оснащення з більш крупних підрозділів (наприклад, пожежно-рятувальних загонів), поступово насичуючи усі підрозділи. Це дозволить покращити можливості підрозділів з проведення розвідки, пошуково-рятувальних робіт та з метою визначення необхідних ресурсів для ліквідації надзвичайних ситуацій.

Оскільки спеціалізовані БпЛА є апаратами вищого рівня як за складністю використання, так і за спектром виконуваних завдань, тому вони потребують, в першу чергу операторів з іншим рівнем підготовки та високим рівнем кваліфікації; інших вимог до їх транспортування до місця застосування, більшим часом підготовки БпЛА до виконання завдань за призначенням. Виходячи з досвіду використання спеціалізованих БпЛА, частота їх використання буде значно нижчою, ніж у БпЛА початкового рівня.

Таким чином доцільним є створення спеціалізованих підрозділів при територіальних органах управління, персонал яких за посадовими обов'язками буде залучено до експлуатації спеціалізованих БпЛА та робототехнічних систем, які також можуть використовуватись під час виконання завдань за призначенням. У випадку необхідності залучення, такі підрозділи повинні забезпечувати використання БпЛА та роботизованих систем у найкоротші терміни. Організація їх діяльності може здійснюватись як у форматі чергування, так і у режимі дій за сигналом «Збір» (рис. 1).

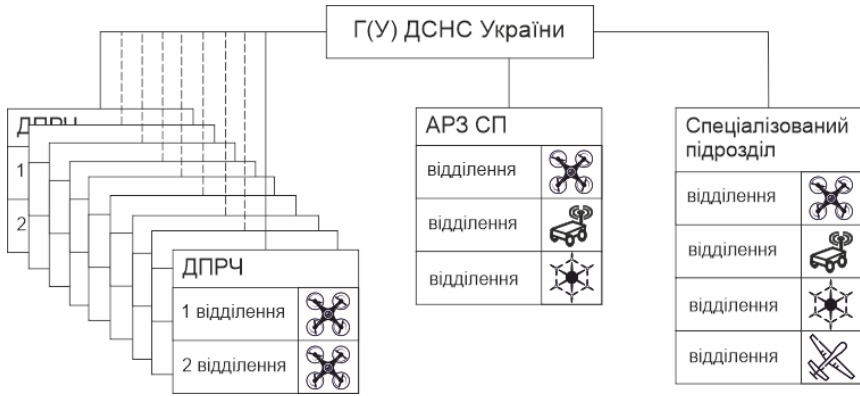


Рисунок 1 – Структурна схема розподілу БпЛА в Г(У) ДСНС в областях

Для забезпечення роботи такого підрозділу його необхідно укомплектувати спеціалізованими транспортними засобами, що дозволять доставити БпЛА та інші робототехнічні системи до місця ліквідації НС, здійснювати їх обслуговування під час застосування за призначенням, заряджання елементів живлення на місці НС, забезпечення надійного зв'язку з можливістю передачі відео- та фото контенту в режимі реального часу тощо.

Така система, з одного боку, дозволить забезпечити вільний доступ підрозділам ДСНС до засобів проведення повітряної розвідки, з іншого боку, створить підґрунтя для раціонального використання спеціалізованого обладнання із забезпеченням його належної експлуатації, що повинно позитивно вплинути на ефективність діяльності підрозділів ДСНС України.

Також, окремим питанням вбачається створення нової класифікації БпЛА в системі ДСНС України, яка б не йшла в розрізі існуючих систем класифікації БпЛА в Україні та світі, а доповнювала б її ознаками, що відповідають їх функційному призначенню, складності використання та іншими параметрами, важливими для потреб служби. Це дозволило б більш ґрунтовно та виважено підійти до утворення підрозділів з використання безпілотних літальних апаратів в ДСНС України.

Література

1. І.Г. Маладика, А.О. Биченко, М.О. Пустовіт; М.Ю. Удовенко. Перспективні напрями використання безпілотних літальних апаратів в діяльності оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій», 2020. Черкаси, ЧПБ. с. 95-96.

МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ

УДК (UDC) 620.191.33: 669.788

HYDROGEN INFRASTRUCTURE FIRE AND EXPLOSION SAFETY MANAGEMENT DUE TO CURRENT EUROPEAN UNION DIRECTIVES

Balitskii A.I., prof.^{1,2},
Ivaskevich L.M., dr.¹,
Balitska V.O., dr.³,
Pudlo T., mgr.²

¹Karpenko Physico-Mechanical Institute National Academy of Sciences of Ukraine,
²West Pomeranian University of Technology in Szczecin
³Lviv State University of Life Safety

The aim of the research is to implement the current requirements of the European Union directives ADR-2019 (concerning the conditions for safe transport of hydrogen), ATEX-2014 (concerning the risks to areas affected by hydrogen explosions, hydrogen fires and safe distances from facilities), PED-2014 (regarding the operation of hydrogen pressure vessels) in order to improve the efficiency and safety management of the hydrogen infrastructure based on the evaluation of the risk of hydrogen destruction of storage tanks with hydrogen receivers (with a working pressure of 9 bar), stationary electrolyzer sets (with pressure hydrogen 10 bar), hydrogen cooling elements (with a pressure of 6 bar) using fracture mechanics approaches [1-4].

Over the past 40 years, more than 100 incidents have been recorded in the hydrogen infrastructure, including 30 hydrogen fires (which can be localized by liquid nitrogen), hydrogen explosions with hard consequences [5-12].

In transport installation failures of diesel equipment, accompanied by hydrogen leakage, are as follows: leakage through flanged connections of the pipeline and fittings with hydrogen pressure tanks (up to 20%), squeezing out of rubber gaskets (covers, housing flanges) between the seal housing and the outer casing, etc., including hydrogen ignition (up to 20%), breakdown through the float's hydraulic seal (e.g. ignition in the bearing drain pipes) (up to 10%), leakage and self-ignition of hydrogen at sharp opening of the valve at the refueling station (up to 10%), leakage through sealing rubber gaskets, leakage or crack in the bearing

housing (including due to damage to the sealing insert) (up to 9%), leakage through welded joints of pipelines and tanks under hydrogen pressure (up to 6%), leakage through the horizontal joints of the end shields (up to 3%) [10-12].

In energy installation the frequency of hydrogen leakage, accompanied by ignition or "clapping" of hydrogen, was about 15%. One of the perspectives in energy is applying the hydrogen buffer with electrolyzer, hydrogen storage, fuel cells.

Automotive industry is currently undergoing changes related to the in industry is currently undergoing changes related to the ongoing global problems of environmental degradation and forces the hydrogen cars traffic, which now can realize from Norway to Portugal.

The assessment of the degree of compliance with the requirements regarding the actual capacity reserve and fatigue life of the hydrogen tank, electrolyzer column the rate of degradation of structural material properties caused by hydrogen embrittlement, etc. is made primarily on the basis of the test results of prototypes subjected to various types of loads and environmental impacts.

In accordance with the requirements of Directive 2014/34 / EU (ATEX), the manufacturer is fully responsible for the compliance of the hydrogen installation product. This also applies to products manufactured individually or for private use. The technical solutions applied by the manufacturer are subject to mandatory assessment of compliance with the essential health and safety requirements for the design and construction of devices intended for use in potentially explosive atmospheres contained in Directive 2014/34 / EU and harmonized national standards. This applies to all explosion-proof products, including: electrical equipment, non-electrical (hydrogen) equipment, components (formerly parts and subassemblies), safety, control and regulation devices, protective systems.

Equipment and protective systems used in hydrogen potentially explosive atmospheres must be properly designed. One of the main streams of activity in the field of technical safety is the preparation and implementation of the device assessment process in the field of safety measures selection, preparation of product documentation, and carrying out the necessary analyzes. A detailed analysis of the documentation is carried out in terms of completeness and compliance with the requirements of the directive, consultations on the selection of appropriate safety measures in potentially explosive atmospheres (EX), ignition risk assessment for non-electrical devices, necessary tests, product certification (ATEX), full assessment of the internal control system the production process.

In fact, some of the differences in hydrogen provide safety benefits compared to gasoline or other fuels. However, all combustible materials must be handled responsibly. Like petrol and natural gas, hydrogen is highly flammable and can behave dangerous under certain conditions. However, hydrogen can be safely handled when simple rules are followed and the user understands its behavior [10-12].

Comparison of hydrogen with other flammable materials has shown that hydrogen is lighter than air and diffuses quickly - 3.8 times faster than natural gas - which means that when it is released, it is quickly diluted in a non-flammable concentration. Hydrogen rises twice as fast as helium and six times faster than natural gas at a speed of nearly 70 km/h. Therefore, if a roof, a poorly ventilated room, or other structure is trapping gas floating, the laws of physics prevent hydrogen from stagnating in the vicinity of the leak (or in the vicinity of people using hydrogen-filled equipment). Simply put, for a fire to occur, hydrogen must first be collected in high concentration, but since hydrogen is the lightest element in the universe, it is very difficult to do so. The hydrogen structures help to float up and away from the user in the event of an unexpected release. Hydrogen is odorless, colorless, and tasteless, so the human senses will not detect any leakage. However, given the tendency for hydrogen to float rapidly, indoor hydrogen leaks would briefly accumulate under the ceiling and eventually travel to corners. For this and other reasons, the industry often uses hydrogen sensors to detect hydrogen leaks and has maintained a high level of safety in use for decades.

During combustion, hydrogen primarily produces heat and water. Due to the lack of carbon and the presence of heat-absorbing water vapor formed during the combustion of hydrogen, a hydrogen fire has much less thermal radiation compared to a hydrocarbon fire. Since hydrogen fire radiates heat near the fire (the flames themselves are just as hot), the risk of secondary fires is lower. Like any flammable substance, hydrogen can burn. However, hydrogen displacement, diffusion coefficient and small molecular size make it difficult to concentrate it and create a combustible situation. For a hydrogen fire to occur simultaneously, the appropriate concentration of hydrogen must be present, an ignition source must be present, and an appropriate amount of oxidant (e.g. oxygen) must be present. Hydrogen has a wide flammability range (4% to 74% in air) and the energy required to ignite hydrogen (0.02 MJ) can be very low. However, at low concentrations (below 10%), the energy required to ignite hydrogen is high - analogous to the energy required to ignite natural gas and gasoline in the respective flammability ranges. Hydrogen is in fact difficult to ignite at a concentration close to its lower flammable limit.

The explosion cannot occur in any container or enclosed place that contains only hydrogen atoms. The oxidizing agent, such as oxygen, must be present in a concentration of at least 10% pure oxygen or 41% air. Hydrogen can be explosive at concentrations ranging from 18.3% to 59%. While the range is wide, keep in mind that gasoline can be more dangerous than hydrogen as there is a risk of explosion with gasoline at much lower concentrations: 1.1% to 3.3%. In addition, there is a very small chance that the hydrogen will explode to the outside due to its tendency to volatilize rapidly. Hydrogen is non-toxic. It will not pollute groundwater (under normal atmospheric conditions it is a gas) and it will not pollute the atmosphere during its release.

Modern hydrogen tanks designed and manufactured in accordance with previous editions of standards and regulations for gas tanks for motor vehicles, which were approved at the time the vehicles were homologated - can still be used when the gas fuel storage systems are tight and show no signs of damage external that may affect their security. If the hydrogen storage systems are not tight or are overfilled or have damage that might affect their safety, they shall be carried, in accordance with ADR, only in emergency pressure receptacles. If the hydrogen fuel storage system is equipped with two or more valves arranged in series, the two valves shall be closed so as to be tight under normal conditions of carriage. If only one valve is functioning properly all openings, with the exception of the pressure relief device, shall be so closed as to be tight under normal conditions of carriage.

References

1. Safety Standards for Hydrogen and Hydrogen Systems, NASA NSS 1740, 16, 2005.
2. ASME STP/PT-0003, Hydrogen Standardization Interim Report for Tanks, Piping and Pipelines, New York, NY, USA (2005).
3. Management system standards: Comparison Between IAEA GS-R-3 and ASME NQA-1-2008 AND NQA-1a-2009 ADDENDA (Safety Reports Series N 70. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2012, 66.
4. Safety classification of structures, systems and components in nuclear power plants (IAEA Safety Standards Series No. SSG-30). International Atomic Energy Agency, Vienna, 2014, 23 p.
5. Laursen, T. Fire protection for weak citizens, Proceedings of the Nordic Fire and Safety Days, Copenhagen, Denmark, 2019; RISE Research Institutes of Sweden AB. <http://dx.doi.org/10.23699/k40z-m473>.
6. Kraaijeveld, A. Fire protection of atrisk groups by IG-541 and water based sprinklers: full scale tests, Proceedings of the Nordic 432 Fire and Safety Days, Copenhagen, Denmark, 2019; RISE Research Institutes of Sweden AB. <http://dx.doi.org/10.23699/k40z-m473>.
7. McGrattan, K.; Hostikka, S.; McDermott, R.; Floyd, J.; Weinschenk, C.; Overholt, K. Fire dynamics simulator user's guide, 6th ed., NIST special publication, 2013. <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1019>.
8. Hu, X., Jia F., Wang Z., Galea E. Grouping methods for MPS soot transport model and its application in large-scale enclosure fires. Fire Safety Journal, 2017, 9, 361-370. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.03.045>.
9. Hu, X. Numerical study of the effects of ventilation velocity on peak heat release rate and the confinement velocity in large tunnel fires. Safety Science, 2021, 142, 105359,1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105359>.
10. McGrattan, K., Hostikka, S., McDermott, R., Floyd, J., Weinschenk, C., Overholt, K. Fire dynamics simulator technical reference guide volume 1:

mathematical model, 6th ed.; NIST special publication 1018(1), 2013. <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1018>.

11. Balitskii A., Panasyuk V. Workability Assessment of structural steels of power plant units in hydrogen environments. *Strength of Materials*, 2009, 1, 52-57. <http://dx.doi.org/10.1007/s11223-009-9097-4>.

12. Balitskii A., Semerak M., Balitska V., Subota A., Wus O. Hydrogen degradation of the pressure gas tanks materials after long-term service. *Solid State Phenomena*, 2015, 225, 39-44. dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.225.39.

POMOC HUMANITARNA W WARUNKACH WOJNY, WYBRANE ASPEKTY

Telak O., mł. kpt. dr hab. (UFU)
Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie

Pomoc humanitarna obejmuje zagadnienia, tj.:

- ratowanie i ochrona życia ludzkiego w przypadkach zdarzeń niekorzystnych, w tym klęski i katastrofy spowodowane zjawiskami naturalnymi lub w związku z działalnością człowieka;
- udzielanie pomocy i wsparcia ludziom narażonym na długotrwałe kryzysy oraz pomoc w „zapomnianych kryzysach”;
- przeprowadzanie krótkoterminowych prac związanych z odbudową i rekonstrukcją;
- pomoc i wsparcie związane z konsekwencjami migracji ludności, spowodowanymi przez klęski żywiołowe lub katastrofy związane z działalnością człowieka;
- realizacja działań w celu zapobiegania katastrofom oraz ograniczania ich skutków. [1, 2]

Pomoc humanitarna udzielana jest na podstawie Reguł Dobrego Świadectwa: humanitaryzmu, bezstronności, neutralności, niezależności. Oznacza to, że jest ona udzielana potrzebującym bez względu na narodowość, rasę, wyznanie i poglądy polityczne, z poszanowaniem ludzkiej godności, nie wspierając żadnej ze stron konfliktów (w sytuacjach wojny lub konfliktu zbrojnego), zachowując autonomię celów humanitarnych oraz politycznych, gospodarczych i militarnych. [4] Szybkość, adekwatność i możliwie niskie koszty administracyjne są zasadami, które mają zapewniać efektywną pomoc humanitarną. [1]

Podstawę prawną udzielania pomocy humanitarnej stanowi art. 214 **Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej**. [8] Natomiast w art. 21 Traktatu o Unii Europejskiej zawarto zasady prowadzenia działań zewnętrznych UE a ust. 2 lit. g określiło zakres operacji humanitarnych. [7] Szczegółowe rozwiązania formalne daje rozporządzenie Rady dotyczące pomocy humanitarnej z 1996 r., [9] Rezolucja Parlamentu Europejskiego z 2011 r. w sprawie realizacji Konsensu europejskiego w sprawie pomocy humanitarnej z przeglądem śródkresowym planu działania i wskazanymi dalszymi działaniami. [10]

Różnego rodzaju działania (koordynacyjne, organizacyjne, pomocowe, pomoc finansowa) w ramach pomocy humanitarna mogą być świadczone poprzez wyspecjalizowane agendy Organizacji Narodów Zjednoczonych, Unię Europejską, organizacje rządowe, Międzynarodowy Komitet Czerwonego Krzyża i Czerwonego Półksiężycy oraz organizacje pozarządowe. [3, 5]

W warunkach wojny pomoc humanitarna powoduje szereg wyzwań i problemów związanych z jej dostarczeniem. [1] Może nastąpić odmowa przyjęcia

pomocy humanitarnej, blokowanie przejazdu oraz dostarczania pomocy potrzebującym, ataki na pracowników organizacji humanitarnych, co jest uważane za zbrodnie wojenną i naruszenie postanowień konwencji genewskich z 1949 r. [11, 12, 13, 14] oraz protokołów dodatkowych z 1977 r. [15] Dotarcie pomocy humanitarnej może być utrudnione ze względu na toczące się walki. Pomoc humanitarna powinna mieć charakter kompleksowy: zaczynając od zapewnienia podstawowych potrzeb (żywności, schronienia, środków higienicznych), ale również zapewniając możliwości nauki, poszukiwanie rodzin, działania długofalowe. [1, 6]

Od początku inwazji rosyjskiej na Ukrainę społeczność międzynarodowa udziela pomocy humanitarnej w różnych obszarach, poprzez liczne mechanizmy koordynujące i organizacje, w tym organizacje pozarządowe. [16] Według danych UE, ponad 17,7 mln osób w kraju będzie potrzebowało pomocy humanitarnej do końca 2022 r. [4]

Europejski Mechanizm Ochrony Ludności został aktywowany na rzecz Ukrainy i realizuje swoją największą w historii operację. Wszystkie kraje członkowskie zaoferowali pomoc, która jest dostarczana bezpośrednio na Ukrainę lub za pośrednictwem hubów logistycznych zlokalizowanych w Polsce, Rumunii i Słowacji. Udzielono również w szerokim zakresie pomocy ukraińskim uchodźcom wojennym w całej Europie. [17]

Literatura

1. Galarowicz O., Polska pomoc humanitarna Państwowej Straży Pożarnej po zdarzeniach na obszarach wodnych. Wybrane aspekty, w: Ratownictwo wodne oraz inne aspekty bezpieczeństwa na obszarach wodnych, dylematy i wyzwania, red. Nauk. J. Telak, wyd. Centrum Szkolenia Policji w Legionowie, Legionowo 2017.

2. Grzebyk P., Mikos-Skuza E. (red. nauk.), Pomoc humanitarna w świetle prawa i praktyki, Warszawa 2016.

3. Polman L., Karawana kryzysu. Za kulisami przemysłu pomocy humanitarnej, Wydawnictwo Czarne, Wołowiec 2016.

4. Telak O., Państwowa Straż Pożarna w akcjach pomocy humanitarnej, „Zeszyty Naukowe” nr 2 (60)/2018, wyd. Uczelni Warszawskiej im. Marii Skłodowskiej-Curie, Warszawa 2018.

5. Zygierewicz A., Pomoc humanitarna Unii Europejskiej, Biuro Analiz Sejmowych, Warszawa 2009.

6. UN Office for Disaster Risk Reduction, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters CRED, Human cost of disasters an overview of the last 20 years (2000-2019), Nowy York 2020.

7. Traktat o Unii Europejskiej i Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, sporządzony w Lizbonie dnia 13 grudnia 2007 r. (Dz.U. 2009 nr 203, poz. 1569).

8. Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (wersja skonsolidowana), (Dz.U. UEC 326/47z 26.10.2012).

9. Rozporządzenie Rady (WE) nr 1257/96 z dnia 20 czerwca 1996 r. dotyczące pomocy humanitarnej (Dz.U. UE L 163 z 2.07.1996).

10. Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 18 stycznia 2011 r. w sprawie realizacji Konsensu europejskiego w sprawie pomocy humanitarnej: przegląd śródkresowy planu działania i dalsze kroki (2010/2101(INI)) (2012/C 136 E/01).

11. Konwencja o ochronie osób cywilnych podczas wojny, podpisana w Genewie dnia 12 sierpnia 1949 r. (Dz.U. 1956 nr 38 poz. 171).

12. Konwencje o ochronie ofiar wojny, podpisana w Genewie dnia 12 sierpnia 1949 r. (Dz.U. 1956 nr 38 poz.171).

13. Konwencja o traktowaniu jeńców wojennych, podpisana w Genewie dnia 12 sierpnia 1949 r. (Dz.U. 1956 nr 38 poz. 175).

14. Konwencja Genewska o polepszeniu losu chorych i rannych w armiach czynnych, podpisana dnia 27 lipca 1929 r. (ratyfikowana zgodnie z ustawą z dnia 28 stycznia 1932 r.) (Dz.U. 1932 nr 103, poz. 864).

15. Protokoły dodatkowe do Konwencji genewskich z 12 sierpnia 1949 r., dotyczący ochrony ofiar międzynarodowych konfliktów zbrojnych (Protokół I) oraz dotyczący ochrony ofiar oraz międzynarodowych konfliktów zbrojnych (Protokół II), sporządzone w Genewie dnia 8 czerwca 1977 r. (Dz.U. 1992 nr 41 poz. 175).

16. Konsensus europejski w sprawie pomocy humanitarnej P7_TA (2011)0005 Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 18 stycznia 2011 r. w sprawie realizacji Konsensu europejskiego w sprawie pomocy humanitarnej: przegląd śródkresowy planu działania i dalsze kroki (2010/2101(INI)) (2012/C 136 E/01), Dz.U. UE. C.2012. 136E.1. Akt nienormatywny. Wersja od: 11 maja 2012 r.

17. Ukraine – European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations, https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/where/europe/ukraine_en [30.09.2022].

УДК 342.125

БЕЗПЕКА ТУРИСТИЧНИХ ПОДОРОЖЕЙ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Бугіль С.Я., кандидат екологічних наук, доцент
Львівський національний університет природокористування
Вовк С.С., студентка 2-го курсу факультету землевпорядкування та
туризму
Львівський національний університет природокористування

Безпека та туризм - явища пов'язані між собою та доповнюють один одного. Турист відправляючись у подорож може стикнутися з цілою низкою проблем, які при збігу обставин можуть призвести до негативних наслідків для його здоров'я та майна, погано вплинути на настрої та враження від подорожі.

Закон України "Про туризм" у розділі VIII надає гарантії безпечного перебування туристів на території України і зобов'язує органи влади та суб'єктів туристичної діяльності розробити комплекс заходів з безпеки туристів. Зокрема, в статті 26 сказано: "Місцеві органи державної виконавчої влади в галузі туризму розробляють і організують виконання регіональних програм забезпечення захисту та безпеки туристів, особливо в місцях туристичної активності [4].

В Україні діє міждержавний стандарт (ГОСТ 28681.1-95) "Туристично-екскурсійне обслуговування", який передбачає порядок розробки туристичних послуг, включаючи розгляд ймовірних ризиків, які можуть викликати негативні наслідки і спричинити шкоду здоров'ю туриста та його майну. Згідно чинного законодавством України туристичні підприємства з метою забезпечення безпеки туристів зобов'язані: повідомляти туристів про можливі небезпеки під час туристичних поїздок; створювати безпечні умови в місцях надання туристичних послуг, забезпечувати належне облаштування трас походів, прогулянок, екскурсій; виконувати спеціальні вимоги з безпеки під час надання туристичних послуг із підвищеним ризиком тощо.

Над питаннями безпеки туризму працюють відповідні міжнародні організації: Міжнародна організація праці, Всесвітня організація охорони здоров'я, Організація Об'єднаних Націй, Міжнародна організація цивільної авіації, Міжнародна морська організація та ін. Сеульська декларація "Світ і туризм", ухвалена Всесвітньою туристичною організацією 27 вересня 2001 р., містить практичні рекомендації щодо ролі туризму у сприянні миру в усьому світі.

Значно ускладнюється безпека туристичних подорожей під час воєнного стану. Туристична сфера чи не найбільше постраждала в умовах

російської військової агресії проти України. За даними деяких досліджень в Україні зараз працює лише 30 відсотків від загальної кількості турів та туристичних послуг, але і це є хорошим показником в умовах такого стану. Для подорожей люди здебільшого обирають Західну Україну – Львів, Франківщину та Закарпаття. І такий вибір цілком можна пояснити з точки зору вищого рівня безпеки перебування.

Мандрувати та пересуватися країною сьогодні не заборонено. Але, необхідно пам'ятати, що у кожній області за безпеку відповідають насамперед військова адміністрація, а також місцева влада, ДСНС, поліція та військові. Саме до них варто звертатися, щоб уточнити рівень безпеки того чи іншого туристичного маршруту.

Збираючись у мандрівку під час воєнного стану, необхідно дізнатися про наявність укриттів по маршруту подорожі. Туроператори та екскурсоводи мають формувати маршрути з урахуванням розташування укриттів. Дозволи і обмеження, які діють під час воєнного стану обов'язкові до виконання.

На сьогоднішній день в Україні заборонені такі туристичні заходи:

➤ сплави, походи, прогулянки та екскурсії по маршрутах біля критичної інфраструктури, військових та стратегічних об'єктів;

➤ масові заходи (фестивалі, концерти тощо);

➤ відвідування туристичних точок, наближені до кордонів з Білоруссю та Росією;

➤ відвідування деяких гірських маршрутів, водойм, лісів у різних областях;

➤ відпочинок на сході України, зокрема у прифронтових зонах.

Відносно безпечними є центральні та західні регіони України. Проте, і на цих територіях діють певні обмеження, які можуть відрізнятися у різних областях.

➤ У Києві та Київській області заборонено відвідувати ліси та зелені зони поза межами житлових масивів;

➤ на Черкащині можна відпочивати біля водойм, але тільки тих, які визначила ВА. Відвідування лісів категорично заборонено;

➤ на Полтавщині заборонено відвідувати ліси. Дозволено купатись, але без жодних плавзасобів, якщо це не відбувається в рамках спортивних змагань;

➤ на Волині повністю заборонено відвідувати ліси, оскільки область межує з білоруським кордоном;

➤ на Львівщині можна ходити в ліс, але заборонено в'їжджати в нього на транспорті. Винятками є лише випадки, коли лісовим масивом пролягає транзитний шлях або людина їде на велосипеді. Дозволені сплави на байдарках та катамаранах. Купатися та загорати дозволено тільки на тих пляжах, що перевірені та рекомендовані ДСНС;

➤ На Закарпатті можна ходити в ліси, але деякі маршрути для відвідування закриті. Зокрема, йдеться про частину Ужанського національного

парку та Карпатського біосферного заповідника, які межують з кордонами інших держав. Заборонена така туристична атракція, як польоти на одномоторних літаках;

➤ в Івано-Франківській області дозволено відвідувати гори й ліси. На території курорту Буковель, заборонено кататися у лісах на джипах, квадроциклах, багті та мотоциклах;

➤ на Тернопільщині дозволено відвідувати ліси, але заборонено розпалювати багаття. Проводиться туристична діяльність на водоймах області, при організації масових заходів необхідне отримання дозволу обласної військової адміністрації. Заборони на відвідування лісів немає;

➤ усі туристичні об'єкти Вінниччини працюють у звичному режимі та відповідно до своїх графіків. Дозволена туристична діяльність на водоймах окрім місць, де є об'єкти критичної інфраструктури, а також у прикордонній зоні. Відвідування лісів заборонено;

➤ у Рівненській області дозволено ходити в ліси і збирати ягоди, однак не на всій території. Заборонено відвідувати північні частини шести територіальних громад: Локницькій, Зарічненській, Висоцькій, Миляцькій, Старосільській, Березівській;

➤ на території Житомирської області дозволено збір ягід, грибів та лікарських рослин у лісах окрім територій, які знаходяться в 20-ти кілометрах від лінії державного кордону України з республікою Білорусь та місцевостей, що були тимчасово окуповані. Заборонено відвідування заповідників області. Закриті водойми, що знаходяться поруч об'єктів критичної інфраструктури. Серед закладів культури області працюють виключно ті, які мають облаштовані укриття [3].

За таких умов перед туристом постає дилема, чи варто та чи можна подорожувати під час війни? На нашу думку, відповідь – так, і навіть треба! Через великий стрес та травматичний досвід психіка українців здебільшого не в найкращому стані та потребує відновлення. Високий рівень тривожності та кортизолу в організмі може призвести до поганих наслідків не лише для ментального, а й фізичного здоров'я, тому фахівці в цій сфері радять не нехтувати туризмом та пізнавати навколишній світ, що українці активно й роблять.

Наведемо кілька правил, які необхідно знати туристам, які хочуть подорожувати Україною під час військового стану:

1. Якщо правила і обмеження в тому чи іншому регіоні невідомі, туристу потрібно звертатися до військової адміністрації, ДСНС, поліції чи військових, щоб уточнити безпечні місця для туризму і активності.

2. Коли турист буде збиратися в подорож, він повинен уточнити наявність там укриттів та сховищ (а турсоператорам потрібно розробляти такі маршрути, в яких вони є).

3. Якщо турист планує туристичну подорож, потрібно дізнатися графік роботи об'єкта, який може часто змінюватися щодо ситуації в країні.

4. Якщо це інша область чи місцевість, туристу необхідно знайти інформацію про комендантську годину, щоб бути в курсі часу, коли не можна виходити.

Саме через недотримання цих найпростіших правил у туристів та рекреантів можуть виникати проблеми та притягнення до відповідальності, тому нехтувати ними не варто.

Таким чином, одна з перших та базових потреб під час туристичних мандрівок – безпека. І саме через війну Україна не можемо її повністю задовільнити. Зарубіжні туристи теж це розуміють, тому й відкладають подорожі до України. Для того, щоб дана потреба була повністю покрита, туроператорам потрібно працювати над розробкою туристичних маршрутів на найбільш віддалених територіях, де немає бойових дій та шукати укриття й цікаві для туристів об'єкти, які зможуть привернути їх увагу.

Для того, щоб тури були оптимальними для туристів, туди варто включити:

- укриття в основних місцях перебування;
- страхування та відповідні умови;
- інструктаж з питань безпеки з усією необхідною щодо подорожі інформацією;
- уточнення щодо часу роботи об'єктів та комендантської години;
- проведення їх на більш безпечних територіях.

З огляду на ситуацію, що склалась в нашій країні, можемо зробити певні прогнози щодо розвитку туристичної індустрії. По-перше, все залежить від швидкості здобуття Україною перемоги та відновлення інфраструктури. З позитивних рис – підвищена пильність та увага до України зараз та широкий спектр ресурсів, що можуть бути використані для туристичних маршрутів та послуг.

Не можна не додати, що в Україні після війни та відбудови буде дуже багато робочих місць, обов'язково знайдеться час для креативних ідей молоді щодо розвитку туристичного бізнесу, відкриється новий туристичний ринок, повний можливостей та спрямований на національного і зарубіжного споживача.

Отже, основна проблема туристичних подорожей Україною на даний момент – війна та недостатній рівень безпеки. виправивши це, можна відродити і значно розвинути вітчизняну туристичну галузь. Туристична індустрія та уряди повинні навчитися ефективно діяти в умовах невизначеності, у тому числі керувати кризовими ситуаціями, а також розумно використовувати засоби масової інформації під час труднощів.

Література

1. Барвінок Н.В. Безпека туристів під час подорожей як важливий чинник організації туризму. Актуальні проблеми безпеки життєдіяльності (24 листопада 2021 р.). С. 86-90.

2. Безпека туриста – запорука вдалої подорожі. URL: www.legalaid.gov.ua/publikatsiyi/bezpeka-turysta-zaporuka-vdaloyi-podorozhi/.

3. Про доцільність подорожей під час війни та майбутнє українського туризму – голова ДАРТ. URL: <https://visitukraine.today/uk/blog/579/o-celesoobraznosti-putesestvii-vo-vremya-voiny-i-budushhem-ukrainskogo-turizma-glava-dart>

4. Про туризм: Закон України від 15.09.1995 р. № 325/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80#Text>

УДК 006.8

**ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА
ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ УКРАЇНОМОВНОГО КОНТЕНТУ****Каралаш М.І.,****Лиса Н. К.,** доктор технічних наук**Національний університет «Львівська політехніка»**

Актуальність популяризації україномовного контенту спричинена нестачею таких ресурсів на просторах Інтернету, складним пошуком чи подекуди його відсутністю. Оскільки, тільки в Україні може відбуватися створення інформаційного продукту українською мовою, важливо забезпечувати і підтримувати його розвиток.

Українська мова – єдина державна мова в Україні, що закріплена конституцією, проте роками витіснялася іноземними через бажання охопити якнайбільшу аудиторію. Такі дії призвели до гострої нестачі україномовного контенту.

Протягом останніх кількох років поетапно поширювалися окремі норми Закону України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» на різні сфери публічного життя. Останній введений етап стосувався використання державної в мережі Інтернет. Таким чином регулювання застосування української установлено законом. Такі дії є важливою опорою, що створює чіткий кордон між державною мовою та іноземними [1].

Проте україномовний контент все ще недостатньо поширений, що змушує приєднуватися до середовища, де розвинені теми, що цікавлять, іншими мовами. Тому інформаційні ресурси українською не розвиваються через втрату потенційної аудиторії.

Для вирішення такої проблеми роблять підбірки можливих рекомендацій для заохочення використання україномовного у вигляді публікацій, проте вони орієнтуються на загальну аудиторію, містять тільки найбільш популярні ресурси та не оновлюються.

Через таку ситуацію виникає потреба в інформаційній базі, яка би містила достатньо даних про україномовний контент та періодично оновлювалася модераторами чи самими користувачами. Актуальні відображені дані мотивуватимуть до використання системи та розвитку і підтримки ресурсів, створених державною мовою.

Сьогодні веб-орієнтовані системи є важливим аспектом бізнесу та частиною повсякденного життя. Використовуючи їх, як компанії, так і окремі особи можуть виконувати більше завдань, витрачаючи менше ресурсів та досягаючи цілей ефективніше [2]. Такий варіант організації системи найкраще підходить, якщо вона повинна взаємодіяти з великою кількістю інформації та користувачів.

Відповідно до даної проблематики проведемо системний аналіз досліджуваної області. Системний аналіз передбачає застосування методики розбиття цілої системи на менші частини задля вивчення, наскільки ефективно ці складові взаємодіють між собою. Один з етапів системного аналізу є аналіз проблеми, який в собі має побудову дерева проблем. Воно представляється таким чином, як графічне зображення усієї ієрархії проблематики системи. Будується на основі поділу загальної проблеми на під проблеми, як це зображено на рис 1. Графічно фігурують основний тип проблеми, тобто стовбур, інші типи проблем, як гілки, підтипи проблем – зображення гілок, і власне проблеми, тобто мається на увазі листки [1].

Побудова дерева проблем складається із трьох гілок:

Перша гілка складається:

1.1 - призначення, ціль системи, яка надалі стане вершиною дерева цілей (ДЦ);

1.2 - умови, в яких буде діяти новостворювана система (тут може застосуватись відповідний метод прогнозування);

1.3 - існуючі та перспективні способи досягнення цілей у виявлених умовах функціонування системи.

Друга гілка складається з:

2.1 - функції системи (що повинна виконувати система);

2.2 - структури частини забезпечення системи (інформаційне, програмне, апаратне (технічне), лінгвістичне, організаційне, правове забезпечення);

2.3 - механізму функціонування системи (пакетний, по запиту, інтерактивний (on-line), багатозадачний, розподілений, мережний) - тобто як система має діяти в раціональному режимі.

Третя гілка першого рівня розділюється на такі складові:

3.1 - характеристику способу організації розробки системи;

3.2 - організацію функціонування системи (способи взаємодії підсистем системи у визначеному раціональному режимі);

3.3 - організація взаємодії системи з іншими систем.

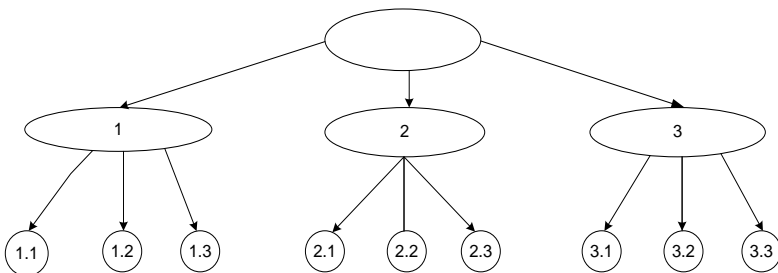


Рисунок 1 – Графічне зображення декомпозованого дерева проблем
1.1– вершина дерева цілей (ДЦ);

Проблемою є розробка веб-орієнтованої інформаційної системи популяризації україномовного контенту, з таким функціоналом:

- Створення користувачького профілю;
- Додавання, редагування, видалення публікацій;
- Пошук контенту;
- Розбиття по категоріях та фільтрація;
- Додавання контенту в обране;
- Створення відгуків;

1.2 - умови, в яких буде існувати новостворювана система. Кількість аналогів, що мають схожий функціонал, не є багато. Здебільшого інформація такого характеру подається статтями, що містять найбільш популярні дані та не часто оновлюються.

1.3 - існуючі та перспективні способи досягнення цілей у виявлених умовах функціонування системи.

Також потрібно потурбуватись про захист та безпеку даних користувачів [3]. Щоб покращити загальну якість системи, розробники повинні ще під час створення ввести перевірку типу, формату та значень даних, що додаються у систему. Це запобігає обробці пошкоджених чи несумісних файлів, що можуть стати причиною несправності наступних у черзі на виконання компонентів системи.

Застосовується шифрування – основний процес кодування інформації для захисту від будь-кого, хто не має доступу до неї. Воно не запобігає передачі даних, але приховує вміст.

Необхідною вимогою вважається впровадження автентифікації та контроль доступу. Ефективною практикою керування обліковими записами буде: перевірка створення та надійні механізми відновлення паролів, багатофакторна автентифікація. Також можна вимагати повторний вхід у систему, якщо користувач намагається виконати певні дії у критичних частинах системи.

Шифрування на рівні обслуговування є необхідним профілактичним заходом, який можна застосувати для захисту інформації. Зазвичай це робиться за допомогою HTTPS.

Secure Sockets Layer – це технологія, яка використовується для встановлення зашифрованого з'єднання між веб-сервером і браузером. Інформація, яка передається між браузером і веб-сервером, залишається конфіденційною. SSL є стандартом для захисту даних.

Крім того, рекомендовано загальне використання SSL тому, що проблеми можуть виникнути з ресурсами, як CSS, JavaScript чи іншими файлами, якщо на них не посилаються через HTTPS і SSL [4].

Висновок. Популяризація україномовного контенту є актуальною. Найкращий варіант організації такої системи, що матиме справу з великою

кількістю інформації та користувачів, буде у вигляді веб-орієнтованої через масштабність застосування, зручність у використанні та захист даних.

Література

1. 3 16 липня 2022 року - новий контрнаступ української мови! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mova-ombudsman.gov.ua/16-lipnya-2022-roku-novij-kontrnastup-ukrayinskoji-movi>

2. Горбань В., Рудик Ю. Оцінювання ефектів від впровадження проєктів для українських ЗМІ у контексті європейської інтеграції. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2014. № 10. С. 76–85.

3. Рудик Ю. І., Улинець Е. М. Принципи побудови систем управління якістю підготовки персоналу для галузі безпеки життєдіяльності. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2011. № 5, ч. 1. С. 78–82.

4. Best Practices for Developing Secure Web Applications URL: <https://www.lrswebsolutions.com/Blog/Posts/32/Website-Security/11-Best-Practices-for-Developing-Secure-Web-Applications/blog-post/>

УДК 332.012.2

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ ЯК СКЛАДОВА
КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ****Пасінович І.І.**, кандидат економічних наук, доцент
Національного університету Львівська політехніка

Корпоративна соціальна відповідальність (далі – КСВ) на сьогодні є невід’ємною частиною бізнесу в розвинених країнах. В Україні цей глобальний тренд набуває розвитку, чому сприяють зростання уваги інвесторів до ESG факторів (екологічних, соціальних та управлінських аспектів роботи компанії), вимоги до прозорості компаній та необхідність їх звітування за нефінансовими показниками, підтримка Україною курсу на сприяння сталому розвитку.

За визначенням українських науковців КСВ – це імплементований у корпоративне управління певний тип соціальних зобов’язань (здебільшого добровільних) перед працівниками, партнерами, інститутами громадянського суспільства і суспільством загалом. У широкому сенсі КСВ – це бізнес-модель, яка допомагає компанії нести соціальну відповідальність перед собою, зацікавленими сторонами (стейкхолдерами) і суспільством загалом [1, с. 67]. У «Керівництві із соціальної відповідальності», розробленим Міжнародною організацією із стандартизації (ISO) зазначено, що «прихильність організації до добробуту суспільства та навколишнього середовища перетворилася на центральний критерій для вимірювання її загальної продуктивності та її здатність продовжувати ефективну діяльність» [2]. Європейська Комісія розглядає КСВ як частину внеску в сталий розвиток та Стратегію європейського економічного зростання і зайнятості.

У 2015 році Резолюцією Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року» (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development) було визначено 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР), серед яких ціль 8 «Сприяння поступальному, всеосяжному і сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх». Вона, зокрема, передбачає сприяння здійсненню політики, орієнтованої на розвиток і створення гідних робочих місць, захисту трудових прав і сприяння забезпеченню надійних і безпечних умов праці для всіх працівників.

КСВ можна розглядати як інструмент досягнення Цілей сталого розвитку. Це багатоаспектний феномен, який включає дві складові: внутрішню (фокусується на задоволенні інтересів власників, працівників, менеджерів) і зовнішню (спрямована на зовнішніх зацікавлених осіб). Ключовими внутрішніми стейкхолдерами компанії є її працівники.

Охорона та безпека праці належить до внутрішньої КСВ, тобто такої, що стосується працівників підприємства. КСВ у сфері охорони праці та промислової безпеки полягає в тому, що підприємство: 1) створює належні, безпечні та здорові умови праці; 2) забезпечує достатній рівень промислової безпеки; 3) вживає заходи, спрямовані на попередження виробничого травматизму і профзахворювань; 4) забезпечує ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків; 5) забезпечує дотримання чинного законодавства в сфері охорони праці та впровадження міжнародних стандартів охорони праці на підприємстві [3, с. 274].

Соціально відповідальний підхід у бізнесі стимулюється і державою. Так, згідно Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24 січня 2020 р. № 66-р, до основних напрямів розвитку соціально відповідального бізнесу у сфері трудових відносин, зокрема, передбачено:

- створення безпечних та ергономічних умов праці, проведення оздоровчих та культурних заходів;
- впровадження сучасних систем управління безпекою та гігієною праці [4]

Доводиться констатувати, що за оцінками МОП, рівень травматизму зі смертельними наслідками в Україні – один із найвищих серед європейських країн. Відтак найперше, що повинно зробити підприємство – це забезпечити безпечні й комфортні умови праці. Програми охорони здоров'я та безпеки співробітників є важливою складовою бізнес-стратегії компаній і елементом КСВ. У багатьох із них ці питання висвітлені вже в місії і цінностях та інтегровані в корпоративну культуру на рівні політик і програм.

Система забезпечення здоров'я та безпеки працівників включає такі компоненти:

- створення здорових робочих місць;
- впровадження системи менеджменту професійної безпеки та здоров'я;
- формування та підтримка культури безпеки в компанії;
- реалізація програм, спрямованих на благополуччя і здоров'я співробітників;
- профілактика професійних захворювань.

Показники професійної безпеки та здоров'я, за якими звітує компанія, поділяють на дві групи: «запізнілі» (*lagging*) і «запобіжні» (*leading*). «Запізнілі» індикатори – це традиційні показники ефективності системи забезпечення безпеки і здоров'я співробітників, що показують, скільки людей постраждало (кількість нещасних випадків, кількість захворювань чи травм, пов'язаних з роботою на 100 працюючих і т. п.).

«Запобіжні» показники орієнтовані на майбутні події та використовуються для вимірювання діяльності, що здійснюється для попередження травм і нещасних випадків. До них належать такі показники:

- кількість навчальних годин (тренінгів) з питань безпеки та здоров'я;
- кількість перевірок/аудитів з охорони здоров'я, проведених за певний період часу;
- відсоток виконаних рекомендацій за результатами аудиту;
- відсоток завершених або реалізованих програм з безпеки та охорони здоров'я;
- відсоток наявних індивідуальних засобів захисту, які відповідають вимогам законодавства і корпоративних політик;
- відсоток співробітників, залучених до прийняття рішень з питань професійної безпеки та здоров'я;
- кількість ідей і пропозицій щодо поліпшення безпеки;
- час реагування на скаргу, пов'язану з питанням безпеки і т. п.

Великі компанії, які працюють на зовнішніх ринках (експортують продукцію, мають заводи в інших країнах) регулярно оприлюднюють нефінансові звіти, в яких питанням створення безпечних і комфортних умов праці відводиться значна увага. Наприклад, у міжнародній гірничо-металургійній групі компаній «Метінвест» ще у 2008 році було створено Дирекцію з промислової безпеки та екології, затверджено Стратегію з промислової безпеки та екології, що регулярно переглядається. В компанії розробили і впровадили інтегровану систему управління промисловою безпекою, охороною праці й довкілля на основі найкращих світових практик, використовують найновіші корпоративні стандарти для зниження травматизму. Метінвест щороку підтверджує відповідність міжнародним стандартам OHSAS 18001 та ISO 14001. На всіх підприємствах компанії діють «Кардинальні правила з охорони праці та промислової безпеки» – по суті це зібрання канонів, що рятують життя. Одночасно створено систему мотивації співробітників, щоб відвертати небезпечні ситуації. На сайті підприємства зазначено: «Ми формуємо позитивну культуру безпечної роботи. Це означає, що кожен керівник відповідає за безпеку своїх підлеглих, а кожен співробітник – за свою безпеку і безпеку колег» [5].

У фармацевтичній компанії «Фармак» також велику увагу приділяють безпеці співробітників. Задля збереження життя і створення безпечних умов праці на підприємстві впроваджена сертифікована Система управління безпекою та гігієною праці. Яка відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 45001:2018 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування». У компанії регулярно проводиться навчання з охорони праці співробітників, а також спеціальне навчання робітників, які виконують роботи підвищеної небезпеки. Всі працівники, які

влаштовуються на роботу, а також робітники підрядних організацій та відвідувачі проходять вступний інструктаж з охорони праці.

За 2020 рік було організовано та проведено навчання з питань охорони праці для 325 керівників та інженерно-технічних працівників. Спеціальне навчання пройшли 645 робітників, які виконують роботи з підвищеною небезпекою. За 2020 рік нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, аварій, аварійних ситуацій, пов'язаних з використанням небезпечних речовин, не виникало [6, с. 30].

Першочергового значення забезпеченню безпеки співробітників та підтримці найвищих стандартів охорони праці надає керівництво агрохолдингу «Миронівський хлібопродукт» (МХП). Метою є досягнення нульового рівня смертельних випадків та інцидентів у галузі охорони здоров'я та безпеки праці, які призводять до травм або мають негативний вплив на здоров'я співробітників [7, с. 39].

МХП впровадила ризикоорієнтований підхід до питань охорони здоров'я та безпеки праці відповідно до відповідних міжнародних стандартів. Цей підхід дозволяє керівництву МХП:

- визначити потенційні проблеми з питань безпеки та оцінити пов'язані з ними ризики;
- оцінити ефективність наявних заходів безпеки та за необхідності вживати заходів щодо їх поліпшення;
- підтримувати культуру інформування з питань безпеки на всіх підприємствах МХП;
- підтримувати системи управління, що запобігають нещасним випадкам, виробничим травмам і захворюванням, а також впливу небезпечних речовин на співробітників;
- мотивувати кожного на підтримання безпечних умов праці у будь-який час та регулярно оновлювати системи управління МХП відповідно до передової галузевої практики.

Таблиця 1

Інформація про інциденти та інвестиції в охорону здоров'я та безпеку співробітників в компанії МХП (Україна), 2021 рік*

	2019	2020	2021
Інциденти			
Загальна тривалість втраченого часу у зв'язку з інцидентами, пов'язаними з охороною здоров'я та безпекою праці, годин / днів	6616/827	3160/392	17097/1822
Кількість смертельних випадків	2	0	1
Кількість інцидентів важкого ступеня тяжкості	5	5	12
Кількість інцидентів легкого ступеня тяжкості	12	7	26
Інвестиції в охорону здоров'я та безпеку праці співробітників			
Загальні витрати, млн грн	52 288	66 245	118 352
Обсяг фінансування заходів з охорони здоров'я та безпеки праці як відсоток фонду оплати праці, %	0,5-3,4	0,6-4,6	0,5-8,2

	2019	2020	2021
Інциденти			
Витрати на сучасні сертифіковані засоби індивідуального захисту, млн. грн.	28 068	26 712	43 344
Навчання співробітників з питань охорони здоров'я та безпеки праці, млн. грн	1 202	1 069	1 902

Джерело: [7]

Як бачимо, в МХП все ще мають місце втрати часу у зв'язку з інцидентами, пов'язаними з охороною здоров'я та безпекою праці. В компанії усвідомлюють, що виробничий травматизм зумовлює не тільки прямі втрати (грошову компенсацію страхового випадку), але й непрямі втрати, які можуть значно перевищувати прямі. Саме тому менеджери збільшують загальні витрати в охорону здоров'я та безпеку праці співробітників.

Кожен інцидент у галузі охорони здоров'я та безпеки праці в МХП ретельно розслідується кваліфікованими фахівцями з охорони праці та безпеки, а також з метою зниження ризику їх повторення активно заохочується культура навчання. [7, с. 41].

Охороні праці приділяють увагу не лише виробничі підприємства, а й банки. Із Звіту зі сталого розвитку (2020 рік) можна дізнатися, що АТ «Перший український міжнародний банк» (ПУМБ) традиційно інвестує у створення безпечних, здорових і комфортних умов праці. За 2020 рік інвестиції ПУМБ в охорону праці та безпеку співробітників склали понад 25,5 млн грн. [8]. Служба охорони праці в умовах пандемії COVID-19 впровадила нові підходи у роботі, оскільки більша частина співробітників переведена на дистанційну роботу, та з'явилися нові вимоги щодо дотримання санітарно-епідемічних заходів під час карантину. Банк забезпечив співробітників засобами індивідуального захисту. З метою навчання співробітників діям при виникненні надзвичайних ситуацій у будівлях відділень банку проведені тестування систем автоматичної системної сигналізації, оповіщення, шляхів евакуації, а також тренування співробітників щодо евакуації на випадок пожежі. Також проводились інструктажі та перевірка знань відповідальних співробітників за виконання робіт підвищеної небезпеки, пожежної безпеки, охорони праці. Традиційно проведено технічне обслуговування вогнегасників, внутрішніх пожежних кранів, ліфтів, газового та електричного обладнання, обладнання шляхів евакуації.

У 2020 році нещасних випадків виробничого характеру в ПУМБ не зареєстровано. Проведено розслідування та оформлені матеріали щодо 81 травми не виробничого характеру. Співробітники сектора охорони праці банку ведуть постійну роботу і взаємодіють з державними контролюючими органами в сфері охорони праці, пожежної безпеки, екології та фондом соцстрахування [8].

Варто відзначити, що одним із чинників, що стимулюють складання і оприлюднення нефінансової звітності є набуття членства в Глобальному договорі ООН. Всі розглянуті вище компанії у різний час стали членами Глобального договору.

Висновки. Забезпечення безпечних і комфортних умов праці на сьогодні є складовою корпоративної соціальної відповідальності, а працівники розглядаються як внутрішні стейкхолдери. Інвестуючи в охорону праці компанії звітують про свою роботу над досягненням восьмої цілі сталого розвитку «Сприяння поступальному, всеосяжному і сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх». Питання охорони праці займають чільне місце у нефінансовій (соціальній) звітності компаній різних видів економічної діяльності. Сприяють цьому вимоги інвесторів, партнерів, кредиторів та інших зовнішніх зацікавлених осіб, які ретельно досліджують ESG показники, які характеризують компанію, щоб оцінити нефінансові ризики і її довгострокову стійкість.

Література

1. Соціальна відповідальність : навч. посіб. / [А. М. Колот, О. А. Грішнова, О. О. Герасименко та ін.] ; за заг. ред. д.е.н., проф. А. М. Колота. К. : КНЕУ, 2015. – 519. – С. 67.

2. ISO 26000 «Керівництво із соціальної відповідальності». URL : <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100258.pdf>

3. Брінцева О.Г. Соціальна відповідальність в сфері охорони праці та промислової безпеки / О.Г. Брінцева // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2013. – Вип. 28, т. 1. – С. 271–277.

4. Концепція реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року. Схвалена розпорядженням КМУ від 24.01.2020 р. №66-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/66-2020-%D1%80#n8>

5. Звіт зі сталого розвитку за 2020 рік Метінвест. URL: <https://metinvestholding.com/ua/responsibility/health>

6. Звіт зі сталого розвитку за 2020 рік Фармак. URL: <https://farmak.ua/wp-content/uploads/2021/12/zvit-zi-stalogo-rozvitku.-farmak-2020.pdf>

7. Звіт зі сталого розвитку за 2021 рік МХП. URL: <https://mhp.com.ua/uk/press-releases/Zvit%20zi%20staloho%20rozvytku%20MKhP%20za%202021%20rik>

8. Звіт зі сталого розвитку за 2020 рік ПУМБ. URL: https://about.pumb.ua/content/cmsfile/ua/press_content__fuib%20cop%202020_ua.pdf

УДК 004.81

**ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА ВІД ШКІДЛИВОГО
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ****Філіпчук Б.Ю.,
Ткачук Р.Л.**

Інтенсивний розвиток інформаційних технологій та широке використання віртуального середовища у різних сферах діяльності передбачає збереження, опрацювання та використання великих обсягів інформації. Досить часто ця інформація носить конфіденційний характер, а частина її стосується критичних сфер діяльності, які пов'язані з енергетичною, промисловою та фінансовою сферами діяльності. Такий стан речей вимагає зосередити особливу увагу на аспектах безпечного використання інформаційних технологій (програмного забезпечення, інтернет ресурсів). Не винятком з цього процесу є і персональні девайси, які використовуються не тільки для особистих потреб, а досить часто і як робочий інструмент.

Кожного разу, виходячи у мережу, користувач наражає свій комп'ютер ризику зараження вірусами через мережу інтернет. Це шкідливе програмне забезпечення може принести низку проблем, що стосуватимуться різного ступеню репутаційних та фінансових втрат.

Щоб згодом не ламати голову, як їх усунути, і не витратити на це час, а іноді і значні суми грошей, краще відразу ж задуматися про те, як захистити свій комп'ютер від вірусів. Для цього існують спеціальні програми - антивіруси. Але не всі вони однаково корисні і можуть ефективно вберегти комп'ютер від вірусів. Запобігти зараженню можливо тільки за допомогою комплексного підходу. Тобто правильний вибір антивіруса повинен обов'язково доповнюватися вашою обережністю і розумністю дій при виході в мережу [1-3].

Шкідливе програмне забезпечення з'являється в різноманітних формах. Серед найпоширеніших видів, які можуть інфікувати цифрові дані — віруси, черв'яки, троянські програми, програми-шпигуни, програми-вимагачі та ботнети. Загрози розповсюджуються через відвідування небезпечних веб-сайтів, відкриття інфікованих вкладень електронної пошти та використання змінних носіїв. Їх автори часто використовують «соціальну інженерію» з метою викрадення особистих файлів користувачів. Наприклад, зловмисники часто використовують фішингові схеми, відправляючи інфіковані посилання на підроблені веб-сайти. Результатом атак такого виду часто стає несправність комп'ютера або отримання доступу до паролей облікового запису з метою викрадення особистої інформації. Зловмисники завжди змінюють способи розповсюдження шкідливих програм, щоб уникнути виявлення спеціалістами.

Тому ефективно програмне забезпечення використовує кілька методів їх виявлення. До них належать виявлення відомих вірусів та підозрілої поведінки за допомогою перевірки шкідливого коду або запуск їх у захищеному режимі. Також до методів виявлення відносять використання репутаційної системи, яка містить інформацію про загрози в реальному середовищі [4].

В більшості випадків таке програмне забезпечення уповільнить роботу вашого персонального комп'ютера, але слід розуміти що можуть бути ще інші наслідки а саме: пошкодити або знищити важливі для вас файли, заблокувати пристрій і вимагати внести гроші за розблокування, зловмисники можуть отримати доступ до будь-якої конфіденційної інформації: банківських рахунків, номерів і паролів кредитних карт, телефонів і т.д., перетворити ваш комп'ютер в розповсюджувач спаму або співучасника кіберзлочинів. Нам потрібно розуміти що віруси проникають в комп'ютер різними способами. Їх джерелом можуть стати диски з піратськими копіями програм, але найчастіше зараження відбувається в інтернеті через повідомлення в пошті або соціальні мережі, викачані з ненадійних джерел додатку і т.д.

У зв'язку з постійно зростаючою загрозою вірусів, потрібно знати як ми можемо себе від них захистити, і особливо коли одним персональним комп'ютером користується кілька людей (як це зазвичай відбувається в підрозділах ДСНС з обмеженим фінансуванням, коли кілька робітників мають доступ до одного і того ж самого персонального комп'ютера і це несе ще більшу загрозу нашій безпеці), для основної безпеки нам просто потрібно дотримуватися певних правил користування персональним комп'ютером які можна згрупувати у п'ятих базових правилах:

1. Використовувати на робочих комп'ютерах правила безпеки та групові політики (це потрібно коли одним персональним комп'ютером користується кілька працівників) такий метод захистить та структурує цифрові дані [5].

2. Працювати тільки з надійними ліцензійними версіями антивірусного програмного забезпечення. Вони мають розширений і покращений функціонал, регулярно оновлюються та здатні розпізнати та захистити найбільшу кількість інноваційного небезпечного програмного забезпечення [6]. Ліцензійне, сертифіковане програмне забезпечення (наприклад український антивірус Zillya. Експертний висновок ДССЗІ України №1110 від 28.05.2020, рівень оцінки Г-2) в обов'язковому порядку слід використовувати в державних установах, а особливо на підприємствах що входять до об'єктів критичної інфраструктури (ПНО, ОПН) [7].

3. Завантажувати додатки і програмне забезпечення тільки з надійних, перевірених джерел.

4. Не відкривати отримані електронною поштою повідомлення від незнайомих осіб, особливо, які містять незрозумілі вкладення (скрипти, незрозумілі символи, текст з великою кількістю орфографічних помилок і т.п.), посилання, не відкривайте їх.

5. Якщо у вас на робочому столі або в завантаженнях незрозумілим чином з'явилися файли, які ви точно не завантажували (чи сумнівається в цьому), не поспішайте їх відкривати. Так можна вберегти комп'ютер від шкідливого програмного забезпечення, та захистити загальну (локальну) мережу від несанкціонованого вторгнення [7-8].

Також слід звертати увагу на загрози що можуть нести прості файли з якими переважно працює користувач (PDF чи DOCX), їх також потрібно перевіряти на вміст шкідливого кода та скриптів, наприклад інструментом Oletools: це потужний інструментарій Python для аналізу файлів Microsoft OLE2, в першу чергу, документів Microsoft Office, таких як Word або Powerpoint files цей набір забезпечить вашу систему від компрометації [9-10].

Отже, при дотриманні певної низки нескладних правил можна на первинному рівні захистити не тільки свій комп'ютер а й корпоративну мережу від впливу шкідливого програмного забезпечення, її компрометації та несанкціонованого вторгнення. Адже дотримання правил безпеки на первинному рівні формує рівень безпеки організації, установи та держави загалом. Ми маємо розуміти що наша безпека залежить від нас, тому потрібно притримуватися нашої особистої кібергігієни.

Література

1. Захисний комплекс Microsoft URL: www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-malware
2. Шкідливе програмне забезпечення URL: <https://sites.google.com/site/zagrozu/project-updates>
3. Що таке шкідливе програмне забезпечення? URL: eset.com/ua/support/information/entsiklopediya-ugroz/vredonosnyye-programmy/
4. Загальні рекомендації щодо зменшення наслідків від впливу шкідливого програмного забезпечення URL: cert.gov.ua/recommendation/2502
5. Мельцов В. В., Ткачук Р. Л. Організація захисту сайту створеного за технологіями: MONGODB, ANGULAR 12, HTML5, CSS3, JAVASCRIPT, NESTJS. Збірник тез доповідей VIII Всеукраїнської заочної науково – практичної конференції “Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України” (м. Київ, 28 квітня 2022 р.). Київ, НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. С. 84–85.
6. Шахуб С. М., Ткачук Р. Л. Дослідження методів і засобів при запровадженні концепції BYOD на підприємстві. Збірник тез доповідей VIII Всеукраїнської заочної науково – практичної конференції “Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України” (м. Київ, 28 квітня 2022 р.). Київ, НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. С. 149–150.
7. Zillya URL: zillya.ua/tipi-shkidlivikh-program-vid-trojan-do-rootkit

8. Засоби ТЗІ, які мають експертний висновок про відповідність до вимог технічного захисту інформації URL: <https://cip.gov.ua/ua/news/zasobitzi-yaki-mayut-ekspertnii-visnovok-pro-vidpovidnist-do-vimog-tekhnichnogo-zakhistu-informaciyi>

9. What-is-malware URL: nordvpn.com/uk/cybersecurity/what-is-malware/

10. Безпека інформаційно-комунікаційних систем URL: http://virt.ldubgd.edu.ua/pluginfile.php/39805/mod_resource/content/3/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%201.4.pdf

УДК 330.341

**ЕКОНОМІКО-ПРАВОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ МАЛОГО
ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ****Дубинецька П.П., кандидат економічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

В структурі підприємництва в Україні важливе місце посідає малий та середній бізнес (МСБ). Sullivan, Steven M. Sheffrin вважають, що бізнес (також відомий як підприємство або фірма) є організацією, що бере участь у виробництві продукції, торгівлі товарами чи послугах споживачам [6].

Створення МСБ в Україні має низку переваг у порівнянні з великими підприємствами, а саме:

- МСБ може змінити структуру економіки (в країнах зі сприятливими умовами для ведення бізнесу переважну частину ВВП виробляють МСБ);
- за рахунок МСБ створюються додаткові робочі місця;
- МСБ забезпечують конкуренцію на ринку, допомагають наповнити ринок товарами й послугами, які мають попит, забезпечити швидку окупність витрат, своєчасне реагування на зміну попиту, а також дає можливість подолати галузевий монополізм.

Незважаючи на переваги МСБ існують певні причини гальмування розвитку МСБ в Україні є, зокрема:

- важкий тягар оподаткування, що примушує багатьох суб'єктів малого підприємництва перейти в тіньову економіку;
- відсутність належного нормативно-правового регулювання розвитку МСБ. Недостатньо врегульовані відносини ФОП з органами влади і управління, відсутній законодавчий механізм державної фінансової підтримки МСБ;
- обмеженість або повна відсутність матеріально-фінансових ресурсів. Багато МСБ не розпочали свою діяльність через відсутність достатньої суми стартового капіталу, власних виробничих площ та устаткування;
- недосконалість системи обліку та статистичної звітності малого підприємництва, обмеженість інформаційного та консультативного забезпечення, недосконалість системи навчання та перепідготовки кадрів для підприємницької діяльності тощо[1].

На сьогодні, уряд України визнає МСБ важливою рушійною силою в подоланні негативних тенденцій в економіці. Тому, для швидкого виходу з фінансово-економічної кризи і формування умов для поглиблення впроваджуваних ринкових реформ було прийнято програму державної підтримки МСБ, у якій визначено напрямки реалізації програми:

1. вдосконалення ринкової інфраструктури та інфраструктури, що сприятиме розвитку МСБ, подальша державна підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації персоналу, в тому числі і для МСБ;

2. запровадження дієвої та ефективної системи пільг, розповсюджених на МСБ;

3. вдосконалення діючої спрощеної системи оподаткування, обліку і звітності;

4. фінансова, зокрема кредитна підтримка МСБ;

5. залучення представників МСБ до реалізації наукових, технічних, соціальних, економічних програм, здійснення організація поставок продукції (робіт, послуг) на державні та регіональні потреби [2].

Варто зауважити, що в Україні МСБ забезпечує 79% робочих місць, а серед усіх підприємств України МСБ складає 99,8%. Таку інформацію поширює Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Для порівняння, в Німеччині МСБ складає 99,7% всіх суб'єктів господарювання. Тобто, в Україні зараз навіть вищий показник. Також український МСБ створює 59% доданої вартості, що теж перевищує аналогічні показники Польщі та Німеччини. В Німеччині МСБ забезпечує державі більше половини ВВП. За даними ООН загалом на МСБ задіяно 50% трудового населення світу та виробляється від 30 до 60 % національного продукту, залежно від країни.

Ще одним важливим показником є частка експорту. Більше 98% німецьких МСБ експортують свою продукцію за кордон. В Україні ж частка загального експорту в структурі ВВП складає 16%. Тому в даний час важливо зосередитися на якісному складнику розвитку МСБ, який залежить від того, як держава впливатиме на кредитні ставки для бізнесу [5].

Отож, з наведених тверджень бачимо, що формування ринкової економіки в Україні нерозривно пов'язане із зростанням МСБ в усіх сферах, тому на наш погляд першочерговими заходами ефективної підтримки та визначення головних перспектив розвитку МСБ є:

- державна підтримка: сприяти формуванню сприятливого підприємницького клімату (привести чинні нормативно-правові акти місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування у відповідність до принципів державної регуляторної політики; розробити механізм часткового відшкодування з місцевих бюджетів відсоткових ставок за кредитами, залученими суб'єктами МСБ для реалізації інвестиційних проєктів;

- міжнародна допомога (фінансова, технічна, у підготовці кадрів): розробити механізми надання матеріальної допомоги МСБ, що виробляють екологічно чисту продукцію сільського господарства, займаються її переробкою та експортом; сприяти переорієнтації вивільненої робочої сили на нові види діяльності у сільському господарстві та у сфері розвитку «зеленого туризму»; сприяти залученню безробітних, зареєстрованих у містах, до працевлаштування на новостворених робочих місцях у сільській місцевості [3];

- інтеграційна підтримка через субпідряд, франчайзинг, лізинг тощо;
- кооперування та самоорганізація МСБ на політичних та економічних засадах, а саме: спілки, асоціації, громадські об'єднання, кооперативи, мережі, стимулювати проведення регіональних конкурсів (тендерів) щодо закупівлі товарів та надання послуг малими підприємствами за кошти державних та місцевих бюджетів, а також участь підприємців у виконанні регіональних замовлень.

- професійна підготовка та ефективне управління кваліфікованими кадрами: місцевій владі необхідно сприяти самозайнятості безробітних шляхом надання їм одноразової грошової допомоги для започаткування власної підприємницької діяльності; при перепідготовці та підвищенні кваліфікації особливу увагу слід приділяти професіям, що не тільки користуються попитом на ринку праці, але й дають змогу започаткувати власну справу; проводити семінари та курси підвищення кваліфікації для всіх бажаючих розпочати підприємницьку діяльність. Для інформаційного забезпечення малих підприємців та спрощення їх доступу до необхідної інформації сформувати у регіонах бази даних, які будуть нагромаджувати та впорядковувати інформацію щодо норм чинного законодавства України; інформаційно-аналітичні матеріали відносно розвитку підприємництва регіону, цінової ситуації, регуляторної політики, наявних банківських установ та кредитних спілок з переліком їх послуг у сфері кредитування суб'єктів МСБ [4].

Виходячи з цього, уряду країни й надалі потрібно покращувати ситуацію у сфері МСБ, зокрема шляхом створення відповідної правової бази розвитку МСБ, фінансово-кредитну та матеріально-технічну підтримку, науково-методичне, інформаційно-консультативне та кадрове забезпечення МСБ.

Література

1. Мескон М.Х., Хедуори Ф. Основи менеджмента- М.: Дело, 2004
2. Іванілов О. С. Економіка підприємства : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О. С. Іванілов. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 728 с.
3. Васильєва Д.В. Актуальні проблеми розвитку малого бізнесу в Україні / Д.В. Васильєва // Механізм регулювання економіки, 2011, № 3.
4. Тимченко О.І. Проблеми та перспективи розвитку малого підприємництва в регіонах України / О.І. Тимченко // Ефективна економіка № 6, 2015.
5. Матеріали з порталу «Еспресо» URL: https://espresso.tv/article/2017/07/11/malyu_seredniy_biznes
6. Sullivan, arthur; Steven M. Sheffrin (2003). Economics: Principles in action. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. с. 29. ISBN 0-13-063085-3.

УДК 005.8+614

МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ СПОРТИВНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Івануса А.І., кандидат технічних наук, доцент,
Кобилкін Д.С., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проблематика безпечної евакуації людей із об'єктів різного типу призначення інтенсивно досліджується провідними вченими України та світу. Їх результати відображенні у численних публікаціях та представлені у нормативно-правових актах, рекомендаціях, правилах тощо. Складність досліджень полягає в тому, що евакуаційний потік людей характеризується багатьма факторами і здатен до своєї швидкої, непередбаченої видозміни на всьому етапі евакуації. Тому, на сьогодні уже існує широкий спектр робочого інструментарію для обрахунку параметрів процесу евакуації людей. Проте не існує уніфікованої моделі, яка б відображала конкретні параметри, що впливають на евакуацію людей на певному його етапі та швидко підібрати оптимальну методику розрахунку ключового параметру – часу евакуації людей.

Як бачимо із зазначеного вище інформаційного аналізу предметної області управління евакуацією людей, на сьогодні існує декілька методів визначення часу евакуації людей із споруд різного роду призначення. Проте, кожен н із цих методів передбачає проведення аналізу об'ємно-планувальних рішень у середині будівлі чи споруди, з метою визначення оптимального евакуаційного маршруту. Враховуючи той факт, що на рух людей у складі потоку впливає багато факторів, які часто призводять до видозміни його руху і складу, то обчислення його часової характеристики нерідко вимагає компіляції декількох методів обрахунку часу евакуації людей. Тому доцільно створювати візуальну модель руху людей оптимальним евакуаційним маршрутом, яка б показала які саме фактори впливають на рух людей у складі потоку на певній евакуаційній ділянці, що дозволить підібрати найбільш оптимальну методику обрахунку часу евакуації людей саме на цій ділянці й загалом [1-3, 7].

Метою наукової роботи є розроблення моделі руху евакуації людей із об'єктів спортивної інфраструктури, яка показує які саме фактори впливають на людину при її евакуації на певній ділянці евакуаційного маршруту, що дозволить швидко обрати найбільш коректні методики обрахунку часу евакуації людей із споруди в безпечну зону.

Для кращого розуміння впливу різного роду факторів на процес евакуації людей дане дослідження доцільно розглянути на конкретному

прикладі. Тому для проведенні факторного аналізу було обрано існуючий сучасний об'єкт спортивної інфраструктури (ОСІ) з масовим перебуванням людей – стадіон «Арена Львів», який збудований у рамках підготовки України до проведення Євро 2012.

Аналізуючи склад та особливості руху людського потоку, можна дійти до висновку, що сам процес евакуації людей із будь-якого об'єкту доцільно розглядати як технологічну лінію, оскільки весь евакуаційний маршрут кожної людини в складі руху потоку людей поділяється на певні своєрідні евакуаційні ділянки. Тому успіх реалізації проекту безпечної евакуації людей залежить від ступеня оптимізації технологічної лінії процесу їх евакуації у безпечну зону. Кожен блок технологічної лінії процесу евакуації (ТЛПЕ) ми позначимо як Z_i та H_i , які характеризуються множиною вхідних $X = \{x_1, \dots, x_k\}$ та вихідних $Y = \{y_1, \dots, y_k\}$ параметрів, оператором $F = \{f_1, \dots, f_k\}$, що зв'язує ці дані $Y=F(X)$ та часом виконання операції t_i .

Множину X вхідних параметрів, які включає блок технологічної лінії процесу евакуації можна поділити на дві підмножини: X_1 та X_2 . Підмножина X_1 включає в себе відомі вихідні дані такі як: ширина σ_i , довжина l_i евакуаційного шляху, площа горизонтальної проекції людини f_i , кількість людей в потоці N_i , напрям руху (верх, вниз, по горизонталі) та кількість поворотів потоків зацікавлених сторін проєктів тощо. До множини X_2 віднесемо дані, які визначаються на окремому етапі виходячи із початкових даних підмножини X_1 : щільність, інтенсивність та швидкість руху зацікавлених сторін, час евакуації попереднього евакуаційного шляху тощо.

У дійсності ТЛПЕ відвідувачів із стадіону в безпечну зону має дуже велике число блоків і, відповідно, ще більше число інтегрованих зв'язків, яких між двома блоками може бути декілька.

Використовуючи імовірнісний метод та оптимізаційний синтез гнучких технологічних ліній, евакуацію відвідувачів стадіону в безпечну зону представимо у вигляді топологічних моделей безпеко-орієнтованого управління потоками людей. Загальний вигляд вербально-топологічної моделі процесу евакуації людей із секторів стадіону в безпечну зону наведений на рис. 1. Модель утворюється в результаті об'єднання послідовної та паралельної схем ТЛПЕ людей із ОСІ, оскільки такий процес проходить одночасно і незалежно один від одного із усіх секторів та приміщень споруди. Тому блоки, які описують рух відвідувачів стадіону в ТЛПЕ утворюють «деревоподібну» топологічну модель.

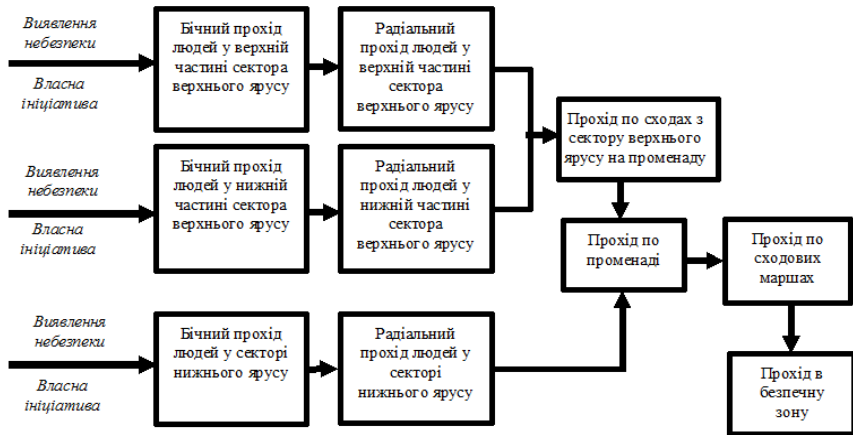


Рисунок 1 – «Деревоподібна» вербально-топологічна модель безпеко-орієнтованого управління евакуацією людей із ОСІ

Розроблені топологічні моделі дали можливість провести аналіз руху людей по споруді, синтезувати евакуаційну систему стадіону з урахуванням нормативно-правової бази та виявити найбільш навантажені евакуаційні ділянки (критичні шляхи), «вузькі» місця та буферні зони, які потрібно враховувати при безпеко-орієнтованому розподілі людських потоків для забезпечення своєчасної евакуації людей із стадіону у безпечну зону.

Таким чином, використовуючи розроблені моделі та методику розрахунку часу евакуації людей із споруд різного роду призначення, що наведена в [4-6, 8], можна провести оптимізацію евакуаційної системи стадіону «Арена Львів» загалом. Розрахунки часу евакуації людей із стадіону в безпечну зону можна проводити засобами Excel, або створити спеціалізований програмний продукт такий як, наприклад, «ТОПАЛ-ЕВАКАС».

Література

1. Boyce, K. E., Tavana, H., & Aghabayk, K. (2021) A comparative study of flows through funnel-shaped bottlenecks placed in the middle and corner. *Collective Dynamics*. <https://doi.org/10.17815/CD.20XX.X>
2. Jianyu W, Jian M, Peng L, Juan C, Zhijian F, Tao L, et al.: Experimental study of architectural adjustments on pedestrian flow features at bottlenecks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment* vol. 2019(8), pp. 083402-083402 (2019), doi:10.1088/1742-5468/ab3190
3. Zachko O., Golovaty R., Yevdokymova A. Development of a simulation model of safety management in the projects for creating sites with mass gathering of

people / O. Zachko, // East-ern-European Journal of Enterprise Technologies. –2017. Vol. 2, Issue 3 (86). –P. 15–24. doi:10.15587/1729-4061.2017.98135.

4. Kovalyshyn V. V., Khlevnoy O. V., Kharyshyn D. V. Primary school-aged children evacuation from secondary education institutions with inclusive classes. Sciences of Europe. Praha, 2020. Vol 60. P. 53–56.

5. Ivanusa A. «Project of forming «culture and safety» of the airport» // MATEC Web of Conferences, V. 247, 00045 (2018) URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20182470004>

6. Yemelyanenko S., Ivanusa A., Klym H. Mechanism of fire risk management in projects of safe operation of place for assemblage of people // Computer sciences and information technologies (CSIT 2017), September 05-08, 2017, Lviv, Ukraine, p. 305-308.

7. Kobylkin, D., Zachko, O., Ratushny, R., Ivanusa, A., Wolff, C. Models of content management of infrastructure projects mono-templates under the influence of project changes // CEUR Workshop Proceedings this link is disabled, 2021, V. 2851, pp. 106–115.

8. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 163 с.

9. Guide to Safety at Sports Grounds: ISBN 9780117020740. Fifth edition: First published 2008.

УДК 65.012.32+355.01(043.2)

МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ВІЙНИ

**Перетятко Л.А., кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Закономірним етапом розвитку сучасних суспільних відносин є зміщення фокусу з державної безпеки на безпеку людини. Державна безпека і безпека людини мають не протиставлятися, а взаємно доповнювати одна одну. Ситуація ускладнюється ще й фактором збройних конфліктів, які утримують на першому плані проблематику традиційної жорсткої державної безпеки.

Сьогоднішня реальність воєнного конфлікту Україна-Росія поставила безпрецедентні вимоги та виклики для керівників вітчизняного бізнесу. Глибину впливу, яку війна має і матиме на людей, підприємства, суспільство та економіку країни в цілому, не можна недооцінювати. Після початку війни в Україні значна кількість фірм та організацій вимушено припинили свою діяльність. За даними ООН, за перші два тижні війни з України виїхало понад 2,5 млн людей. На сьогодні ця цифра сягнула близько 5 млн.

В умовах постійно зростаючої тривоги у суспільстві роботодавці часто стає головним орієнтиром для працівників щодо отримання своєчасної та достовірної інформації про розвиток ситуації в країні та світі. Це накладає на функцію HR менеджера підвищену відповідальність за формування відповідної комунікаційної стратегії у компанії. Керівники підприємств мають контролювати, щоб працівники вчасно отримували перевірену інформацію щодо: необхідних в період воєнного стану ліній зв'язку зі службами першої необхідності, контактів волонтерських центрів, корисні мапи щодо забезпечення їжі/води/ліків в регіонах їх перебування тощо.

Тактика менеджменту безпеки персоналу в умовах війни має формуватися комплексно та спиратися на чітке розуміння усіх наслідків кожного прийнятого рішення.

Слід відмітити, що криза – це не лише час можливостей, а й загроза для бізнесу. В таких умовах змінюються робітничі ритми, у співробітників з'являються нові звички. Одні можуть стати основою для корисних бізнес-рішень, інші можуть бути небезпечні для компанії. Тому підприємствам доцільно розробляти антикризову політику менеджменту безпеки персоналу в умовах війни. Така антикризова політика повинна бути реалістичною, творчою, орієнтованою захист працівників на сталий розвиток підприємства. Успішна реалізація антикризової стратегії менеджменту безпеки персоналу в умовах війни відбувається на основі розроблених тактичних, оперативних та короткострокових планів організації.

Одним з головних завдань HR менеджменту в умовах війни є адаптація колективу до обставин. Необхідно розуміти, що напруження впливає на кожного. Хтось може більш-менш самостійно впоратись з ним та продуктивно працювати, проте у більшості людей ефективність праці може знижуватися. Ситуація в країні щодня може приносити якісь несподіванки і не дуже добрі новини. Люди всі різні та реакція на будь-які події може відрізнятись. Потрібно враховувати, що відбувається в кожному конкретному моменті та намагатись швидко адаптувати свої запити під це. Психологічний стан працівника впливає на мотивацію, а вона — на результати діяльності фірми.

Стратегія ефективного менеджменту безпеки персоналу в умовах війни має бути спрямована на досягнення високої продуктивності та низького рівня вірогідності виникнення стресу у підлеглих. Для цього повинні бути створені відповідні передумови, до їхнього числа відносяться:

- вибір обсягів та типів робіт для підлеглих відповідно до їхніх потреб, нахилів, спроможностей та здібностей;
- надання права на відмову від виконання будь-якого завдання для підлеглих, якщо не вони мають для цього обґрунтовані підстави;
- чітке визначення меж повноважень, відповідальності та виробничих очікувань для підлеглих та встановлення чіткої системи винагород за продуктивну працю;
- застосування стилю лідерства у взаємовідносинах із співробітниками.

Зросте найближчим часом і потреба у менеджерах-психологах, фахівцях із розв'язання виробничих та соціальних конфліктів, що буде наростати та переходити у площину пріоритетних завдань менеджменту безпеки персоналу в умовах війни. Провідним сучасним трендом конфліктології стосунків у менеджменті персоналу є сценарії «техніки перемовин» шляхом побудови довір'я та розгортання перемовин. Це є ефективною технологією розв'язання як соціальних, так і бізнес-конфліктів.

Все більшій актуальності буде набувати завдання удосконалення процесу формування «soft»-компетенцій менеджера, що є невід'ємною частиною професійної підготовки та передумовою ефективної діяльності у будь-якій галузі.

На нашу думку, серед дій, які слід впроваджувати бізнесу в контексті менеджменту безпеки персоналу в умовах війни слід виділити:

- виявлення та визначення напрямів впливу воєнного стану на працівників підприємства та бізнес у цілому;
- забезпечення захисту працівників та їхніх сімей одночасно з максимально можливим захистом бізнесу від коротко- та довгострокових наслідків воєнного стану;
- формування тактики менеджменту безпеки персоналу в умовах загальносвітових та національних макроекономічних та соціальних змін;

➤ вчасне реагування в умовах безперервності та небувалої динамічності змін у країні та світі.

➤ постійний безперервний моніторинг ситуації та своєчасне формулювання ключових завдань менеджменту безпеки персоналу в умовах війни для забезпечення стійкості бізнесу.

Таким чином, воєнний конфлікт вплинув на усі сфери життя, але працівники компаній поступово адаптуються та починають перетворювати негативні, на перший погляд зміни на корисні, які можуть вдосконалити та покращити бізнес-процеси. Система менеджменту безпеки персоналу в умовах війни має ґрунтуватися виключно на новітніх, часто інноваційних методах підбору, навчання, стимулювання росту та мотивування персоналу, а також забезпечення високої продуктивності та низького рівня вірогідності виникнення стресу у підлеглих.

Література

1. Жосан Г.В., Кириченко Н.В. Менеджмент персоналу в умовах постпандемії та воєнного стану в Україні. Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка. Випуск 12, 2022., С. 46-51.

2. Менеджмент і безпека в умовах війни: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали-науково-практичної інтернет-конференції (м. Львів, 13 травня 2022 року) / упоряд. В.С. Бліхар. Львів : ЛьвДУВС, 2022. 348 с.

3. Новик І.В. Менеджмент безпеки як невід'ємний складник інтегрованої системи менеджменту підприємства. Економіка та управління підприємствами. Випуск 30. 2019. С. 191-196

4. Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 7 грудня 2021 року). К.: ДУІТ, ХНУРЕ. 2021. 694 с.

5. Ярмолюк А. Ринок праці під час війни: як організувати HR процеси у компаніях? URL: <https://eba.com.ua/rynok-pratsi-pid-chas-vijny-yak-organizuvaty-hr-protsesy-u-kompaniyah/>

УДК 330.11

**МЕНЕДЖМЕНТ У СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНІВ****Содома Р.І.**, кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасних умовах, децентралізація створила сильне місцеве самоврядування, здатне протистояти навіть військовій агресії, проте залишаються актуальними і потребує докладнішого розгляду питання фінансової та економічної безпеки.

Фінансова система регіонів охоплює межі двох чи більше населених пунктів, формуючи таким чином територіальні громади. Це сприяє посиленому контролю з боку громади щодо наповнення бюджету та контролю за його виконанням. У громадах з'являється значний ресурс, здатний впливати на соціально-економічний розвиток території.

Фінансова безпека громад є складовою фінансової безпеки території (регіону) в синергетичній єдності з фінансовою безпекою домогосподарств і суб'єктів господарювання, розташованих на відповідній території [1, с.101].

Модель виконання управлінського процесу оперативного планування лежить в основі прийняття якісних управлінських рішень щодо формування оперативних планів [2, с. 52]

Економічне зростання в регіонах пов'язано з інноваційними програмами та проектами, реалізація яких дозволяє громаді підвищити конкурентоздатність та покращити економіку свого середовища, але все це неможливе без спільної діяльності громади.

Механізми фінансової безпеки територіальних громад передбачають наявність стратегічного фінансового аналізу на основі якого аналізуються зовнішні й внутрішні фактори фінансової безпеки, стратегічне фінансове планування, ефективні заходи фінансової безпеки. Ключове місце у формуванні стратегії фінансової безпеки займає прогнозування в регіонах з точки зору цілей громади та фінансової спроможності.

Механізм фінансової безпеки включає методи, важелі та інструменти, які забезпечують зростання рівня фінансової безпеки щодо врахування фінансових інтересів громади. Фінансово-економічна безпека продемонстровано на рис.1.

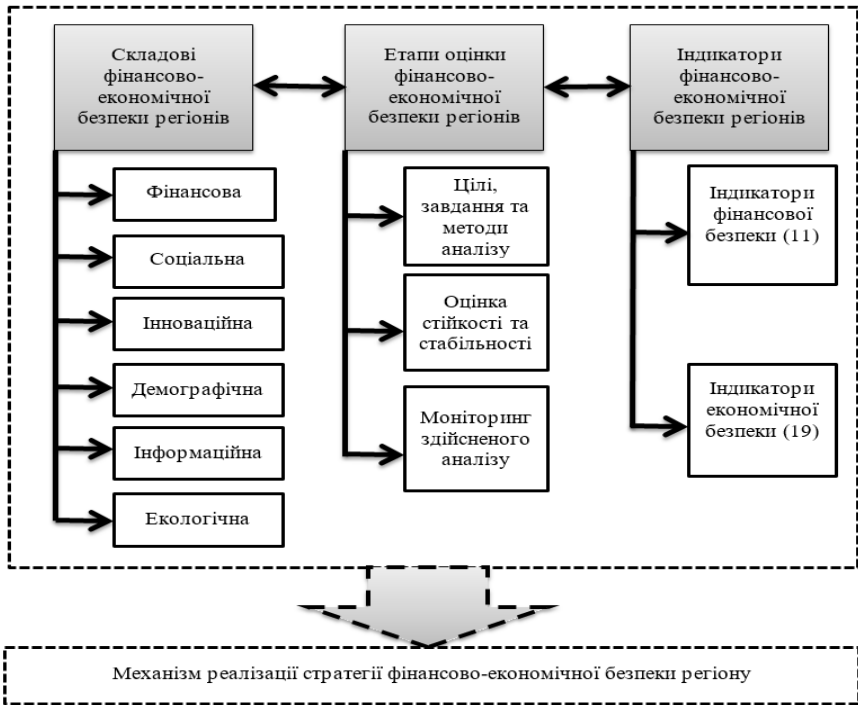


Рисунок 1 – Схема фінансово-економічної безпеки регіонів*

*Джерело: власна розробка

Система економічної безпеки регіону має базуватися на таких принципах: незалежність, самозабезпеченість, доступність, якість. Саме ці характеристики варто враховувати при формуванні державної політики відносно економічної безпеки регіону.

Основні фінансові загрози для регіонів в Україні спричинені війною в країні, нестабільністю валюти, неефективним оподаткуванням, відсутністю належного кредитування, значною диференціацією в оплаті праці, неефективністю державної та регіональної політик щодо стимулювання інноваційної діяльності, зростання прихованого безробіття, зниження рівня та якості життя населення. Наявність значної кількості загроз потребує впровадження заходів щодо їх мінімізації. На рисунку 2 можна промоніторити виконання бюджету громад в розрізі чотирьох років – 2018-2021 рр. Бачимо у 2021 році зростання доходів на 0,4% , проте і зростання видатків збільшується на 1,5%.

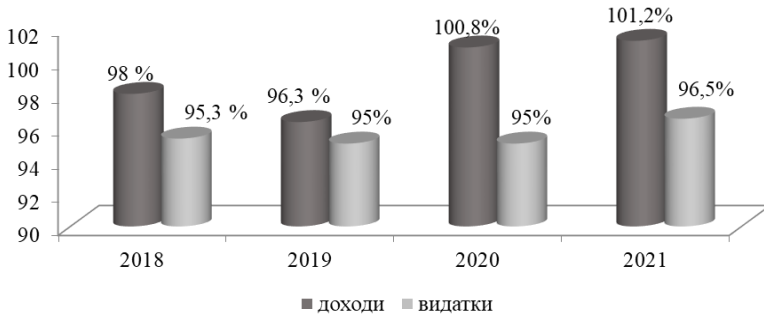


Рисунок 2 – Виконання бюджету 2018-2021 рр.

Основні напрямки діяльності органів місцевого самоврядування мають бути спрямовані для активізації підприємництва в регіоні. Серед них:

- стабільна фіскальна політика на місцевому рівні, зокрема в рамках встановлення та адміністрування місцевих податків та зборів;
- стабільність та простота в сфері вирішення юридичних питань;
- забезпечення ефективного землекористування, формування планової та функціональної структури земельних ділянок в межах громади, інформування потенційних інвесторів про можливості використання земель громади;
- можливість ефективного використання комунального майна громади та інформування потенційних інвесторів про ці можливості;
- інформаційна політика та організаційна культура на рівні органів місцевого самоврядування стосовно інвесторів, підтримка бізнес-ініціатив на рівні місцевої влади [3, с. 109].

Для зміцнення фінансово-економічної безпеки регіонів потрібно впроваджувати інновації та підвищувати інноваційну привабливість, підтримувати розвиток бізнесу та фінансувати нові актуальні стартапи, важливим є підтримка пріоритетних галузей в регіоні, створення ефективної та конкурентної системи управління в регіоні.

Сучасні технології мають сприяти підвищенню ефективності державного управління та автономії. Конкурентоспроможність регіонів базується на здатності місцевої економіки (компаній розташованих на території громади), надавати якісні послуги, виробляти товари зазубовані на міжнародних ринках, тим самим збільшати сукупний дохід громади, створюючи зацікавленість для місцевого бізнесу, залучаючи зовнішні інвестиції в територію, заохочуючи до проживання та праці людей в цій території.

Література

1. Бак Н. А. (2019) Фінансова безпека територіальних громад в Україні: сутність, структурні складові, загрози. Світ фінансів. 2019. Вип. 1. С. 98-110.

2. Коваль Н. (2021). Особливості створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 24, 48-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.24.2021.06>

3. Sodoma R., Dubynetska P., Kupchak M., Lesyk L., Podzizei O., Zhuk M. (2021) Financial decentralization of territorial communities in the context of the implementation of international experience. Financial and credit activity: problems of theory and practice. Vol 6, No 41 (2021), p.100-111. <https://fkd.ubs.edu.ua/index.php/fkd/article/view/3554>

УДК 005.8:316.422

**МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ
ПРОЄКТНИХ КОМАНД В СФЕРІ БЕЗПЕКИ****Ковальчук О.І.,****Зачко О.Б.,** доктор технічних наук, професор**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Важливим завданням із управління проекту є формування проектних команд із компетентних кандидатів та спеціалістів із різних відділів та організацій. Етап формування проектних команд безпеко-орієнтованої системи розпочинається після завершення процедури найму. Існує ряд ризиків, які впливають на успішний відбір, а саме: різні людські якості та цінності, психологічні аспекти, швидкоплинність, новизна та унікальність задач проекту. В сфері безпеки життєдіяльності учасникам слід постійно адаптуватись до зміни середовища, відповідати стандартам, нормам та діяти синхронно як один соціальний організм та колектив, який здатний досягати цілей і запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій. Інтегруючим елементом формування проектної команди виступає стратегічна мета реалізації проекту. Члени команди впливають на організаційне середовище, задаючи цінності, принципи, одночасно керуються метою управління.

Важливим фактором, який впливає на успіх реалізації мега проекту безпеко-орієнтованого середовища є кадровий менеджмент, що вимагає докорінних змін та оновлень змодельованих з успішними країнами Європейського союзу, членів НАТО та Сполучених Штатів Америки. Для цього слід використовувати проектний підхід, який зарекомендував себе з позитивної сторони у всьому світі. Він вимагає нових методик відбору членів проектних команд, їх якісної експертної оцінки, використання сучасних інформаційних систем HRM (Human resource manage system), якісно нової структури інформаційної системи підтримки прийняття рішень використовуючи оптимізовані комп'ютерні моделі із системами управління баз даними.

Необхідно враховувати негативні умови внутрішнього та зовнішнього середовища України, які впливають на досягнення цілей портфелю проєктів: міжнародна геополітична ситуація, бюрократія та незавершеність системи реформ, що вимагають оновлення нормативної бази, неефективне планування (в тому числі і людськими ресурсами), уразливість інформаційної інфраструктури, недосконалість системи відбору, підготовки фахівців в нестабільному динамічному середовищі, відтік з держави висококваліфікованих спеціалістів та плинність кадрів, корупція та високий рівень злочинності, наявність у суспільстві суперечностей, складне економічне становище, недостатній моніторинг та контроль важливих та ключових

процесів у формуванні проектних команд безпеко-орієнтованої системи, невизначеність цілей національних інтересів, що формуються в процесі трансформації та глобалізації світу потребують структуризації процесів завдяки методології проектного підходу з формалізацією життєвих циклів з врахуванням специфіки сфери діяльності.

Завдяки індексним методам можна виміряти спостережувані показники та фактори для подальшої експертної оцінки. Індексний метод (популярний та потужний інформативний інструментарій), який спрямований на загальне кількісне дослідження ступеню впливу окремих факторів на загальний результат за допомогою відносних величин. Цей метод доцільно використовувати щодо системного аналізу продуктивності окремих членів команди, що являє собою обсяг робіт якісно виконаних за одиницю часу (в нашому випадку - це результати конкурсу, які в подальшому будуть враховані в оцінюванні учасників) із відносним порівнянням портрета «ідеального кандидата».

На теперішньому ринку IT-продукції наявні автоматизовані системи управління персоналом умовно можна поділити на такі, що базуються на концепції ERP, CRM-системи (менеджмент відносин із клієнтами), фінансово-аналітичні системи, довідкові системи, системи захисту інформації, системи проектування CASE засобами.

ERP (Enterprise Resource Planning, планування ресурсів підприємства) - організаційна стратегія інтеграції виробництва та операцій, управління трудовими ресурсами, фінансового менеджменту та управління активами, орієнтована на безперервне балансування та оптимізацію ресурсів підприємства за допомогою спеціалізованого інтегрованого пакета прикладного програмного забезпечення, що забезпечує загальну модель даних та процесів для всіх сфер діяльності. ERP – це насамперед інформаційна система, яка дозволяє зберігати та обробляти більшість критично важливих для роботи компанії даних-роль аналітики.

Програмне забезпечення HRIS часто містить ряд взаємопов'язаних баз даних. HRMS (Програмне забезпечення управління людськими ресурсами) - це більш повний інструмент управління персоналом, що пропонує кілька функцій управління персоналом, таких як нарахування заробітної плати, адміністрування виплат, аналіз ефективності та огляд, а також набір та навчання. Система управління персоналом - це багатофункціональне програмне забезпечення. Тому слід бути гранично обережним, перш ніж вибрати такий для своєї компанії, HRIS має бути мобільним та зручним для користувачів. На українському ринках цей вид систем представлений переважно такими продуктами західних фірм, як "SAP", "Oracle", "BAAN", "PeopleSoft" і "Platinum".

Для автоматизації діяльності відділу кадрів, як і для будь-якого іншого відділу підприємства, розроблено цілий ряд програмних продуктів.

Вибір автоматизованої інформаційної системи (АІС) залежить від її функціональних особливостей, масштабу підприємства тощо. Перелік програмних продуктів, розроблених для кадрової служби, досить великий і постійно поповнюється. Однак далеко не всі підприємства можуть дозволити собі досить дорогі програмні продукти, а деякі організації й досі все діловодство ведуть у паперовому вигляді.

Для успішного управління організаціями необхідно вміти правильно приймати різні управлінські рішення та обирати методи їх прийняття. В статті розглядаються особливості застосування методу експертних оцінок для прийняття рішень в умовах функціонування проектних установ. Існуючі на сьогодні об'єктивні методи визначення оптимального варіанта розвитку організації в умовах невизначеності не здатні з достатньою точністю відобразити в кількісних показниках якісний зміст HR процесів і не дають змогу визначити комплексну оцінку. Тому однією із альтернатив є використання методу експертних оцінок.

Під час розв'язування задач експертного оцінювання в галузях кваліметрії та професійного відбору з використанням різних шкал виникає потреба у виявленні взаємозв'язку між кількісними та якісними показниками деяких об'єктів порівняння (ОП), якщо їх треба або можна ранжувати. Для цього використовують коефіцієнт кореляції Пірсона для шкал відношень, інтервалів та кількісної шкали, рангову кореляцію Спірмена або Кендалла та інші – для шкали порядку.

При оцінці об'єкта порівняння за кількома параметрами сумарна оцінка об'єкта проводиться наступним чином: експерти виносять судження про вагу параметрів (наприклад, про ваги критеріїв) і оцінки об'єкта згідно всіх параметрів (наприклад, оцінки альтернатив за критеріями). Аналітики обробляють отримані оцінки. Обчислюють нормалізовану вагу параметрів (наприклад, критеріїв) за формулами середнього арифметичного, середнього геометричного або середньозваженого. Потім комплексні оцінки нормалізують. Для аналізу кандидатів доцільно застосовувати індексний метод, в основу якого закладено поняття «еталонного» кандидата – таланта, який має необхідні навички для проекту. Відповідність претендента визначається на основі відношення відхилення від «ідеального кандидата» до максимального відхилення. Якщо відхилення кандидата рівно максимальному, то коефіцієнт відповідності буде рівним 0. Якщо кандидат має всі необхідні навички, то він співпадає з «потретом ідеального кандидата» і коефіцієнт відповідності рівний 1.

Індексний метод на вході отримує дані профілів претендентів і інформацію по вимогах на включення в проектну команду. В результаті генерується список профілів кандидатів, відсортованих в порядку спадання коефіцієнта відповідності претендента на проект навчання в ЗВО ЦЗ.

Найбільш відповідні кандидати будуть представлені ОНР із перших записів отриманого рейтингу.

Інформаційно-аналітична технологія професійного відбору передбачає виконання такої послідовності процедур.

1. Експертне оцінювання відповідності кандидатів визначеній моделі.
2. Попереднє оброблення результатів оцінювання. Побудова візуалізованих персонограм кандидатів. Розрахунок коефіцієнтів відповідності кожної зі складових професіограми для кожного з кандидатів.
3. Розрахунок узагальнених показників і рейтингів кожного з кандидатів та складання ранжованого списку.

Інкрементна розробка являє собою процес часткової реалізації всієї системи і функціональних можливостей. Діє по принципу каскадної моделі з перекриттями, завдяки чому функціональні можливості продукту, які придатні до експлуатації, формуються раніше. Потребує повного заздалегідь сформованого набору вимог, може початися з формування загальних цілей, які потім уточнюються і реалізуються. Інкрементна модель є розвинутою каскадною моделлю. В результаті виконання кожного інкременту одержується функціональний продукт. Використання послідовних інкрементів дозволяє об'єднати отримані результати у комплексний продукт, тобто можливість розбиття задачі на частини, якими можна ефективно керувати.

Склад програмного та технічного забезпечення залежить від конкретних умов організації діяльності підприємства, а саме від масштабів виробництва, чисельності персоналу, організаційної структури апарату управління, масштабності документообігу, потреб в оперативній та ретроспективній інформації, ступеня централізації робіт з документами тощо.

HRIS – це сукупність інтелектуальних інформаційних застосувань та інструментальних засобів, які використовуються для маніпулювання даними, їхнього аналізу і надання результатів такого аналізу кінцевому користувачеві. Сучасна СППР дає змогу передбачати ступінь впливу ухвалених рішень на подальший розвиток організації. Під багатовимірним аналізом ми розуміємо техніку подання даних з різних точок зору, або «вимірювань». Дані завантажуються у сховище у вигляді фактів, а «вимірювання» є індекси, які забезпечують простий і швидкий доступ до цих фактів з різних напрямів. Для реалізації багатовимірного аналізу потрібна підтримка спеціалізованої багатовимірної БД. Засоби багатовимірної обробки можуть бути реалізовані в межах реляційної технології. У СППР, що оперують агрегованими даними, традиційна технологія підготовки інтегрованої інформації на основі запитів і звітів стала неефективною через різке збільшення кількості та різноманітності вихідних даних. Розв'язок був знайдений і сформульований у вигляді концепції сховища даних (Data Warehouse, СД).

Використання архітектури клієнт-сервер підтримує максимальний рівень надійності зберігання, актуальність та достовірність програм, що

розраховані на багато користувачів ІС з централізованою базою даних, незалежні від апаратної частини сервера БД.

Особливостями програмного рішення є: його web-орієнтованість, адаптованість до особливостей діяльності, можливість обрання кандидатів з сформованого списку, після введення вимог до кандидата, підтримка необмеженої кількості користувачів, одночасно працюючих з базами даних, можливість створення звітів та різних документів з шаблонів.

Отже, розроблено інформаційну технологію підтримки прийняття кадрових рішень для закладу вищої освіти як експертну систему. Аналітична підсистема забезпечить організацію та супроводження діяльності приймальної комісії на всіх етапах, починаючи від аналізу плану набору здобувачів ЗВО ЦЗ. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що удосконалені модель і методи доцільно реалізувати у вигляді програмного модуля. Це дозволяє поліпшити якість відбору кандидатів. Створена система дозволить сортувати, вибирати із списків потрібну інформацію, проводити арифметичні операції і виконувати чимало інших функцій, які дозволять автоматизувати рутинну роботу фахівця відділу кадрів.

Література

1. Зачко О. Б., Рак Ю. П. Оцінка стану безпеки життєдіяльності регіонів України: інтегрований підхід. Пожежна безпека.–2008.–№ 13.–С. 86-90
2. Зачко О. Б. Методологія безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем (на прикладі цивільного захисту): дис. докт. техн. наук : 05.13.22. Львівський державний університет безпеки життєдіял, 2015.
3. Зачко О. Б., Рак Ю. П., Рак Т. Є. Підходи до формування портфеля проектів удосконалення системи безпеки життєдіяльності. Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр.-Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008.-№ 3 (27).-С. 54-61.

УДК 005.8:316.422

МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ТРАНСПОРТНИХ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ

Демчина В.Р.,

Зачко О.Б., доктор технічних наук, професор,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні в Україні в умовах військових дій, нових безпекових викликів та загроз, різко зростає кількість надзвичайних ситуацій, які несуть загрозу життю, здоров'ю та безпечній життєдіяльності населення і територій. Як правило, галузі інфраструктури особливо такі, як дорожня мережа і споруди, пов'язані з охороною природи, підвищеною капіталоемністю. У масштабі проекту проблема оптимізації його інфраструктури – проблема визначення таких пропорцій між нею і основними інвестиціями в проект, за яких загальна ефективність системи виявиться найвищою.

Термін «критична інфраструктура» зазвичай охоплює ті об'єкти, порушення функціонування або руйнування яких призведе до найсерйозніших наслідків для соціальної та економічної сфери держави, негативно вплине на рівень її обороноздатності й національної безпеки, а також підтримання життєво важливих функцій у суспільстві. До об'єктів критичної інфраструктури зараховують енергетичні магістральні мережі, нафто- та газопроводи, морські порти, канали швидкісного й урядового зв'язку, системи життєзабезпечення (водо- та тепlopостачання) мегаполісів, утилізації відходів, служби екстреної допомоги населенню та служби реагування на надзвичайні ситуації, високотехнологічні підприємства й підприємства військово-промислового комплексу, а також органи центральної влади. Оскремої уваги потребують об'єкти транспортної інфраструктури, такі як транспортні магістралі, транспортні підприємства державного значення, мости, морські порти, аеропорти, трубопроводи тощо. Ці об'єкти є стратегічними, тобто вразливими, і потребують особливого захисту, відповідно, можуть бути зараховані до об'єктів критичної інфраструктури транспорту. В Україні об'єкти критичної інфраструктури транспорту розташовані в усіх регіонах, відповідно, питання безпеки цих об'єктів є надзвичайно актуальним. Для формування дієвого апарату управління безпекою критичних об'єктів транспорту варто застосовувати програмний підхід. Тому для досягнення прийняттого рівня безпеки критичної інфраструктури транспорту необхідно мати дієвий механізм досягнення цього результату, якого можна досягнути шляхом формування й ефективного управління регіональними програмами безпечного функціонування об'єктів критичної інфраструктури транспорту.

Насамперед варто визначитися з поняттям «програма» та її основними складниками. Згідно з методикою Р2М, програма визначається як органічне об'єднання групи проектів, які спрямовані на досягнення місії програми. Існує два типи програм: перший – програми, в яких концепція із самого початку є в певною мірою загальною для всіх зацікавлених сторін (операційний тип програми), і другий – програми, які ініціюються за умови, що концепція є багатовекторною, виникає в силу надзвичайних обставин (програма створення та перетворення). Програмою є група проектів, управління, які здійснюються в комплексі для здобуття певних результатів, оскільки під час індивідуального управління ці результати отримати неможливо. Бізнес-ідеї, що формують програму, або концепції, що розроблені або представлені інвесторами або власниками як місія програми, втілюються в групі проектів, які становлять програму. Програма, як правило, створюється для вирішення комплексних проблем, тому в ній переплітаються різні галузі знань, які наповнюють програму багатим змістом і контекстом і формують дорожню карту вирішення проблем. У цьому різноманітті синтезуються різні елементи – політичні, економічні, соціальні, технологічні та етичні, в результаті через динамічну комбінацію цих елементів у програми з'являються межі, предметна галузь і структура. Оскільки програма – це органічна комбінація з проектів, у ній можуть виникати труднощі, які викликані нечіткістю меж між проектами, перетином проектів та інтеграцією їх життєвих циклів. Поряд із тим що програма має всі основні характеристики проекту, вона характеризується більш високим рівнем невизначеності, оскільки потребує відносно більшого періоду для свого завершення й подолання викликів оточення. Побудова системи управління регіональними програмами безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту може бути встановлена в основу розроблення інтерактивної системи програмного офісу регіонального рівня, яка дасть змогу проводити дослідження ефективності здійснення регіональних проектів різного призначення й рівня управління. До основних проблем, які зазвичай виникають під час реалізації державних програм (у тому числі регіональних), належать невідповідність одержуваних результатів раніше поставленим цілям (зафіксовані в офіційних документах цілі програми не є елементом повсякденного життя для учасників програми, а використовуються виключно для обґрунтування у формальних фінансових документах); немає чітко налагоджених механізмів використання результатів попередніх років у проектах наступних років. Натомість однією з переваг проектного підходу під час виконання програм різного рівня, у тому числі й регіонального, є те, що він об'єднує проекти (роботи в проектах) так, що програмні цілі залишаються в центрі уваги протягом усього життєвого циклу програми.

Використання запропонованого підходу використано нами для побудови матриці яка може бути використана для аналізу як уже наявних програм функціонування критичної інфраструктури, так і для майбутніх регіональних програм безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту.



Рисунок 1 – Основні характеристики програми

Аналіз за допомогою цієї матриці програм дає змогу виявити їх недоліки з погляду включених до неї заходів і взаємозв'язків між ними. Використання ж матриці до представлення програми, яка розробляється, дає можливість чітко визначити мету, продукт, результати й цінність програми, залучити до неї тільки найбільш раціональні заходи, в такий спосіб зберегти ресурси та час.

Література

1. Зачко О.Б., Д. С. Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Моделі управління безпекою інфраструктурних проєктів на стадії планування. Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. 2019. № 2. С. 43-49.
2. Зачко О.Б. Управління безпекою складних інфраструктурних проєктів в системі цивільного захисту. Управління проєктами: стан та перспективи: матер. 10 Міжнар. наук.-практ. конф.–Миколаїв: НУК. 2014. С. 91-92.
3. Зачко О.Б. Системні підходи до управління інфраструктурними проєктами в Україні. Вісник ЛДУ БЖД. 2012. № 6. С. 58–61.
4. Бушуев С.Д. Словник-довідник з питань управління проєктами: Книга. Київ: Вид. дім "Деловая Украина", 2001. 211с.

УДК 351

**НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ
АГРАРНИМ СЕКТОРОМ, ЯК СКЛАДОВА МЕНЕДЖМЕНТУ
ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ****Стеців І.І.**, кандидат економічних наук, доцент**Львівського державного університету безпеки життєдіяльності****Стеців І.С.**, кандидат економічних наук, доцент**Національний університет «Львівська політехніка»**

Відповідно до законодавчо визначеного поняття продовольчої безпеки, що ґрунтується на гарантуванні державою безперешкодного економічного доступу людини до продуктів харчування з метою підтримання її звичайної життєвої діяльності [1], держава виступає гарантом продовольчої безпеки країни. Виходячи з цього, можемо констатувати, що суть державного управління у даному напрямі виражається у можливості реалізації трьох параметрів: доступності продуктів харчування, їх якості та безпечності. Важливим при цьому є дослідження показника, що визначатиме рівень продовольчої безпеки, базованого на цих параметрах. На світовому рівні таким показником є глобальний індекс продовольчої безпеки (*Global Food Security Index - GFSI*) - індекс, який включає оцінку продовольчої безпеки 113-ти країн за такими групами показників: якість та безпека (*Quality and Safety*), цінова та фізична доступність продовольства (*Affordability*) [2]. Загалом перспективи забезпечення продовольчої безпеки у найближчий період характеризуються негативними тенденціями. Порівняно з рейтингом 2020 року у 2021 році Україна втрачає 4-и позиції, в основному за рахунок зниження показника якості та безпечності продовольчих товарів величина якого знижується на 4,5%. Глобальний показник знижується на 1,58%, показник цінової доступності – на 0,67%, показник оцінки продовольчої безпеки за природними ресурсами – на 1,98%. Не значно зростає лише показник фізичної доступності - на 0,38%. Вищенаведене негативна тенденція обумовлює актуальність даного дослідження.

На нашу думку, першочерговим завданням державного управління аграрним сектором у підтримці продовольчої безпеки є гарантування безпечності харчового продукту. Законодавством України визначено поняття безпечності харчового продукту, під яким розуміють стан харчового продукту, що є результатом діяльності з виробництва та обігу, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та/або технічними регламентами, та забезпечує впевненість у тому, що харчовий продукт не завдає шкоди здоров'ю людини (споживача), якщо він спожитий за призначенням [3]. Таке твердження дає підстави

виділити санітарні заходи та технічні регламенти, як такі, що сприяють підтримці продовольчої безпеки країни, а їх зміст як такий, що визначає конкретні вимоги до виготовленої продукції, дотримання яких покладене на відповідальність виробників, що займаються аграрним підприємництвом. Досягненню високих результатів щодо підтримки продовольчої безпеки за даним напрямом є проблема низьких стандартів визначення рівня безпечності харчових продуктів в Україні у порівнянні з європейськими. З 2002 р. в Україні прийнято ряд законів, що регулюють питання відповідності системи управління безпечністю харчових продуктів основним концепціям *НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки)*. Зокрема 1 липня 2003 р. прийнято національний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів», та з 1 серпня 2007 р. набув чинності національний стандарт ДСТУ ISO 22000:2007. Проте, необхідна адаптація цього нормативно-правового забезпечення до європейських стандартів та прийняття законів, які відповідатимуть європейській системі контролю безпечності продуктів. Позитивною характеристикою системи державного управління у напрямку підтримки продовольчої безпеки країни є дія Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», що відповідає за введення в Україні системи контролю якості згідно європейської моделі гарантування безпеки та якості харчових продуктів і базується на процедурах *НАССР*. Поряд з цим, розроблено низку законопроектів спрямованих на посилення відповідальності за невиконання умов стандартів, санітарних заходів та технічних регламентів щодо виготовлення харчових продуктів, проте дослідження динаміки порушень у даній галузі свідчить про низький рівень самосвідомості підприємців, а тому виникає необхідність посилення моніторингу та контролю функціонування аграрного підприємництва.

Наступним завданням державного управління аграрним сектором у підтримці продовольчої безпеки є гарантування доступності харчових продуктів. Такою гарантією має виступати обґрунтована ціна на сільськогосподарську продукцію, оскільки саме від вартості окремих її видів залежить збалансованість харчування населення відповідно до раціональних норм споживання розроблених МОЗ України. Дослідження динаміки вартості основних видів продуктів харчування за період 2018-2020рр дає підстави констатувати, що ціни на їх переважну більшість у 2020 році мали тенденцію до зростання. Зокрема, на 47,75% зросла вартість культури плодових та ягідних, буряка цукрового та фабричного – на 16,57%, насіння культур олійних – на 11,44%, культур зернових та зернобобових та молока на 7,77% [4]. Загалом такі зростання цін несуть негативний вплив на підтримку продовольчої безпеки країни, оскільки знижують доступність харчових продуктів. Важливим завданням

аграрного підприємництва у даному напрямку є мінімізація собівартості продовольчих товарів за рахунок оптимізації витрат ресурсів, підвищення якості продовольчих товарів за рахунок акумульованих фінансових ресурсів, що неминуче вимагає впровадження нових технологій виробництва сільськогосподарської продукції. Проблема підвищення якості сільськогосподарської продукції в Україні додатково ускладнюється низьким рівнем доходів громадян, і, як наслідок низьким рівнем купівельної спроможності, що призводить до погіршення продовольчого споживання і порушення збалансованості харчування та ймовірності виникнення загроз життю і здоров'ю населення загалом. Зростання світових цін на сільськогосподарську продукцію та приріст фізичних обсягів експорту протягом останніх років сприяли збільшенню доходів вітчизняних аграрних підприємств практично у 4-и рази [4]. Проте, вітчизняне аграрне підприємництво характеризується низьким рівнем адаптації та можливості пристосування до глобальних змін та впливів, що відбуваються на сьогодні і як наслідок переважна більшість аграрних підприємств знаходиться у нестійкому фінансово-економічному стані, на межі збитковості та збанкрутування.

Аналіз стану аграрного сектору в Україні показує, що протягом останніх років відбувалися значні структурні зміни у розрізі розмірів підприємництва, кількість суб'єктів великого підприємництва характеризувалася значними коливаннями, темпи приросту значно знизилися. Загалом кількість аграрних підприємств знизилась на 2,72%, а серед причин, що призвели до такого скорочення можна виділити значну збитковість аграрного сектору економіки України [4]. Державне управління розвитку аграрного підприємництва України базується на функціонуванні певних механізмів, що характеризуються не чіткою координованістю певних процесів поряд із гостро зростаючою необхідністю втручання органів управління у аграрний сектор економіки. Така ситуація зумовлена слабким розвитком галузі, що проявляється низькими показниками пропозиції сільськогосподарської продукції, її рентабельності, станом виробничих потужностей, низькою часткою кваліфікованих працівників зайнятих у аграрному підприємстві, тощо [5, с. 124-128]. Вищенаведене негативно відображається на стані продовольчої безпеки країни, а тому потребує оптимізації державного управління розвитком аграрного сектору економіки.

Проведене дослідження дає підстави констатувати, що основним фактом, що доводить необхідність оптимізації державного управління аграрним сектором економіки України є низький рівень продовольчої безпеки. Саме тому, важливим завданням держави є втручання у процес його розвитку для покращення якості, безпечності та доступності сільськогосподарської продукції для своїх громадян. Окрім цього держава не може стояти осторонь зростаючого

банкрутства таких підприємств, оскільки тільки грамотна державна політика дасть змогу компенсувати частину витрат аграрних підприємств за рахунок інших галузей де є можливість отримання надприбутків.

Наступним фактом, що вказує на необхідність оптимізації державного управління є нерівні стартові умови аграрних підприємств, що потребують створення додаткових умов для підтримки малого підприємництва у вигляді фермерських кооперативів.

Іншим важливим моментом, що вказує на необхідність залучення державного управління є також диспаритет цін на сільськогосподарську продукцію. Саме у ньому повинна проявитись обмежувальна роль держави щодо регулювання цін на всіх етапах руху сільськогосподарської продукції від аграріїв до споживачів, із усуненням негативних маніпуляцій з боку посередників. Поряд із цим на розвиток аграрного сектору негативно впливає сучасний стан політичного протистояння та дестабілізація господарських відносин, а також уповільнений обіг капіталу аграріїв та тривалі терміни його окупності, що можуть і мають бути керовані державою для забезпечення сталого розвитку цієї галузі.

Вищенаведене доводить необхідність оптимізації державного управління аграрним сектором економіки, зокрема у частині цінової, грошово-кредитної та соціальної політики, системи оподаткування, страхування, державного замовлення, ліцензування, дотацій, підтримки соціального розвитку тощо. Частково реалізованими при цьому слід вважати заходи, щодо фінансової підтримки розвитку, а саме: запровадження державних заставних закупівель зерна; надання аграріям фінансової допомоги через здешевлення не менше ніж на 1,5% облікової ставки кредитів НБУ; компенсацію підприємствам до 40 % лізингових платежів на придбання вітчизняної техніки; виділення бюджетних дотацій на вирощування ВРХ, свиней, овець, коней, свійської птиці, кролів, виробництво молока, вовни та меду; виділення бюджетних субсидій з розрахунку на одиницю оброблюваних угідь.

Серед конкретних заходів оптимізації державного управління аграрним сектором доцільно виділити запровадження низько-відсоткових кредитів для аграріїв, допомогу у експорті сільськогосподарської продукції, підвищення привабливості сільського господарства для молоді, покращення системи підготовки та перепідготовки кадрів для села, надання одноразової фінансової допомоги для започаткування аграрного підприємництва, використання зарубіжного досвіду ведення аграрного підприємства, підтримку інновацій та наукових досліджень аграрного сектору.

Запропоновані заходи оптимізації державного управління аграрним сектором економіки можуть бути успішно впроваджені через визначені інституції, зокрема Верховну Раду України, Кабінет Міністрів України, Міністерство аграрної політики України, Державну податкову

адміністрацію, різні наукові установи, навчальні заклади, інформаційно-консультаційні організації, дорадчі служби, особливу увагу при цьому варто приділити розробці системи моніторингу, що дозволить здійснювати контроль їх впровадження та оцінювати ефективність досягнутих результатів менеджменту продовольчої безпеки, спрямованого на забезпечення належного її рівня.

Література

1. Про державну підтримку сільського господарства України. Закон України від 24.06.2004 № 1877-IV. URL: search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T041877.html (дата звернення: 01.11.2021)
2. Global Food Security Index. Exploring challenges & developing solutions. URL: <https://foodsecurityindex.eiu.com> (дата звернення: 10.11.2021)
3. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини. Закон України 2809-IV від 06.09.2005 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2809-15#Text> (дата звернення: 10.11.2021)
4. Сайт Державної служби статистики URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 5.11.2021)
5. Стеців І.С., Стеців І. І., Павич В. Ю. (2020). Чинники інноваційного розвитку аграрних підприємств та напрями їх оптимізації. Регіональна економіка та управління. № 4 (30). С. 124–128.

УДК 351.865:164-044.372

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Адольф Д. І., здобувачка вищої освіти другого курсу

Купчак М. Я., кандидат педагогічних наук, доцент

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Сучасна держава характеризується багатоманітністю завдань та функцій, від професійної та чіткої реалізації яких залежить існування усього державно-правового механізму. Весь світовий досвід, а також стан суспільних відносин, навіть у найдемократичніших державах, свідчить, що сучасне суспільство не може нормально функціонувати та розвиватися поза державою, а особливо поза встановленими нею межами. Цим обумовлюється необхідність кваліфікованого та потужного державного апарату, здатністю держави забезпечити національну безпеку, а також ефективно виконувати економічні і соціально-правові функції, що визначаються, насамперед дієвою структурою органів державної влади та якісним складом кадрового потенціалу.

Шляхами удосконалення механізму держави є: фундаментальні цінності конституціоналізму, політична стабільність, ефективна система державного управління, злагоджена робота органів державної влади, дієві механізми протидії та стримувань на найвищих рівнях вертикалі державної влади, дієва нормативна база з дотриманням конституційних принципів демократії [4].

Останнім часом надзвичайні ситуації стали супроводжувати нас щодня. Населення піддається колосальному стресу внаслідок воєнних дій, переселення, вибухів, втрати близьких і рідних. Такі події унеможливають нормальні умови та діяльність людей [1]. Цивільний захист забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України «Про національну безпеку України», суб'єктами, уповноваженими захищати населення, території, навколишнє природне середовище і майно, згідно з вимогами Кодексу цивільного захисту України - у мирний час, а також в особливий період - у межах реалізації заходів держави щодо оборони України.

Суб'єктами забезпечення цивільного захисту є центральні органи виконавчої влади, інші державні органи, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання, громадські організації. Центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ є Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних

ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності. Основними завданнями ДСНС є: реалізація державної політики у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності; здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб; внесення на розгляд Міністра внутрішніх справ пропозицій щодо забезпечення формування державної політики у зазначених сферах; реалізація в межах повноважень, передбачених законом, державної політики у сфері волонтерської діяльності [3, 6].

Нормативно-правове регулювання управлінських та організаційних заходів цивільного захисту забезпечують як норми чинного законодавства України: Конституція України, Кодекс цивільного захисту України, Закон України «Про національну безпеку України» інші закони України, так і чинні міжнародні договори України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, а також акти Президента України та Кабінету Міністрів України. Основою правовою базою управлінських та організаційних заходів цивільного захисту під час реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні становлять: Закони України «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про добровільне об'єднання територіальних громад», «Про співробітництво територіальних громад»; Кодекс цивільного захисту України; Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій»; Накази ДСНС: № 215 від 06.05.2016 «Про створення робочої групи Склад робочої групи»; № 132 від 02.03.2017 «Про затвердження Плану заходів щодо реалізації Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій».

Важливим напрямом модернізації системи цивільного захисту є подальший розвиток законодавства про ДСНС та вдосконалення її нормативно-правової регламентації, оскільки недосконалість нормативно-правової бази діяльності у сфері цивільного захисту призводить до неефективного виконання завдань щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, захисту населення і територій від їх наслідків. Крім того, для ефективного виконання покладених завдань з урахуванням євроінтеграційних прагнень України, наша держава в особі органів державного управління та адміністрування повинна побудувати таку державно-управлінську модель, яка б гарантувала власну безпеку та відповідала високим європейським стандартам [5]. Таким чином, реалізуючи одну з

найважливіших для українського суспільства функції захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, першочергову роль відіграє ефективний механізм державного управління системою цивільного захисту, як способу забезпечення неухильного виконання та швидкого застосування заходів впливу суб'єктів державного управління щодо запобігання та подолання наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечення необхідного рівня техногенно-екологічної безпеки та виконання поставлених перед суспільством цілей та завдань у сфері безпеки людини, особливо у воєнний час.

Література

1. Адольф Д. І., Купчак М. Я. Вплив надзвичайних ситуацій на життєдіяльність людини. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів) «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених». Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022.

2. Закон України «Про національну безпеку України» від 21.06.2018 № 2469-VIII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>

3. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

4. Купчак М. Я., Саміло А. В. Теоретико-правове обґрунтування публічного адміністрування в Україні: управлінсько-правові аспекти. Нове українське право, Вип. 1, 2022. С. 109-113.

5. Любінський А. Сучасний стан та перспективи модернізації системи цивільного захисту України. Збірник наукових праць. 2015. Вип. 43. «Ефективність державного управління». С. 104-109. URL: http://www.lvivacademy.com/vidavnistvo_1/edu_43/fail/15.pdf

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052 «Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1052-2015-%D0%BF#Text>

УДК 351:556:504

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ПРІСНОВОДНОЇ БЕЗПЕКИ

Живко З.Б., доктор економічних наук, професор,
Львівський державний університет внутрішніх справ
Стадник М.Є., кандидат економічних наук, доцент,
Львівський інститут менеджменту
Родченко С.С., кандидат економічних наук, доцент
**Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова**

Важливою загрозою прісноводній безпеці України виступає забруднення водних ресурсів, зокрема прісної води, в результаті діяльності підприємств та здебільшого їх безгосподарності. Тому якісними параметрами, які характеризують інтенсивність водоспоживання в залежності від рівня розвитку людства, є забрудненість водних ресурсів України, структура використання прісної води підприємствами різних галузей економіки та галузеві структури відведення забруднених без очищення зворотних вод у поверхневі водні об'єкти. Особливо актуальне дане питання під час воєнних дій на території України. Зруйновані дамби, річкові греблі, підприємства хімічної промисловості, гідроелектростанції тощо, все це несе значну шкоду навколишньому середовищу і є загрозою критичного рівня прісноводній безпеці.

В процесі нашого дослідження з'ясовано, що найбільшими споживачами води в Україні виступають такі галузі економіки як електроенергетика, сільське господарство та житлово-комунальне господарство, а основними забруднювачами водних ресурсів є сільськогосподарські та металургійні підприємства, і житлово-комунальне господарство. Зокрема, як зазначають автори: «...людині на добу необхідно мінімум 20 літрів води, а з врахуванням використання води на гігієнічні та побутові потреби (купання, прання, прибирання, миття посуду тощо) – 100-200 літрів води щоденно або 36-72 м. куб. на рік. Якщо ще врахувати потреби промисловості, сільськогосподарського виробництва, соціальної сфери, то мінімальна норма на душу населення оцінюється приблизно в 1 тис. м. куб. води на рік, а достатня – у 1,7 тис. м. куб. Попри це, витрати води у світі характеризуються надзвичайною різноманітністю: близько 1,1 млрд. осіб використовують лише 5 літрів води в день, у Європі – 200, а в США – 400 літрів на одного жителя в день» [1; 2]. Головною причиною, що призводить до виникнення критичних ситуацій забруднення водних ресурсів є господарювання людини з недотриманням екологічних вимог, націлене на отримання прибутків будь-якими шляхами. Звідси, контроль за виробничими

процесами, попередження забруднення водних ресурсів є надзвичайно важливими для забезпечення прісноводної, екологічної, демографічної, ресурсної, продовольчої, економічної, а в цілому національної безпеки.

Проведені нами статистичні групування підтвердили гіпотезу про пряму залежність між зростанням рівня захворюваності та смертності від інтенсивності забруднення водних ресурсів, зокрема прісної води. Забруднювачами можуть виступати стічні води промислових і комунальних підприємств; скиди побутового призначення з каналізаційної системи; технічні води гідроелектростанцій; кислотні дощі; тощо (рис.1). Останнім часом все більше уваги приділялося безпеці виробничих процесів для довкілля, в тому числі і зниженню забруднення водних ресурсів, проте війна внесла свої корективи в процес прісноводної безпеки.

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу підтверджено залежність смертності в результаті захворюваності органів травлення та від інфекційних і паразитарних захворювань від таких факторів як забезпеченість водними ресурсами та їх забрудненість [3].

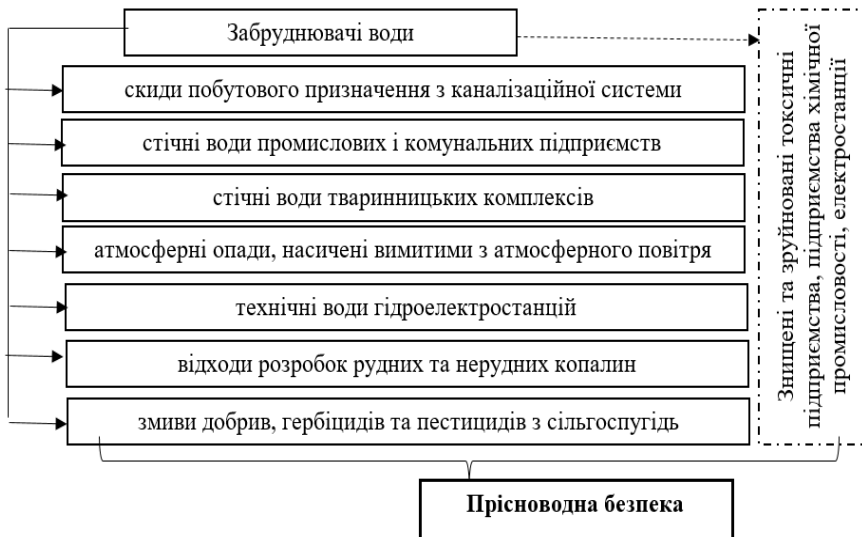


Рисунок 1 – Основні забруднювачі води

У доповіді ВООЗ «Профілактика хвороб за допомогою навколишнього середовища – оцінка тяжкості хвороб, викликаних навколишнім середовищем» вказано, що через погані умови навколишнього середовища, відсутність прісної води чи неналежна її якість, у світі виникають та розвиваються 24 % всіх захворювань у дорослих і 33 % у дітей. Якщо розподілити ці впливи за рівнем

гостроти екологічних проблем, які впливають на здоров'я людей, то 2-ге місце за важливістю займає забруднення води, а 4-те – якість питної води [4].

Для попередження та нейтралізації загроз прісноводній безпеці рекомендовано вжити організаційні, техніко-технологічні, фінансові та правові заходи. При цьому враховувати існуюче економіко-екологічне протиріччя в діяльності галузей економіки (з одного боку – необхідність їх функціонування для забезпечення потреб суспільства, а з іншого – шкода, якої вони завдають довкіллю і тому ж таки суспільству), знижувати рівень загрози, який вони несуть не лише прісноводній безпеці, але й екологічній. У зв'язку із чим, необхідно скоротити виробництво галузей економіки, що надмірно виснажують природні ресурси та забруднюють їх; замінити спрацьовану та морально застарілу техніку та технології виробництва продукції; ширше використовувати джерела відновлюваної енергії; здійснити перехід на менш затратні види транспорту, що є екологічно безпечнішими.

Література

1. Стадник М. Є. Прісноводна безпека : суть, загрози та способи їх подолання. Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія економічна. 2010. № 2. С. 145-155.

2. Живко З.Б., Стадник М.Є. Аналіз загроз прісноводній безпеці. Вчені записки Університету «КРОК». № 2(66), 2022. С. 25-32

3. Забруднення водойм загрожує водній безпеці п'яти мільярдів людей. URL: <https://ua.korrespondent.net/tech/1121740-the-guardian-zabrudnennya-vodojm-zagrohue-vodnij-bezpeci-pyati-milyardiv-osib>.

4. Чисте довкілля – запорука здоров'я людини! URL: <http://nadrda.gov.ua/chiste-dovkillja-zaporuka-zdorov-ja-ljudini/>

УДК 351.862.4

ПРІОРИТЕТИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ДСНС У СФЕРІ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА

Купчак М. Я., кандидат педагогічних наук, доцент
Львівського державного університету безпеки життєдіяльності
Саміло А. В., кандидат юридичних наук, доцент.
Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Важливим кроком органів державної влади України є поступове приведення законодавства у відповідність до норм права Європейського Союзу, а також до міжнародних стандартів. Одним з головних напрямків щодо формування системи управління ризиками надзвичайних ситуацій є створення системи критичної інфраструктури та її захисту. Так, зокрема, Благодійним Фондом «Право на захист» було проведено аналіз норм чинної нормативно-правової бази України у врегулюванні питань цивільного захисту, в контексті пріоритетів Сендайської Рамкової Програми зменшення ризиків надзвичайних ситуацій. Крім того, було проведено ряд зустрічей на загальнодержавному та місцевому рівнях щодо виявлення прогалин та колізій норми права в частині організації заходів цивільного захисту під час реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні. Зокрема: сприяти прийняттю проєктів «Порядку здійснення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій», «Регламенту взаємодії суб'єктів моніторингу, спостереження, лабораторного контролю і прогнозування надзвичайних ситуацій»; розробка стандартів організаційно-правового забезпечення усіх суб'єктів ЄДСЦЗ; розробка та затвердження альтернативних механізмів оповіщення про НС з урахуванням ризиків, притаманних відповідному типу громади, фінансовим та ресурсним можливостям ОТГ [1].

ДСНС в свою чергу здійснює двостороннє співробітництво у сфері цивільного захисту з відповідними органами влади та регіональними службами із надзвичайних ситуацій іноземних держав відповідно до положень 23 міждержавних Угод, 7 Меморандумів про взаєморозуміння і Спільних декларацій про наміри, а також відповідно до Планів спільних дій, розроблених на виконання міждержавних Угод.

У рамках транскордонного співробітництва діяльність територіальних Управлінь ДСНС зосереджено на виконанні положень Планів спільних дій між ДСНС та відповідними державними структурами сусідніх держав, а також співпраці в рамках Програм прикордонного співробітництва Європейського інструменту Сусідства та Партнерства ЄК.

ДСНС забезпечує реалізацію державної політики у сфері євроатлантичної інтеграції за наступними напрямками: виконання заходів Річної національної програми під егідою Комісії Україна-НАТО; участь у заходах Індивідуальної програми партнерства між Україною та НАТО у рамках Програми “Партнерство заради миру”; виконання положень Меморандуму про взаєморозуміння у галузі планування при надзвичайних ситуаціях цивільного характеру та готовності до катастроф (підписаний у 1997 році); виконання цілей Партнерства з НАТО у рамках Процесу планування та оцінки сил; участь в роботі 2х Трастових фондів НАТО (зі знешкодження вибухонебезпечних предметів (ВНП) та протидії саморобним вибуховим пристроям (СВП); з удосконалення системи командування, управління, зв’язку та обміну інформацією (С4).

В реалізації важливої для суспільства функції захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, першочергову роль відіграє ефективний механізм державного управління системою цивільного захисту, як спосіб застосування заходів впливу суб’єкта державного управління щодо запобігання та подолання наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечення необхідного рівня техногенно-екологічної безпеки та виконання поставлених перед суспільством цілей та завдань у сфері безпеки людини та суспільства в цілому.

Важливим напрямом модернізації системи цивільного є подальший розвиток та вдосконалення нормативно-правової регламентації та урахування євроінтеграційних прагнень України для побудови державно-управлінської моделі публічного адміністрування у сфері реформування цивільного захисту, яка б гарантувала власну безпеку та відповідала високим європейським стандартам [2].

До пріоритетів ДСНС у сфері міжнародного співробітництва відносяться: створення договірно-правової бази з питань спільного попередження і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на двосторонній і багатосторонній основах; налагодження механізмів взаємодії зі структурами інших держав і міжнародних організацій, що відповідають за попередження і ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій, відпрацювання спільних планів і механізмів реалізації домовленості про дії у випадку природних та техногенних катастроф; налагодження обміну інформацією та досвідом з відповідних проблем; вирішення інших завдань, спрямованих на реалізацію зовнішньополітичного курсу у сфері компетенції ДСНС, її територіальних органів та підрозділів.

Важливим напрямом модернізації системи ЦЗ є подальший розвиток законодавства про ДСНС та вдосконалення її нормативно-правової регламентації, оскільки недосконалість нормативно-правової бази діяльності у сфері ЦЗ призводить до неефективного виконання завдань

щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, захисту населення і територій від їх наслідків.

Крім того, для ефективного виконання покладених завдань з урахуванням євроінтеграційних прагнень України, наша держава в особі органів державного управління та адміністрування повинна побудувати таку державно-управлінську модель, яка б гарантувала власну безпеку та відповідала високим європейським стандартам [3].

Отже, до складових інструментів реалізації механізму міжнародного співробітництва у сфері цивільного захисту належать: чинні міжнародні договори; заходи органів державної влади щодо розвитку міжнародного співробітництва з урахуванням необхідності захисту національних інтересів України; запобігання внутрішнім та зовнішнім загрозам, мінімізація негативних наслідків; розвиток міждержавної та міжрегіональної інтеграції; забезпечення моніторингу та аналізу ефективності виконання міжнародних програм допомоги; належне виконання Україною зобов'язань; забезпечення гармонізації українського законодавства із законодавством ЄС; розвиток співробітництва з усіма прикордонними країнами; узагальнення існуючої закордонної практики застосування законодавства та розробка пропозицій щодо його вдосконалення та адаптації до українських реалій; освітньо-наукове супроводження заходів, пов'язаних зі сферою цивільного захисту.

Література

1. БІЛА КНИГА Управління ризиками надзвичайних ситуацій та системи цивільного захисту в контексті пріоритетів Сендайської рамкової програми зменшення ризиків надзвичайних ситуацій, 2020. https://r2p.org.ua/wp-content/uploads/2020/10/white_book_risks_3p-consortium.pdf

2. Купчак М. Я., Саміло А. В. Забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки в контексті публічного адміністрування. Збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Вдосконалення фінансово-кредитного механізму забезпечення інноваційного розвитку аграрного сектору економіки, сільських територій та країн V-4» С. 161-164.

3. Любінський А. Сучасний стан та перспективи модернізації системи цивільного захисту України. Збірник наукових праць. 2015. Вип. 43. «Ефективність державного управління». С. 104-109. URL: http://www.lvivacademy.com/vidavnitstvo_1/edu_43/fail/15.pdf

УДК: 355.65-049.5(477)

ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА: ВИКЛИКИ ВІЙНИ**Матусевич Г.В.,****Балаш Л.Я.,** кандидат економічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Російська агресія в Україні поставила під загрозу світову продовольчу безпеку. Світ уже відчуває наслідки російського вторгнення в Україну – підвищення цін, дефіцит життєво важливих товарів, велика кількість вимушено переміщених осіб. Україна займає п'яте місце серед головних світових експортерів продукції рослинництва. Блокування українських портів, знищення посівів і складів з продовольством, замінування великої кількості території, викрадення українського зерна – усі ці фактори мають вплив на глобальну продовольчу кризу, оскільки Україна є одним з головних виробників сільськогосподарської продукції.

Проаналізуємо, як змінювалася динаміка українського експорту до початку масштабного вторгнення і після нього у таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка експорту з України зернових, зернобобових (з продуктами їх переробки) та борошна 2022/2023 МР, тис. тонн станом на 02.09.2022

	2022/2023 МР		2021/2022 МР		Відношення 2022/2023 МР до 2021/2022 МР, %	
	Всього	в тому числі: у вересні	Всього	в тому числі: у вересні	Всьо го	в тому числі: у вересні
Зернові та зернобобові, всього	4159	195	9140	514	45,5	37,9
пшениця	1187	48	4998	425	23,7	11,3
ячмінь	361	51	2835	80	12,7	63,7
жито	0,5	0	12,8	0,3	3,9	0
кукурудза	2593	95	1272	8	203,8	1187,5
Борошно пшеничне, тис. тонн	10,9	0,6	24,8	0,9	43,9	66,7
Борошно інше, тис. тонн	1,5	0,0	0,2	0	750	-
Борошно разом, тис. тонн	12,4	0,6	25,0	0,9	49,6	66,7
Експорт разом (зерно + борошно)	4175	196	9173	515	45,5	38,0

*Джерело : Міністерство аграрної політики та продовольства України

Частка України у глобальному експорті зернових склала 10% у 2020-21 та 14% у 2021-22 роках. Війна в Україні поставила під загрозу продовольчу безпеку мирних країн світу, яка залежить від експорту української продукції рослинництва.

Аналізуючи динаміку експорту продукції рослинництва можна побачити, що темпи експорту зерна з початку поточного МР були на 62,1% меншими відповідно до 2021/2022 МР.

Україна з початку 2022/2023 маркетингового року експортувала 4159,0 тис. тонн зернових культур, з них 2593,0 тис. тонн кукурудзи (62,3% загального обсягу експорту зернових), 1187,0 тис. тонн пшениці (28,5%) та 361,0 тис. тонн ячменю(8,7%).

Війна ускладнила транспортування продовольства не лише в середині України, а й за її межі. Морським шляхом транспортувалася найбільша кількість українського продовольства, але через їх блокування почалося транспортування залізницею та автомобільним транспортом, що не були укомплектовані для перевезень таких обсягів продукції. Також ворог знищує логістичні шляхи транспортування постійними обстрілами, зумовлюючи створення гуманітарної катастрофи на захоплених територіях.

Близько 1/3 українських полів лишаються непридатними для посіву через бойові дії. Війна в Україні спричинить глобальні економічні потрясіння, які впливатимуть на ліквідність агровиробників, зростання світового попиту на сільськогосподарську продукцію, скорочення продовольчого забезпечення у багатьох країнах, зростання продовольчих цін та прискорення інфляції.

Отже, питання ринку зерна та його експорт перебуває в центрі уваги світових лідерів. Світ повинен посилювати санкційний тиск на державу-агресора для швидшого припинення бойових дій, завершення гуманітарної катастрофи в Україні і штучно створеної загрози голоду.

Література

1. Міністерство аграрної політики та продовольства України <https://minagro.gov.ua/> (дата звернення 07.09.2022 р.)
2. Державна служба статистики <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 07.09.2022 р.)
3. О.В Бінерт, Л.Я Балаш. Основи антикризового управління сільськогосподарськими підприємствами. *Агроевіт*. Випуск №13-14.2022. С.28-33
4. Russia's invasion of Ukraine – implications for grain markets and food security <https://agrardebatten.de/agrarzukunft/russias-invasion-of-ukraine-implications-for-grain-markets-and-food-security/>

УДК: 355.65-049.5(477)

**ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ:
ГЛОБАЛЬНИЙ ТА ЛОКАЛЬНИЙ ВИМІР**

Балаш Л.Я., кандидат економічних наук, доцент,
Гонтар З.Г., кандидат наук державного управління, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

24 лютого російська орда вторглася на терени України. Близько двісті тисяч рашистів, десятки тисяч одиниць бойової техніки уже більше півроку руйнують нашу країну та забирають життя людей, серед яких жінки і діти.

Війна, розпочата росією, несе за собою зло і трагічні наслідки не тільки на території України, але і чималі глобальні наслідки які відчує цілий світ. Наша держава є «житницею» світу і бере величезну участь у постачанні продовольства на світові ринки **таблиця 1**

Таблиця 1

Динаміка експорту з України зернових, зернобобових (з продуктами їх переробки) та борошна 2022/2023 МР, тис. т. станом на 26.08.2022

*Джерело: Державна митна служба України [2]

	2022/2023 МР		2021/2022 МР		Відношення 2022/2023 МР до 2021/2022 %	
	Всього	в тому числі: у серпні	Всього	в тому числі: у серпні	Всього	в тому числі: у серпні
Зернові та зернобобові	3408,0	1707,0	7006,0	3969,0	48,6	43,0
пшениця	937,0	561,0	3413,0	2452,0	27,5	22,9
ячмінь	274,0	125,0	2385,0	1288,0	11,5	9,7
жито	0,4	0,4	7,0	2,2	5,7	18,2
кукурудза	2180,0	1013,0	1182,0	220,0	184,4	460,5
Борошно пшеничне, тис. тонн	8,8	5,4	20,3	8,8	43,3	61,4
Борошно інше, тис. тонн	1,3	0,6	0,2	0,1	650,0	600,0
Борошно разом, тис. тонн	10,1	6,0	20,5	8,9	49,3	67,4
Експорт разом (зерно + борошно)	3421,0	1715,0	7033,0	3981,0	48,6	43,1

Слід зазначити, що Україна займає п'яте місце серед головних світових експортерів продукції рослинництва. Частка України у глобальному експорті лишень зернових склала 10% у 2020-21 та 14% у 2021-22 роках. [1] Отже актуальність питання ринку зерна, зокрема і експортного, постійно в центрі уваги наукового дослідження. Як може вплинути війна в Україні на продовольчу безпеку мирних країн світу та чи зостануться українці без вкрай потрібних продуктів харчування – проаналізуємо далі.

Роблячи аналіз експорту продукції рослинництва бачимо, що темпи експорту зерна з початку поточного МР були на 57 % меншими відповідно до 2021/2022 МР див.таблицю 1.

Україна з початку 2022/2023 маркетингового року (МР, липень-червень) експортувала 3408,0 тис. т зернових культур, у тому числі 2180,0 т кукурудзи (64% загального обсягу поставок), 937,0 тис. т пшениці (27,5%) та 274,0 тис. т ячменю (8%).

Реалізація продукції як усередині країни, так і за її межі, ускладнюється. Море як напрям для постачання продовольства закрите, оскільки великі портові міста знаходяться у осередку бойових дій. Експортування продукції залізничним чи автомобільним транспортом є можливим лишень через вузький прохід, що унеможливує експорт продукції у необхідних масштабах. Логістика на теренах України теж є проблемною. Загарбники знищують інфраструктуру, дороги, бомблять і обстрілюють міста, що ускладнює, а часом унеможливує транспортування.

Посівні площі в Україні повинні бути гнучкими і адаптуватися відповідно до потреб і можливостей регіону. Щодо експорту зернових культур, то він є дозволений і повинен чітко контролюватися Державою за кількістю експорту, відповідно до потреб на внутрішньому ринку. Цебо лишень в Україні складається ситуація більшої потреби продукції то продаж продукції за кордон має скоротитися ще більше. [3]

Загарбницька війна росії супроти України зумовила вкрай важке становище не лишень України, а й світу з точки зору продовольчої безпеки. Багато країн світу залежать від експорту українського зерна, котрий на сьогодні значно скоротився або став загалом недоступним.

Дії заліської орди на теренах України викликають не лише виникнення локальної гуманітарної катастрофи, а можуть зумовити продуктову кризу у багатьох країнах світу. Отож усьому світу, усякій державі без винятків, необхідно вбачати загрозу і докласти усі зусилля, щоб нараз зупинити російське звірство проти України.

Література

1. Russia's invasion of ukraine – implications for grain markets and food security <https://agrardebatten.de/agrarzukunft/russias-invasion-of-ukraine-implications-for-grain-markets-and-food-security/> (дата звернення: 1.09.2022).

2. Державна митна служба України <https://customs.gov.ua/>
(дата звернення: 28.08.2022).

3. О. В. Бінерт, Л. Я. Балаш. Основи антикризового управління сільськогосподарськими підприємствами. *Агросвіт*. Випуск №13-14.2022. С.28 -33

4. Державна служба статистики України URL:<http://www.ukrstat.gov.ua/>
(дата звернення: 1.09.2022).

5. Балаш Л., Лисюк О. Теоретичні аспекти мотивації як способу підвищення продуктивності праці в аграрних підприємствах. Проблеми обліково-аналітичного забезпечення управління підприємницькою діяльністю : матеріали II Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Полтава, 21 квітня 2021 р.) / за ред. Пилипенко К. А. Полтава : ПДАУ, 2021. С 738-741.

УДК 331.5+335.01.08(043.2)

РИНОК ПРАЦІ ПІД ЧАС ВІЙНИ: РОЛЬ HR МЕНЕДЖЕРА

Строган М.В., студентка групи Мн -31с
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Щорічне зростання ринку праці становило 1,3% – 2,4%. Середня кількість актуальних вакансій для пошуку на roбота.ua до 24 лютого становила близько 100 000 на день, кількість нових резюме, створених користувачами, була на рівні 25 000-30 000/день, кількість відправлених резюме – на рівні 80 000/день.

Після нападу росії на Україну ситуація дещо змінилась у зв'язку із тим, що підприємства вимушено припинили свою діяльність, А, за даними ООН, за перші два тижні війни з України виїхало понад 2,5 млн людей. Зараз же ця цифра сягнула близько 5 млн. За попередніми оцінками, якщо виключити дітей та осіб похилого віку. Тож, виникає логічне питання щодо перспектив ринку праці України у воєнний та післявоєнний час.

Як же організувати HR процеси у компаніях у воєнний час?

На жодних тренінгах, курсах чи вебінарах HR-спеціалістів ніхто не вчив, як працювати в умовах війни. Важко без емоцій зустрічатись з людьми з гарячих точок або з тими, хто щойно звідти. Однак сьогодні важливо постійно працювати над собою, адаптувати під особливості сьогодення (воєнного стану) знання та досвід, які ми маємо. Тому давайте розглянемо можливі напрямки розвитку HR процесів у компаніях у кризовий воєнний період.

1. Розпочніть з плану. Менеджмент компаній (CEO, HRD, а також люди, які відповідають за IT-інфраструктуру) можуть запропонувати стратегічні та технічні рішення, про які далі будуть проінформовані команди та співробітники.

2. Давайть правдиву інформацію та спростовуйте фейки. Для цього слід налагодити систему внутрішньої комунікації. З цією метою використовуйте різні інструменти, зокрема:

- проводьте загальні зустрічі (онлайн);
- робіть розсилки;
- впроваджуйте форми для збору запитань працівників;
- формулюйте чеклисти для працівників: наприклад, як знизити рівень тривожності, як забезпечити кібер безпеку та ін.;
- робіть регулярні апдейти на внутрішніх порталах;
- створіть канал у корпоративному месенджері.

3. Бережіть цінності. Адже вся країна об'єдналася заради спільної мети - перемоги. Ми робимо свою роботу, долаємо труднощі, виходимо за межі

можливого. І робимо ми все це керуючись цінностями, які дають нам віру в майбутнє: відповідальність, добросесність, професіоналізм, командна робота/співпраця та ефективність/результативність. Пишіть колегам про те, що нас об'єднує, що нас рухає вперед, і чому наші цінності - це запорука успіху.

4. Продовжуйте робити поточну роботу добре. Цей досвід допоможе вашій організації стати сильнішою, витривалішою та згуртованішою. В кризовій ситуації має працювати справжнє лідерство. Тож радимо всім лідерам використати цей момент. Робіть те, у чому ви сильні.

5. Пам'ятайте про перспективи розвитку ринку праці. Комунікація з університетами - це те про що слід задуматись після закінчення війни. Щоб мати доступ до тих спеціалістів, які будуть випущені і вони можуть потенційно стати нашими кандидатами. Вже можна готувати такі програми для студентів. Цей процес від розробки до узгодження займає до пів року. Такі навчання актуальні для юристів, фінансистів, ІТ-шників і т.д. Своєю чергою на базі компаній треба думати про навчання та розвиток співробітників.

6. Зустрічайтесь, навіть онлайн, спілкуйтесь, підтримуйте колег, дізнавайтесь як у кого справи, стан, настрої. За необхідності, допомагайте знаходити/організовувати потрібні курси та консультації.

Які формати залучення колективу на допомогу ЗСУ можна використовувати?

Чудовий результат дає все, що несе в собі невеличку складову розваги. До таких методів належать:

- Флешмоби. Наприклад, спортивний або танцювальний флешмоб, створення креативу на якусь тему. Якщо це в соц.мережах, то придумати власний хештег. Як варіант, #дякуємоЗСУ.

- Розіграші. Обрати цікаві подарунки (або 1 подарунок) та розпродати за донат лотерейні квитки. Подарунок рандомно розіграти, а гроші відправити на ЗСУ.

- Аукціони. Тут треба трохи заморочитись, щоб віднайти певну кількість лотів. Це можуть бути як різні цікавинки зі сфери роботи вашої команди, так і все пов'язане з нашою перемогою. Також добре підійдуть речі підписані видатними українцями. Потім все проходить як на звичайному аукціоні: виставляється кожен лот і починається змагання хто більше грошей за нього запропонує. Всі кошти направляються на підтримку ЗСУ.

Ще гарно спрацьовує проведення корисних вебінарів та майстер класів за донат. Залучайте експертів по вашій сфері або коучів та психологів до співпраці, а гроші від колег відправляйте на допомогу армії або постраждалими від військової агресії.

Отже, ми спробували подивитися на роботу менеджера через контекст війни. Кожна людина проживає цей період по-своєму. Складність для менеджера полягає у тому, що йому потрібно «впоратися не тільки з собою», а ще й підтримувати і організовувати команду. Менеджер стає

прикладом для своєї команди. Працівники можуть працювати тільки тоді, коли перебувають у відповідному емоційному та психічному стані. Завдання менеджера — діагностувати самого себе і команду, а також робити все можливе, щоб забезпечувати стабільне робоче середовище.

Менеджер дасть можливість кожному члену команди визначитися, де він або вона можуть бути найбільш корисними в умовах війни. Поставиться з розумінням і буде цінувати вибір кожного. Буде намагатися зробити так, щоб команда стала опорою і джерелом безпеки у складний період. Менеджер тут є постачальником сенсу. Сенс дозволяє людям організувати спільну дію і досягти результату! І пережити важкі часи.

Література

1. Ярмолук А. Ринок праці під час війни: як організувати HR процеси у компаніях? URL: <https://eba.com.ua/gynok-pratsi-pid-chas-vijny-yak-organizuvaty-hr-protsesy-u-kompaniyah/>.

2. Синько О. Бути менеджером в умовах війни URL : <https://www.management.com.ua/hrm/hrm360.html>

3. Вітковська О. HR менеджмент під час війни: як піклуватися про персонал

URL:<https://hurma.work/blog/hr-menedzhment-pid-chas-vijny-yak-pikluyatsya-pro-personal/>

УДК 330.131

СВІТОВІ ПРАКТИКИ В СИСТЕМІ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ І ЗАГРОЗ

Меньшикова О.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Кусій М.І., кандидат педагогічних наук, доцент,
Карабин О.О., кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Однією з вимог інтеграції України в Європейське Співтовариство є запровадження європейських стандартів безпечної життєдіяльності, зокрема через функціонування системи управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та сучасної системи цивільного захисту. Основні принципи побудови такої системи містить Сендайська рамкова програма зменшення ризиків надзвичайних ситуацій, яка, зокрема передбачає повне залучення до управління ризиками надзвичайних ситуацій всіх виконавчих і законодавчих державних інституцій на національному та місцевому рівнях, розширення повноважень місцевих органів влади й громад, використання підходу врахування різноманітності загроз (multi-hazard approach) поряд із прийняттям всеохопних рішень на основі достатньої поінформованості про ризики.

З метою стратегічного планування та аналізу надзвичайних ситуацій в розвинених країнах світу створюють національні реєстри ризиків. Наявність таких реєстрів сприяє підвищенню готовності держави та суспільства реагувати на загрози різного походження, виявляти небезпечні тенденції та загрози для національної безпеки та на їх основі розробляти універсальні протоколи реагування на надзвичайні та кризові ситуації, розробляти заходи державної політики у сфері забезпечення національних інтересів. У зв'язку з різними національними інтересами кожної країни, з різними цілями захисту цих інтересів методологічне, організаційне і нормативно-правове забезпечення системи оцінювання ризиків і загроз суттєво відрізняється в різних країнах.

В Україні на теперішній час різні міністерства і відомства здійснюють оцінювання загроз у сферах своєї відповідальності, використовуючи власні методи, критерії і підходи. Основною проблемою є те, що отримані таким чином результати оцінок складно, а деколи і неможливо порівняти між собою.

Розглянемо кращі світові практики у системі оцінювання ризиків на прикладі Великобританії, Нідерландів та Нової Зеландії.

У Великобританії National Risk Register (NRR) of Civil Emergencies [2] (Національний реєстр ризиків надзвичайних ситуацій у сфері цивільного захисту) є публічно доступною версією документа Національної оцінки ризиків, який розробляється з 2008 року і

публікується кожні два роки. Згідно з останньою версією цього документа, основні типи небезпечних ситуацій, які можуть статись у Великій Британії протягом п'яти найближчих років наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні типи надзвичайних ситуацій у Великій Британії

Зловмисні атаки	напади на загальнодоступні місця, атаки на інфраструктуру, атаки на транспорт, кібератаки, підрив демократичного процесу
Серйозна та організована злочинність	
Екологічна небезпека	затоплення берегів, розлив річки, затоплення поверхневих вод, бурі, низька температура, спека, посухи, сувора космічна погода, виверження вулканів, погана якість повітря, землетруси, екологічні катастрофи за кордоном, лісові пожежі
Здоров'я людей і тварин	пандемії, серйозні спалахи інфекційних захворювань, стійкість до антимікробних препаратів, хвороби тварин
Великі аварії	поширення збоїв в постачанні електроенергії, великі аварії на транспорті, системні збої, комерційні провали, систематична фінансова криза, ядерні промислові аварії, неядерні промислові аварії, великі пожежі
Суспільні ризики	промислові акції, масове порушення громадського порядку

З таблиці бачимо, що основними типами ризиків для Великої Британії є надзвичайні ситуації природного походження (стихійні лиха), техногенні катастрофи, диверсії і терористичні акти, соціальні ризики (хвороби, акції протесту та масові заворушення).

Система оцінювання ризиків і загроз у Королівстві Нідерландів охоплює аналіз безпекового середовища, оцінювання ризиків і загроз, визначення довгострокових тенденцій розвитку безпекової ситуації, оцінювання спроможностей. Згідно звіту 2019 року [3] національними безпековими інтересами Королівства Нідерландів визначено такі:

- територіальна цілісність

- фізична безпека
- економічна безпека
- екологічна безпека
- соціальна та політична стабільність
- збереження міжнародного миру та порядку.

Згідно з Національним реєстром ризиків Королівства Нідерландів ризики і загрози, які у найближчі п'ять років чинитимуть найбільший вплив на національні безпекові інтереси наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Основні типи надзвичайних ситуацій Королівства Нідерландів

Загрози здоров'ю населення та навколишньому середовищу	інфекційні хвороби людини, хвороби тварин
Стихійні лиха	екстремальна погода, повені, лісові пожежі, землетруси
Порушення критичної інфраструктури	
Великі аварії	атомні катастрофи, хімічні випадки
Кіберзагрози	цифровий саботаж, збій в роботі Інтернету, кібершпигунство, кіберзлочинність
Підрив демократичної системи	ненасильницький екстремізм, підривна злочинність, небажане іноземне втручання, небажаний іноземний вплив (гібридні операції)
Ненасильницький екстремізм та тероризм	ненасильницький екстремізм, тероризм
Фінансово-економічні загрози	кримінальне втручання, загрози функціям вузлів постачання, скорочення торгівлі, дестабілізація фінансової системи
Загрози міжнародному миру та безпеці	нестабільність на європейських кордонах, військові загрози, розповсюдження ядерної зброї, механізми безпеки під тиском (НАТО, ЄС)

Особливістю Нової Зеландії в оцінюванні ризиків є принципи стійкості, які є ключовими в системі забезпечення національної безпеки. Відповідно до законодавства НЗ у сфері національної безпеки обов'язкового оцінювання потребують передусім такі ризики: землетруси та вулканічна діяльність; цунамі; прибережна ерозія, шторми та значне хвилювання на морі; повені; зсуви; сильний вітер; значні снігопади; посухи; пожежі (лісові та міські); шкідники та хвороби тварин і рослин; інфекційні пандемії серед людей; надзвичайні події на об'єктах

Тим часом ми зазначаємо, що ознаками, за якими ми визначатимемо елементи виробничої системи для стратегічного управління, повинні бути неформальні особливості виробничого апарату підприємства, що дозволяють виділити класичну тріаду: знаряддя праці, предмети праці, робота себе.

Необхідні ознаки, що дозволяють виділити елементи, сукупність та взаємодія яких розкриває можливість постановки та досягнення стратегічних цілей.

Тому, можна стверджувати, що стратегічне планування як невід'ємна складова менеджменту безпеки об'єднує динамічний процес аналізу, вибору стратегій, планування, забезпечення і реалізації розроблених планів організацією та системи правового регулювання і досвіду забезпечення безпеки, що втілюються у діяльності професійних менеджерів управлінців для досягнення цілей системи безпеки через використання інтелекту, праці, а також мотивів поведінки людей.

Отже, робота менеджерів безпеки спрямована на поєднання та правильне використання людських, фінансових, фізичних, інформаційних ресурсів для досягнення цілей забезпечення безпеки як на загальнодержавному, так і на регіональному рівнях [3].

Постановка цілей формує цільові результати та етапи їх досягнення на основі вашого стратегічного бачення та місії. Мета - залучити компанію до досягнення конкретних результатів з часом. Вони визначають склад і обсяг робіт, які слід виконати протягом визначеного періоду часу, а також використовують увагу та енергію керівників управлінців, щоб отримати те, чого потрібно досягти [2].

Досвід багатьох компаній та менеджерів показує, що ті компанії, менеджери яких націлюються на кожен ключовий результат, а потім енергійно виконують заплановану роботу для досягнення цих цілей, зазвичай випереджають компанії, менеджери яких мають добрі наміри, докладають до цього певних зусиль і перш за все сподіваються на всіх, для успіху.

Література

1. Забелин П. В. Моисеева Н. К. Основы стратегического управления : Учеб.пособ. Николаев : Информ.-внедр. Центр «Маркетинг», 2017. 196 с.
2. Котлер Ф. Основы маркетингу. Пер. з англ./ За. ред. і вступ. ст. О.М. Пеньковой. Одесса : Прогрес, 2018. 736 с.
3. Менеджмент безпеки, правове забезпечення та організаційно – функціональна структура захисту населення та АТО у НС. <https://studfile.net/preview/5593744/page:7/>

УДК 37.035.91

СУТНІСТЬ ЛІДЕРСТВА ТА ЛІДЕРСЬКІ НАВИЧКИ

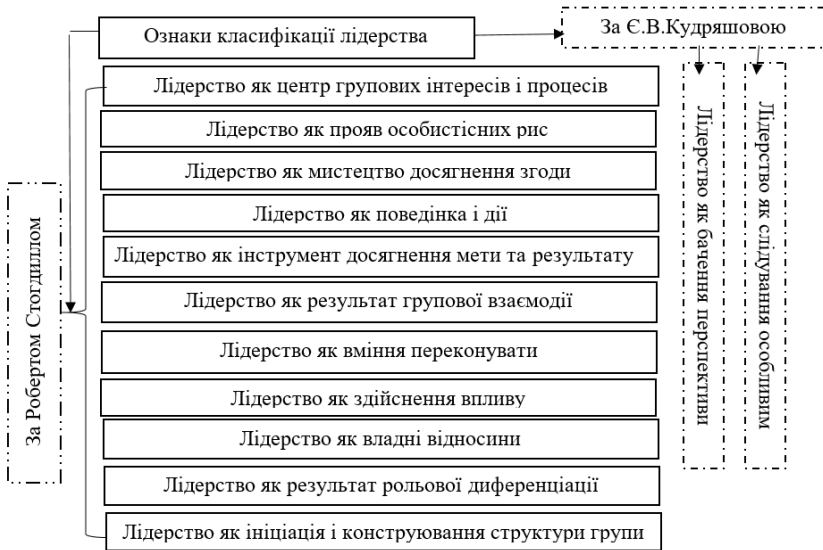
Живко О.В., аспірант

Львівський державний університет внутрішніх справ

Копитко М.І., доктор економічних наук, професор

Львівський державний університет внутрішніх справ

Існує безліч визначень поняття «лідерство» в залежності від того, що є його основною рисою, тобто серцевиною визначення. Зокрема, професор університету Огайо Р.Стогдилл, запропонував 11 варіантів трактування лідерства, які доповнюються та уточнюються науковцями (рис.1).

Рисунок 1 – Ознаки класифікації лідерства *власна розробка на основі* [1; 2]

Як бачимо у кожній з ознак визначення лідерства червоною стрічкою проходить досягнення організаційних цілей. Зокрема, Річард Дафт, пропонує визначати поняття «лідерство» через призму наступних характеристик: (1) мета досягнення результатів; (2) особиста відповідальність працівників; (3) спільні цілі членів колективу; (4) можливі організаційні зміни; (5) група осіб; (6) взаємодія і взаємний вплив. На основі цих характеристик – лідерство – це взаємовідносини між лідером та членами групи, що роблять одну справу,

досягають спільної мети, впливають один на одного, підтримують реальні зміни і прагнуть досягнення таких результатів, які відповідають спільновизначеній меті. Виходячи з цього визначення можна схематично подати модель лідерства (рис.2).

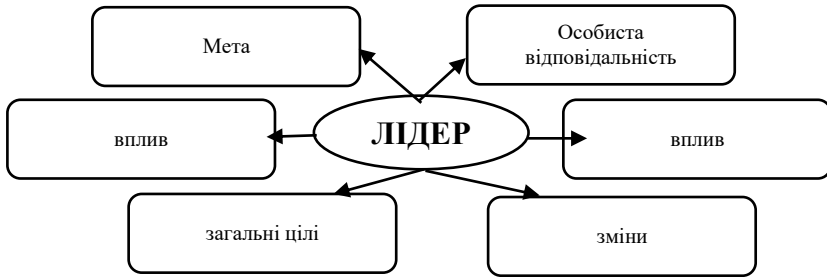


Рисунок 2 – Модель лідерства [за 1]

М.Ф.Р. Кете де Вріс запропонував модель лідерства на основі трьох основних груп факторів: 1) – лідер (з визначенням типу характеру і його позицій) та переконань (який досвід, яку посаду займає в організації); 2) – послідовники (з визначенням типу характеру і їхніх позицій) та переконання (на скільки злагоджена робота групи); 3) ситуація (сутність завдання, життєвий цикл організації, організаційні зміни, корпоративна культура, особливості виробництва, соціально-економічні та політичні умови) [3]. Як Р.Дафт, так і К.де Вріс використовують одні і ті ж складові, відмінність їх моделей у самій формі, але зміст і сутність лідерства ідентичні.

Від навичок лідерства залежить розвиток особистості, а значною мірою її майбутнє і кар'єра. Отримана освіта та технічні навички безперечно потрібні спеціалісту для майбутнього просування по кар'єрних сходинках, але потрібні вміння комунікувати та вміння слухати (так звані м'які навички). Для лідера важливими є такі навички: постійна самоорганізація та навчання впродовж життя; ініціативність; критичне мислення; вміння мотивувати та заохочувати оточуючих; не боятися змін; моніторити та аналізувати ситуацію; вміти слухати та приймати рішення. Звичайно є природжені лідери, але здебільшого, щоб стати лідером, тим паче керівником-лідером, треба вчитися розвивати свої здібності, отримувати лідерські навички та самовдосконалюватися.

Отже, щоб формувати лідерські навички потрібно: 1) виходити із зони комфорту і поставити мету постійного удосконалення та навчання; 2) вміти передбачати можливі ризики та потенційні проблеми, критично мислити; 3) навчитися ефективно слухати як співробітників, так і клієнтів та покупців; 4) володіти інструментарієм мотивування та стимулювання

персоналу; 5) зосередитися на навчальних компетенціях, які виходять за межі галузевих знань; 6) бути ініціативним і брати на себе відповідальність; 7) дотримуватися самодисципліни та вимагати дисципліни в команді; 8) вміння правильно делегувати процеси членам команди, чітко визначати ролі і терміни виконання; 9) вміння вирішувати конфлікти; 10) бути чесним і прямолінійним; 10) вміння розставляти пріоритети.

Література

1. *Дафт Р. Л., Лейн П.* Уроки лідерства / пер. з англ. А. В. Козлова; під ред. І. В. Андреевої. М.: Ексмо, 2006.

2. *Кудряшова С. В.* Лідер і лідерство. Дослідження лідерства в сучасній західній суспільно-політичній думки. Архангельськ: Вид-во Поморського міжнародного педагогічного ун-ту ім. М. В. Ломоносова, 1996.

3. *Кете де Вріс М. Ф. Р.* Лідери, блазні і шахраї. Есе на тему психології лідерства: пров. з англ. М.: Акваріумна книга, 2008.

УДК 338

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СУТНОСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Килин О. В., кандидат економічних наук, доцент,

Вітер О. М., кандидат економічних наук, доцент,

Островерх О. М.

Львівський національний університет ім. Івана Франка

В наукових роботах поняття «економічна безпека підприємства» розглядається в різних аспектах, таких як: комплекс заходів, складова підприємства, стан розвитку підприємства, стан захищеності підприємства. Це свідчить про те, економічна безпека досить широке поняття, яке вміщає в собі не лише такі зовнішні загрози як рейдерство, шахрайство, корупція, шпигунство, а й внутрішні, серед яких падіння рівня виробництва, втрата зв'язків з постачальниками, довіри споживачів, зменшення або відсутність прибутку.

Проаналізуємо основні підходи до визначення поняття економічна безпека підприємства (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика поняття економічної безпеки підприємства

Автор	Визначення поняття економічна безпека
І. Сосновська [1]	Універсальна категорію, що відбиває захищеність суб'єктів соціально-економічних відносин на всіх рівнях, починаючи з держави і закінчуючи кожним її громадянином
А. Штангрет [2]	Головна ознака економічної безпеки підприємства полягає в тому, щоб гарантувати його стабільне та максимально ефективне функціонування сьогодні і високий потенціал розвитку в майбутньому
Ю. Кім [3]	Комплексе організаційно-управлінських, технологічних, технічних, профілактичних і маркетингових заходів, спрямованих на кількісну і якісну реалізацію захисту інтересів підприємства від зовнішніх та внутрішніх загроз
М. Камлик [4]	Стан розвитку господарюючого суб'єкта, який характеризується стабільністю економічного розвитку, ефективністю нейтралізації негативних факторів та протидії їх впливу на всіх стадіях його діяльності
С.І. Ніколаюк, Д.Й. Никифорчук [5]	Стан виробничих відносин і організаційних зв'язків, матеріальних і інтелектуальних ресурсів, щодо яких гарантується стабільність функціонування, успіх та успішний розвиток

Об'єктом економічної безпеки підприємства є:

- 1) звичайна, операційна, фінансова та інша діяльність;
- 2) майно й ресурси (фінансові, матеріально-технічні, інформаційні, інтелектуальні);

3) персонал, керівники, акціонери, різні структурні підрозділи, служби, партнери, співробітники, які володіють інформацією, що є комерційною таємницею.

Суб'єктами економічної безпеки є керівництво (менеджери) підприємства та його персонал.

Предмет економічної безпеки підприємства являє собою діяльність суб'єктів економічної безпеки щодо реалізації принципів, функцій, стратегічної програми або конкретних заходів із забезпечення економічної безпеки, спрямованих на об'єкти економічної безпеки.

Основою формування економічної безпеки підприємства має стати визначення сфери, у якій лежать чинники небезпеки, здатні завдати найбільшої шкоди бізнесу [6].

До таких сфер належать матеріальні та нематеріальні активи, персонал, інформація, відповідальність. Матеріальні та нематеріальні активи, до яких включають нерухомість, обладнання, готову продукцію, товари в дорозі, сировину, напівфабрикати, наявні грошові засоби, цінні папери, ноу-хау, товарні знаки, винаходи, патенти, програми тощо, можуть бути знищені, вкрадені, поламани, заражені вірусами.

Від діяльності ключових працівників на безпеку підприємства впливає персонал підприємства. Під час виконання своїх функціональних обов'язків бухгалтери, касири, торгові представники, експедитори можуть зловживати. Суттєво зашкодити підприємству може звільнення співробітників, штрафні санкції, неправдива, нечітка, несвоєчасна інформація, як і невміння забезпечити її закритість,

Фактори економічної безпеки підприємства поділяють на такі групи: макроекономічні, ринкові, виробничо-операційні, фінансово-інвестиційні, кадрово-управлінські, маркетингово-комерційні, нормативно-правові [7].

Серед видів економічної безпеки виділяють фінансову, кадрову, техніко-технологічну, екологічну, інформаційну, політико-правову, силову, ринкову (маркетингову).

Фінансова безпека підприємства являє собою це захист від можливих фінансових втрат і запобігання банкрутству підприємства, досягнення найбільш ефективного використання корпоративних ресурсів.

Кадрова безпека підприємства полягає в запобіганні та зменшенні небезпеки негативного впливу недостатньо кваліфікованих працівників і неефективного управління персоналом, збереженні й розвитку інтелектуального потенціалу підприємства.

Техніко-технологічна безпека підприємства полягає в захисті від можливих витрат унаслідок використання застарілої техніки й технології виробництва продукції, неефективної організації виробничого процесу.

Інформаційна безпека підприємства передбачає захист конфіденційної інформації та програмних продуктів, запобігання витоку інформації.

Політико правова безпека підприємства проявляється в захисті від надмірного податкового тиску, нестабільного законодавства, неефективної роботи юридичного відділу.

Ринкова безпека підприємства полягає в захисті від обраної моделі поведінки на ринку, що виявилася неефективною, помилок у товарній збутовій політиці та політиці ціноутворення, виготовлення неконкурентоспроможної продукції [8].

Принципами функціонування системи управління в рамках безпечної діяльності підприємства є задоволення як загальних потреб підприємства та робітників; гнучкість структури економічного потенціалу, що забезпечує його стабільне функціонування; постійне очікування загроз; здатність структури управління швидко реагувати на загрози та ефективно використовувати наявні можливості; забезпеченість процесів планування та використання стратегій підприємства достовірною й точною інформацією; створення сприятливих умов для здійснення підприємством заходів з підтримання власної економічної безпеки [9].

Механізм управління економічною безпекою підприємства являє собою сукупність основних елементів впливу (ризиків, загроз, функцій, інструментів, методів, об'єктів, суб'єктів) на процес розробки і реалізації управлінських рішень по забезпеченню захисту його фінансових інтересів від різних загроз.

Відповідно до цього розроблені основні завдання ефективного управління економічною безпекою : стабільне прагнення до підвищення ефективності виробництва; широка господарська самостійність, що гарантує готовність до прийняття рішень; постійне корегування цілей і програм залежно від стану ринку, змін зовнішнього середовища; орієнтація на досягнення запланованого кінцевого результату діяльності підприємства; використання сучасної інформаційної бази для різноманітних розрахунків під час прийняття управлінських рішень; оцінювання управління роботою в цілому тільки на основі реально досягнутих кінцевих результатів; використання інновації в кожному сегменті роботи підприємства; проведення глибокого економічного аналізу кожного управлінського рішення [10].

Отже, можемо зробити висновок, що економічна безпека є складним і багаторівневим, взаємопов'язаним і взаємозалежним поняттям, невід'ємною властивістю будь-якого суб'єкта господарювання.

Література

1. Сосновська І. М. Поняття та значення економічної безпеки виробничо-господарської діяльності підприємств. Ефективна економіка. 2015. – No 9. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4303>.

2. Штангрет А.М. Економічна безпека підприємства в умовах антикризового управління: концептуальне визначення та механізм забезпечення. – Л: УАД, 2012.

3. Управління системою фінансової безпеки підприємства: автореф. дис. канд. екон. наук: 21.04.02

URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.ex.2012. – 288 с.

4. Камлик М. І. Економічна безпека підприємницької діяльності. Економіко-правовий аспект / М.І. Камлик. – К. : Атіка, 2005. – 432 с.

5. Ніколаюк С. І. Безпека суб'єктів підприємницької діяльності : курс. – К. : КНТ, 2005. – 320 с.

6. Штангрет, А. М. Ключові аспекти економічної безпеки підприємств в Україні/Наук зап:наук.–техн.зб./Укр.акаддрукарства—Вип.12.—2007—С61–67.

7. Ареф'єва О. В. Фактори середовища, які визначають економічну безпеку підприємства та її складові. Проблеми і перспективи управління в економіці. — 2004. — No 2. — С. 137–143.

8. Антикризове корпоративне управління: теоретичні та прикладні аспекти / С. С. Гасанов, А. М. Штангрет, Я. В. Котляревський та ін. – К. : ДННУ “Акад. фін. управління”, 2012. – с. 68.

9. Дубецька, С. П. Економічна безпека підприємства України. Недержавна система безпеки підприємництва як суб'єкт національної безпеки України : Матеріали наук – практ. конф., м. Київ, 16–17 травня 2001 р. К : Вид-во Європ. ун-ту, 2001. — С. 146–172.

10. Штангрет А. М. Загроза як ключовий елемент системи безпеки. Вісник Львів інституту економіки і туризму — 2010. — No 5. — С. 20–22.

УДК 658:65.012.8

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ КАДРОВОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА З МЕТОЮ ЗАПОБІГАННЯ ЗАГРОЗАМ КАДРОВІЙ БЕЗПЕЦІ

Мартин О.М., кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасні трансформаційні ринкові процеси стосуються всіх соціально-економічних процесів і економічних суб'єктів, суттєво впливають на їх функціонування. В таких умовах особливої уваги потребує забезпечення економічної безпеки підприємств і її складової – кадрової безпеки. Належна увага до цієї проблеми на рівні підприємства означає формування системи захисту від реальних та потенційних внутрішніх і зовнішніх загроз. Функціонування і діяльність на підприємстві високомотивованого і кваліфікованого персоналу сьогодні є важливим чинником забезпечення кадрової безпеки підприємства, а відповідно і його економічної безпеки.

Кадрова безпека – це не лише стан, а й здатність підприємства тримати оборону перед внутрішніми та зовнішніми загрозами, захищаючи інтереси підприємства, вдосконалюючи стратегію управління персоналом та людський капітал у цілому, забезпечуючи безпечні умови праці [5, с. 57]. Забезпечення кадрової безпеки для підприємства є надзвичайно важливим завданням, вирішення якого потребує управління.

Управління кадровою безпекою є важливою складовою цілісної системи управління персоналом підприємства, яка, по-перше, «націлена на виявлення, знешкодження та попередження ризиків і загроз, які з одного боку, можуть бути спричинені персоналом та призвести до негативних наслідків для підприємства», по-друге, передбачає створення сприятливих робочих умов для персоналу, їх захист, по-третє, спрямована на забезпечення економічних потреб і реалізації цілей розвитку персоналу підприємства» [7, с. 60].

Загрози кадровій безпеці підприємства поділяють на внутрішні і зовнішні. До внутрішніх загроз відносяться: низька кваліфікація фахівців, в тому числі управлінського апарату; невідповідність кваліфікації працівників займаній посаді; відсутність ефективної системи підбору кадрів; неефективна система ранжування працівників за ступенем доступу до секретної інформації та розробка правил роботи з такою інформацією; слабка організація процесу підвищення кваліфікації; відсутність, або недостатність заходів по реалізації соціальної політики підприємства; низький рівень і недостатність заходів в рамках охорони праці; неефективна система мотивації персоналу; нецільове задіяння кваліфікованих співробітників; відсутність, або слабкість корпоративної політики, що створює сприятливу атмосферу в колективі;

порушення балансу інтересів працівника і роботодавця; відсутність політики підприємства, орієнтованої на вироблення у працівників чіткої ідентифікації себе з підприємством. Зовнішніми загрозами є інфляційні процеси в економіці; вплив різного роду чинників, сформованих під дією особистих обставин; підкуп співробітників конкурентами та іншими зацікавленими особами; тиск на співробітників з боку зловмисників, зацікавлених в дестабілізації безпеки підприємства; переманювання висококваліфікованих працівників конкурентами; нестабільна політична ситуація в країні; недостатність державних програм по соціальному захисту населення; неврегульований механізм соціального партнерства [6, с. 135]. В сучасних умовах особливий тиск і негативний вплив чинить така зовнішня загроза, як війна і введення воєнного стану, оскільки саме це порушило нормальні умови функціонування всіх суб'єктів господарювання, установ і організацій в національній економіці, зокрема, частина персоналу мігрує за кордон.

Управління кадровою безпекою підприємства і його удосконалення є безперервним процесом, передбачає використання досвіду управління цією безпекою в країнах з розвинутою економікою, спрямоване на вирішення все більшого діапазону завдань, пов'язаних із забезпеченням кадрової безпеки.

Удосконалення управління кадровою безпекою заодно повинно передбачати чітку послідовність реалізації певних етапів з метою забезпечення високої ефективності процесу управління (рис. 1).

Розроблено автором на основі [2, с. 107; 3, с. 216; 6, с. 90]

Важливим є те, що заключним етапом формування нового підходу до управління кадровою безпекою підприємства є моніторинг, тобто «безперервний процес спостереження і оцінювання ключових інформативних показників-характеристик, що дозволяють попередити негативний вплив загроз на кадрову безпеку підприємства» [4]. В процесі моніторингу здійснюється діагностика загроз кадровій безпеці підприємства і їх попередження. В цілому моніторинг рівня кадрової безпеки підприємства передбачає:

- 1) забезпечення кваліфікованими працівниками;
- 2) заповнення вакантних робочих місць;
- 3) наявність вчасної оперативної інформації стосовно персоналу, оперативне розроблення відповідних управлінських рішень і ефективна їх реалізація;
- 4) розвиток персоналу;
- 5) формування лояльності персоналу;
- 6) розроблення мотиваційних інструментів;
- 7) усунення трудових конфліктів і суперечок;
- 8) аналіз конкурентів;
- 9) співпраця з кадровими агентствами;
- 10) проектування кар'єри;
- 11) оцінювання з позиції працівника організації як працедавця [1, с.176].

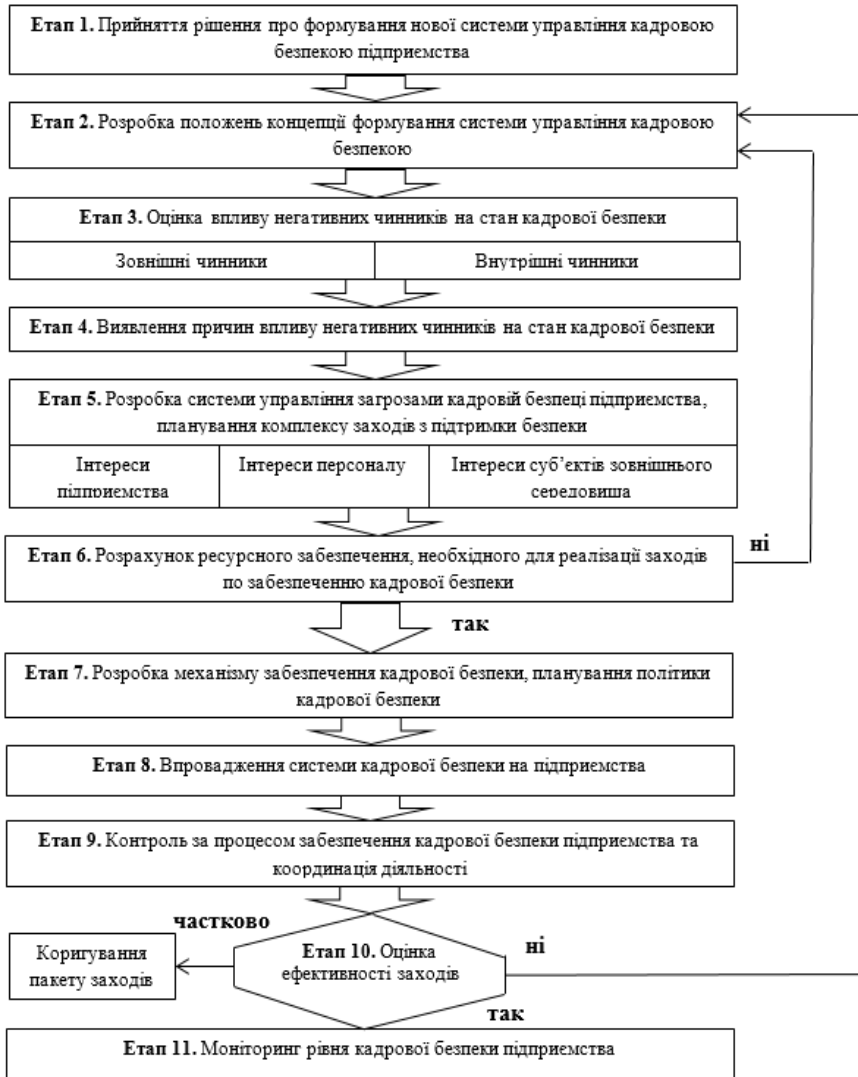


Рисунок 1 – Алгоритм формування нового підходу до управління кадровою безпекою підприємства

На наш погляд, сьогодні потреба удосконалення управління кадровою безпекою підприємства, як правило, обумовлена якісним зростанням трудового потенціалу персоналу в цілому і особисто кожного працівника, що спрямовано на подальший розвиток організації, з одного

боку, а з іншого – на вирішення особистих питань стосовно підвищення кваліфікації, знань і отримання вищої заробітної плати; необхідністю зменшення плінності кадрів; вихованням молодих і талановитих працівників; потребою зростання продуктивності праці персоналу і адаптації персоналу до потреб організації; необхідністю підвищення у персоналу рівня задоволеності своєю трудовою діяльністю.

Запропонований нами алгоритм покращення управління кадровою безпекою підприємства доцільно врахувати при формуванні стратегії управління кадровою безпекою підприємства, яка спрямована, по-перше, на забезпечення підприємства висококваліфікованими працівниками, по-друге, на подальший розвиток персоналу, підвищення його кваліфікації, по-третє, створення нормальних умов його функціонування і використання, по-четверте, узгодження планів розвитку організації і прогностичних потреб розвитку персоналу.

Література

1. Воронка О.З. Механізм забезпечення кадрової безпеки підприємств високотехнологічного сектору економіки. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2020. Вип. 2. С. 172-179.

2. Живко З.Б. Концептуальні основи управління кадровою безпекою підприємства. Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. Серія: науки. 2013. №2(1). С.103-111.

3. Мігус І.П. Створення системи управління кадровою безпекою на підприємстві. Вчені записки університету «Крок». Серія: Економіка. 2018. Вип. 4. С. 213-221.

4. Мішина С.В., Мішин О.Ю. Науково-практичні засади формування системи моніторингу кадрової безпеки на підприємстві. 2018. № 10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2018_10_24.

5. Писаревська Г.І. Напрями вдосконалення кадрової безпеки на підприємстві як напрям стратегії управління персоналом. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. 2020. Вип. 37. С. 56-61.

6. Халина О.В., Козаченко Н.О. Основні аспекти забезпечення кадрової безпеки підприємства. Наукові записки Української академії друкарства. 2017. № 2. С. 133-142.

7. Черчик Л. Управління кадровою безпекою в системі менеджменту персоналу підприємства. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2017. № 4. С. 57-61.

З М І С Т / C O N T E N T**Секція 1 / Section 1****ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ**

Оношко І.А. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СИЛІЦІЙОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ТА ЗАСОБИ ЇХ ГАСІННЯ.....	3
Кушнір А.П., Вовк С.Я. , АПРОКСИМАЦІЯ КРИВОЇ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ НЕЙРОННОЮ МЕРЕЖЕЮ.....	6
Вовк С.Я., Пастухов П.В. , ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНОСИЛОКСАНОВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ СПЛАВІВ АЛЮМІНІЮ.....	11
Груздова В.О., Колошко Ю.В. , ВИКОРИСТАННЯ РЕЧОВИН ПІД ЧАС ПОЖЕЖОГАСІННЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	14
Ференц Н.О., Керод І.Б. , ВОГНЕПЕРЕШКОДЖУВАЧІ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВИРОБНИЧИХ КОМУНІКАЦІЙ НА ОСНОВІ ПРИРОДНИХ ЦЕОЛІТІВ.....	17
Смоляк Д.В., Веселівський Р.Б. , ВОГНЕЗАХИСТ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ШЛЯХОМ ФАРБУВАННЯ/ЛАКУВАННЯ.....	20
Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. , ВПЛИВ СОЛЕЙ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ НА ГОРЮЧІСТЬ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	23
Бойко О.А. , ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВОТВОРЕННЯ.....	26
Придатко В.В., Вовк С.Я., Пазен О.Ю., Ференц Н.О. , ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	31

Ковальов А.І., Отрош Ю.А., Пурденко Р.Р., ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ СТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	36
Ференц Н.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НОРМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ПОЛУМ'Я ГОРЮЧИХ ГАЗІВ НА ДІАМЕТР СКІДНИХ ОТВОРІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АПАРАТІВ.....	40
Ковалишин В.В., Хлевной О.В., Доценко О.Г., ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНОЮ МОБІЛЬНІСТЮ ІЗ ТОРГОВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ЦЕНТРУ.....	43
Поздєєв С.В., Змага М.І., Змага Я.В., ДОСЛІДЖЕННЯ НОРМ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК.....	47
Некора О.В., Зайка Н.П., Некора В.С., ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ГОФРОВАНОЇ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВОГНЕЗАХИСТУ.....	51
Самченко Т.В., Нуянзін О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ.....	54
Посполітак В.І., Лазаренко О.В., ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НАДЛИШКОВОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ ЛІТІЙ-ІОННОГО ЕЛЕМЕНТА ЖИВЛЕННЯ.....	56
Босак П.В., Попович В.В., ЕКОЛОГО-ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ.....	60
Райта Д.А., Хлевной О.В., ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ЕВАКУАЦІЙНИХ ПОТОКІВ.....	63
Тарнавський А.Б., ЗАХОДИ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НАСЕЛЕННЮ ПРИ АВАРІЯХ НА АЕС.....	68
Мирошник О.М. Землянський О.М., Землянський О.М., ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	71

Шахов С.М., КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ПОЖЕЖІ.....	74
Полупан В.А., Майборода Р.І., Рашикевич Н.В., Отрош Ю.А., КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СПОСОБУ ВОГНЕЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	77
Ренкас А.А., МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ НИЗОВИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	80
Миргород О.В., Трушов Я.Р., Сидорчук О.Р., МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ	85
Марич В.М., Пастухов П.В., Рудик Ю.І., МЕТОДИ ВИПРОБОВУВАНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ.....	88
Добростан О.В., МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НАМЕТІВ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ	93
Пекарська О.О., Лаврівський М.З., НАВЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ, ЯК СКЛАДОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	96
Кузик А.Д., НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ У ЛЬВІВСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	99
Ковальов О.О., Неклонський І.М., Хроменко Д.Г., НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛА В ОПЕРАТИВНУ ДІЯЛЬНІСТЬ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	103
Кравченко Р.І., Корольова О.Г., ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕДУР ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ.....	106
Придатко В.В., ОПТИМІЗАЦІЯ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ШЛЯХОМ ВПОРЯДКУВАННЯ РОЗМІЩЕННЯ ПОЖЕЖНИХ ДЕПО.....	109

Придатко В.В., Придатко О.В., ОПТИМІЗАЦІЯ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ШЛЯХОМ РОЗМІЩЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ДОБРОВОЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ.....	114
Гавриць А.П., Побережник М.В., ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ	118
Кравець І.П., ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ.....	121
Докторович В.А., Шкіль С.О., ОСОБЛИВОСТІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН.....	124
Фещук Ю.А., Циганков А.О., Голікова С.Ю., Жихарєв О.П., ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ПЕРЕШКОД В ГАРАЖАХ (ПАРКІНГАХ) ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМ ЗАРЯДКИ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ.....	128
Поздєєв С.В., Несен І.О., Сідней С.О., ОЦІНКА ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО МАРШУ СХОДОВОЇ КЛІТИНИ.....	132
Поздєєв С.В., Некора О.В., Федченко С.М., ОЦІНКА ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО РИГЕЛЯ.....	135
Коваль Р.Р., Ємельяненко С.О., ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ГОТЕЛІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ FRAME.....	139
Ковалишин В.В., Ковалишин Вол.В., Грушовітчук О.В., ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ – ПЕРСПЕКТИВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	142
Клим'юк М.М., Клим'юк І.М., Гуменюк М.М., ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ КАДРІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	145
Цецхладзе Д.Р., Шкіль С.О., ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВАХ НАФТОВОЇ ТА ГАЗОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ: ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ.....	148
Пелешко М.З., ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ПРИ ВЛАШТУВАННІ НЕТЕПЛІОСМНИХ ПЕЧЕЙ.....	151

Пелешко М.З., Придатко В.В., ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА КУЛЬТОВИХ СПОРУД.....	154
Кравець І.П., ПОКРАЩЕННЯ ПРОСОЧУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ АНТИПРЕНАМИ.....	157
Пелешко М.З., Башиїнський О.В., ПРОБЛЕМИ ІНКЛЮЗИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....	160
Борсук О.В., Нуязін О.М., РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОВЕДІНКИ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ ІЗ ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ ПІД ЧАС НАГРІВАННЯ ЗА СТАНДАРТНИМ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ ПОЖЕЖИ	163
Антошкін О.А., РОЗВ'ЯЗАННЯ СУМІСНОЇ ЗАДАЧІ РОЗМІЩЕННЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ТА ТРАСУВАННЯ ШЛЕЙФІВ ЧЕРЕЗ ВИДІЛЕННЯ ОКРЕМИХ РЕАЛІЗАЦІЙ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ.....	166
Рудаков С.В., СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ЩОДО СИНТЕЗУ АВАРІЙНО-ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ СЛУЖБИ ДСНС УКРАЇНИ.....	169
Вовк С.Я., Пазен О.Ю., Придатко В.В., Ференц Н.О., ТЕМПЕРАТУРО-ВОГНЕСТІЙКІ ЗАХИСНІ ПОКРИВИ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	173
Новак С.В., Добростан О.В., Пустовий М.М. ТЕПЛОВИЙ СТАН ЗАХИЩЕНИХ СТАЛЕВИХ КОЛОН ЗА СТАНДАРНОГОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ.....	178
Бедратюк О.І., Бабенко Д.М., ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ РОБОТИ ДОСЛІДНО-ВИПРОБУВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ У СИСТЕМІ ДСНС УКРАЇНИ.....	182
Ференц Н.О., Степаняк Ю.Б., ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА РУДНИКІВ СТЕБНИЦЬКОГО ГРНИЧО-ХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА "ПОЛІМІНЕРАЛ".....	185
Балло Я.В., Нікулін О.Ф., Уханський Р.В., Яковчук Р.С., УДОСКОНАЛЕННЯ ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В РАМКАХ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО НАДАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РИНКУ».....	188

Тиндик О.С, Піндер В.Ф., Попович В.В., ЧИННИКИ ТЕХНОГЕННОГО
ЗАБРУДНЕННЯ РІКИ ЗАХІДНИЙ БУГ.....191

Копилов В.П., Попович В.В., ЧИННИКИ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ
РІКИ СТИР.....194

Батюк В.Т., ОСНОВНІ ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОБ'ЄКТАХ
ІЗ МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ.....197

Секція 2 / Section 2

СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

Nazarovets O.B., Mykhalichko V.M., Gudym V.I., STUDY OF CHANGES IN
THE MICROSTRUCTURE OF COPPER UNDER THE INFLUENCE OF
SHORT CIRCUITS AND FLAME TEMPERATURE REGIMES.....201

Назаровець О.Б., Сніжко Д.Р., АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ
БЛУКАЮЧИХ СТРУМІВ.....205

Кушнір А.П., Гаврилюк А.Ф., АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ.....208

Ткачук Р.Л., Полотай О.І., Івануса А.І., ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ
ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПРИ РОБОТІ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ
ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ.....213

Кравець І.П., ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДО ЕЛЕКТРИЧНИХ
МЕРЕЖ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ.....217

Кравець І.П., ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНИХ ПРИСТРОЇВ.....221

Шановалов О.В., ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПРИВЕДЕННЯ В ДІЮ СИСТЕМ
АВТОМАТИЧНОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ
ПРИ ВІДСУТНОСТІ ОСНОВНОГО ЖИВЛЕННЯ.....224