



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ В УМОВАХ ВІЙНИ

*Збірник тез доповідей
I Міжнародної науково-практичної конференції*

17-18 квітня 2025 року

Цивільний захист в умовах війни : збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 17-18 квітня 2025 року. Львів: ЛДУ БЖД, 2025. 296 с.

РЕДКОЛЕГІЯ:

Василь ЛОЇК	кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Роман ЯКОВЧУК	доктор технічних наук, доцент, начальник факультету цивільного захисту ЛДУБЖД
Ольга МЕНЬШИКОВА	кандидат фізико-математичних наук, доцент, заступник начальника факультету цивільного захисту, ЛДУБЖД
Андрій ГАВРИСЬ	кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Олександр СИНЕЛЬНИКОВ	кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Андрій ГАВРИЛЮК	кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Павло БОСАК	кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Андрій ТАРНАВСЬКИЙ	кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Мар'ян ЛАВРІВСЬКИЙ	старший викладач кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Олександр ЛЮБОВЕЦЬКИЙ	старший викладач кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Володимир РИХВА	викладач кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Олександра ПЕКАРСЬКА	викладач кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Максим ДОВГАНОВСЬКИЙ	викладач кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД
Вікторія ФІЛІПОВА	викладач кафедри цивільного захисту, ЛДУБЖД

У збірнику тез I Міжнародної науково-практичної конференції «Цивільний захист в умовах війни» висвітлено досвід сучасних тенденцій й викликів в організації цивільного захисту в умовах війни, а також формування основних напрямків вдосконалення та розвитку системи цивільного захисту.

Для наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників закладів освіти, працівників наукових, виробничих установ, підрозділів ДСНС України, представників державних та місцевих органів влади, громадських і професійних організацій та здобувачів освіти.

Автори несуть особисту відповідальність за зміст представлених публікацій, достовірність результатів і дотримання вимог академічної доброчесності. Оргкомітет не несе відповідальності за порушення правил написання в друкованих авторських матеріалах.

СЕКЦІЯ 1

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

УДК 351.74(477)

АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПОТЕРПІЛОГО ПОЛІЦЕЙСЬКИМ ТА ЙОГО ПІДГОТОВКА ДО ЕВАКУАЦІЇ З НЕБЕЗПЕЧНОЇ ЗОНИ

О. Г. Янковський, К. Г. Набільська

Харківський національний університет внутрішніх справ

В сучасних умовах агресивної війни росії проти України, а особливо, в умовах обстрілів і бомбардування міст та об'єктів цивільної інфраструктури так і внаслідок ведення бойових дій кардинально зростають вимоги щодо надання своєчасної та кваліфікованої домедичної допомоги потерпілим та пораненим. Будь-яка пересічна людина може потрапити у ситуацію, коли виникає необхідність надання першої медичної допомоги. Від уміння правильно і своєчасно надати першу допомогу нерідко залежить життя, здоров'я та успіх всього подальшого лікування людини. В умовах бойових дій існує правило “золотої години”, а саме першої години після поранення, протягом якої повинно розпочатись надання кваліфікованої медичної допомоги. При цьому перша медична допомога повинна бути надана одразу після поранення або травмування в порядку само або взаємодопомоги, адже за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я допомога, надана протягом перших 4 хвилин, збільшує шанси на порятунок на 30% [1].

Необхідно підкреслити, що згідно ст. 12 Закону України від 05.07.2012 р. № 5081-VI “Про екстрену медичну допомогу” визначено, що особами, які зобов'язані надавати домедичну допомогу є: рятувальники аварійно-рятувальних служб, працівники державної пожежної охорони, поліцейські та інші особи, які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні володіти практичними навичками надання домедичної допомоги.

Варто додати, що Законом України “Про Національну поліцію”, зокрема п. 4 ч. 1 ст. 18 також визначено, що поліцейський зобов'язаний “надавати невідкладну, зокрема домедичну і медичну допомогу особам, які постраждали внаслідок нещасних випадків, а також особам, які опинилися в безпорадному стані або стані, небезпечному для їхнього життя чи здоров'я”.

Аналіз практичного досвіду засвідчує, що працівники аварійно-рятувальних служб та поліцейські найчастіше першими опиняються на місці подій, що пов'язані з травмуванням людей, які постраждали від нещасних випадків, перебувають у небезпечному для життя та здоров'я або безпорадному стані. У цих ситуаціях своєчасні та правильні дії з оцінки стану потерпілого та надання першої домедичної допомоги до прибуття медичних працівників можуть врятувати життя постраждалим а також попередять чи зменшать ускладнення від отриманих ушкоджень.

Тому вміння правильно оцінити стан потерпілого, надати першу необхідну допомогу до прибуття професійних медиків, може відіграти вирішальну роль у порятунку його життя. Саме тому, від правильного алгоритму дій буде залежати стан потерпілого і чи буде він жити, адже саме перша домедична допомога дозволяє зберегти життя, поки не прибуде швидка допомога.

Виходячи із вищезгаданого пропонується розглянути алгоритми дій та які невідкладні заходи має вжити кожна людина для порятунку постраждалого, а не тільки поліцейський або працівник рятувальної служби, при цьому дотримуючись наступних принципів: «ЗАСПОКОЇТИСЯ!»; «ЗАБЕЗПЕЧИТИ ОСОБИСТУ БЕЗПЕКУ!»; «ОЦІНИТИ МІСЦЕ

ПОДІЇ!»; «УСУНИТИ ФАКТОР НЕБЕЗПЕКИ!»; «ПОКЛИКАТИ НА ДОПОМОГУ!»; «ПЕРЕВІРИТИ СТАН ПОСТРАЖДАЛОГО!» [2].

Важливу роль при наданні допомоги відіграє оцінка стану потерпілого (свідомість, дихання, кровотеча, пульс), як складова загального алгоритму дій. Аналізуючи різні джерела літератури щодо порядку та надання домедичної допомоги пропонується наступний алгоритм оцінки стану потерпілого :

1. Оглянути місце події, переконатися у відсутності особистої загрози та оцінити: місце події (зокрема щодо наявності загроз для поліцейського); положення постраждалого; характер ушкоджень; наявність/відсутність у постраждалого критичної кровотечі.

2. Чи є можливість перемістити потерпілого у безпечніше місце.

3. Провести оцінку стану свідомості постраждалого. Спочатку на відстані кількох кроків чітко та досить голосно звернутися до нього, зі словами: “Ви мене чуєте?”. Якщо постраждалий надасть відповідь, це буде означати, що він знаходиться у свідомості. Зазвичай у медичній літературі пропонується оцінювати стан свідомості постраждалого за шкалою: А (alert) - при свідомості (зорієнтований щодо власної особи, місця та часу); V (verbal response) - реагує на голос; Р (response for pain) - реагує на біль; U (unresponsive) - зовсім не реагує.

4. Запропонувати постраждалому свою допомогу (при умові достатнього для цього рівня свідомості потерпілого). Таким чином, постраждалому при свідомості потрібно представитись та слід спитати: “Чи потрібна Вам моя допомога?”, “Чи згодні Ви, щоб я Вам надав допомогу?”, “Прошу не рухатися, поки я Вас не обстежу” (це може запобігти додатковим ушкодженням, наприклад, при травмах тазу чи хребта). Далі важливо з'ясувати, що саме сталося з ним, що його турбує та вирішити, чим можна зарадити.

5. Після цього потрібно провести безпосередню оцінку стану потерпілого, дотримуючись наступного порядку:

5.1. Провести початкову оцінку стану потерпілого - це коротке обстеження, що визначить, чи є безпосередня загроза для життя, за схемою: А (airway) - дихальні шляхи (непрохідність); В (breathing) - дихання (дихальна недостатність); С (circulation) - кровообіг (кровотеча, шок, серцева недостатність); D (disability) - зниження рівня свідомості (при зниженні тону м'язів може виникнути непрохідність дихальних шляхів внаслідок западання надгортаника, м'якого піднебіння та язика). При цьому буде наступний алгоритм дій: 1) оцінити: а) загальний вигляд потерпілого; б) колір шкіри (блідість, ціаноз); в) можливість самостійного пересування; г) мову (якщо говорить, то дихальні шляхи є прохідними); д) дихання (якщо дихає - з якою частотою та чи дихання утруднене); е) чи є ознаки зовнішньої кровотечі; 2) якщо виникли сумніви, чи хворий дихає, нахиліться над ним, наближаючи вухо та щок до його рота, дивіться при цьому на грудну клітку. При цьому зверніть увагу, чи: а) піднімається грудна клітка; б) чути шум повітря при видиху; в) чути рух повітря на вашій щоці. Тільки дихання, котре бачите, чуєте та відчуваєте, забезпечує газообмін. Якщо хворий не дихає, відновіть прохідність дихальних шляхів. Якщо далі не дихає, розпочніть серцево-легеневу реанімацію; 3) оцінити пульс на променевій артерії (наповнення, частота, регулярність) - якщо пульс визначається, артеріальний тиск ймовірно >60 мм рт. ст.

5.2. Провести локальну оцінку та накладання пов'язок при ізолюваних травмах (наприклад, зупинка кровотеч), якщо ніщо не вказує на можливість множинних уражень.

5.3. Провести швидку оцінку травми - при наявності та якщо механізм травми вказує на можливість множинних уражень: 1) голови - рани, крововиливи (навколо очей, за вухами), витікання крові або рідини з носа та вух; 2) шиї - рани, наповнення шийних вен, положення трахеї; 3) грудної клітки - поранення, біль при натисканні, симетрія дихальних шумів; 4) живота - поранення, напруження черевної стінки, біль при натисканні; 5) тазу та кінцівок - поранення, неправильне положення, деформація контурів, біль при натисканні і при рухах.

Евакуація потерпілих в безпечну зону є важливою складовою в системі заходів з надання домедичної допомоги. Під час вирішення питань, пов'язаних із підготовкою

потерпілих до переміщення, слід зважати на те, що існують два види евакуаційних робіт: а) евакуація з небезпечної зони в безпечну (для надання домедичної допомоги; б) евакуація з безпечної зони до медичного закладу.

Відповідно алгоритм дій поліцейського під час підготовки та проведення евакуації буде наступним: оцінити ситуацію, спланувати подальші дії; забезпечити необхідну підтримку рятувальних служб; розрахувати час, необхідний для рятувальних дій; одягти захисне спорядження та підготувати евакуаційне обладнання; здійснити евакуацію, обравши оптимальний спосіб транспортування постраждалого [10].

На закінчення слід сказати, що професійну медичну допомогу надають, звичайно ж, медики, але не завжди швидка допомога може прибути вчасно на місце події. Тому вміння кожного з нас правильно оцінити стан потерпілого/пораненого, надати йому першу необхідну допомогу до прибуття професійних медиків, може відіграти вирішальну роль у порятунку життя людини. Саме від правильного алгоритму дій буде залежати стан потерпілого і чи буде він жити, адже саме оцінка стану потерпілого і надання домедичної допомоги забезпечить збереження життя, поки не приїде швидка допомога.

Отже знання запропонованих елементів алгоритму дій поліцейського при оцінюванні стану потерпілого/пораненого та його належна підготовка до евакуації з небезпечної зони є важливою складовою частиною дій при наданні домедичної допомоги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гишак Т.В., Долинна О.В. Г 46 Основи медичних знань і тактичної медицини: навчальний посібник. Київ: Вид-во "Каравела", 2022. 284 с.
2. Оцінка стану постраждалого при наданні домедичної допомоги. Журнал «Охорона праці і пожежна безпека» №№ 4,5, 2015.
3. Западнюк Б.В., Крейдич С.А. Невідкладна медична допомога: Посібник. - К: Київський нац. ун-т внутр. справ, 2021.
4. Основи тактичної медицини. Навчальний посібник – Київ: НУОУ, 2020.
5. Про екстрену медичну допомогу: Закон України від 5 липня 2012 року № 5081-VI. Відомості Верховної Ради (ВВР) - 2013, № 30.
6. Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.03.2022 № 441.
7. Тактична медицина: навчальний посібник / В.Д. Шишук, С.І. Редько, М.М. Ляпа. – Київ: Вид. дім «СКІФ», 2022.
8. Тактична медицина та безпека в умовах бойових дій: навчальний посібник / Карамішев Д., Гордієнко Л. – Львів: «Магнолія 2006», 2023.

УДК 351.74:623.45(477)(043.2)

БОЙОВА ГОТОВНІСТЬ НПУ ЩОДО ПРОТИДІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ЗМУ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ

І. О. Козлова, І. В. Власенко

Харківський національний університет внутрішніх справ

Особливий правовий режим воєнного стану, введений в Україні Указом Президента України №64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні» [1], потребував комплексу заходів та зусиль щодо зміцнення оборони країни, відсічі агресора та захисту громадян від воєнних загроз [2].

За три роки війни ворог використав майже усі можливі системи та підсистеми ведення війни, але існує велика загроза використання ще більш руйнівної та небезпечної зброї – зброї масового ураження (ЗМУ).

ЗМУ – зброя, призначена для спричинення великих людських втрат або руйнувань на великій території [3]. На жаль, є велика ймовірність використання ЗМУ в цьому збройному конфлікті.

Існує три основні види ЗМУ: ядерна, хімічна та біологічна зброя [4]. Проте, з огляду на визначення ЗМУ, до цієї класифікації можна додати запалювальну зброю (напалм, термітні суміші, пірогелі, білий фосфор, пластифікований фосфор), системи залпового вогню (РСЗВ Град, Торнадо, Смерч, Ураган) та термобаричні системи (ТОС-1, ТОС-2). Можна стверджувати, що ЗМУ вже активно застосовується проти населення України. Крім того, існує потенційна загроза використання новітніх видів ЗМУ, таких як радіологічна, генетична, інфразвукова, надрадіочастотна, геофізична та променева.

В ХНУВС нами було проведено опитування серед працівників НПУ(близько 200 осіб), мета якого – визначення стану підготовки правоохоронців щодо протидії загрозі використання ЗМУ. Респондентам надавалося можливість оцінити певні проблемні питання за 10-бальною шкалою де 1 бал – зовсім не можливо та не існує, 10 балів – повністю існує. Визначалася загальна сума балів усіх респондентів, а потім середній оцінювальний бал (загальна сума балів ділилася на кількість респондентів).

Результати першого опитування показали, що працівники НПУ оцінюють можливість використання, в умовах сьогодення, основних видів ЗМУ на рівні 6.12 балів. При цьому можливість використання не основних видів ЗМУ оцінюється в 10 балів. На питання: «Я знаю, як захищатися при дії ЗМУ (хоча б три способи або засоби захисту)» - оцінили в 5.76 балів, а на питання: «Я знаю характеристики основних небезпечних чинників ЗМУ» – в 4.58 балів.

Первинні результати вказують на доволі високий рівень очікування, щодо ризику використання основних видів ЗМУ проти України та її населення. Системи залпового вогню та термобаричні системи навіть не сприймалися як зброя масового ураження, а як вид ракетного або артилерійського озброєння. Опитування виявило недооцінку небезпеки ЗМУ та недостатнім рівнем професійної підготовки поліцейських у сфері цивільного захисту та інженерної підготовки.

Окремо нами були розглянуті основні види ЗМУ, їх характеристики та способи захисту від них.

На першому етапі нами було розглянуто хімічну зброю. За дією на людину бойові отруйні речовини (БОР) поділяються на: нервово-паралітичні (амітон, зарин, зоман, табун, VX-гази), шкіро-нарівні (іприти, азотисті іприти, люїзит, метилдихлороарсин, фосгеноксим), загальноотруйні (арсин, синильна кислота, хлорціан, рицин), задушливі (фосген, дифосген, хлор), подразнюючі (хлорацетофенон, Сі-Ес (CS), Сі-Ар (CR), адамсит), психохімічні (LSD, хінуклідил-3-бензилат, фенциклідин, BZ). До основних небезпечних характеристик належать: агрегатний та бойовий стан, токсичність, стійкість, летючість, гранично допустима концентрація, спосіб потрапляння та дія на людину. Результати опитування правоохоронців на наступні питання показали:

- Ймовірність використання хімічної зброї оцінюється в 7.81 балів;
- Назвати класифікацію БОР за дією на людину – 7.13 балів;
- Назвати види БОР (хоча б один з кожного виду) – 4.36 балів;
- Я знаю способи та засоби захисту від БОР (хоча б три види) – 5.66 балів.

За результатами опитування, існує висока ймовірність застосування БОР проти України. Хоча рівень усвідомлення небезпеки БОР досить високий, спостерігається недостатність знань у галузі цивільного захисту та медицини катастроф.

Наступним видом зброї масового ураження, яку ми розглянули під час опитування – ядерна зброя. До основних небезпек ядерного вибуху відносяться: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, рентгенівське випромінювання, радіоактивне зараження, електромагнітний імпульс (ЕМІ). Опитування правоохоронців щодо використання ядерної зброї дали такі результати: ймовірність використання ядерної зброї оцінили в 3.72 бали, на питання: «Я знаю основні небезпеки ядерного вибуху» - респонденти

оцінили в 8.54 балів, а на питання: «Я знаю способи та засоби захисту від небезпек ядерного вибуху (хоча б три види)» - в 7.85 балів.

За результатами опитування можна зробити висновок: хоча ймовірність застосування ядерної зброї в Україні низька, обізнаність про небезпеки та способи захисту досить висока. Проте насторожує повторення одних і тих же способів та засобів захисту.

З огляду на воєнний стан в Україні та результати опитування, проведеного в ХНУВС, було визначено ключові напрямки для покращення підготовки правоохоронців та сектору оборони в цілому, до можливого застосування ЗМУ агресором:

- перша допомога потерпілим у разі дії ЗМУ, в тому числі й перша медична допомога;
- оцінка обстановки в зоні дії небезпечних чинників ЗМУ;
- способи визначення небезпек (метод біоіндикації);
- дезінфекційні, дегазаційні та дезактиваційні заходи;
- карантинно-обмежувальні заходи;
- вибір ефективних способів та засобів захисту, навички їх використання.

Питання, порушені в цій роботі, мають надзвичайну важливість не лише для працівників НПУ, але й для сектору оборони в цілому. Здатність нашої країни протистояти застосуванню зброї масового ураження в першу чергу залежить від боєготовності та боєздатності Збройних Сил України, Національної гвардії України, Державної прикордонної служби та, зокрема, особового складу Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Указ Президента України №64/2022 від 24 лютого 2022 року : «Про введення воєнного стану в Україні».

2. Указ Президента України №353/2023 : Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 23 червня 2023 року «Щодо результатів оперативних обстежень об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту та вирішення проблемних питань щодо укриття населення».

3. Зброя масового ураження. База даних: Вільна Енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата відвідування: 01.04.2025.)

4. Прокопенко О.Ю., Власенко І.В., Крепакова М.Ю. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. для працівників поліції. МВС України, Харк. нац. ун-т внутр. справ. –Х.: ХНУВС, 2017. 364 с.

УДК 614. 842: 616-001.3

ВИКОРИСТАННЯ КРОВОСПИННИХ ТУРНИКЕТІВ ЗА УМОВИ ОТРИМАННЯ ОПІКІВ КІНЦІВОК

Ю. В. Лазаренко к. мед. н., доцент

Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону

О. В. Лазаренко к.т.н, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

З початком повномасштабної війни, підрозділи ДСНС України, були змушені переглянути звичні підходи та алгоритм дій у випадку гасіння пожеж як на об'єктах комунально-господарського призначення так і на об'єктах критичної інфраструктури. Нажаль, випадки загибелі рятувальників внаслідок повторних влучань в місця проведення рятувальниками дій за призначенням (гасіння пожеж, ліквідація наслідків влучань, тощо) обумовили внесення змін в спорядження рятувальника. Так у відповідності до [1, 2] під час виконання дій за призначенням в районах ведення бойових дій та при загрозі обстрілів

пожежний-рятувальник повинен бути забезпечений засобами бронезахисту відповідного класу (каска, бронежилет), а також індивідуальними медичними аптечками.

У відповідності до [3] кровотеча, в переважній більшості, наслідок бойових поранень, що обумовлений пошкодженням кровоносних судин. Гостра крововтрата є причиною смерті 50 % загиблих на полі бою та 30 % поранених, померлих на передових етапах медичної евакуації. Саме тому питання наявності кровоспинного турнікета та умов його застосування приділяється значна увага як і в основних нормативно-правових документах ДСНС України так і загалом [2-4].

Враховуючи особливості роботи пожежно-рятувальних підрозділів за умови дії високих температур та полум'я, в більшості, трапляються випадки проведення евакуації постраждалих (після обстрілів) з термічними опіками кінцівок та частин тіла II-III ступеня.

Так, зокрема, 14 липня 2022 року о 10:45 стався ракетний удар по м. Вінниця. Унаслідок атаки загинули 27 осіб, безвісти зникло 8 осіб. Ще близько 202 людей звернулись за медичною допомогою, з них 117 направлено на амбулаторне лікування, а 80 госпіталізовано з різними ступенями тяжкості (близько 50 – у тяжкому стані) [5]. Серед значної кількості постраждалих була пацієнтка «Ф» (історія хвороби № 6803) яку було доправлено у важкому стані в Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону, з діагнозом: вибухова травма, вогнепальне осколкове проникаюче поранення голови, забій головного мозку важкого ступеня з наявністю сторонніх тіл (кісткових уламків та металевих осколків), комбінована термомеханічна травма, термічний опік (полум'ям) 40% II-III ступеня обох нижніх кінцівок з переходом на ділянку лівого кульшового суглобу та лівої поперекової ділянки, інгаляційне отруєння продуктами горіння, опікова хвороба, опіковий шок та травматичний шок III ст., рис.1.

Хворій по життєвим показникам виконано операцію: первинну хірургічну обробку вогнепального проникаючого осколкового поранення правої гемісфери головного мозку, видалення стороннього тіла (металевого та кісткового уламків); первинну хірургічну обробку по типу ампутації лівої нижньої кінцівки на рівні нижньої третини стегна; первинну хірургічну обробку по типу ампутації правої нижньої кінцівки на рівні нижньої третини. Проведення інтенсивно-реанімаційних заходів та ампутація двох кінцівок не дали успіху і пацієнтка, впродовж трьох діб померла. Ускладнення основного захворювання, що призвело до летального наслідку – поліорганна недостатність спричиненої гострою нирковою недостатністю, ендогенна інтоксикація. Гостре ушкодження нирок III ст. олігуричне з тенденцією до наростання ниркової недостатності.

Цілком логічно припустити, що внаслідок своєчасного накладення турнікету на опечені кінцівки, була б змога попередити розповсюдження ендогенних токсинів які в подальшому призвели до гострого ушкодження нирок. Певним чином можливо ототожнити патогенез ушкодження ниркової тканини при синдромі тривалого стиснення. Між іншим, зламані та перетиснуті кінцівки є непоодиноким випадком під час проведення аварійно-рятувальних робіт у випадку розбору завалів під час руйнування будинків.



Рисунок 1 – Фото обпечених кінцівок жінки (пацієнтки) внаслідок обстрілу центральної частини м. Вінниця в 2022 році

Розмірковуючи над безпосередньою причиною смерті можна стверджувати, що накладання турнікетів на уражені місця (обпечені або перетиснуті кінцівки) може попередити токсичну дію змертвілих тканин на нирки постраждалого та в подальшому збільшить імовірність виживання потерпілого.

Відповідно до проаналізованого випадку пропонується використання кровоспинних турнікетів не тільки з метою зупинки кровотечі, але й у випадках виявлення постраждалих з ознаками життя та пошкодженими кінцівками (опіками кінцівок третього ступеня, перетиснутими кінцівками).

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ ДСНС № 375 від 02.04.2024 року «Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії.
2. Методичні рекомендації щодо організації гасіння пожеж в природних екосистемах в районах ведення бойових дій, алгоритм дій особового складу у разі виявлення на місці загорань вибухонебезпечних предметів, а також надання домедичної допомоги у разі отримання мінно-вибухових травм, ДСНС України, 2024, 24 с.
3. Klygunenko, O., Krishtafor, D., & Yovenko, I. (2022). Influence of qualitative and quantitative changes of blood replacement on manifestations of multiple organ dysfunction syndrome in multiple trauma. *EMERGENCY MEDICINE*, (5.84), 91–99. <https://doi.org/10.22141/2224-0586.5.84.2017.109366>
4. Kragh JF Jr, Littrel ML, Jones JA, Walters TJ, Baer DG, Wade CE, Holcomb JB. (2011) Battle casualty survival with emergency tourniquet use to stop limb bleeding. *J Emerg Med*. 41(6):590-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2009.07.022>
5. Lee C, Porter KM, Hodgetts TJ. (2007) Tourniquet use in the civilian prehospital setting. *Emerg Med J*. 24(8):584-7. <https://doi.org/10.1136/emj.2007.046359>
6. Ракетний удар по Вінниці 14 липня 2022. Режим доступу : <https://surli.cc/ejeuyy>

ВІЙСЬКОВИЙ ТЕРОРИЗМ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

*Г. С. Зелінський, А. А. Бабич, В. М. Марич, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Росія під час війни з 2014 року неодноразово вчиняла військовий терор цивільної інфраструктури України. Путін починав «військову операцію», кажучи, що обстрілювати будуть лише військові об'єкти, натомість правда інша: чи не щодня ракети та дрони влучають у будівлі цивільної інфраструктури. Прикладів таких злочинів проти людяності можна наводити багато: від авіа бомбардування драмтеатру в Маріуполі до ракетного обстрілу вокзалу в Краматорську. Така ситуація в країні вимагає обізнаності населення щодо заходів безпеки, а також поінформованості щодо того, як потрібно вести себе в таких ситуаціях. Попереджений – означає озброєний, тому ця доповідь розкриває основні аспекти дій у випадку терористичного акту, а також наводить приклади останніх найбільших злочинів проти людяності, учинених Росією на території України.

З 2014 року Росія систематично здійснює акти військового тероризму проти цивільної інфраструктури України, незважаючи на офіційні заяви про обстріли лише військових об'єктів. Щоденні ракетні та дронів атаки призводять до численних жертв серед мирного населення та руйнування важливих об'єктів.

Одним із найтрагічніших прикладів є авіаційне бомбардування Драматичного театру в Маріуполі 16 березня 2022 року. У будівлі ховалися сотні мирних мешканців, переважно жінки та діти. Незважаючи на великий напис "ДЕТИ" біля театру, які були чітко видимі навіть з космосу [1], російська авіація скинула бомби на будівлю, що призвело до масової загибелі цивільних осіб.

Іншим жахливим випадком став ракетний обстріл залізничного вокзалу в Краматорську 8 квітня 2022 року. Під час евакуації мирних жителів російські війська завдали удару ракетою "Точка-У", внаслідок чого загинула 61 особа, серед яких 5 дітей, а понад 100 отримали поранення. Служба безпеки України встановила, що пуск ракети було здійснено з тимчасово окупованих територій Донецької області [2].

Іншими масштабними прикладами тероризму Росії є регулярні масові обстріли українських міст. Серед найбільш масштабних терористичних атак можна виділити: перший великий ракетний обстріл 24 лютого 2022 року, удар по телецентру в Києві (1 березня 2022) [3], ракетний удар по Харківській ОДА (1 березня 2022) [4], обстріл торгового центру в Кременчуці (27 червня 2022) [5], вибух у багатоповерхівці в Дніпрі (14 січня 2023) [6].

Терористичні акти Росії мають одну спільну мету – посіяти страх серед мирного населення та знищити цивільну інфраструктуру. В умовах такої загрози важливо знати, як діяти під час ракетного удару або теракту [7]. Головне правило – не ігнорувати сигнали повітряної тривоги. Якщо немає можливості спуститися в укриття, необхідно знайти місце, максимально віддалене від вікон і зовнішніх стін. Під час вибуху слід впасти на підлогу, закривши голову руками, а після закінчення атаки – обережно залишити приміщення, перевіряючи, чи немає пошкоджень будівлі.

Кожен громадянин повинен знати алгоритм дій у разі терористичної атаки та допомагати поширювати цю інформацію серед оточуючих. Військовий терор, який веде Росія, є частиною її тактики залякування, але Україна продовжує боротися та протистояти агресору, не даючи ворогу досягти своїх цілей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Напис «Діти» біля драмтеатру Маріуполя можна було побачити з космосу – США в ОБСЄ [Електронний ресурс] / Укрінформ. – 2023. – Режим

доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3683871-napis-diti-bila-dramteatru-mariupola-mozna-bulo-pobaciti-z-kosmosu-ssa-v-obse.html>, вільний. – Дата звернення: 31.03.2025.

2. Ракетний обстріл залізничного вокзалу в Краматорську здійснили з окупованої частини Донеччини – експертиза СБУ [Електронний ресурс] / Радіо Свобода. – 2022. – Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/kramatorsk-obstril-vokzalu-sbu-ekspertyza/31861334.html>, вільний. – Дата звернення: 31.03.2025.

3. Річниця обстрілу київської телевежі: як це було [Електронний ресурс] / Суспільне Новини. – 2023. – Режим доступу: <https://suspilne.media/kyiv/400637-ricnica-obstrilu-kiivskoi-televezi-ak-ce-bulo/>, вільний. – Дата звернення: 31.03.2025.

4. Наче зовсім нещодавно, а вже рік минув: у Харкові вшанували загиблих внаслідок ракетного удару по ОДА 1 березня [Електронний ресурс] / Суспільне Новини. – 2023. – Режим доступу: <https://suspilne.media/kharkiv/400460-nace-zovsim-nesodavno-a-vze-rik-minuv-u-harkovi-vsanuvali-zagiblih-vnaslidok-raketnogo-udaru-po-oda-1-berezna/>, вільний. – Дата звернення: 31.03.2025.

5. доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-66031083>, вільний. – Дата звернення: 01.04.2025.

6. Ракетний удар по житловому будинку в Дніпрі [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2023. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ракетний_удар_по_житловому_будинку_в_Дніпрі, вільний. – Дата звернення: 01.04.2025.

7. Дії у випадку терористичного акту [Електронний ресурс] / ДСНС України. – Режим доступу: <https://dp.dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/nebezpeki-socialnogo-harakteru/diyi-v-razi-teroristichnogo-aktu>, вільний. – Дата звернення: 01.04.2025.

УДК 351.862

ДОБРОВІЛЬНИЙ ПОЖЕЖНИЙ РУХ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТІЙКОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ: УКРАЇНСЬКІ ПРАКТИКИ ТА ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СЕРЕДОВИЩА

В. Р. Кундрік

Фонд міжнародної солідарності: Solidarity Fund PL in Ukraine

З моменту схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2017 році на різних рівнях впроваджуються заходи для розбудови економічно ефективної системи реагування на надзвичайні ситуації та події, яка б забезпечувала досягнення встановлених показників часу реагування – 10 хвилин у містах та 20 хвилин у сільській місцевості. Хоча первинно Стратегія була розрахована на імплементацію до 2020 року, через різні зовнішні обставини (як-то пандемія COVID-19, а потім повномасштабне вторгнення РФ в Україну) та масштаб поставлених завдань (створення більше тисячі пожежно-рятувальних підрозділів) її впровадження станом на 2025 рік продовжується. Так, за останніми оцінками ДСНС потреба у пожежно-рятувальних підрозділах досі складає близько 700. З огляду на значні видатки на утримання кожного з таких підрозділів, які утворюються на місцевому рівні, найбільш економічно доцільним є створення пожежно-рятувальних підрозділів для забезпечення добровільної пожежної охорони (добровільних пожежних команд). Це особливо актуально в часи війни, коли всі вільні кошти спрямовуються на покращення цивільного захисту на місцевому рівні (як-то оповіщення чи забезпечення укриття населення) або ж на пряму підтримку Сил оборони України.

Добровільні пожежні команди (ДПК) у часи війни стали не просто засобом досягнення показників Стратегії, а й повноцінними силами реагування, які забезпечують

стійкість як територіальної громади окремо, так і всієї системи в цілому. Так, протягом періоду повномасштабного вторгнення добровільні пожежні команди часто першими з'являлись на місці події, навіть пов'язані з атаками країни-агресора. Наприклад, добровільна пожежна команда Оброшинської територіальної громади (ТГ) Львівської області була першою, хто почав надавати допомогу сотні постраждалих сімей після ракетного удару по громаді. Аналогічні випадки були в Білокриницькій ТГ Рівненської області – щодо розбору завалів після атаки по телевежі, й у Куп'янській ТГ Харківської області та Покровській ТГ Донецької області – щодо ліквідації наслідків обстрілів та гасіння пов'язаних з цим пожеж. Водночас попри активний розвиток місцевих сил реагування та їхній внесок у забезпечення стійкості територіальних громад в часи війни існує ряд системних викликів, подолання яких пришвидшить розвиток мережі підрозділів та усуне наявні прогалини, що в свою чергу покращить загальну стійкість територіальних громад і країни в цілому.

По-перше, з аналізу практики, яка складається, органи місцевого самоврядування часто утворюють фактично пожежно-рятувальні підрозділи для забезпечення місцевої пожежної охорони під іменем добровільної пожежної охорони – часто такі підрозділи не мають жодної особи, яка залучається до пожежогасіння на добровільній основі, а лише осіб на підставі трудових договорів. Така практика породжує одразу декілька проблем. В першу чергу підміна понять негативно впливає на репутацію добровільного пожежного руху, посилюючи аргументи скептиків щодо реалістичності моделі залучення членів ДПК без фінансової винагороди. Крім цього, підміна понять використовується для залучення додаткових ресурсів зі сторони міжнародних партнерів, що при виявленні несе етичні ризики. Зрештою, підміна понять також заважає побудові сталої системи та механізмів державної підтримки. На практиці країн ЄС ДПК часто мають доступ до фінансування своєї діяльності за рахунок мікрогрантів. Змішування цих понять вестиме до неналежного розподілу коштів, фінансової підтримки економічно неефективних практик (місцевих пожежних команд), що зменшуватиме тягар місцевого самоврядування на утримання таких команд, і як наслідок відтермінування рішення про перехід на забезпечення реагування на добровільній основі. Рішенням цього виклику може стати визначення параметрів юридичного статусу добровільної пожежної команди у постанові Кабінету Міністрів України №314 від 07.04.2023 р. – зокрема співвідношення осіб, які працевлаштовані за трудовими договорами, та осіб, які залучаються до пожежогасіння на добровільній основі (наприклад, не більше, ніж 1:1). Недотримання цього співвідношення протягом певного строку (наприклад, шести місяців) має вести до зміни статусу підрозділу у єдиному реєстрі. Вирішення питання чіткої класифікації підрозділів підвищуватиме прозорість підтримки територіальних громад, зокрема за рахунок міжнародних донорів, які орієнтовані на підтримку саме добровільного пожежного руху, а також надасть змогу запропонувати механізми державних стимулів економічно ефективних практик.

По-друге, наявне нормативно-правове регулювання щодо утворення добровільних пожежних команд спонукає органи місцевого самоврядування утворювати їх у вигляді комунальних установ. Така організаційно-правова форма вимагає наявності принаймні двох штатних одиниць – керівника та бухгалтера – утримання яких можливо оминути у випадку утворення ДПК на базі місцевої громадської організації. Наразі практика використання організаційно-правової форми громадської організації поширюється повільніше, ніж могла б, оскільки нормативно-правове регулювання не передбачає механізму прямого фінансування діяльності громадської організації з місцевого бюджету за винятком її включення як розпорядника бюджетних коштів для виконання місцевої цільової програми. Крім цього, для громадських організацій наявні обмеження щодо передачі комунального майна у безоплатне користування (наявна пряма заборона у статті 9 Закону України «Про оренду державного та комунального майна»), а також щодо можливості залучення пожежно-рятувального автомобілю у вигляді гуманітарної допомоги (стаття 6 Закону України «Про гуманітарну допомогу» встановлює обмеження, що пожежно-рятувальні автомобілі можуть бути передані як гуманітарна допомога тільки для підприємств, установ та організацій, що утримуються за

рахунок бюджетів). Ці фактори роблять використання громадської організації організаційно складним, адже балансоутримувачем приміщення та автомобілю здебільшого залишається певна організація комунальної форми власності. Для вирішення питання ефективним видається передбачення винятків з наявних заборон щодо безоплатного користування комунальним майном для громадських організацій, які є засновниками добровільних пожежних команд. Для попередження зловживання винятком варто обмежити такий виняток лише для організацій, чії підрозділи включені у єдиний реєстр та план залучення сил та засобів. У такому разі винятком не зможуть скористуватись організації зі створеними підрозділами лише на папері. Аналогічно варто внести зміни до статті 91 Бюджетного кодексу України щодо надання можливості надання прямої фінансової підтримки таким громадським організаціям. Умови та порядок надання такої підтримки можуть затверджуватись Кабінетом Міністрів України.

По-третє, в умовах війни все більше повноважень у сфері цивільного захисту було покладено на органи місцевого самоврядування, але доходи територіальних громад здебільшого зменшились. Виконання делегованих повноважень у сфері цивільного захисту не фінансується через брак коштів у державному бюджеті (винятком є співфінансування модернізації системи оповіщення, яке здійснюється у деяких областях). В таких умовах для реалізації покладених на місцеве самоврядування завдань необхідно створювати стимули для наслідування економічно ефективних практик. Зокрема як було згадано вище, одним з таких інструментів є цільове фінансування добровільних пожежних команд через державні гранти. Для реалізації такої практики необхідно побудувати механізм відповідної державної підтримки з нуля. Джерелом фінансування може стати цільовий фонд, який наповнюватиметься за рахунок частки з відрахувань з страхових платежів. Ця ідея обговорювалась ще під час формування Стратегії реформування ДСНС і полягає в наступному: частина пожежного нагляду покладається на страхові компанії, які отримують додатковий дохід від страхування; дохід оподатковується і частина податків спрямовується у спеціальний фонд, який має підтримувати ініціативи з покращення безпеки (і таким чином зменшувати і ризики для страхових компаній). Власне, такий фонд і може фінансувати діяльність добровільних пожежних команд. Для реалізації цієї ініціативи необхідно внести комплексні зміни в регуляторне та податкове законодавство, а також забезпечити інституційну рамку для діяльності згаданого цільового фонду, який може адмініструватись ДСНС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI.
2. Добровільний пожежний рух: як це працює і в чому користь для громад? URL: <https://rubryka.com/article/voluntary-fire-brigade/>.

УДК 614.8:351

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

С. Є. Кірік, О. В. Бас

Національний університет цивільного захисту України

Захисні споруди цивільного захисту відіграють критично важливу роль у забезпеченні безпеки особового складу підрозділів ДСНС України під час виконання завдань у зонах бойових дій. Війна в Україні суттєво загострила питання їхньої надійності, стійкості до зовнішніх загроз та відповідності сучасним вимогам. Житомирська область є одним із

регіонів, що зазнає ракетних та артилерійських обстрілів, що обумовлює необхідність модернізації наявних захисних споруд та будівництва нових об'єктів з урахуванням специфіки воєнних загроз.

Одним із ключових аспектів удосконалення системи захисних споруд є розробка та впровадження сучасних конструктивних рішень, які забезпечують високу ступінь протиударної стійкості та можливість автономного функціонування в умовах тривалого обмеження доступу до інфраструктури. У цьому контексті важливими є дослідження, що стосуються застосування залізобетонних модулів із посиленими броньованими елементами, здатними витримувати ударні навантаження від вибухової хвилі [1].

Аналіз наявної нормативно-правової бази свідчить про необхідність адаптації існуючих стандартів до реалій воєнного часу. Чинні вимоги щодо будівництва та експлуатації захисних споруд в Україні в основному базуються на досвіді мирного періоду, що не враховує нових викликів, пов'язаних із застосуванням сучасних високоточних засобів ураження. Тому доцільним є розроблення нових рекомендацій щодо посилення конструкцій, оптимізації систем життєзабезпечення та вдосконалення засобів внутрішньої комунікації [2].

Важливу роль відіграє і впровадження інноваційних матеріалів, що підвищують рівень захисту. Зокрема, перспективним напрямом є використання композитних матеріалів, що забезпечують додаткову міцність при відносно невеликій масі. Дослідження показують, що такі матеріали можуть значно підвищити рівень захищеності споруд без значного збільшення витрат на будівництво та експлуатацію [3].

Окремої уваги потребує створення ефективної системи автономного функціонування захисних споруд, що включає незалежне енергозабезпечення, систему очищення повітря та води, а також засоби зв'язку, стійкі до електромагнітних імпульсів та глушіння сигналу. Автономні енергетичні системи, такі як сонячні панелі у поєднанні з акумуляторними батареями, можуть забезпечити безперервну роботу життєво важливих систем навіть у випадку знищення основних інфраструктурних мереж [4].

Проведення досліджень щодо психологічної стійкості рятувальників, які змушені тривалий час перебувати у захисних спорудах, є ще одним важливим аспектом підвищення рівня їхньої безпеки. Обмежений простір та відсутність природного освітлення можуть спричиняти додатковий стресовий вплив, що вимагає розробки рекомендацій щодо ергономічного облаштування внутрішнього простору та створення умов для підтримки психологічної рівноваги особового складу [5].

Підвищення рівня безпеки захисних споруд цивільного захисту для підрозділів ДСНС України в Житомирській області потребує комплексного підходу, що включає модернізацію конструктивних рішень, удосконалення нормативної бази, використання сучасних матеріалів та впровадження автономних систем життєзабезпечення. Подальші дослідження мають бути зосереджені на оцінці ефективності застосування нових технологій та адаптації міжнародного досвіду до реалій українського контексту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Захисні споруди цивільного захисту: сучасні підходи до будівництва та експлуатації / О. С. Гавриленко, П. В. Козаченко. – Київ : УЦЗУ, 2021. – 324 с.
2. Нормативно-правові аспекти проектування захисних споруд цивільного захисту в умовах воєнного стану / В. М. Лисенко, Ю. О. Гречанюк // Збірник наукових праць НУЦЗУ. – 2022. – № 3. – С. 84–91.
3. Використання композитних матеріалів у будівництві захисних споруд / Л. В. Семенченко, І. П. Огородник. – Харків : ХНУЦЗ, 2020. – 276 с.
4. Автономні енергетичні системи для укриттів: перспективи застосування / П. І. Савченко, О. Р. Демиденко // Техногенна безпека. – 2023. – № 2. – С. 65–72.
5. Психологічна стійкість рятувальників у кризових умовах / Н. М. Зайченко, В. Ю. Ковальчук. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 208 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКАРЕНЬ ТА АПТЕК НЕОБХІДНИМИ МЕДИКАМЕНТАМИ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РОСІЇ В УКРАЇНУ

*В. О. Груздова
Всеукраїнська екологічна ліга*

Повномасштабне вторгнення росії в Україну, яке розпочалося 24 лютого 2022 року, стало випробуванням для всієї країни, зокрема для системи охорони здоров'я. Однією з найважливіших проблем, з якою зіткнулася Україна, стало забезпечення лікарень та аптек необхідними медикаментами. Ця задача ускладнювалася через руйнування інфраструктури, блокаду морських портів, обстріли транспортних шляхів та інші наслідки війни. Проте, незважаючи на всі труднощі, Україна змогла організувати ефективну систему постачання ліків, залучивши до цього як державні структури, так і міжнародних партнерів, волонтерів та благодійні організації.

Основні виклики [1]:

1. Внаслідок бойових дій було пошкоджено або знищено багато лікарень, аптек та складів медикаментів. Це призвело до дефіциту ліків у регіонах, які знаходилися під обстрілами або окупацією.
2. Обстріли залізниць, автомобільних доріг та мостів ускладнили транспортування медикаментів. Крім того, блокада морських портів перервала традиційні маршрути постачання імпортованих ліків.
3. У перші місяці війни виникла гостра нестача ліків для онкохворих, діабетиків, пацієнтів з серцево-судинними захворюваннями та інших категорій хворих, які потребують постійної терапії.
4. У багатьох регіонах лікарні були змушені евакуюватися разом із пацієнтами, що вимагало оперативного забезпечення їх ліками та медичним обладнанням на нових місцях.

Уряд України та Міністерство охорони здоров'я оперативно реагують на виклики, пов'язані з забезпеченням медикаментами. Серед ключових заходів [2]:

1. Україна отримала значну допомогу від таких організацій, як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Червоного Хреста, UNICEF та інших [3]. Ці організації надають гуманітарну допомогу, включаючи ліки, медичне обладнання та засоби індивідуального захисту.
2. Міністерство охорони здоров'я організувало централізоване закупівлю та розподіл критично важливих медикаментів, щоб запобігти їх дефіциту.
3. Українські фармацевтичні компанії збільшили виробництво ліків, щоб задовольнити потреби внутрішнього ринку. Держава надає підтримку цим підприємствам через спрощення регуляторних процедур та фінансування.
4. За підтримки МОЗ були створені онлайн-ресурси, де пацієнти можуть знайти інформацію про наявність ліків у аптеках та лікарнях.

Волонтерський рух став одним із ключових елементів у забезпеченні медикаментами. Волонтери організовують збори коштів, закупівлю ліків за кордоном та їх доставку в найбільш постраждалих регіони. Благодійні фонди, такі як «Таблеточки» [4], «Повернись живим» [5] та інші, активно працюють над забезпеченням лікарень та пацієнтів необхідними препаратами. Окрім того, міжнародні благодійні організації, такі як «Медичний корпус», «Лікарі без кордонів» [6] та інші, надають допомогу у вигляді медикаментів, обладнання та відправлення медичних спеціалістів до України.

Україна отримала значну підтримку від країн Європейського Союзу, США, Канади, Великобританії та інших держав. Ця допомога включає як фінансові кошти, так і прямі

поставки медикаментів. Наприклад, ЄС виділив мільйони євро на закупівлю ліків для України, а США передали тисячі тонн медичної допомоги [7].

Незважаючи на зусилля, проблеми з постачанням медикаментів залишаються актуальними, особливо в прифронтових зонах та окупованих територіях. Серед основних викликів [1]:

- Ліки для онкохворих, діабетиків та інших категорій пацієнтів часто є дефіцитними через високі ціни та складність транспортування.
- У деяких випадках медикаменти не досягають кінцевих споживачів через корупційні схеми або недбалість посадових осіб.
- Чим довше триває війна, тим складніше забезпечувати стабільність у постачанні ліків.

На перспективу Україна працює над створенням стійкої системи забезпечення медикаментами, яка включатиме розвиток власного фармацевтичного виробництва, збільшення резервних запасів та вдосконалення логістичних маршрутів [9].

Отже, забезпечення лікарень та аптек необхідними медикаментами під час повномасштабного вторгнення росії в Україну стало випробуванням для всієї системи охорони здоров'я. Проте, завдяки зусиллям держави, міжнародних партнерів, волонтерів та благодійних організацій, вдалося запобігти катастрофічному дефіциту ліків. На сьогодні Україна продовжує боротися за життя та здоров'я своїх громадян, демонструючи неймовірну стійкість та згуртованість у найскладніших умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. (2022). Організація медичного забезпечення в умовах війни. URL: <https://www.dsns.gov.ua>.
2. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ). (2022). Допомога Україні в умовах війни. Офіційний сайт ВООЗ. URL: <https://www.who.int>.
3. Міністерство охорони здоров'я України. (2022). Звіти про забезпечення медикаментами під час воєнного стану. URL: <https://moz.gov.ua>.
4. UNICEF. (2022). Гуманітарна допомога Україні: медикаменти та медичне обладнання. URL: <https://www.unicef.org>.
5. Благодійний фонд «Таблеточки». (2022). Допомога онкохворим під час війни. URL: <https://tabletochki.org>
6. Благодійний фонд «Повернись живим». (2022). Медичне забезпечення військових та цивільних. URL: <https://savelife.in.ua>
7. Лікарі без кордонів (MSF). (2022). Діяльність в Україні під час війни. URL: <https://www.msf.org>
8. Європейський Союз. (2022). Гуманітарна допомога Україні: медикаменти та обладнання. URL: <https://ec.europa.eu>
9. Фармацевтична асоціація України. (2022). Розвиток фармацевтичного виробництва в умовах війни. URL: <https://www.apteka.ua>

УДК 614.8

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЩОДО ПОШУКУ ПОТЕРПІЛИХ ПІД ЗАВАЛАМИ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

*О. В. Любовецький, М. З. Лаврівський А. О. Рогуля, к.держ.упр., Ю. Е. Павлюк, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

При руйнуванні будівель та споруд різного призначення, людей під завалами потрібно знайти якомога швидше. Вчені, пов'язані з NASA, ще десять років тому розробили прилад,

здатний це зробити. Йдеться про мікрохвильовий радар FINDER (Finding Individuals for Disaster Emergency Response) (рис.1), що може «відчувати» найменші рухи крізь різну товщу завалів [1].



Рисунок 1 – мікрохвильовий радар FINDER

Жорстокі атаки засобами повітряного нападу, яких росія завдає Україні, на превеликий жаль, не завжди ліквідовуються силами протиповітряної оборони. Час від часу засоби повітряного нападу влучають по об'єктах цивільної та критичної інфраструктури. Внаслідок чого багато людей опиняються під завалами.

Річ у тім, що при руйнуванні будинків велика кількість людей гине не під час власне руйнування, а значно пізніше. Поранені виявляються затиснутими під завалами й повільно помирають від відсутності води, кисню чи інших вторинних факторів (приховані осередки пожежі, витік газу, руйнування комунікацій та інші).

Саме тому на завалах відразу починають працювати рятувальники та починають проводити аварійно-рятувальні роботи по пошуку потерпілих, й головне їхнє завдання — швидко знайти тих, хто вижив. Побачити людину під уламками неможливо. Та й почути людину вкрай важко, адже навіть крики далеко не завжди можуть пройти крізь товщу бетону й цегли.

До того ж поранений може бути непритомним або занадто слабким і неспроможним голосно кричати. У цих випадках рятувальники покладаються на спеціально тренованих кінологічних собак, але й вони не завжди можуть вчасно допомогти, адже дістатися до поранених треба за лічені години. Для цього треба точно знати, де вони перебувають, а собаки не завжди можуть вказати це місце.

При цьому проблема пошуку людей під завалами не прив'язана виключно до бойових дій. Часто вона виникає при землетрусах, схожих на той, який нещодавно трапився у Туреччині. Саме для цих випадків ще 2010 року фахівці NASA розпочали розробляти технологію, здатну знаходити живих людей під завалами дуже ефективно.

Тоді Федеральне агентство з надзвичайних ситуацій США (FEMA) зіткнулося з наслідками руйнівного землетрусу на Гаїті. Сотні людей у Порт-о-Пренсі загинули під завалами через те, що їм не змогли вчасно прийти на допомогу. Запит стосовно розробки технології, яка б запобігла цьому в майбутньому, був спрямований до Науково-технічного управління Міністерства національної безпеки США.

Зрештою цей запит опинився в Лабораторії реактивного руху (JPL NASA) у Південній Каліфорнії. Її співробітники вже мали напрацювання, отримані під час спільних із військовими розробок, метою яких було почути серцебиття людини крізь перешкоди. Фактично ця технологія створювалася для того, щоб американські військові могли побачити своїх супротивників, які ховаються всередині будівель.

Тепер її вирішили використати з мирною метою. Так з'явився прилад, відомий під назвою FINDER. Його прототип за кілька років створили фахівці саме цієї лабораторії за фінансування все того ж Міністерства національної безпеки.

По суті своїй FINDER є мікрохвильовим радаром. Він випускає електромагнітні імпульси певної частоти, здатні проходити крізь товщу твердого матеріалу, поступово поглинаючись і відбиваючись від нього [1].

Та частина енергії, що відбивається від перешкод, потім потрапляє до детектора й аналізується. За характером відбитих хвиль можна дізнатися про те, чи є під завалами великі порожнини. Ба більше, постійне випромінювання імпульсів дозволяє відстежувати найдрібніші рухи. Саме так вдається виявити серцебиття людей, які перебувають під завалами.

Даний прилад може розрізняти рухи людей і техніки, тварин, що є важливим в умовах швидких темпів пошуково-рятувальних робіт. При цьому, це достатньо компактний прилад.

Прототип FINDER, представлений 2013 року, не був позбавлений недоліків. Він не міг визначати кількість людей під завалами. А деякі матеріали (наприклад, сталь) занадто сильно поглинали його хвилі, й він не бачив те, що за ними відбувається. Та в цілому роботу прототипа схвалили й замовили продовження робіт по ньому.

За допомогою JPL NASA фахівці SpecOps змогли створити кілька нових прототипів і значно вдосконалити радар. Вони навіть наділили його новими функціями. Зокрема, у комерційному варіанті FINDER може відшукати людей під завалами. Щоправда, надалі частина інженерів перейшла в інші проєкти, а друга компанія відмовилася від виробництва цього перспективного приладу.

Проте SpecOps продовжують випускати цей радар. Остання версія X3 FINDER важить лише 6 кг, а підготовка його до роботи займає 30 секунд. Уперше цей пристрій був застосований на Багамських островах під час ліквідації наслідків урагану Доріан. Однак тривалий час його застосування відбувалося без широкого розголосу [1].

Річ у тім, що FINDER продавали переважно державним службам всередині США. Тому відомий він був здебільшого серед американських рятувальників. Проте останніми роками ситуація змінюється: радар закупили рятувальні служби Великої Британії, Франції, Норвегії, Саудівської Аравії та Філіппін.

Тож, цілком можливо, невдовзі революція у пошукових роботах таки станеться. Щоправда, на заваді цьому є кілька об'єктивних причин. По-перше, ринок для подібних пристроїв надзвичайно вузький. Їх купують майже виключно державні рятувальні служби, й практично завжди — через неповороткі системи державних закупівель. По-друге, FINDER — не єдина подібна розробка. Радари для пошуку людей, що працюють на хвилях різної довжини, розробляються вже не одне десятиліття. Результати цих робіт можна назвати успішними, хоч і з застереженнями, оскільки 100% гарантії жоден із них не дає. Також ми мусимо враховувати що при використанні даного приладу можуть виникати помилкові сигнали, якщо поблизу місця проведення робіт проходять підземні споруди метрополітену, наземний рейковий транспорт, працює важка техніка (комунальні служби, будівельні майданчики), тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс: <https://universemagazine.com/yak-nasa-dopomagaye-znajty-lyudej-pid-zavalamy>;

КОМУНІКАТИВНІ АСПЕКТИ ВЗАЄМОДІЇ З ЦИВІЛЬНИМ НАСЕЛЕННЯМ: ДОСВІД ВІЙНИ

М. О. Кульчицька, к.філол.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Одинадцятирічний досвід воєнних дій в Україні ставить перед нашим суспільством багато проблем та інформаційних викликів, зокрема таких, що стосуються сфери цивільного захисту. Евристичні спостереження за щоденним інформаційним полем, особливо впродовж понад трьох останніх років повномасштабного російського вторгнення, дали змогу зауважити недостатній рівень інформаційно-попереджувальних дій, спрямованих на безпеку громадян та їхніх сімей. Побіжний аналіз відповідних повідомлень, наявність яких у різноплановому інфопросторі останнім часом постійно зростає, відкриває багато невипрацьованих аспектів цієї взаємодії з цивільним населенням. Деякі з них украй важливі, бо пов'язані з основними каналами когнітивного сприйняття повідомлень від навколишнього світу і про цей світ.

Ідеться насамперед про принципи «допоможи собі сам» і власну відповідальність людей за своє життя. Під час надзвичайних ситуацій будь-якого виду вони стають домінуючими рушіями природного процесу самозбереження. Вчасно активувати й закріпити такі моделі поведінки допомагають відповідні теоретичні та практичні знання, які можна отримати заздалегідь, наперед сформувавши розуміння правильних та помилкових індивідуальних чи колективних дій у ситуаціях конкретних передбачуваних і непередбачуваних загроз. Тому з погляду застереження й убезпечення населення від негативних наслідків типових і нетипових у контексті воєнних подій ситуацій однозначно актуальним залишається те, що до війни називали масово-роз'яснювальною та профілактичною роботою. Що більше, її треба було би значно інтенсифікувати й урізноманітнити.

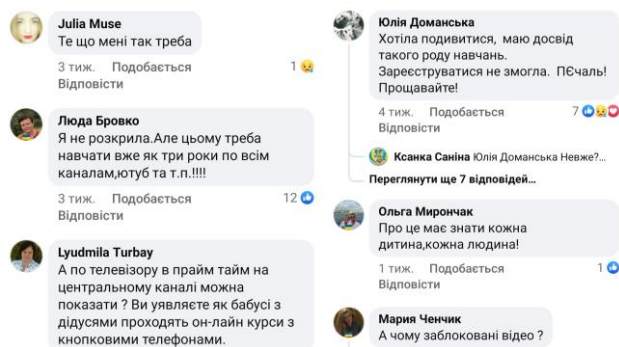
Істотно можна було би покращити й підходи до організації розповсюдження та посилення сприйняття таких повідомлень. При цьому варто враховувати таке.

1. Є різні способи отримання інформації, серед яких досі важливим залишається зчитування, споглядання наживо, безпосередній контакт із паперовим джерелом інформації (інформаційні листки та плакати, постери, тематичні малюнки), наприклад, у друкованому вигляді в місцях із великою пропускнуою здатністю, де люди в момент кризового сприйняття світу можуть свідомо чи мимохіть зафіксувати увагу на необхідному, важливому повідомленні (скажімо, місця очікування, вокзали, зупинки громадського транспорту, його внутрішній простір; різні види навчальних закладів, громадських установ тощо [1]). Це може відбуватися спонтанно, багаторазово й через невимушені повтори, без зусиль для пошуку різних підказок в інтернеті. І незалежно від наявності електрики. Адже подібні повідомлення в електронних інформаційних мережах можуть бути не всім доступні (до прикладу, треба точно знати, який ресурс дає правильні вказівки і де саме на ньому їх шукати, що також забирає більше часу й вимагає зайвих зусиль; до того ж не завжди можна взагалі дістатися до електронного джерела повідомлення та його носія через технічні причини й життєві обставини).

2. Важливим і дієвим способом оповіщення про потенційні загрози й правила реагування населення на них могли би стати організовані масові розсилки на мобільні пристрої (гаджети) громадян із достовірного державного джерела. Такі повідомлення мали би надавати однакову, чітку, правдиву інформацію, із якою можна легко ознайомитися і яка завжди є під руками. Виконані у формі інформаційних алгоритмів із чіткими короткими вказівками, бажано не лише у друкованому вигляді, але й як піктограми, щоби люди похилого

віку, діти, ті, хто має перевагу візуального сприйняття, могли у такий надійний і звичний «первісний» образний спосіб швидко отримати необхідну інформацію.

3. Ще одним дієвим способом покращити, налагодити інформаційну взаємодію з цивільним населенням можуть бути коментарі до нових освітніх проєктів на безпекову тематику, як-от: бачимо у мережі «Фейсбук» враження людей про освітній серіал «Як діяти в надзвичайних ситуаціях». Серія 5. Правила поведінки у надзвичайних ситуаціях воєнного характеру. Частина 1, 2 [2].



Представлений у додатку «Дія», він нормально відкривається через комп'ютер (ноутбук, планшет), а от у стрічці фейсбуку на телефоні доступною виявилася лише перша, початкова серія. Хоча перегляд такого контенту в дорозі якраз був би дуже зручним. Отже, украй потрібно не лише розробляти, а й здійснювати тестування ефективності та зручності отримання інформації за допомогою різних мультимедійних застосунків.

4. Зважаючи на особистий досвід, можна спостерегти брак безпосередніх, живих зустрічей-інструктажів різних соціальних, вікових груп населення з представниками ДСНС (чи служби цивільного захисту). Жива відкрита міжособистісна комунікація та її психоемоційний вплив (особливо важливий в умовах війни), на жаль, досі належно не оцінені. Тож постає питання про наявність обізнаних у теорії комунікації, мовленнєвого впливу та підготованих до риторичної діяльності фахівців, які могли би мобільно вести такі зустрічі як одноосібно, так і в команді з відповідними фахівцями (вчителями, соціальними працівниками, працівниками будинків для людей похилого віку тощо).

5. У час війни окремої розмови потребує тема «Повідомлення поганих новин» усім віковим групам, особливо дітям. Її побіжно, коли-не-коли коментують психологи, однак ці поради мали би бути випрацьовані на загал і надані в суспільний інформаційний простір як одні з найважливіших знань воєнного повсякдення, адже йдеться про психічне й ментальне здоров'я кількох поколінь нашого народу.

Зазначені аспекти фіксують окремі, епізодичні, однак дуже важливі в умовах війни, проблеми інформаційної масово-роз'яснювальної роботи у сфері цивільного захисту. Вони та багато інших потребують ретельного розгляду щодо практичної реалізації та змістового наповнення на всіх рівнях функціонування інформаційної системи суспільства (на живо та в електронно-ресурсному варіантах), а також вироблення конкретних механізмів / способів представлення й розповсюдження серед населення, беручи до уваги основні вікові групи людей, домінуючі канали когнітивного сприйняття повідомлень, звичні соціальні групи та новостворені самими реаліями війни. Тоді можна буде говорити про продуману всеохопну практичну й дієву систему цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кульчицька М.О. Специфіка підготовки інформаційних листків // Кульчицька М.О. Культура міжособистісної комунікації: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2013. С. 146 – 155.
2. Освітній серіал «Як діяти в надзвичайних ситуаціях». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/how-to-act-in-emergency-situations>

КОНЦЕПТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

О. Я. Лещенко, к.політ.н.

Департамент організації заходів цивільного захисту ДСНС України

Воєнні конфлікти є одним із основних чинників трансформації систем, які створюють держави для захисту населення і територій в умовах різних кризових та надзвичайних ситуацій, у тому числі пов'язаних із наслідками воєнних дій. Для України починаючи з 2014 року такими чинниками стали дії сепаратистських і терористичних формувань за підтримки РФ в Криму та східних регіонах країни, а також повномасштабне збройне вторгнення РФ на територію нашої держави у 2022 році, яке триває до цього часу.

Складність реалізації заходів захисту населення і територій під час ведення бойових дій, значне збільшення обсягів аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт стали випробовуванням для єдиної державної системи цивільного захисту (далі — ЄДС ЦЗ) на спроможність та ефективність функціонування в умовах активного та масштабного воєнного конфлікту. Необхідно зазначити що вітчизняна ЄДС ЦЗ в цілому забезпечила належний рівень захисту населення в умовах правового режиму воєнного стану. Підтвердженням цього є значний рівень суспільної довіри до ДСНС, як центрального органу виконавчої влади що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту [1].

Органами державної влади України усвідомлюється необхідність удосконалення вітчизняної системи цивільного захисту та вживались заходи щодо розроблення концептуального документу стратегічного планування у цій сфері суспільного життя. Так, відповідно до Закону України “Про національну безпеку України” [2], Стратегії національної безпеки України [3], Указу Президента України від 23 грудня 2022 р. № 883/2022 [4] та на підставі рішення Кабінету Міністрів України [5] МВС спільно із ДСНС забезпечено проведення протягом 2023 року огляду громадської безпеки та цивільного захисту і розроблено проєкт Стратегії громадської безпеки і цивільного захисту.

Разом з тим зазначений документ до цього часу не схвалено Радою національної безпеки і оборони України та не затверджено Президентом України, що свідчить про втрату актуальності змісту проєкту цього документу. Таким чином на сьогодні в державі відсутня законодавчо унормована стратегія розвитку вітчизняної системи цивільного захисту, яка б базувалась на досвіді діяльності в умовах воєнного стану, окреслювала наявні проблеми, визначала шляхи їх вирішення, а також пріоритети, основні завдання та напрямки розвитку у сфері цивільного захисту.

Враховуючи вищезазначене, пропонуються наступні концептуальні напрямки трансформації ЄДС ЦЗ в умовах сучасних загроз національній безпеці держави:

удосконалення законодавства у сфері цивільного захисту із урахуванням його гармонізації із стандартами ЄС та НАТО, а також глобальних викликів сьогодення та сучасних змін у безпековому середовищі;

інституційний розвиток ЄДС ЦЗ шляхом удосконалення її структури (функціональних та територіальних підсистем, сил цивільного захисту) з метою чіткого розмежування повноважень та функцій між суб'єктами забезпечення цивільного захисту;

модернізація системи управління (координації) цивільним захистом держави шляхом створення та обладнання сучасними комунікаційними та інформаційними засобами державного центру управління у надзвичайних ситуаціях, а також формування мережі відповідних центрів нижчого рівня та удосконалення їх взаємодії з іншими ситуаційними центрами складових сектору безпеки і оборони;

розвиток спроможностей сил цивільного захисту (у першу чергу формувань ДСНС) шляхом нарощування їх матеріально-технічної бази, технічного переоснащення сучасною технікою та оснащенням, накопиченням необхідних матеріальних ресурсів (резервів), створенням (розвитком) мобільних багатoproфільних підрозділів здатних оперативно вирішувати завдання як у мирний час так і під час воєнних конфліктів;

посилення взаємодії органів управління та сил цивільного захисту із органами військового командування, збройними силами та іншими військовими формуваннями щодо спільних зусиль у вирішенні завдань захисту населення у мирний час та в особливий період;

перегляд і визначення економічно обґрунтованих та оптимальних обсягів реалізації заходів захисту населення і територій в сучасних умовах (оповіщення, укриття населення у захисних спорудах, інженерного захисту територій, евакуаційних заходів, радіаційного, хімічного та медико-біологічного захисту тощо);

розвиток мобілізаційних можливостей ЄДС ЦЗ шляхом перегляду та унормування питань фінансового і матеріально-технічного забезпечення заходів цивільного захисту в особливий період, створення відповідно до законодавства та розвитку резерву служби цивільного захисту, унормування механізму проведення цільової мобілізації;

інтеграція завдань цивільного захисту із завданнями щодо забезпечення національної стійкості, захисту об'єктів критичної інфраструктури, інших важливих об'єктів та забезпечення їх сталого функціонування умовах надзвичайних та кризових ситуацій (у тому числі пов'язаних із веденням воєнних дій);

удосконалення підготовки керівного складу органів управління та сил цивільного захисту, а також навчання населення до дій в умовах кризових ситуацій мирного та воєнного часу;

активне залучення широких верств населення, інститутів громадянського суспільства та громадських організацій до реалізації превентивних та оперативних заходів цивільного захисту;

розвиток міжнародного співробітництва у сфері цивільного захисту з метою інтеграції до європейських та світових механізмів протидії надзвичайним ситуаціям та реагування на гуманітарні катастрофи.

Також пропонується наступний алгоритм дій щодо забезпечення процесу трансформації ЄДС ЦЗ:

проведення детального аналізу стану ЄДС ЦЗ та проблем її функціонування на сучасному етапі розвитку держави (особливо в умовах воєнного стану);

підготовка проекту нової Концепції цивільного захисту держави та розробка проекту оновленої Стратегії розвитку ЄДС ЦЗ (Стратегії громадської безпеки та цивільного захисту);

розгляд та схвалення встановленим порядком проектів вищезазначених документів керівництвом держави;

розробка та затвердження плану заходів із реалізації Стратегії розвитку ЄДС ЦЗ (Стратегії громадської безпеки та цивільного захисту);

підготовка змін до законодавства, необхідних реалізації зазначеної стратегії та внесення встановленим порядком їх на розгляд Верховній Раді України;

розроблення галузевих стратегій і концепцій у сфері цивільного захисту, а також для підготовки (коригування) оперативних планів та планів застосування сил і засобів у кризових та надзвичайних ситуаціях;

розробка та схвалення державної (загальнодержавної) цільової програм розвитку системи цивільного захисту (внесення змін до діючих програм).

Подальший розвиток ефективної та спроможної вітчизняної системи цивільного захисту безумовно потребує розробки, погодження та затвердження встановленим порядком концептуального документу стратегічного планування у цій сфері суспільного життя із врахуванням сучасних загроз національній безпеці держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лідерами за рівнем довіри українців залишаються ЗСУ, ДСНС і Нацгвардія. URL: <https://interfax.com.ua/news/press-conference/965535.html> (дата звернення: 07.02.2024).
2. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018. №2469-VIII. Офіційний вісник України. 2018 р. № 55. С. 51.
3. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року “Про Стратегію національної безпеки України”: Указ Президента України від 14.09.2020 № 392/2020. Офіційний вісник Президента України. 2020 р. № 19. С. 26.
4. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 23 грудня 2022 року “Про проведення огляду громадської безпеки та цивільного захисту”: Указ Президента України від 23.12.2022 №883/2022. Офіційний вісник Президента України. 2023 р. № 1. С. 7.
5. Про внесення змін до Порядку проведення огляду громадської безпеки та цивільного захисту Міністерством внутрішніх справ: постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2023. №729. Офіційний вісник України. 2023 р. № 70. С. 184.

УДК 351.78

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВІЙНИ

І. В. Шевчук, М. М. Клим'юк

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасна наука ґрунтується на припущенні, що всі явища у природі та суспільстві пов'язані між собою. Тому практично важливим є завдання кількісного вимірювання цих зв'язків та побудови їх математичних моделей, що дозволяють спрогнозувати вплив одного фактору на інші. Неможливо керувати процесами, прогнозувати їх розвиток без вивчення характеру та щільності зв'язків між факторами, що впливають на них.

До задач кореляційного аналізу відносять кількісне вимірювання щільностей зв'язку між факторними та результативною ознаками, визначення невідомих зв'язків та оцінку факторів, що найбільше впливають на результативну ознаку [1].

Метою регресійного аналізу є знаходження аналітичного виразу (формули), що встановлює зв'язок між факторними та результативною ознакою. Визначається також ступінь впливу факторних ознак на результативну ознаку. Регресійні моделі можна використовувати для прогнозування значень результативної ознаки.

Однофакторна (парна) лінійна кореляція використовується для оцінки впливу однієї змінної (факторної ознаки) на іншу (результативну ознаку). Її головна мета – встановити, чи існує між цими змінними зв'язок, і якщо так, то наскільки він сильний.

Зв'язок між двома змінними може бути представлений лінійною функцією. Перед тим як будувати лінійну модель, важливо перевірити, чи існує лінійний зв'язок між змінними. Це здійснюється за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона (ρ) [2], який розраховується за формулою:

$$\rho(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma(X) \cdot \sigma(Y)}. \quad (1)$$

Значення ρ змінюється у межах від -1 до 1:

$\rho > 0$ – пряма (позитивна) кореляція (збільшення одного показника спричиняє зростання іншого).

$\rho < 0$ – зворотна (негативна) кореляція (збільшення одного показника веде до зменшення іншого).

$\rho = 0$ – відсутність кореляційного зв'язку.

Щоб визначити, чи є отримане значення ρ статистично значущим, використовують критерій значущості, зазвичай t-критерій Стюдента [2]. Він дозволяє перевірити гіпотезу про відсутність кореляції між змінними.

Слід зазначити, що практичне виконання даного аналізу слід здійснювати за допомогою Microsoft Excel та надбудов пакету аналізу [3].

Кореляційно-регресійний аналіз є потужним статистичним інструментом, що дозволяє виявляти взаємозв'язки між різними факторами, прогнозувати розвиток подій та ухвалювати оптимальні рішення на основі даних. У сфері цивільного захисту під час війни цей аналіз набуває особливої актуальності, оскільки він допомагає ефективно управляти ризиками, забезпечувати безпеку населення та планувати дії рятувальних служб.

Основні аспекти застосування:

1. Прогнозування масштабів руйнувань та втрат: аналіз залежності між інтенсивністю обстрілів і рівнем пошкоджень інфраструктури; прогноз впливу різних видів атак на житлові райони, лікарні, електромережі тощо.

2. Оцінка ефективності евакуаційних заходів: виявлення зв'язку між часом евакуації, наявністю транспортної інфраструктури та кількістю врятованих людей; оптимізація маршрутів евакуації, зважаючи на географічні особливості та ворожі загрози.

3. Моніторинг гуманітарної ситуації: визначення залежності між рівнем забезпеченості населення водою, їжею, медикаментами та кількістю захворювань чи випадків голоду; розрахунок потреб у допомозі в залежності від кількості переселенців і зруйнованих об'єктів.

4. Прогнозування загроз та розробка стратегій реагування: оцінка ймовірності нових атак на основі історичних даних про ворожі удари; виявлення кореляцій між військовими діями та соціально-економічною ситуацією в регіоні.

5. Моделювання роботи рятувальних служб: оцінка часу прибуття екстрених служб залежно від рівня пошкоджень інфраструктури; аналіз ефективності різних стратегій розподілу ресурсів для допомоги населенню.

До переваг використання даного методу слід віднести:

– Прийняття обґрунтованих рішень – зниження рівня хаотичних дій у кризових ситуаціях.

– Ефективне використання ресурсів – оптимізація витрат пального, медикаментів, харчів.

– Гнучкість у реагуванні – можливість коригувати стратегії залежно від зміни ситуації.

В сучасних умовах війни кореляційно-регресійний аналіз відіграє важливу роль у плануванні та реалізації заходів цивільного захисту. Використовуючи цей метод, можна не лише аналізувати минулі події, а й прогнозувати майбутні сценарії, що дає змогу ефективно розподіляти ресурси та рятувати людські життя. Кожен крок до кращого аналізу даних – це ще один крок до перемоги та безпеки українців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кулініч О. І. Теорія статистики / О. І. Кулініч, Р. О. Кулініч. – Київ : Знання, 2010. – 239 с.

2. Статистика: Підручник / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін.; За наук. ред. д-ра екон. наук С. С. Герасименка. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2000. — 467 с. ISBN 966—574—135—7

3. Тернов С. О. Табличний процесор Microsoft Excel: скорочений курс. Навчальний посібник / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. Вищої математики та інформаційних систем; С. О. Тернов, О. К. Копайгора – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2018. – 236 с.

МЕДИЧНІ СТРАТЕГІЇ РЕАГУВАННЯ НА ХІМІЧНІ ТА РАДІАЦІЙНІ УРАЖЕННЯ В РАМКАХ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ

*Г. О. Боровицька, В. Б. Лоїк, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

В умовах війни, зокрема на тлі зростаючих загроз від застосування хімічної та радіаційної зброї, організація ефективного медичного реагування є ключовим елементом цивільного захисту. Хімічні та радіаційні ураження можуть мати катастрофічні наслідки для здоров'я населення, що потребує чітко спланованих і швидко реалізованих медичних стратегій, спрямованих на збереження життя та здоров'я постраждалих. Такі стратегії мають бути частиною загальної системи цивільного захисту, яка охоплює не лише медичні заходи, а й організацію евакуації, забезпечення безпеки, а також психологічну підтримку для населення.

Хімічні та радіаційні ураження мають суттєві відмінності від інших видів травм, оскільки вони спричиняють системні порушення організму, які часто не є очевидними на перших етапах. Хімічні отруєння можуть виникати внаслідок контакту з токсичними газами, рідинами або іншими хімічними сполуками, що спричиняють ураження органів дихання, шкіри, очей і слизових оболонок. Радіаційне ураження є результатом потрапляння в організм радіоактивних часток або опромінення, що викликає порушення функцій клітин, тканин і органів, може призвести до мутацій, а також до смертельних захворювань через накопичення радіації. У табл.1 можна побачити як впливає іонізуюче опромінення на людину та через які часові рамки воно починає проявлятися:

Опромінення викликає:

Нудоту, блювоту	Через ½-48 годин
Лімфопенію	Через декілька годин
Гранулоцитоз	Через декілька годин
Тромбоцитопенію	Через 15 діб
Гранулоцитопенію	Через 15-30 діб
Подавлення імунітету	Через 15 діб
Смерть від шоку (за умов лікування)	Через 35-48 годин

Табл.1. Вплив іонізуючого опромінення на людину

Для ефективного реагування на хімічні та радіаційні ураження медичні служби повинні бути оснащені необхідними засобами, а також мати чітко розроблені протоколи дій. Підготовка медичних підрозділів включає кілька важливих аспектів:

1. Навчання персоналу - лікарі, медсестри, фельдшери та інші медичні працівники повинні бути ознайомлені з особливостями надання першої медичної допомоги при хімічних та радіаційних ураженнях, тому для ефективного реагування надзвичайно важливим є правильний підбір примірного складу бригад з надання невідкладної медичної допомоги (Табл.2). Їхній персонал повинен мати відповідну кваліфікацію, пройти спеціалізоване навчання з дій у умовах хімічного або радіаційного зараження, вміти працювати в засобах індивідуального захисту, швидко оцінювати стан уражених і надавати допомогу в зоні підвищеного ризику. Комплектація таких бригад має враховувати специфіку регіону, тип потенційної загрози та можливості евакуації.

ПЕРСОНАЛ	ФУНКЦІЯ
Керівник	Організує, координує.
Лікар швидкої медичної допомоги	Діагностує, надає невідкладну медичну допомогу, при необхідності може виконувати функції керівника.
Відповідальний за розміщення та транспортування.	Розміщує та транспортує постраждалих.
Медична сестра	Асистує лікарю, збирає аналізи, доглядає за постраждалими, здійснює радіологічне спостереження, допомагає при деконтамінації.
Регістратор	Збирає і записує інформацію.
Відповідальний за радіаційний захист	Здійснює радіаційне спостереження за зоною та постраждалими, дає рекомендації з радіаційного захисту, обслуговує прилади радіаційного контролю.
Відповідальний із зв'язків з громадськістю	Інформує засоби масової інформації про аварію та проведення рятувальних робіт.
Адміністратор	Узгоджує дії рятувальників і медичного персоналу, забезпечує їх нормальну роботу.
Охоронець	Допомагає при радіаційному контролі зони.
Лаборант	Проводить клінічні аналізи біологічних зразків.

Табл.2. Примірний склад бригад з надання невідкладної медичної допомоги.

2. Оснащення медичних установ - лікарні та мобільні медичні пункти повинні бути оснащені спеціалізованим обладнанням для боротьби з хімічними та радіаційними ураженнями. Це включає в себе засоби захисту для медичних працівників, такі як захисні костюми, респіратори, а також апарати для дезактивації та дезінфекції постраждалих. Для лікування постраждалих від радіаційних уражень необхідні спеціальні детектори радіації, а також медикаменти для зменшення впливу радіації.

3. Протоколи надання допомоги - розробка чітких протоколів для медичних служб є ключовою частиною підготовки до надзвичайних ситуацій. Це включає не лише стандарти надання першої медичної допомоги, але й планування евакуації постраждалих, їх подальше лікування в спеціалізованих установах, а також психосоціальну підтримку. Протоколи повинні враховувати різноманітні сценарії хімічного та радіаційного ураження і передбачати швидку та ефективну взаємодію між медичними установами і іншими структурами цивільного захисту.

В рамках цивільного захисту важливо враховувати не лише медичні заходи, а й організацію цілого комплексу дій для зниження впливу хімічних і радіаційних загроз.

Однією з ключових складових успішного реагування на наслідки хімічних та радіаційних уражень є чітка координація між медичними та цивільними службами. Це включає взаємодію з рятувальниками, військовими, правоохоронними органами та міжнародними організаціями для забезпечення всебічної допомоги постраждалим. Мобільні медичні бригади, оснащені спеціалізованим обладнанням, повинні оперативно виїжджати в місця, де необхідна допомога, а також організовувати перевезення постраждалих до лікарень.

Ураховуючи сучасні загрози, пов'язані зі збройним конфліктом в Україні, медичні стратегії реагування на хімічні та радіаційні ураження мають бути не просто компонентом системи цивільного захисту, а її інтегрованою, високофункціональною та адаптивною складовою. Своєчасне розгортання медичних сил, наявність протоколів дій, готовність до евакуації та забезпечення спеціалізованої допомоги - усе це впливає не лише на виживання постраждалих, але й на стабільність функціонування держави в умовах воєнного стану.

Результати досліджень і практичний досвід показують, що ефективне реагування можливе лише за умови тісної координації між медичними, військовими та цивільними структурами, а також за підтримки міжнародної спільноти. Інвестування в навчання персоналу, розвиток мобільних медичних підрозділів, створення запасів медичних засобів захисту та антидотів є стратегічно важливими кроками на шляху до побудови сталої системи безпеки.

Отже, у нових безпекових реаліях XXI століття медична складова цивільного захисту перестає бути лише інструментом допомоги - вона стає індикатором готовності держави до

гібридних і техногенних загроз, здатністю забезпечити збереження людського потенціалу та зменшення соціальних наслідків катастроф.

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. – 589 с.
2. Наказ МНС України №551 від 07.08.2009 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо режимів робіт особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту у засобах індивідуального захисту у зонах хімічного та радіоактивного забруднення»
3. Медико – санітарні заходи при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій при інфекційному, хімічному, радіаційному забрудненні потерпілих (методичні рекомендації). Під редакцією професора Рощина Г.Г. МОЗ України, Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л.Шупика - Київ. 2010 - с.

УДК 614.8:623.4

МОБІЛЬНЕ ЖИТЛОВЕ УКРИТТЯ – «РЯТУВАЛЬНА СФЕРА» ЯК ЗАСІБ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*В. В. Попович, д.т.н., професор, А. В. Беседа, В. П. Копилов
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Повномасштабна війна в Україні поставила мільйони громадян у ситуацію постійної загрози життя. Щодня фіксуються випадки ракетних ударів та атак безпілотних літальних апаратів по житлових будинках, коли звичайна квартира чи приватне помешкання миттєво перетворюється на зону ураження. При цьому, значна частина житлового фонду, не має спеціалізованих укриттів або підземних паркінгів, які могли б слугувати захистом під час повітряної тривоги. Часто мешканці просто не встигають спуститися у підвальне приміщення, особливо в нічний час або за обмеженого часу підльоту ракети (2–3 хвилини).

У відповідь на цю проблему запропоновано інноваційне індивідуальне захисне рішення — мобільне житлове укриття «Рятувальна сфера», яке може бути інтегроване безпосередньо у житловий простір квартири або приватного будинку. Його основна мета — забезпечити надійний захист мешканців у момент ураження будівлі, незалежно від часу доби чи технічного стану самого приміщення.

Конструкція укриття передбачає багат шарову захисну систему. Зовнішня оболонка виготовлена зі сталевих листів високої міцності, що забезпечують стійкість до ударів уламків, механічних пошкоджень і термічного впливу. Між зовнішнім і внутрішнім шарами розміщено шар мінеральної вати, який виконує функцію теплоізоляції та знижує ризик перегрівання внутрішнього простору у разі пожежі.

Особливістю даної моделі є її конусоподібна форма з округлим верхом, яка конструктивно сприяє розсіюванню ударної хвилі та відведенню уламків, мінімізуючи прямий тиск на корпус укриття. Такий геометричний підхід дозволяє рівномірно розподіляти механічні навантаження по всій поверхні, що підвищує загальну стійкість споруди.



Рисунок 1 – Попередня візуалізація моделі житлового укриття – «РЯТУВАЛЬНА СФЕРА»

Усередині «Рятувальної сфери» передбачено комфортні місця для сидіння, обладнані ремнями безпеки, а також базовий комплект засобів життєзабезпечення: індивідуальні саморятівники на хімічно зв'язаному кисні, із замкненим контуром дихання для роботи в умовах токсичного чи задимленого середовища, запас води та їжі, засоби зв'язку, освітлення, компактний біосанвузол, а також вогнегасник і фільтраційно-вентиляційна система з двоступеневим очищенням повітря.

Вхід до укриття герметичний, із захисним замком. Додатково передбачено евакуаційний люк, який може бути використаний у разі блокування основного входу. Укриття обладнане спеціальними петлями для транспортування та може бути встановлене як у процесі будівництва житлового об'єкта, так і в уже експлуатованих приміщеннях.

Таким чином, «Рятувальна сфера» — це не просто технологічне укриття, а повноцінний засіб, який інтегрується в повсякденне життя громадян, забезпечуючи їм надійний захист у найнебезпечніші моменти. У мирний час укриття може бути використане як місце для відпочинку або психологічного розвантаження, зберігаючи готовність до використання у разі повітряної тривоги чи іншої загрози.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-5:2023 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту»
2. ДСТУ EN 13162:2014 — Матеріали теплоізоляційні. Вироби з мінеральної вати

УДК 351.78:314.74

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ

В. С. Стеценко, Р. В. Ключко

Національний університет цивільного захисту України

Евакуація населення в умовах війни є одним із найважливіших завдань цивільного захисту, оскільки своєчасне та ефективне переміщення людей із небезпечних зон значно знижує ризики загибелі та поранень серед мирного населення. Війна в Україні підтвердила необхідність удосконалення механізмів планування евакуаційних заходів, зокрема шляхом

адаптації міжнародного досвіду до національних умов. Особливе значення має розробка науково обґрунтованих моделей, що дозволяють оптимізувати процеси евакуації та забезпечити мінімізацію негативних наслідків для цивільного населення [1].

Одним із ключових аспектів евакуації є ідентифікація зон підвищеної небезпеки та розрахунок необхідного часу для переміщення людей до безпечних регіонів. У сучасних умовах для цього використовують математичне моделювання, яке дозволяє оцінити потенційні маршрути евакуації, враховуючи стан транспортної інфраструктури, інтенсивність бойових дій та наявність гуманітарних коридорів. Дослідження доводять, що використання алгоритмів оптимального маршруту може суттєво скоротити час евакуації та підвищити її ефективність [2].

Не менш важливою складовою є координація між державними органами, місцевими адміністраціями, міжнародними гуманітарними організаціями та волонтерами. Аналіз світового досвіду свідчить, що ефективне управління евакуацією можливе лише за умов налагодженої взаємодії між усіма залученими структурами. У цьому контексті варто враховувати досвід таких країн, як Ізраїль та США, де активно застосовують системи кризового управління та централізовані платформи обміну інформацією в режимі реального часу [3].

Окремим викликом є евакуація соціально вразливих груп населення, зокрема людей похилого віку, осіб з інвалідністю, дітей та хворих, які потребують медичної допомоги. Досвід воєнних конфліктів свідчить, що саме ці категорії населення стикаються з найбільшими труднощами при евакуації. Тому важливим напрямом удосконалення евакуаційних заходів є створення спеціалізованих логістичних рішень, зокрема мобільних пунктів допомоги, евакуаційних хабів та забезпечення спеціального транспорту для осіб з обмеженими можливостями [4].

Крім технічних та організаційних аспектів, значну роль у підвищенні ефективності евакуації відіграє інформування населення. Військові конфлікти останніх десятиліть демонструють, що застосування цифрових технологій, зокрема мобільних додатків, систем екстреного сповіщення та соціальних мереж, дозволяє значно підвищити оперативність передачі інформації. В Україні активне впровадження таких інструментів сприяло значному покращенню ситуації з евакуацією в регіонах, що постраждали від бойових дій [5].

А тому, розробка сучасних моделей планування та реалізації евакуаційних заходів в умовах війни потребує комплексного підходу, що включає використання математичних моделей оптимізації маршрутів, координацію між усіма учасниками процесу, створення спеціальних механізмів для соціально вразливих груп та вдосконалення системи оповіщення населення. Урахування міжнародного досвіду та його адаптація до реалій України сприятиме підвищенню ефективності заходів цивільного захисту та мінімізації людських втрат у кризових ситуаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Діденко В. М., Лисенко О. А. Організація евакуації в умовах воєнних конфліктів: методичні підходи та сучасні виклики. – Київ: Інститут державного управління, 2023. – 256 с.
2. Optimizing Evacuation Planning Using Network Models / Journal of Emergency Management, 2022. – 165 p.
3. Crisis Management in Armed Conflicts: Lessons from Global Practices / International Security Review, 2021. – 198 p.
4. Особливості евакуації вразливих категорій населення: світовий досвід та українські реалії / Науковий вісник цивільного захисту, 2023. – № 3 (45). – С. 82–94.
5. Використання цифрових технологій у системах оповіщення та інформування населення під час війни / Вісник інформаційних технологій та безпеки, 2023. – № 4 (19). – С. 112–126.

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТЕРОРИСТИЧНИХ ЗАГРОЗ

О. І. Цалінський, Р. В. Ключко

Національний університет цивільного захисту України

У сучасних умовах безпекові виклики, спричинені терористичними загрозами, вимагають від системи цивільного захисту високого рівня готовності до реагування. Одним із ключових факторів ефективного функціонування цієї системи є підготовка персоналу, який має діяти в екстремальних умовах. Досвід України та міжнародна практика підтверджують необхідність удосконалення методів навчання та тренувань для фахівців цивільного захисту, оскільки сучасні терористичні акти характеризуються комплексністю та непередбачуваністю [1].

Аналіз нормативно-правових актів і стратегічних документів свідчить про те, що підготовка персоналу цивільного захисту в Україні базується на стандартах, які не завжди враховують новітні загрози. Зокрема, важливими напрямками вдосконалення є розширення програми спеціальної підготовки, використання інноваційних методів моделювання ситуацій та проведення спільних навчань з підрозділами безпеки. Впровадження міжнародних практик, таких як сценарне моделювання кризових ситуацій, може значно підвищити рівень готовності до реагування [2].

Одним із важливих інструментів оцінки ефективності підготовки є моделювання терористичних загроз із використанням сучасних технологій, включаючи віртуальну реальність і симуляційне навчання. Такі методи дозволяють персоналу відпрацьовувати навички реагування на складні ситуації в безпечному середовищі, що підвищує рівень професійної підготовки та психологічну стійкість до реальних викликів [3].

Окремої уваги заслуговує питання підготовки керівного складу та координації дій між різними службами під час реагування на терористичні загрози. Дослідження показують, що ефективність цивільного захисту значно зростає за умов чітко налагоджених міжвідомчих комунікацій та спільних тренувань рятувальних, медичних і правоохоронних підрозділів. Особливо важливим є застосування принципів кризового управління, які базуються на оперативному аналізі ситуації, прийнятті стратегічних рішень і мобілізації ресурсів для мінімізації людських втрат [4].

Ще одним важливим напрямком удосконалення є психологічна підготовка персоналу, який працює в умовах терористичних загроз. Практика міжнародних організацій свідчить, що застосування методик когнітивно-поведінкової підготовки сприяє розвитку стресостійкості та адаптивності фахівців цивільного захисту. В Україні необхідно розширити відповідні тренінгові програми, що забезпечать готовність персоналу до ефективних дій у критичних умовах [5].

В підсумку, оцінка ефективності підготовки персоналу цивільного захисту в умовах терористичних загроз є одним із ключових завдань системи безпеки. Використання інноваційних підходів до навчання, впровадження сучасних методів кризового управління та підвищення рівня міжвідомчої взаємодії дозволять суттєво покращити якість реагування на надзвичайні ситуації, спричинені терористичними актами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко В. І., Коваленко Л. О. Управління ризиками надзвичайних ситуацій: сучасні виклики та перспективи. – Київ: Національний університет цивільного захисту України, 2023. – 276 с.
2. Національна стратегія безпеки України: особливості реагування на загрози терористичного характеру // Аналітичний огляд НУЦЗУ. – 2023. – № 4(15). – С. 102–118.

3. Застосування інноваційних технологій у підготовці рятувальників: методичні підходи та практичний досвід // Вісник цивільного захисту України. – 2022. – № 3(41). – С. 75–89.

4. Спільні навчання та міжвідомча координація у сфері цивільного захисту / Вісник наукових досліджень безпеки. – 2023. – № 2 (41). – С. 75–89.

5. Психологічна підготовка персоналу ДСНС до дій у кризових ситуаціях: сучасні методи та їх ефективність // Науковий журнал «Безпека життєдіяльності». – 2023. – № 5(23). – С. 137–152.

УДК 351:342.25

НАЦІОНАЛЬНЕ ЗАКОНОДАВСТВО У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

О. А. Бойко, к.держ.упр.

Національний університет цивільного захисту України

24 лютого 2022 року у зв'язку із повномасштабним вторгненням російської федерації в Україну було введено воєнний стан, а єдина державна система цивільного захисту переведена у найвищу ступінь готовності.

Верховною Радою України та Кабінетом Міністрів України забезпечено оперативне внесення необхідних змін до національного законодавства, зокрема в контексті формування та реалізації державної політики у сфері цивільного захисту, функціонування єдиної державної системи цивільного захисту в умовах воєнного стану.

В національному законодавстві у сфері цивільного захисту пріоритетне місце належить Кодексу цивільного захисту України, як єдиному систематизованому законодавчого акту з питань цивільного захисту, який регулює відносини, пов'язані із сферою цивільного захисту, та визначає повноваження Кабінету Міністрів України, міністерств, інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, встановлює права та обов'язки громадян [1, стаття 1].

В умовах воєнного стану внесеними змінами до Кодексу цивільного захисту України дано нове визначення терміну «цивільний захист»: «Цивільний захист – комплекс заходів, які реалізуються на території України в мирний час та в особливий період і спрямовані на захист населення, територій, навколишнього природного середовища, майна, матеріальних і культурних цінностей від надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій, запобігання виникненню таких ситуацій та подій, ліквідацію їх наслідків, надання допомоги постраждалим, здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки» [1, стаття 4].

Лише з початку дії воєнного стану вже прийнято 18 законів України, якими внесено зміни до Кодексу цивільного захисту України, зокрема щодо розмежування повноважень у сфері цивільного захисту між Міністерством внутрішніх справ та Державною службою з надзвичайних ситуацій; визначення додаткових завдань єдиної державної системи цивільного захисту у відбудовний період; виконання у воєнний час норм міжнародного гуманітарного права; забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій; дерегуляції бізнесу шляхом страхування цивільної відповідальності; функціонування місцевої та добровільної пожежної охорони; здійснення державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки; матеріально-технічного забезпечення заходів у сфері цивільного захисту тощо.

Проведені впродовж останніх трьох років масштабні зміни до законодавства України у сфері цивільного захисту базуються як на результатах практичної реалізації завдань єдиної

державної системи цивільного захисту в умовах дії воєнного стану так і проведених наукових досліджень.

Практичний досвід функціонування органів та підрозділів цивільного захисту в умовах війни на всіх напрямках відповідальності узагальнено у посібнику «Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану» [2].

Серед авторів наукових досліджень у сфері цивільного захисту в умовах воєнного стану, які використані при внесенні необхідних змін до чинного національного законодавства, розробці та прийнятті нових законодавчих актів: М. Андрієнко, Я. Балло, К. Белікова, О. Бойко, П. Волянський, П. Гаман, В. Демчук, Н. Клименко, М. Коваль, В. Коробкін, М. Кулешов, О. Лещенко, А. Михайлова, В. Ніжник, С. Парталян, С. Потеряйко, О. Сізіков, А. Слюсар, І. Соколовський, О. Твердохліб, А. Терент'єва, А. Фомін, В. Юрченко, О. Ященко та інші.

Автором тез комплексно розглянуто питання подальшого вдосконалення законодавства у сфері цивільного захисту в умовах дії воєнного стану, зокрема в перший рік російсько-української війни [3].

Особливості функціонування правового механізму державного управління структурами сфери цивільного захисту в умовах воєнного стану досліджували С. Потеряйко, К. Белікова та О. Твердохліб [4].

В умовах війни за результатами проведеного огляду громадської безпеки та цивільного захисту України вперше видано інформаційне видання «Біла книга цивільного захисту України 2021-2022» [5].

Ряд актуальних на сьогоднішній день досліджень здійснюється науковцями Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, зокрема в рамках функціонування створеного міжнародного безпекового кластеру; на напрямках впровадження європейського досвіду забезпечення пожежної безпеки на регіональному та місцевому рівні; подальшого розвитку добровільної та місцевої пожежної охорони в нашій державі.

Планом пріоритетних дій Уряду на 2025 рік на напрямку цивільного захисту зокрема передбачено: подальше проведення гуманітарного розмінування; створення інфраструктурного фонду захисних споруд та розвитку системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112 тощо [6].

Триваюча російсько-українська війна вимагає подальшого проведення перспективних наукових досліджень у сфері цивільного захисту, узагальнення накопиченого практичного досвіду функціонування сил цивільного захисту в умовах дії воєнного стану в Україні.

Залишається актуальною подальша імплементація національного законодавства у сфері цивільного захисту до стандартів Європейського Союзу, враховуючи ратифіковану Верховною Радою України 8 листопада 2023 року Угоду про вступ України до цієї найбільшої в світі системи міжнародної координованої оперативної допомоги при надзвичайних ситуаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02 жовт. 2012 р. № 5403 – VI. Дата оновлення: 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 08.04.2025).

2. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану: посібник/ за ред. М.С. Ковалю. Львів: ЛДУБЖД, 2023. 308 с. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/12432> (дата звернення: 08.04.2025).

3. Бойко О. Державне управління у сфері цивільного захисту: подальше вдосконалення законодавства в умовах дії воєнного стану. *Науковий вісник: Державне управління*. 2022. № 2 (12). С. 195–217. URL: <https://nvdu.undicz.org.ua/index.php/nvdu/article/view/260/253> (дата звернення: 08.04.2025).

4. Потеряйко С.П., Белікова К.Г., Твердохліб О.С. Особливості функціонування правового механізму державного управління структурами сфери цивільного захисту в умовах воєнного стану. *Публічне урядування*. 2022. № 5 (33). С. 64–72. URL: [https://doi.org/10.32689/2617-2224-2022-5\(33\)-9](https://doi.org/10.32689/2617-2224-2022-5(33)-9) (дата звернення: 08.04.2025).

5. Біла книга цивільного захисту України 2021 - 2022: інформаційне видання ДСНС /за заг. ред. П.Б. Волянського. Київ, 2023. 272 с. URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/9/7/5/1/6/5/dodatok-bila-kniga-cz-06112023.pdf> (дата звернення: 08.04.2025).

6. Про затвердження плану пріоритетних дій Уряду на 2025 рік: розпорядження Кабінету Міністрів України від 18.02.2025 № 131 - р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2025-%D1%80#Text> (дата звернення: 08.04.2025).

УДК 614.8:628

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ЗАГРОЗ

О. Ю. Рябчик, О. В. Бас

Національний університет цивільного захисту України

Системи життєзабезпечення населення відіграють ключову роль у забезпеченні стабільного функціонування соціальної інфраструктури, особливо в умовах воєнних дій. Порушення їхньої роботи спричиняє критичні наслідки для безпеки, здоров'я та життєдіяльності населення. В умовах збройних конфліктів існує високий ризик пошкодження енергетичних об'єктів, систем водопостачання, теплопостачання та каналізації, що може спричинити гуманітарну катастрофу. З огляду на це, актуальним завданням є розробка комплексного підходу до забезпечення їхньої надійності та ефективності, що включає як технічні, так і організаційні заходи.

Однією з основних проблем є висока вразливість енергетичної інфраструктури. Аналіз наслідків збройних конфліктів свідчить, що удари по об'єктах енергетики призводять до масових відключень електроенергії, що своєю чергою впливає на функціонування інших систем життєзабезпечення [1]. Одним із ефективних рішень у таких умовах є диверсифікація джерел енергії, зокрема впровадження автономних систем енергозабезпечення на основі відновлюваних джерел, використання дизель-генераторів та акумуляторних станцій.

Важливою складовою життєзабезпечення є система водопостачання та водовідведення. Руйнування водопровідних мереж може призвести до поширення інфекційних захворювань і погіршення санітарно-епідеміологічної ситуації. Для зниження ризиків доцільно розробляти резервні схеми водопостачання, використовуючи мобільні станції очищення води та буріння додаткових артезіанських свердловин [2].

Система теплопостачання також є критичною, особливо в регіонах із холодним кліматом. Ураження котелень та теплотрас може спричинити замерзання будинків та об'єктів соціальної інфраструктури. У цьому контексті необхідно застосовувати альтернативні джерела теплопостачання, зокрема мобільні котельні, електрообігрівачі та системи автономного опалення на основі біопалива [3].

Організаційний аспект забезпечення життєдіяльності населення під час воєнних дій включає ефективну координацію між державними установами, гуманітарними організаціями та комунальними підприємствами. Важливим завданням є розробка планів кризового реагування, що містять алгоритми дій у разі пошкодження інфраструктури, шляхи евакуації населення та розміщення пунктів тимчасового проживання [4].

Окрему увагу слід приділити використанню сучасних технологій у сфері моніторингу та управління інженерними мережами. Використання систем дистанційного контролю, датчиків стану мереж та автоматизованих систем управління дозволяє оперативно реагувати на аварійні ситуації, що значно підвищує надійність систем життєзабезпечення. Крім того, важливу роль відіграє впровадження інформаційних платформ для оперативного інформування населення щодо стану інфраструктури та можливих шляхів вирішення кризових ситуацій [5].

Оптимізація роботи систем життєзабезпечення населення в умовах воєнних дій потребує комплексного підходу, що поєднує технічні та організаційні заходи. Впровадження резервних джерел енергії, мобільних станцій водоочищення, альтернативних систем опалення, а також цифрових технологій моніторингу сприятиме підвищенню стійкості критичної інфраструктури. Подальші дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на розробку адаптивних стратегій захисту об'єктів життєзабезпечення з урахуванням специфіки воєнних загроз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудзь П. В. Надійність енергетичних систем в умовах надзвичайних ситуацій / П. В. Гудзь, О. С. Малишев. – Київ : НАУ, 2022. – 312 с.
2. Технології аварійного водопостачання: сучасний досвід та перспективи / І. В. Коваленко, О. В. Петров. – Львів : ЛДУ БЖД, 2021. – 198 с.
3. Альтернативні методи теплопостачання в умовах надзвичайних ситуацій / В. М. Сидоренко, А. П. Демченко // Техногенна безпека. – 2020. – № 3. – С. 34–41.
4. Державне управління у сфері кризового реагування : монографія / О. С. Гончаренко, Ю. П. Клименко. – Харків : УЦЗУ, 2021. – 284 с.
5. Інтелектуальні системи управління комунальною інфраструктурою / С. В. Дубовик, Л. О. Сидоренко. – Київ : Техніка, 2023. – 220 с.

УДК 351.78:004.7

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Б. К. Товмацький, О. М. Черненко
Національний університет цивільного захисту України*

Забезпечення оперативного та ефективного оповіщення населення про загрози надзвичайних ситуацій є одним із ключових завдань цивільного захисту, особливо в умовах воєнного стану. Сучасні загрози, включаючи ракетні удари, диверсії та аварії на критичних об'єктах інфраструктури, потребують впровадження адаптивних та технологічно досконалих систем оповіщення, здатних забезпечити своєчасне інформування громадян про небезпеку та шляхи мінімізації ризиків [1].

Аналіз існуючих систем оповіщення в Україні демонструє, що традиційні методи, зокрема сирени та радіомовлення, мають низку недоліків. Обмежене покриття, застаріле технічне обладнання та залежність від централізованого управління можуть спричиняти затримки або збої в оповіщенні. У зв'язку з цим зростає потреба у впровадженні багатоканальних технологій оповіщення, що поєднують мобільні додатки, системи розсилки СМС-повідомлень, інтеграцію з соціальними мережами та використання цифрових платформ, що забезпечують геолокаційне таргетування [2].

Одним із перспективних напрямів вдосконалення системи оповіщення є застосування технологій штучного інтелекту для аналізу загроз і автоматизованого прийняття рішень щодо запуску сигналів тривоги. Впровадження алгоритмів машинного навчання дозволяє

мінімізувати людський фактор у процесі прийняття рішень та підвищити швидкість реагування на надзвичайні ситуації. Дослідження світової практики свідчить, що автоматизовані системи оповіщення з використанням інтелектуального аналізу даних значно знижують ризик невчасного або помилкового сповіщення населення [3].

Важливим аспектом є інтеграція систем оповіщення з регіональними та локальними центрами управління надзвичайними ситуаціями. Це дозволяє не лише координувати дії рятувальних служб, а й забезпечити населення актуальною інформацією про безпечні маршрути евакуації, місця укриття та рекомендації щодо дій у разі загрози. В умовах бойових дій така інтеграція відіграє критичну роль, оскільки дозволяє оперативно адаптувати оповіщення відповідно до змін у тактичній ситуації [4].

Крім технологічного вдосконалення, важливою складовою ефективності системи оповіщення є навчання населення. Регулярне проведення тренувань, впровадження освітніх програм та інформаційних кампаній сприяє підвищенню рівня готовності громадян до швидкого реагування на сигнали тривоги. Досвід країн, які мають розвинені системи цивільного захисту, свідчить, що саме поєднання технологічних рішень та підготовленості населення є запорукою мінімізації людських жертв під час надзвичайних ситуацій [5].

Вдосконалення системи оповіщення населення в умовах війни вимагає комплексного підходу, що включає модернізацію технічних засобів оповіщення, застосування новітніх цифрових технологій, інтеграцію системи з оперативними центрами управління та підвищення рівня обізнаності громадян щодо дій у разі загрозливих ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системи оповіщення про надзвичайні ситуації: сучасні виклики та перспективи розвитку / За ред. О. В. Сидоренка. – Київ: Інститут державного управління, 2022. – 312 с.
2. Efficiency of Multi-Channel Emergency Alerting Systems / International Journal of Disaster Resilience, 2021. – 215 p.
3. Використання штучного інтелекту в системах цивільного захисту / Науковий журнал "Техногенна безпека", 2023. – № 4 (19). – С. 45–57.
4. Стратегії покращення координації дій під час надзвичайних ситуацій в урбанізованих зонах / Журнал безпеки життєдіяльності, 2022. – № 1 (32). – С. 88–99.
5. Training and Public Awareness in Emergency Preparedness: A Comparative Study / Journal of Emergency Management, 2020. – 184 p.

УДК 504.06:631.4

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ (НА ПРИКЛАДІ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ)

*А. О. Щесняк, П. В. Босак, к.т.н., доцент, В. В. Рихва, Ю. Е. Павлюк, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Від початку збройної агресії на сході України у 2014 році та особливо після російського повномасштабного вторгнення 2022 року, екологічний стан України зазнав суттєвих змін. Військові конфлікти провокують масштабні промислові аварії, забруднення повітряного простору та водних ресурсів, руйнування природних середовищ існування і втрату біологічного різноманіття. Пошкодження критичної інфраструктури, детонації боеприпасів, можливе використання хімічних та біологічних агентів формують комплекс довгострокових загроз для довкілля, які потребують глибокого аналізу та формування ефективних стратегій подолання негативних ефектів [1].

Військові дії характеризуються значним негативним впливом на всі компоненти навколишнього середовища, зокрема на ґрунти. Пошкодження ґрунтів під час військових конфліктів часто призводять до незворотної деградації, що має довготривалі наслідки для екосистем та економіки постраждалих територій. Природне відновлення ґрунтів після військових дій може тривати від десятків до сотень років, тоді як організовані заходи з рекультивації здатні значно пришвидшити цей процес.

Вчені розрізняють чотири типи пошкодження ґрунту: механічне (пошкодження конструкції внаслідок копання траншей і переміщення обладнання), фізичне (зміна властивостей через вібрацію та перепади температури), хімічне (забруднення палива та вибухові токсини) та біологічне (загибель мікробіоти, відповідальної за родючість ґрунту). Ці фактори разом спричиняють довготривалу втрату родючості та подальшу ерозію ґрунту [2].

Особливу небезпеку для ґрунтового покриву становить хімічний склад боєприпасів і вибухових речовин, які потрапляють у навколишнє середовище внаслідок військової інтервенції. Більшість цих сполук (стибій, свинець, уран, тринітролуол, тринітро-триазациклогексан тощо) є надзвичайно здатними до біологічного розкладання та мають властивість довготривалого утримання в ґрунті. Ці токсичні елементи окислюються при попаданні в навколишнє середовище, особливо у вологих умовах, що підвищує їх розчинність і здатність до міграції в межах ґрунтового профілю. Дослідження показують, що забруднені території можуть залишатися небезпечними протягом десятиліть, створюючи довгострокову загрозу екосистемам і здоров'ю населення [3].

Серйозною проблемою є мінування території нашої держави. Наявність мін та інших вибухонебезпечних предметів не тільки зменшує використання ґрунтів для сільського господарства, а й ускладнює проведення екологічних досліджень та відновлювальних заходів. Внаслідок військових дій під загрозою забруднення опинились величезні площі родючих земель, що в свою чергу спричиняє загрозу продовольчій безпеці як України, так і інших держав [4]. Отже, комплексний характер руйнувань ґрунту потребує системного плану щодо захисту та відбудови екологічної цілісності пошкоджених ділянок.

Відновлення та захист ґрунтів у зонах бойових дій потребує координації зусиль різних державних структур на основі Кодексу цивільного захисту України, який передбачає проведення відновлювальних робіт у зонах надзвичайних ситуацій [5]. Для ефективної організації захисту навколишнього середовища необхідно впровадити наступні заходи:

- створення спеціалізованих мобільних лабораторій для швидкої діагностики забруднення ґрунтів важкими металами й хімічними сполуками в областях, де ведуться бойові дії. Це дасть можливість оперативно знаходити небезпечні речовини, визначати ступінь забруднення та негайно вживати заходів щодо його усунення, що має критичне значення для запобігання проникненню токсичних речовин у підземні води та харчові ланцюги.

- формування багаторівневої системи спостереження, що поєднує традиційні методи відбору проб та сучасні технології дистанційного зондування для обстеження небезпечних територій [6]. Поєднання цих методів дасть змогу отримувати більш точні дані щодо стану ґрунтів, що необхідно для розробки ефективних програм з рекультивації та відновлення агроландшафтів.

- організація ефективної взаємодії між екологічними службами та саперними підрозділами для підвищення ефективності робіт з розмінування та одночасного екологічного обстеження територій. Такий підхід допоможе запобігти затримкам у виконанні відновлювальних заходів, оскільки розмінування є першочерговою умовою для подальших екологічних робіт.

- впровадження іноваційних фіторе mediaційних технологій для очищення ґрунтів від важких металів з використанням рослин-гіперакумуляторів, що зменшує витрати та збільшує екологічну відповідність процесу. Використання рослин, таких як гірчиця, соняшник чи люпин, дає змогу природним шляхом вилучати з ґрунту токсичні елементи, що є безпечним

та фінансово вигідним способом у порівнянні зі звичайними механічними або хімічними методами очищення [7].

Реалізація даних заходів сприятиме збереженню ґрунтового покриву як життєво важливого природного ресурсу та забезпечить екологічно безпечні умови для відновлення господарської діяльності на деокупованих територіях. Комплексний підхід, що включає моніторинг забруднень, координацію державних структур, розмінування та сучасні методи очищення ґрунтів, допоможе мінімізувати екологічні наслідки війни. Важливу роль у цьому процесі відіграють фіторе mediaційні технології та цифрові платформи моніторингу, що сприятимуть ефективному плануванню заходів з рекультивації та відродженню аграрного сектору України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар, О. Б., Мельник, Є. Є., Погорелова, О. М., Бицюра, Л. О., Головатюк, Л. М. Аналіз результатів впливу військових дій на довкілля та інфраструктуру України. Scientific Bulletin of UNFU. 2025. Т. 35, № 1. С. 60–67. URL: <https://doi.org/10.36930/40350108>
2. Бойко М. О., Гальчук І. Вплив бойових дій на родючість українських ґрунтів. «Моніторинг ґрунтів: пріоритети досліджень для сприяння відновленню України» : Матеріали Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 2023. С. 117–118. URL: <https://dspace.ksaeu.kherson.ua/handle/123456789/9152>
3. Shchesniak A.O., Bosak P.V., Kovalchuk N.P., Sokolov S.O.. Environmental safety assessment of soils in Khmelnytskyi region based on chemical composition and acidity analysis. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2025. No. 1. P. 63–69. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-1/063>
4. Baliuk S. A., Kucher A. V., Solokha M. O., Solovei V. B. Assessment of the Impact of Armed Aggression of the rf on the Soil Cover of Ukraine. Ukrainian Geographical Journal. 2024. Vol. 2024, no. 1. P. 07–18. URL: <https://doi.org/10.15407/ugz2024.01.007>
5. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України від 02.10.2012 № 5403-VI : станом на 1 січ. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
6. Капеліста І. Екологічна політики і екологічний моніторинг в контексті державного управління. Наукові перспективи (Naukovі perspektivi). 2021. № 2 (8). URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-2\(8\)-97-106](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-2(8)-97-106)
7. Kulyk M. I., Galytska M. A., Samoylik M. S., Zhornyk I. I. Phytoremediation aspects of energy crops use in Ukraine. Agrology. 2019. Vol. 2, no. 1. P. 65–73. URL: <https://doi.org/10.32819/2617-6106.2018.14020>

УДК 699.85

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ З ОЦІНКИ СТАНУ ГОТОВНОСТІ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Р. В. Климась, к.т.н., старший дослідник

Інститут наукових досліджень з цивільного захисту НУЦЗ України

Під час воєнної агресії російськими збройними формуваннями проти України утримання захисних споруд цивільного захисту, що забезпечують безпеку населення під час ракетних атак, артилерійських обстрілів та інших надзвичайних ситуацій воєнного характеру, набуває критично важливого значення.

Разом із тим, лише близько 10 % захисних споруд цивільного захисту (із понад 20 тис., що є на обліку) знаходяться у стані готовності [1].

Утримання захисних споруд цивільного захисту у готовності до використання за призначенням відповідно до ч. 8 і ч. 15 ст. 32 *Кодексу цивільного захисту України* [2] здійснюється їх власниками, користувачами, юридичними особами, на балансі яких вони перебувають, за рахунок власних коштів, а контроль за створенням фонду захисних споруд цивільного захисту, готовністю його об'єктів до використання за призначенням забезпечує центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, та його територіальні органи спільно з місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування в порядку, встановленому законом.

Балансоутримувач забезпечує утримання захисних споруд та інших споруд, що повинні використовуватися для укриття населення, а також підтримання їх у стані, необхідному для приведення у готовність до використання за призначенням відповідно до вимог щодо утримання та експлуатації захисних споруд [3].

Наказом МВС від 09.07.2018 № 579 [4] затверджено *Вимоги щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту*, якими унормовано питання утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту, зокрема визначено періодичність проведення перевірок справності обладнання, інженерних мереж і будівельних конструкцій.

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

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

Задля оцінки стану готовності, проведення інших обстежень балансоутримувач захисної споруди залучає фахівців структурних підрозділів із питань цивільного захисту міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування, органів і підрозділів ДСНС.

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

Вимоги до проведення випробування (перевірки) інженерно-технічних систем (вентиляції, опалення, водопостачання та водовідведення, електропостачання) та системи протипожежного захисту, системи телекомунікацій (зв'язку) для встановлення експлуатаційної придатності захисних споруд цивільного захисту під час їх введення в експлуатацію встановлені національним стандартом ДСТУ 9107:2021 *Захисні споруди цивільного захисту. Методи випробування* [5], що містить методи випробування: систем водопостачання та водовідведення; систем забезпечення нормальних умов внутрішнього повітряного середовища; систем електропостачання; систем протипожежного захисту; вводу у захисну споруду інженерних комунікацій; систем фільтровентиляції та регенерації повітря та окремого їх обладнання; систем герметизації та окремого їх обладнання; автономних джерел електропостачання; сховищ на герметичність; перевірки технологічних систем; перевірки умов життєдіяльності населення.

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

Загальні технічні вимоги та методи випробування на засоби очищення повітря, що призначені для застосування у захисних спорудах цивільного захисту (у складі вентиляційних систем), встановлені національним стандартом ДСТУ 9077:2021 *Засоби очищення повітря захисних споруд цивільного захисту. Загальні технічні вимоги* [6], що містить методи випробування з визначення: опору засобів очищення повітря та номінальної витрати повітря; герметичності засобів очищення повітря; здатності до адсорбції активованим вугіллям газу у тестовій колонії; здатності до адсорбції диметилметилфосфонату у фільтрі; здатності до адсорбції хлорціану у фільтрі; здатності до адсорбції

диметилметилфосфонату моделюванням у тестовій колоні; здатності до адсорбції хлорціану моделюванням у тестовій колоні.

Відповідно до покладених на неї завдань ДСНС (підпункт 6 пункту 4 [7]) організовує здійснення заходів щодо створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд цивільного захисту, ведення їх обліку; забезпечує разом із відповідальними органами та підрозділами цивільного захисту, місцевими держадміністраціями здійснення контролю за готовністю зазначених споруд до використання за призначенням; веде загальнодержавний електронний облік захисних споруд цивільного захисту.

Деякі заходи з оцінки стану готовності, проведення обстежень, перевірок справності обладнання, інженерних мереж та будівельних конструкцій захисних споруд цивільного захисту можуть здійснюватися посадовими особами ДСНС [1] та запроваджені у діяльність дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів ДСНС [8].

ЛІТЕРАТУРА

1. Серeda Д.В., Климась Р.В. Про залучення посадових осіб ДСНС до оцінки стану готовності та проведення обстежень захисних споруд цивільного захисту. *Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених*: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів), м. Черкаси, 16 травня 2024 р. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. С. 92-94.

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

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

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

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

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

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

8. Климась Р.В., Серeda Д.В. Щодо можливого залучення дослідно-випробувальних лабораторій ДСНС до оцінки стану готовності захисних споруд цивільного захисту. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: Матеріали XXXIII Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка, м. Паола (Мальта), 07 червня 2023 р. Paola (Malta): ГО «ВАДНД», 2023. С. 206-211.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ З ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

О. Я. Лещенко, к.держ.упр.

Департамент організації заходів цивільного захисту ДСНС України

Реалізація заходів з евакуації населення в умовах правового режиму воєнного стану є критично важливим елементом забезпечення стійкості держави та захисту населення. Відповідно до базових принципів НАТО готовність державних інституцій до реалізації заходів масового переміщення (евакуації) населення є одним із критеріїв забезпечення національної стійкості держав-членів блоку [1].

За даними УВКБ ООН з лютого 2022 року було зареєстровано 6,8 мільйона українських біженців, 92 % з яких перебувають у Європі. Також 3,6 мільйона людей залишаються вимушеними переселенцями (внутрішньо переміщеними особами) в Україні, майже 79 тисяч найбільш вразливих із яких мешкають у місцях тимчасового проживання [2]. Це стало найбільшою міграційною кризою на європейському континенті з часів Другої світової війни.

Завчасне планування евакуації населення із районів можливих збройних конфліктів передбачено статтею 33 Кодексу цивільного захисту України [3] та низкою нормативно-правових актів [4,5]. Відповідно місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування були завчасно відпрацьовано визначені законодавством документи з питань евакуації населення у відповідних планах цивільного захисту на особливий період. Зазначеними планами передбачалось розпочати проведення евакуації населення із районів можливих збройних конфліктів у загрозований період. Разом з тим з метою не допущення паніки рішення Урядом щодо проведення завчасної евакуації населення не приймалось.

Із введення воєнного стану в державі Кабінет Міністрів України видав розпорядження, в якому зокрема визначив завдання обласним державним адміністраціям забезпечити проведення евакуації населення з районів збройних конфліктів, а також приймати рішення про евакуацію населення у разі загрози або виникнення збройних конфліктів на території, на яку поширюється їх юрисдикція [6].

Швидка зміна воєнної обстановки завадила органам влади приймати управлінські рішення відповідно до завчасно розроблених планів евакуації. Органи з евакуації в окремих регіонах, де велись активні бойові дії, своєчасно не були розгорнуті та підготовлені до роботи. Управління заходами з евакуації на початковому етапі було частково втрачено, або здійснювалося на низькому рівні. Це призвело до масового переміщення населення, тобто більшість людей самостійно покидали небезпечні території на власному транспорті, автомобілях знайомих та волонтерів, а також на евакуаційних потягах.

З метою забезпечення заходів масового переміщення (евакуації) населення органами влади було реалізовано наступне: здійснено оповіщення населення усіма доступними засобами про воєнну обстановку та оголошення про доцільність та способи евакуації населення у безпечні райони; забезпечено інформування населення про доступні та безпечні маршрути руху автомобільним транспортом; спільно із АТ «Укрзалізниця» організовано відправлення з великих міст безкоштовних евакуаційних потягів до безпечних регіонів; організовано спільно із громадськими організаціями, волонтерами на вокзалах та станціях, звідки здійснювалось відправлення евакуаційних потягів, функціонування транзитних пунктів евакуації, де населенню надавались продукти харчування, предмети першої необхідності, а також медична та психологічна допомога; забезпечено розгортання та функціонування на пунктах пропуску через кордон наметових таборів для обігріву та тимчасового перебування осіб, які вирішили покинути територію держави; у безпечних регіонах розгорнуто роботу приймальних пунктів та центрів надання допомоги евакуйованим і внутрішньо переміщеним

особам, які організовували реєстрацію людей, їх розселення та вирішення соціально-побутових питань.

На початку збройного конфлікту ворог у стислі терміни окупував значну територію нашої держави, на якій залишалось населення, яке не бажало залишатись в окупації. В таких складних умовах постало питання щодо евакуації цивільного населення з тимчасово окупованих територій України на підконтрольну Уряду України територію «гуманітарними коридорами», оскільки ворог не надавав можливості людям самостійно виїхати в безпечні місця. Евакуації населення здійснювалась через тимчасові контрольні пункти пропуску, узгодженими сторонами конфлікту, гуманітарними колонами у супроводі рятувальників та міжнародних гуманітарних організацій, зокрема Червоного Хреста.

Для міжвідомчої координації дій з питань організації та проведення евакуації населення та ефективного реагування на масове переміщення населення рішенням Уряду на державному рівні утворено відповідний Координаційний штаб [7], також місцевими військовими адміністраціями створюються відповідні штаби на регіональному та місцевому рівнях.

Наразі продовжується евакуація населення (зокрема вразливих категорій — дітей, осіб з інвалідністю, людей похилого віку та інших) із зон активних бойових дій, при цьому особлива увага приділяється обов'язковій евакуації дітей до безпечних районів. Безпосереднє вивезення населення, яке не має можливості самостійно виїхати до безпечних районів, а також осіб з інвалідністю та інших малорухомих категорій населення, здійснюється евакуаційними групами поліцейських, рятувальників та волонтерів. Обов'язкова евакуація в примусовий спосіб дітей із зон активних бойових дій здійснюється поліцейськими за супроводом одного з батьків, особи, яка їх замінює, або іншого законного представника. Особовий склад цих груп укомплектований засобами індивідуального бронезахисту, переважна більшість груп оснащена транспортними засобами з броньовим захистом. На цей час обов'язкова евакуації цивільного населення здійснюється із районів активних бойових дій, а також населених пунктів, які наближені до них, у Донецькій, Сумській, Харківській та Херсонській областях.

Необхідно зазначити що досвід, набутий під час реалізації заходів з евакуації населення в умовах правового режиму воєнного стану, втілюється у змінах до законодавства України, а саме до Кодексу цивільного захисту України та низки підзаконних актів [8,9,10]. Зокрема здійснено уточнення повноважень суб'єктів забезпечення цивільного захисту щодо організації та проведення евакуаційних заходів; визначено шляхи, якими забезпечується ефективне реагування на масове переміщення населення; унормовано засади створення й функціонування координаційних штабів з проведення евакуаційних заходів та ефективного реагування на масове переміщення населення державного, регіонального і місцевого рівнів.

Також підготовлено зміни до низки законів щодо правового забезпечення обов'язкової евакуації в примусовий спосіб з районів воєнних (бойових) дій, зон збройних конфліктів та населених пунктів, наближених до районів бойових дій. Так, Верховною Радою України прийнято за основу законопроект № 12353 [11]. Проходить розгляд у профільному комітеті Верховної Ради України законопроект № 12354 [12]. Зокрема опрацьовуються зміни до Кодексу України про адміністративні правопорушення стосовно встановлення відповідальності за невиконання розпорядження про обов'язкову евакуацію або перешкоджання її проведенню, в'їзд (вхід), перебування у населених пунктах, з яких проводиться обов'язкова евакуація у примусовий спосіб, за відсутності спеціально виданих перепусток або посвідчень, що надають на це право.

Враховуючи зазначене необхідно константувати що питання здійснення своєчасного та ефективного переміщення (евакуації) населення, його всебічного забезпечення залишаються актуальними в сучасних безпекових умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Брежнєва Т.В. Стійкість як ключовий елемент колективної оборони НАТО. Стратегічні пріоритети. 2017. № 3 (44). С. 12-22.
2. Україна. Огляд плану гуманітарних потреб і реагування та регіонального плану реагування на потреби біженців (січень 2025р.). URL: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://data.unhcr.org/en/documents/download/113838&ved=2ahUKewjQqIvw3amMAxV9AtsEHen1JxMQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw0rjp-LfzkmGe--mFCZqOk1> (дата звернення: 27.03.2025).
3. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403–VI. Офіційний вісник України. 2012. № 89. С. 9.
4. Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій: постанова Кабінету Міністрів України від 30.10.2013. № 841. Офіційний вісник України. 2013 р. № 92. С. 23.
5. Про затвердження Методики планування заходів з евакуації: наказ МВС від 10.07.2017. № 579. Офіційний вісник України. 2017 р. № 66. С. 118.
6. Про організацію функціонування єдиної державної системи цивільного захисту в умовах воєнного стану: розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.02.2022. №179-р. Офіційний вісник України. 2022 р. № 33. С. 304.
7. Про утворення Координаційного штабу з проведення евакуаційних заходів та ефективного реагування на масове переміщення населення: постанова Кабінету Міністрів України від 29.07.2022. № 854. Офіційний вісник України. 2022 р. № 62. С. 125.
8. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо уточнення повноважень суб'єктів забезпечення цивільного захисту, вдосконалення законодавства з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій, організації та проведення евакуації населення, забезпечення охорони життя та здоров'я громадян: Закон України від 08.11.2023. № 3441-IX. Офіційний вісник України. 2024 р. № 39. С. 9.
9. Деякі питання проведення евакуаційних заходів та ефективного реагування на масове переміщення населення: постанова Кабінету Міністрів України від 09.08.2024. № 911. Офіційний вісник України. 2024 р. № 76. Ст. 4495.
10. Про тимчасове переміщення (евакуацію) дітей та осіб, які проживають або зараховані до закладів різних типів, форм власності та підпорядкування на цілодобове перебування, та їх повернення: постанова Кабінету Міністрів України від 01.06.2023. № 546. Офіційний вісник України. 2023 р. № 56. С. 13.
11. Проект Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо врегулювання питання проведення обов'язкової евакуації: №12353 від 23.12.2024. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/55504> (дата звернення: 28.03.2025).
12. Проект Закону про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення щодо посилення відповідальності за порушення вимог особливого правового режиму — воєнного стану, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях: №12354 від 23.12.2024. URL: <https://itd.rada.gov.ua/BILLINFO/Bills/Card/55505> (дата звернення: 28.03.2025).

ПРАВОВІ АСПЕКТИ ТА ВИКЛИКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ ІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД

А. В. Савчук

Головне управління ДСНС України у Хмельницькій області

Правові аспекти функціонування єдиної державної системи цивільного захисту (далі - ЄДС ЦЗ) в особливий період. Основними нормативно-правовими актами, якими регламентуються правові засади діяльності органів державної влади, військового командування, військових адміністрацій, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій в умовах воєнного стану є Закон України «Про правовий режим воєнного стану» та Кодекс цивільного захисту України.

Якщо питання готовності рятувальних підрозділів до реагування на надзвичайні ситуації, спричинені бойовими діями, загалом вирішується шляхом професійної підготовки і вироблення практичних навичок із виконання завдань безпосередньо під час обстрілів та у ході ліквідації влучань, у поєднанні із забезпеченням відповідного захисту особового складу, техніки, тощо, то питання організації та виконання заходів іншими суб'єктами забезпечення цивільного захисту потребує детального вивчення та перегляду із врахуванням аспектів та викликів, що виникають у воєнний час.

Фактично в особливий період у повній мірі виконувались завдання єдиної державної системи цивільного захисту що стосується:

- оповіщення органів управління та сил цивільного захисту єдиної державної системи цивільного захисту, а також населення про загрозу застосування чи застосування засобів ураження;
- організації та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які виникли внаслідок воєнних (бойових) дій, у тому числі із застосуванням засобів ураження;
- евакуації населення та матеріальних і культурних цінностей з районів можливих бойових дій у безпечні райони тощо.

Разом з тим, ключовими питаннями, в умовах воєнних дій, що вплинули на ефективність заходів цивільного захисту з початком вторгнення були:

- відсутність системи пунктів управління та організації зв'язку між суб'єктами забезпечення цивільного захисту, в першу чергу, що стосується органів місцевого самоврядування;
- недостатня кількість об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту, їх неготовність до укриття населення і персоналу підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності, в тому числі через невідповідність захисних властивостей застосовуваним засобам ураження;
- відсутність достатньої кількості створених сил і засобів цивільного захисту в органах місцевого самоврядування для забезпечення реагування на надзвичайні ситуації, які виникли внаслідок воєнних (бойових) дій, у тому числі із застосуванням засобів ураження;
- відсутність достатнього фінансового і матеріального ресурсу для виконання завдань цивільного захисту в особливий період;
- неефективність заходу із трудової повинності для працездатних осіб, не залучених до роботи в оборонній сфері та захисту критичної інфраструктури і не заброньованих за підприємствами, установами та організаціями на період дії воєнного стану з метою ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які виникли в період дії воєнного стану, тощо.

Шляхами виправлення ситуації, що склалася та адаптації системи цивільного захисту до умов сучасної війни є:

- перегляд існуючої нормативно-правової бази щодо організації та виконання завдань із функціонування єдиної державної системи цивільного захисту, підприємств, установ та організацій в особливий період;

- перегляд порядку функціонування підприємств, установ та організацій в особливий період, що стосується питань перепрофілювання і перепідпорядкування підприємств, установ та організацій із врахуванням завдань цивільного захисту;

- перегляд та врегулювання питання організації будівництва захисних споруд цивільного захисту, споруд подвійного призначення та виготовлення (монтажу) первинних (мобільних), в тому числі створення на рівні держави відповідної структури із відповідним інженерно-технічним персоналом і ресурсом для виконання зазначених завдань;

- врегулювання питання створення та відповідного ефективного спрямування і достатнього фінансового і матеріального ресурсу для виконання завдань цивільного захисту в особливий період, створення державного резерву, із залученням коштів місцевих бюджетів, для забезпечення виконання заходів цивільного захисту в особливий період, в тому числі шляхом врегулювання обсягу коштів, що спрямовуватимуться на постійній основі для його поповнення;

- створення ефективної централізованої системи оповіщення та інформування органів управління на населення у разі загрози чи виникнення надзвичайних ситуацій;

- законодавче врегулювання питання функціонування органів місцевого самоврядування і створення ними повноцінних і самодостатніх сил цивільного захисту в умовах воєнного стану та/або делегування даних повноважень іншим суб'єктам забезпечення цивільного захисту;

- вивчення питання ефективності функціонування в умовах особливого періоду вертикалі функціональних та територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту, їх ланок та субланок, та у разі потреби їх перегляду;

- перегляд структури та завдань сил цивільного захисту, зокрема аварійно-рятувальних служб, формувань цивільного захисту, спеціалізованих служб цивільного захисту, добровільних формувань цивільного захисту, з урахуванням ефективності їх залучення та можливості управління в умовах особливого періоду;

- створення єдиної (постійно діючої) вертикалі органів управління силами і засобами цивільного захисту на рівні держави із відповідними повноваженнями;

- інтеграція інноваційних інформаційних технологій у систему цивільного захисту, в тому застосування цифрових платформ для моніторингу, координації та управління кризовими ситуаціями, впровадження автоматизованих системи радіаційного та хімічного спостереження, виявлення загроз, тощо;

- врегулювання питання режимів функціонування єдиної державної системи цивільного захисту в умовах надзвичайного стану, особливого періоду та воєнного стану під час збройного агресії.

Реалізацію зазначених заходів слід здійснювати із врахуванням практичного досвіду із виконання завдань в умовах збройної агресії РФ та із залучення міжнародних експертів до оцінки ефективності виконання заходів цивільного захисту та існуючої нормативно - правової бази.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про правовий режим воєнного стану»
2. Кодекс цивільного захисту України
3. Положення про єдину державну систему цивільного захисту, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014 р. № 11

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 138 «Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту»

УДК 697.92

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ПІДЗЕМНОГО УКРИТТЯ В УМОВАХ УРАЖЕННЯ ТЕРМОБАРИЧНОЮ ЗБРОЄЮ

*Т. В. Костенко, д.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України
В. К. Костенко
Донецький національний технічний університет*

В умовах збройної агресії на території України армія РФ активно використовує безпілотні літальні апарати, оснащені термобаричною бойовою частиною, що суттєво посилює загрозу під час атак на будівлі та приміщення. Термобаричні боєприпаси належать до сучасних зразків озброєння одноактної дії. Після підриву ініціювального заряду виникає ударна хвиля, яка спричиняє поширення термобаричної суміші, що, взаємодіючи з повітрям, утворює «вогняну хмару» з температурою від 2400 до 2600°C. Така хмара миттєво розповсюджується по всій площі приміщення, спричиняючи значні руйнування та завдаючи важких ушкоджень людському організму, зокрема ураження легенів, органів слуху та інші травми [1].

Під час вибуху термобаричної бойової частини у житловому приміщенні захиститися значно складніше порівняно з дією звичайного уламково-фугасного боєприпасу, від якого часто допомагає правило «двох стін». «Вогняна хмара», яка виникає від термобаричного вибуху, миттєво заповнює увесь внутрішній простір приміщення. На сьогоднішній день єдиним ефективним способом захисту від такого виду ураження є перебування людей у спеціально обладнаних укриттях. Однак системи вентиляції більшості підвальних приміщень, які населення зазвичай використовує як укриття, не здатні забезпечити повноцінний захист від проникнення і займання горючих компонентів термобаричного боєприпасу. Крім того, такі укриття не можуть убезпечити людей від впливу вибухових та теплових хвиль, а також токсичних і задушливих продуктів горіння, що утворюються під час вибуху.

В умовах використання на поверхні над укриттям термобаричної зброї можуть виникати два види небезпеки для людей в укритті. По-перше, можливо проникнення до вентиляційного потоку аерозолів, які розсіюють з термобаричного боєприпасу в оточуюче середовище, утворюючи, змішуючись з повітрям, вибухонебезпечну суміш, яку після досягнення вибухової концентрації запалюють за допомогою детонаторів. Інша небезпека виникає після підриву на поверхні термобаричних боєприпасів і потраплянні до вентиляційного потоку в укритті значного об'єму високотемпературних непридатних для дихання задушливих газів з малим вмістом кисню та значними домішками токсичних газів.

Одним з напрямків підвищення безпеки людей, що перебувають в укриттях, є детальне опрацювання підходів до розробки та перевлаштування систем вентиляції підземних укриттів. Перспективними представляються технічні рішення щодо підвищення захисту людей в підземному укритті удосконаленням системи вентиляції за рахунок завчасного припинення подавання до укриття повітря, що містить газоподібні складові термобаричної зброї, зниження до невибухової концентрації горючих складових термобаричної зброї та зменшення теплової енергії продуктів вибуху.

Захист людей від дії негативних факторів термобаричної зброї можливо здійснити наступним запропонованим способом (рисунок 1) [2]. Під час вибуху термобаричного

боєприпасу з нього виділяється хмара горючих газів, які перемішуються з повітрям. Така суміш засмоктується до припливного каналу. Розташований у припливному каналі датчик контролю якості повітря реагує на вміст горючих газів та подає сигнал до блока управління. Блок керування виробляє сигнали на зупинення вентилятора і перекриття засувки в припливному патрубку вентилятора. Таким чином припиняють подавання вибухонебезпечної газової суміші до укриття.

Одночасно, за сигналом блока керування, вмикають світлову та звукову сигналізацію, а також водяну помпу, і починають зрошення газового середовища в камері кондиціювання повітря. Це забезпечує флегматизацію водою та водяною парою горючої газової суміші й вимивання з неї твердих горючих компонентів типу порошків магнію або алюмінію. Слід додати, що за рахунок того, що площа поперечного перерізу камери кондиціювання повітря більша не менш ніж у чотири рази від площини припливного каналу, то відбувається гальмування швидкості вентиляційного потоку і розчинення чистим повітрям. Це забезпечує зменшення концентрації горючих компонентів і, відповідно, попереджує розвиток вибухового горіння в камері кондиціювання повітря.

У випадку, коли після підриву на поверхні термобаричних боєприпасів відбувається засмоктування високотемпературних продуктів вибуху з пониженим вмістом кисню та значними токсичними складовими до вентиляційного потоку, система провітрювання укриття працює наступним чином. За сигналом датчика складу повітря припиняють роботу вентилятора, закривають засувку, включають засоби сигналізації та водяну помпу зі зрошувачами. Гарячі гази, що потрапили до камери кондиціювання повітря, інтенсивно охолоджують шляхом зрошення. Таким чином, при використанні запропонованої системи вентиляції підземного укриття забезпечується захист людей, які в ньому знаходяться, від вражаючих факторів термобаричної зброї.

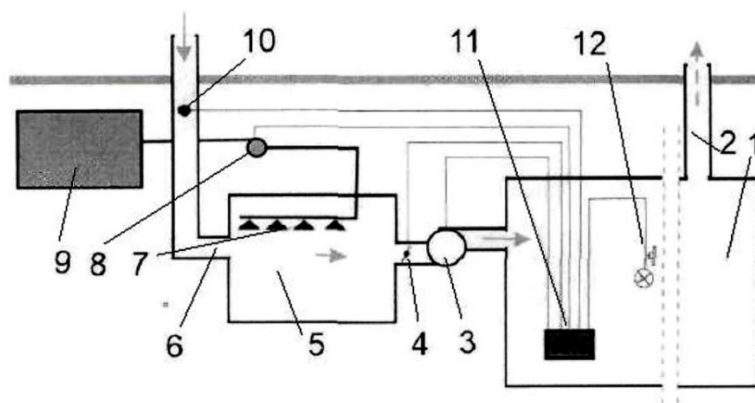


Рисунок 1 – Схема вентиляції підземного укриття [2]:

1 – основне приміщення укриття; 2 – канал витяжної вентиляції; 3 – вентилятор з напірним та припливним патрубками; 4 – засувка; 5 – камера кондиціювання повітря; 6 – припливний канал; 7 – форсунки; 8 – водяна помпа; 9 – джерело води; 10 – датчик контролю складу повітря; 11 – блок керування; 12 – світлова та звукова сигналізація

Застосування запропонованої системи вентиляції підземного укриття дозволяє здійснювати захист людей від дії негативних факторів термобаричної зброї за рахунок завчасного припинення подавання до укриття повітря, що містить газоподібні складові термобаричної зброї, зниження до невибухової концентрації горючих складових термобаричної зброї та зменшення теплової енергії продуктів вибуху. Автоматизація процесу вентиляції збільшить надійність захисту від небезпек.

ЛІТЕРАТУРА

1. Які нові небезпеки несе термобарична бойова частина «шахедів» і як захиститися. Режим доступу: <https://texty.org.ua/fragments/113800/yaki-novi-nebezpeky-nese-termobarychna-bojova-chastyna-shahediv-i-yak-zahystytysya/>
2. Патент на корисну модель 154890. Система вентиляції підземного укриття. Бюлетень № 52/2023 від 27.12.2023.

УДК 351.86

ПРОТИДІЯ ВИКОРИСТАННЮ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ

І. Є. Синчук, І. М. Татарінов, М. О. Довгановський
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Війна в Україні, що триває вже три роки, стала трагедією не лише для нашої країни, а й для всього світу. Вона несе за собою численні руйнування, людські втрати та глибокі гуманітарні кризи. З кожним днем конфлікт набуває нових форм і загроз, зокрема, застосування сучасних видів зброї, які ставлять під загрозу не тільки життя військових, а й цивільних осіб. Однією з найбільших небезпек у цих умовах є потенційне використання хімічної зброї, що може призвести до важких наслідків для здоров'я людей і навколишнього середовища.

Хімічні атаки можуть бути особливо підступними, оскільки вони не завжди дають змогу миттєво виявити загрозу, а перші симптоми отруєння часто з'являються через певний час. Враховуючи сучасні реалії, вкрай важливо розглядати не тільки військові аспекти конфлікту, але й можливість протидії таким загрозам, що стають реальністю в умовах війни.

Хімічна зброя є засобом масового ураження, здатним завдати шкоди як живим істотам, так і навколишньому середовищу. Вона включає токсичні хімічні речовини, які можуть мати різні ефекти залежно від їхньої природи: від задухи до пошкодження нервової системи. Серед основних видів хімічних агентів, що використовуються в сучасних бойових умовах, можна виділити нервово-паралітичні отрути (наприклад, зарин), отруйні гази, а також сльозогінні й удушливі речовини. На рис.1 можна побачити фізіологічну класифікацію хімічної зброї:

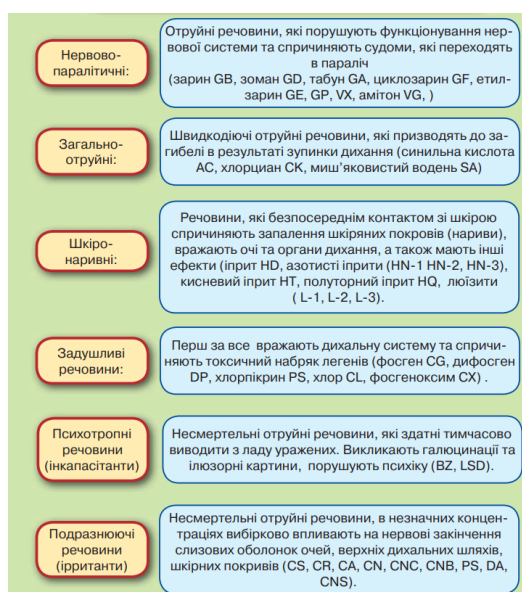


Рисунок 1 – Класифікація хімічної зброї

Наслідки застосування хімічної зброї є непередбачуваними і можуть мати довготривалі ефекти. Вони включають не тільки безпосередні фізіологічні ураження, але й психологічний стрес серед населення, масштабне забруднення територій, а також численні екологічні та економічні втрати. У разі хімічної атаки можуть виникнути величезні гуманітарні проблеми, оскільки медичні служби часто не готові до надання допомоги у таких умовах.

Протидія використанню хімічної зброї в умовах військового конфлікту вимагає комплексного підходу, який включає як міжнародні, так і національні заходи. Основними механізмами протидії є:

- попередження застосування хімічної зброї. Це досягається через міжнародні дипломатичні зусилля, санкції, а також моніторинг і контроль за виробництвом хімічної зброї. Міжнародні організації, такі як Організація заборони хімічної зброї (ОЗХЗ), здійснюють регулярні перевірки та моніторинг дотримання Конвенції;

- розробка та вдосконалення національних систем захисту. Для протидії загрози необхідно мати національні стратегії, спрямовані на захист від хімічних атак. Це включає створення спеціалізованих підрозділів для реагування на хімічні атаки, наявність запасів антидотів та захисного обладнання (респіратори, спеціальний одяг). Важливим аспектом є навчання персоналу та цивільного населення, адже в умовах конфлікту важливо швидко реагувати на хімічні загрози;

- розвиток медичних та технологічних засобів реагування. Одним із ключових аспектів є підготовка медичних установ до прийому потерпілих від хімічної зброї. Лікування отруєнь і уражень потребує спеціалізованих знань і швидкої реакції. В Україні необхідно активно розвивати медичні протоколи та надавати навчання медичним працівникам для ефективного лікування хімічних опіків, отруєнь та уражень нервової системи;

- освітня та інформаційна діяльність серед населення. В умовах війни інформаційна кампанія має велике значення. Освітні програми повинні включати інструкції щодо того, як поводитися в разі хімічної атаки, як правильно використовувати захисні засоби і як діяти під час евакуації;

- міжнародна співпраця, враховуючи глобальну природу цієї загрози, жодна країна не може впоратися з нею поодиночі. Спільні зусилля міжнародних організацій, держав та наукових установ дозволяють створювати та впроваджувати ефективні методи боротьби з цією небезпекою. Особливо важливим є обмін інформацією щодо можливих загроз, технологій реагування на хімічні атаки та постійне вдосконалення механізмів контролю.

Протидія використанню хімічної зброї в умовах військового конфлікту є не тільки питанням безпеки, а й гуманітарним викликом для міжнародної спільноти. Запобігання застосуванню хімічної зброї, підготовка до її можливого використання та оперативне реагування на загрози – це невід’ємні складові національної та міжнародної безпеки. В умовах війни в Україні особливо важливо сприяти розвитку технологій захисту, медичного реагування та освітніх програм для цивільного населення. Тільки комплексний підхід до вирішення цього питання дозволить мінімізувати наслідки та зберегти життя людей.

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. – 589 с.

2. Зброя масового ураження та захист від неї. Навчальний посібник. /Б. П. Теплоухов. — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023. — 101 с.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ОСІБ РЯДОВОГО І НАЧАЛЬНИЦЬКОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ З ПЛАНУВАННЯ ЕВАКУАЦІЇ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ, ВКЛЮЧАЮЧИ ОСІБ З ІНВАЛІДНІСТЮ

А. В. Перегін, PhD

Національний університет цивільного захисту України

Евакуація маломобільних груп населення, включаючи осіб з інвалідністю є критично важливим аспектом забезпечення безпеки під час надзвичайних ситуацій та потребує особливої уваги щодо створення умов для їхньої безпеки та психологічного благополуччя. Цей процес доцільно ретельно планувати та здійснювати з використанням відповідного обладнання, щоб мінімізувати ризик фізичної та психологічної шкоди, та, за можливості, у співпраці з відповідними організаціями, що опікуються людьми з інвалідністю.

До маломобільних груп населення відносять людей з порушенням опорно-рухового апарату, зору, слуху, осіб похилого віку, вагітних жінок, людей із хронічними захворюваннями, а також дітей раннього віку [1].

Персонал органів та підрозділів ДСНС, який може залучатись до проведення заходів з евакуації, доцільно навчати правильним методам взаємодії з маломобільними групами населення, включаючи осіб з інвалідністю, щоб допомогти в пересуванні, використанні спеціальних пристроїв для транспортування та спілкування.

Одним із ключових етапів безпечної евакуації – це заздалегідь розроблені плани та заходи, які включають:

- взаємодію з органами, відповідальними за організацію проведення заходів з евакуації населення, зокрема маломобільних груп, включаючи осіб з інвалідністю, центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями (на період воєнного стану – військовими адміністраціями), органами місцевого самоврядування та суб'єктами господарювання відповідно до рівня проведення евакуації;

- з моменту прийняття рішення про проведення евакуації населення органам ДСНС доцільно направити представників до складу комісій з питань евакуації (оперативних груп), що починають роботу;

- ознайомлюватися зі списками осіб маломобільних груп населення, зокрема осіб з інвалідністю, з фізичними, психічними, інтелектуальними або сенсорними порушеннями, із зазначенням кількості тих, хто пересувається самостійно, хто пересувається на кріслах колісних, хто знаходиться у лежачому положенні;

- увійти до складу груп виявлення та супроводження осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення;

- дотримуватися попередньо встановлених, уточнених безпечних шляхів евакуації до збірних пунктів евакуації та способів евакуації із врахуванням потреб осіб з інвалідністю, визначених комісією з питань евакуації, органами державної влади або органами місцевого самоврядування, з території яких здійснюються заходи з евакуації;

- у разі відсутності належних маршрутів і способів евакуації попередньо уточнити альтернативні маршрути і способи у комісії з питань евакуації з урахуванням обстановки на відповідній території, з якої проводяться евакуаційні заходи;

- спланувати шляхи евакуації: доцільно розглядати лише доступні для людей з інвалідністю маршрути руху до збірних пунктів евакуації та способи евакуації із врахуванням особливостей здоров'я таких осіб;

- у разі відсутності належних маршрутів і способів варто розглянути можливість їх розумного пристосування;

- оцінити, які особисті речі потрібно взяти людям з інвалідністю та іншим маломобільним групам населення;

- визначити послідовність раннього інформування та оповіщення.

Основними способами евакуації є: самостійна евакуація – для людей із легкими порушеннями мобільності (за допомогою спеціальних пристроїв або персоналу); евакуація за допомогою персоналу – використання спеціально навчених осіб або волонтерів для супроводу та перенесення людей; використання спеціального транспорту – для евакуації слід використовувати транспортні засоби, обладнані спеціальними підіймачами, пандусами, кріпленнями для крісел колісних. Це можуть бути реанімоби́лі, спеціалізовані автобуси або вантажівки, адаптовані для перевезення маломобільних груп населення, зокрема осіб з інвалідністю.

Транспортні засоби рекомендовано обладнати:

- лежачими місцями;

- підйомниками, щоб людина з порушенням опорно-рухового апарату мала можливість зайти до транспортного засобу;

- ремнями безпеки та іншими засобами фіксації для осіб на кріслах колісних.

У разі необхідності транспортні засоби доцільно обладнати підручними засобами для посадки та висадки вказаної категорії населення або залучати автобуси з низькою підлогою.

Використання засобів пересування – крісел-каталок, нош, спеціальних евакуаційних крісел, які можна транспортувати по сходах.

Щоб уникнути паніки та ускладнень під час евакуації, необхідно:

- забезпечити супровід маломобільних осіб відповідальними працівниками чи волонтерами;

- контролювати дотримання маршрутів евакуації, щоб уникнути небезпечних зон;

- забезпечити зони очікування для тих, кого не можна негайно евакуювати, з доступом до води, медикаментів та засобів зв'язку;

- координувати дії з екстреними службами – медиками, поліцією.

Під час евакуації маломобільних груп населення: забезпечується першочергове проведення евакуації осіб з інвалідністю, зокрема з порушенням зору, слуху, опорно-рухового апарату, з інтелектуальною недостатністю та психічними порушеннями, та інших маломобільних груп населення (їх близьких), у тому числі тих, які перебувають у закладах охорони здоров'я, освіти та соціального захисту, пристосування приміщень та будинків до їх потреб; здійснюється: постійний моніторинг стану осіб, які підлягають евакуації; надання медичної допомоги особам, які її потребують; за потреби догляд та допомога щодо базових потреб особи з інвалідністю та інших маломобільних груп населення (забезпечується зручне положення, надається допомога під час прийому їжі, рідини, лікарських засобів тощо).

Після завершення евакуації необхідно:

- забезпечити тимчасове житло для евакуйованих осіб, адаптоване до їхніх потреб;

- надати медичну допомогу та психологічну підтримку;

- організувати повернення до нормального життя та відновлення соціальної адаптації.

Ефективна евакуація маломобільних груп населення потребує ретельної підготовки, доступної інфраструктури та злагодженої взаємодії служб. Важливо забезпечити доступність інформації та навчання, щоб у разі надзвичайної ситуації кожен знав свої дії. Такий комплексний підхід дозволить мінімізувати ризики та зберегти життя людей, які потребують особливої уваги.

Співробітникам ДСНС України доцільно періодично проходити навчання та отримувати навички з домедичної допомоги та першої психологічної допомоги, комунікації з людьми з різними типами порушень, зокрема з людьми з фізичними, психічними, інтелектуальними або сенсорними порушеннями, та знати особливості користування допоміжними засобами для людей з інвалідністю, зокрема безпечні методи підйому та передачі людей для запобігання фізичним травмам та дотримання їхньої гідності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 09.02.2025 № 3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності».

УДК 614.841.415

РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ОЦІНЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ МАЛОМОБІЛЬНОЇ ГРУПИ НАСЕЛЕННЯ У ЗАХИСНІЙ СПОРУДІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

О. М. Нуянзін, д.т.н., професор

Національний університет цивільного захисту України

В умовах сьогодення усі громадські, державні та інші організації України мають забезпечувати виконання рішень Ради безбар'єрності при Президентові України [1].

У більшості випадків вимоги норм для громадських, виробничих та житлових будівлях та спорудах в період проектування та будівництва в XX столітті не відповідають чинним вимогам норм та вимогам для доступності маломобільної групи населення (далі – МГН). Евакуація осіб з інвалідністю різних груп мобільності часто обмежені жорсткими вимогами для шляхів евакуації у захисних спорудах цивільного захисту та спорудах подвійного призначення (далі – споруди ЦЗ) у разі виникнення надзвичайної ситуації їх залишення. Невиконання вимог ширини шляхів евакуації або відсутності зовнішніх та внутрішніх пандусів наражає на небезпеку осіб з інвалідністю та унеможливорює їх захист у разі ракетного обстрілу. Тому слід в повному обсязі прогнозувати забезпечення доступності та відповідності шляхів евакуації вимогам норм [2, 3].

Перед початком моделювання процесу евакуації задають схему евакуаційних шляхів у будівлі. Всі шляхи поділяються на евакуаційні ділянки довжиною a та шириною b . Довжина та ширина кожної ділянки шляху евакуації для будівель, які проектують, приймають згідно з проектом, а для побудованих – за фактичним значенням. Довжина шляху сходовими маршами вимірюють за довжиною маршу. Довжина шляху в дверному прорізі приймається рівній нулю. Евакуаційні ділянки можуть бути горизонтальні та похилі (сходи вниз, сходи вгору і пандус).

Для розрахунку часу спуску до захисної споруди цивільного захисту та евакуації назовні необхідно обрати метод розрахунку індивідуально-потокowego руху людського потоку, в порівнянні із спрощеною аналітичною моделлю руху людського потоку, він враховує неоднорідність людського потоку із різними групами мобільності та площею проекції людини. Спрощена аналітична модель руху людського потоку розраховує час евакуації тільки з однією групою мобільності. У спрощеній аналітичній моделі руху людського потоку не враховано поєднання різних груп мобільності із різними характеристиками, яке унеможливорює в умовах сьогодення розрахунок часу евакуації з поєднанням різних груп мобільності за спрощеною аналітичною моделлю руху.

В даному випадку передбачено знаходження осіб групи мобільності $M1$, осіб з інвалідністю груп мобільності $M1$ - $M4$.

Розрахункову тривалість евакуації людей (t_p) визначають як суму тривалість руху людського потоку по окремих ділянках шляху (t_i) за формулою:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i \quad (1)$$

де: t_1 – тривалість руху людського потоку на першій (початковій) ділянці, що найбільш віддалена від евакуаційного виходу, хв;

$t_2 + t_3 + \dots t_i$ – тривалість руху людського потоку на кожній із наступних після першої ділянки шляху, хв.

З метою отримання опорних величин було проведено базові обчислювальні експерименти.

Габаритні розміри та граничні умови шляхів евакуації приймаємо для базового обчислювального експерименту відповідно до нормативних вимог [2, 3].

Вихідні дані для базового експерименту:

Кількість місць захисної споруди або СПП – 200 осіб.

Кількість місць для МГН з загальної кількості – 20 осіб.

Приймаємо умови від максимально важких до полегшених для розрахунку виходу (евакуації) та спуску, а саме: кількість осіб з інвалідністю групи мобільності М4 – 10 осіб та 10 осіб з інвалідністю груп мобільності М1–М4.

На рис. 1. відображено скріншоти моделювання підйому.

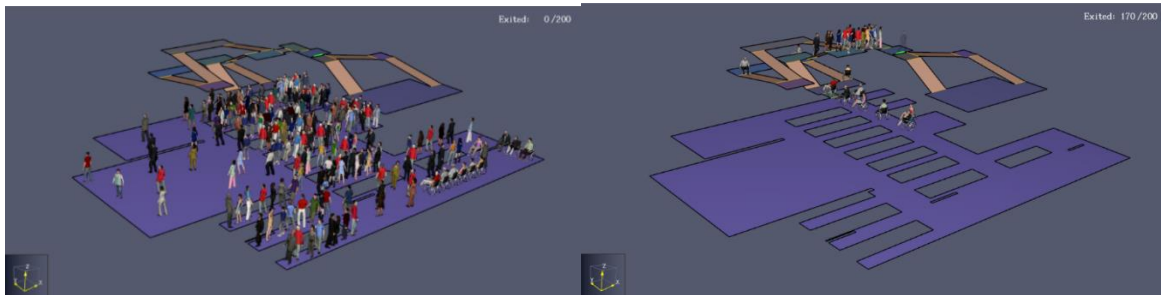


Рисунок 1 – Базовий експеримент: підйом.

Відповідно до розрахунку, час евакуації назовні склав – 345,8 с.

На рис. 2. відображено скріншоти моделювання спуску.



Рисунок 2 – Базовий експеримент: спуск.

У даній роботі відображено результати обчислювальних експериментів для оцінювання швидкості руху маломобільної групи населення під час підйому та спуску в споруду ЦЗ. Було створено приміщення складної будови, на основі реально існуючого об'єкту, для врахування всіх особливостей руху людей в потоці. Це дозволило оцінити час, потрапляння людей при відхиленнях від норм стандартів або застосуванні розумних пристосувань:

1. Відповідно до розрахунку, час руху зі споруди ЦЗ, що повністю відповідає вимогам норм безбар'єрності, та всередину склав: назовні – 345,8 с, а час спуску – 267,3 с. Ці величини стали базовими для подальших розрахунків.

2. Під час моделювання спуску та підйому за максимально-допустимих відхилень від норм проектування для шляхів евакуації час руху маломобільної групи населення збільшився і склав: назовні– 360,5 с, спуску– 289,3 с, що на 15 та 22 с більше від базового експерименту відповідно.

3. Під час моделювання використання розумних пристосувань час руху склав: назовні – 631,8 с, спуску– 784,3 с, а застосування додаткового обладнання (ліфти або підйомники) час руху склав: назовні – 609 с, спуску– 575,5 с. Це свідчить про те, що використання розумних пристосувань та додаткового обладнання хоча і підвищує зручність пересування маломобільної групи населення, але суттєво збільшує час спуску та підйому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України; Стратегія від 14.04.2021 № 366-р.
2. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту».
3. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення».

УДК 614.841

РОЗВИТОК ІНФРАСТРУКТУРНОГО ФОНДУ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

О. А. Бойко, к.держ.упр.

Національний університет цивільного захисту України

В умовах триваючої четвертий рік російсько-української війни надзвичайно актуальною постає проблема створення та утримання захисних споруд цивільного захисту.

Кодексом цивільного захисту України встановлено термін «фонд захисних споруд цивільного захисту», який передбачає сукупність усіх засобів колективного захисту, створених для укриття населення: сховищ, протирадіаційних укриттів, найпростіших укриттів, споруд подвійного призначення [1].

Планом пріоритетних дій Уряду на 2025 рік передбачено подальше створення умов для формування захищеного середовища шляхом створення достатнього інфраструктурного фонду захисних споруд для захисту життя та мінімізації втрат серед цивільного населення під час застосування ворогом сучасних засобів ураження [2].

Вже реалізується схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 04.03.2025 № 183-р Стратегія розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту на період до 2034 року та затверджений нею операційний план заходів. Стратегія є довгостроковим програмним документом, що визначає основні проблеми з питань розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту, а також стратегічні цілі та завдання для їх розв'язання і створення захищеного середовища для цивільного населення. Її метою є формування захищеного середовища для цивільного населення шляхом створення мережі об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту для захисту життя і мінімізації втрат серед цивільного населення в разі застосування ворогом сучасних засобів ураження, що створює умови для забезпечення подальшого економічного та соціального розвитку держави [3].

Важливо відмітити, що на грудень 2024 року загальна кількість об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту на території України, підконтрольній Уряду України, становила 62655 об'єктів, які забезпечували укриття 48,8 відсотка населення, при цьому 19541 об'єкт - захисні споруди цивільного захисту і споруди подвійного призначення, а решта 42443 об'єкти – найпростіші укриття. Місткість захисних споруд цивільного захисту і споруд подвійного призначення забезпечувала укриття орієнтовно 17,5 відсотка населення, а найпростіших укриттів - 31,3 відсотка, у яких загалом можливо було укрити приблизно половину населення держави. Готовими до використання за призначенням були 54167 (85,3

відсотка) об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту, із яких переважну кількість неготових об'єктів становили саме захисні споруди цивільного захисту (12,4 відсотка), що фактично зменшувало кількість об'єктів, які можна було використовувати для укриття цивільного населення [3].

Лише упродовж 2024 року зафіксовано майже 60 тис. обстрілів із використанням артилерійських, мінометних боєприпасів, ракет та інших засобів ураження, а ключовими особливостями сучасних засобів озброєння, що застосовує ворог, є руйнівна сила, яка дедалі збільшується.

Під час дії воєнного стану прийнято низку законодавчих та нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту, зокрема внесено зміни до Кодексу цивільного захисту України. Визначено повноваження інших органів державної влади, а також юридичних осіб, що не є суб'єктами господарювання, але надають послуги населенню та проводять підприємницьку діяльність щодо забезпечення працівників засобами колективного захисту, питання інформування населення про об'єкти фонду захисних споруд цивільного захисту, забезпечення певних категорій населення засобами колективного захисту з урахуванням необхідності укриття в об'єктах та місцях з масовим перебуванням людей. Урегульовано питання укриття населення у місцях можливого скупчення (на зупинках транспорту, у парках, місцях відпочинку тощо) за допомогою забезпечення первинними укриттями, враховано вимоги до захисту персоналу критичної інфраструктури.

Наказом Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10 серпня 2023 року № 702 затверджено ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», розроблений на заміну аналогічних будівельних норм від 1997 року, а саме ДБН В.2.2-5:-97 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту», до якого свого часу було внесено 4 зміни.

Зазначені будівельні норми, якими встановлено зведення захисних споруд, набрали чинності 01 листопада 2023 року. ДБН В.2.2-5:2023 розроблені відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України і встановлюють основні положення щодо проектування захисних споруд цивільного захисту та споруд подвійного призначення, призначених для укриття населення. Положеннями цих норм передбачено, що захисні споруди та споруди подвійного призначення проектується та будуються таким чином, щоб протягом певного часу (до 48 годин) створити належні умови для перебування людей, що підлягають укриттю, та забезпечити їх захист шляхом виключення або зменшення прогнозованих впливів небезпечних чинників, які можуть виникати як складова частина небезпечних явищ надзвичайних ситуацій, воєнних (бойових) дій та терористичних актів [4].

Особливості та перспективи ефективного функціонування захисних споруд цивільного захисту в умовах бойових дій досліджували С. Поздєєв, В. Ніжник, В. Некора, В. Михайлов та Ю. Луценко, зокрема показано недоліки щодо формування захисних властивостей захисних споруд цивільного захисту та критеріїв, які їх зумовлюють [5].

Питання створення та функціонування фонду захисних споруд цивільного захисту, зокрема і в час війни, досліджували також В. Дагіль, М. Журавель, С. Коник, В.В. Махнюк, В.М. Махнюк, М. Омеляненко, І. Поповниченко, І. Самойлова, П. Саньков, М. Тимошенко, Н. Ткач, Л. Хаткова та інші.

Наявність значної кількості проблемних питань на напрямку, що розглядається, потребує також подальшого вдосконалення національного законодавства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02 жовт. 2012 р. № 5403 – VI. Дата оновлення: 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 08.04.2025).

2. Про затвердження плану пріоритетних дій Уряду на 2025 рік: розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 лютого 2025 р. № 131 - р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2025-%D1%80#Text> (дата звернення: 08.04.2025).

3. Про схвалення Стратегії розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту на період до 2034 року та затвердження операційного плану заходів: розпорядження Кабінету Міністрів України від 04.03.2025 № 183-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/183-2025-%D1%80#Text> (дата звернення: 08.04.2025).

4. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту»: наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10.08.2023 № 702. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3225773063500990463?doc_type=2 (дата звернення: 08.04.2025).

5. Некора В., Ніжник В., Поздєєв С., Луценко Ю., Михайлов В. Особливості та перспективи ефективного функціонування захисних споруд цивільного захисту в умовах бойових дій. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. 2023. № 1 (15). С. 149–157. URL: [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1\(15\).149-157](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).149-157) (дата звернення: 08.04.2025).

УДК 504.06;504.064:001.8

РОЗРОБКА ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО І ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ НА ТЕРИТОРІЇ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЯКІ ПОВИННІ ЗДІЙСНЮВАТИСЯ МІСЦЕВИМИ ОРГАНАМИ ВИКОНАВЧОЇ ВЛАДИ

*А. О. Полковиченко, О. М. Мирошник, д.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України*

Безпека життєдіяльності є основою стабільного розвитку будь-якого регіону. Кіровоградська область, як і інші регіони України, стикається з низкою природних та техногенних загроз, що вимагають розробки комплексних заходів для запобігання надзвичайним ситуаціям (НС). Зокрема, природні катастрофи (пожежі, паводки, посухи), а також техногенні аварії на потенційно небезпечних об'єктах (хімічні викиди, пожежі на складах, вибухи) можуть спричинити значні збитки для населення та навколишнього середовища. Враховуючи необхідність підвищення ефективності управлінських процесів на місцевому рівні, проблема розробки превентивних заходів є надзвичайно актуальною.

Роль місцевих органів виконавчої влади в попередженні НС є надзвичайно важливою. Вони повинні розробляти місцеві програми цивільного захисту, здійснювати моніторинг і контроль, проводити навчання, організовувати підготовку населення до надзвичайних ситуацій.

Кіровоградська область має різноманітні природні та техногенні ризики. Природні загрози включають бурі, повені, посухи, які можуть призвести до значних втрат у сільському господарстві та екосистемах. Техногенні загрози включають аварії на промислових об'єктах, вибухи, пожежі на складах і нафтобазах.

Наявна інфраструктура цивільного захисту на території області потребує модернізації. В області існують проблеми з доступом до сучасних технологій для моніторингу ризиків, а також з фінансуванням превентивних заходів. Існуюча система оповіщення потребує вдосконалення, зокрема через мобільні додатки для оперативного інформування населення.

За останні роки в області було зафіксовано кілька великих техногенних аварій, зокрема вибухи на складі боєприпасів та пожежі на великих промислових об'єктах. Для зниження таких ризиків необхідно посилити контроль за технічним станом потенційно небезпечних

об'єктів і поліпшити координацію між різними службами, шляхом впровадження відповідних превентивних заходів.

Превентивні заходи з попередження надзвичайних ситуацій у Кіровоградській області:

1. Моніторинг природних загроз. Розширення мережі гідрометеорологічних станцій для відслідковування погодних умов, рівнів води в річках та інших природних явищ (повені, посухи, бури). Важливим є створення автоматизованих систем раннього попередження, які дозволять оперативно інформувати населення про загрози, пов'язані з екстремальними погодними явищами, такими як урагани, замети або сильні дощі.

2. Техногенна безпека. Підвищення рівня техногенної безпеки на потенційно небезпечних об'єктах. Це передбачає регулярні перевірки технічного стану обладнання на промислових підприємствах, таких як нафтобази, хімічні заводи, склади з вибухонебезпечними речовинами. Встановлення автоматизованих систем контролю і сигналізації для запобігання аваріям на таких об'єктах.

3. Модернізація системи оповіщення. Впровадження сучасних систем оповіщення, таких як мобільні додатки для швидкого інформування населення через СМС-розсилки або спеціалізовані додатки про надзвичайні ситуації. Окрім сирен, важливо використовувати технології, що дозволяють передавати інформацію в реальному часі, зокрема через мережу мобільних телефонів.

4. Інженерний захист територій від природних загроз. Розробка та модернізація протипаводкових заходів, зокрема будівництво дамб, укріплення берегів річок та озер. Для попередження зсувів ґрунтів слід створити стабілізаційні конструкції на схилах, особливо в зсувонебезпечних районах. Впровадження технологій для боротьби з ерозією ґрунтів, таких як дренажні системи.

5. Біологічна безпека. Для боротьби з потенційними епідеміями необхідно створити резерви медичних засобів та вакцин, а також впровадити постійний моніторинг епідеміологічної ситуації. Крім того, важливо забезпечити санітарно-епідеміологічний контроль, включаючи заходи з дератизації та дезінсекції, особливо в сільських та лісових районах.

6. Підготовка населення до надзвичайних ситуацій. Організація тренувань з евакуації для населення, навчання основам першої медичної допомоги та безпеки в умовах НС. Програму навчання повинні включати всі рівні – від школярів до дорослих. Регулярне проведення навчань для місцевих органів влади та рятувальних служб дозволить підвищити готовність до реагування на НС.

7. Фінансування та ресурси для превенції. Важливо передбачити кошти в місцевих бюджетах для реалізації превентивних заходів. Оновлення інфраструктури, підвищення технічної готовності органів цивільного захисту, забезпечення матеріальними та технічними засобами — це необхідні складові для успішного попередження надзвичайних ситуацій.

8. Співпраця з іншими регіонами та міжнародними організаціями. Для ефективного попередження та реагування на надзвичайні ситуації важливо налагодити співпрацю з іншими областями України та міжнародними організаціями. Це дозволить обмінюватися досвідом, ресурсами та інноваціями, а також швидко реагувати на міжрегіональні загрози.

Розробка і впровадження превентивних заходів з попередження надзвичайних ситуацій на території Кіровоградської області є критично важливими для забезпечення безпеки населення і зменшення ризиків, пов'язаних з природними та техногенними загрозами. Важливими етапами є покращення моніторингу природних явищ, модернізація системи оповіщення, вдосконалення техногенної безпеки на промислових об'єктах, а також забезпечення ефективної підготовки населення до надзвичайних ситуацій. Спільні зусилля місцевих органів влади, громадян і підприємств дозволять знизити ймовірність виникнення катастроф та мінімізувати їх наслідки. Успішна реалізація цих заходів потребує належного фінансування, міжвідомчої співпраці та інтеграції превентивних стратегій у загальні програми розвитку області.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – №34-35. – Ст. 458.
2. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» № 1809-III від 8 червня 2000 року.
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про єдину державну систему запобігання і реагування на НС техногенного і природного характеру» від 3 серпня 1998 року № 1198.
4. Головне управління ДСНС України у Кіровоградській області. Офіційний веб-сайт. <https://kirovohrad.dsns.gov.ua>
5. Стратегія сталого розвитку Кіровоградської області на період до 2025 року.
6. Мезенцева О.М., Труш М.М. Аналіз стану природно-техногенної безпеки в Кіровоградській області // Наукові записки КНТУ. – 2015. – Вип. 18. – С. 53-59.

УДК 504.064.4:614.8:628.5(477)

РОЛЬ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ КИСЛОТ У МІНІМІЗАЦІЇ УРАЖЕННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС ХІМІЧНОЇ АТАКИ

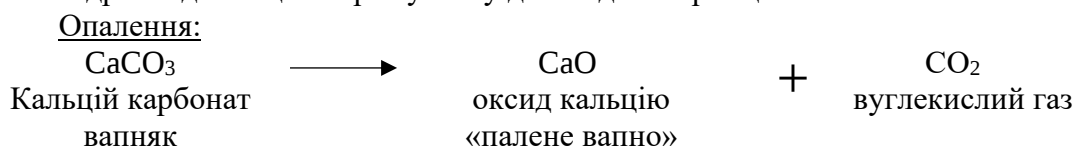
*О. Д. Синельніков, к.т.н., доцент, В. Б. Лоїк, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

В умовах повномасштабної війни, що триває на території України з 2022 року, питання захисту населення та довкілля від хімічних загроз набуло особливої актуальності. Через інтенсивні бойові дії, обстріли промислових об'єктів, хімічних підприємств, складів з добривами та паливно-мастильними матеріалами, значно зростає ризик виникнення техногенних аварій, які можуть супроводжуватися викидами небезпечних речовин, зокрема кислотного характеру. У цьому контексті хімічна нейтралізація небезпечних кислотних викидів є невід'ємним елементом сучасної системи цивільного захисту України, покликаної мінімізувати наслідки таких інцидентів для здоров'я людей та екології.

Системи цивільного захисту в Україні мають адаптуватися до нових типів загроз. Вибухи на об'єктах хімічної промисловості, пошкодження ємностей із кислотами (сірчана, азотна, соляна кислоти), знищення інфраструктури очисних споруд - усе це може призвести до масштабних забруднень повітря, ґрунтів і водних ресурсів. Такі викиди не лише загрожують безпосередньому населенню, яке проживає поблизу зон ураження, але й мають довготривалий негативний вплив на навколишнє середовище. В умовах воєнного стану, коли система реагування працює у надзвичайному режимі, швидка та ефективна нейтралізація кислотних забруднень стає критично важливою.

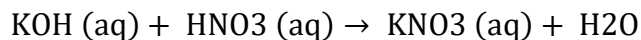
Хімічна нейтралізація кислот базується на реакції між кислотою та лугом, у результаті чого утворюються солі та вода. Це дозволяє знешкодити агресивну дію кислоти та перевести її у менш небезпечну форму. У цивільному захисті для нейтралізації кислотних викидів використовують різноманітні лужні реагенти - карбонат натрію (сода), гідроксид кальцію (вапно), аміак тощо. Вибір нейтралізатора залежить від типу кислоти, умов розповсюдження, обсягу ураження та доступності реагентів у конкретному регіоні.

Гідроксид кальцію отримують у дві стадії за принципом:

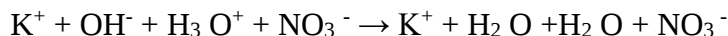




Для нейтралізації між гідроксидом калію (KOH) та азотною кислотою (HNO₃) формула реакції виглядає:



У міркуванні ми припускаємо, що змішуємо таку саму кількість молей KOH, як і HNO₃, тому що розчин має бути абсолютно нейтральним, тобто ми намагаємося додати стільки іонів OH⁻, скільки H₃O⁺ іонів з самого початку. Тоді формулу реакції можна записати так, щоб ми бачили різні іони:



Іони OH⁻ та іони H₃O⁺ практично на 100% реагують один з одним і утворюють молекули води. У розчині, крім води, залишаються іони калію (K⁺) і нітрат-іони (NO₃⁻), тобто нітрат калію KNO₃. Таким чином, реакція між азотною кислотою та гідроксидом калію є прикладом нейтралізації.

Для того, аби побачити даний процес, варто звернути увагу на розрахунки задач, котрі спрямовані на проведення кількісної оцінки необхідного об'єму реагентів, визначення концентрацій хімічних речовин у зоні ураження, розрахунок часу нейтралізації та прогнозування можливих екологічних наслідків тощо.

Приклад.

В одній аварії стався викид близько 350 літрів 36% соляної кислоти. За вашими оцінками, вам вдалося зібрати близько 250 літрів рідини. Питання в тому, скільки потрібно гашеного вапна, щоб повністю нейтралізувати решту.

Розрахунок показує, що для нейтралізації 100 л соляної кислоти (36%) необхідно приблизно 43,1 кг гашеного вапна. У розрахунок для кислоти була використана щільність 1,18 кг/л.

Використовуються такі формули реакції:

Соляна кислота	$2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$
Азотна кислота	$2\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Сірчана кислота	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$

Для розрахунку маси використовуються такі співвідношення:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = d \cdot a \cdot c,$$

де n (кмоль) - кількість речовини; m (кг) - маса; M (кг/моль) - молярна маса; d (кг/л) - щільність; a (л) - кількість викидів; c (-) - концентрація (0.00-1.00).

Використовуються наступні молярні маси, які були розраховані за табличними значеннями:

Соляна кислота	36,5 кг/кмоль
Азотна кислота	63,0 кг/кмоль
Сірчана кислота	98,1 кг/кмоль
Вапно	74,1 кг/кмоль

Щільність кислот розраховують за концентрацією кислоти. Наприклад, 96% сірчана кислота має густину 1.84 кг/л, тоді як 50% сірчана кислота має густину 1.39 кг/л (при 20 °C). Розрахунок виконується за наведеними нижче формулами, адаптованими за допомогою регресійного аналізу на основі даних про щільність (20 °C) з таблиці (x - концентрація кислоти у відсотках, 0–100, а у- розрахована щільність, кг/літр):

Соляна кислота	$y = 0,005x + 0.998$
Азотна кислота	$y = 4,076e - 9x^4 - 1,169e10 - 6x^3 + 8,8183e10 - 5x^2 + 4,488e10 - 3x + 1,001$
Сірчана кислота	$y = -3,890e - 10x^5 + 7,531e10 - 8x^4 - 4,941e10 - 6x^3 + 1,613e10 - 4x^2 + 5,155e10 - 3x + 1,002$

Таким чином, нейтралізація в першу чергу проводиться для відновлення значення рН у верхніх шарах ґрунту. При виділенні кислот використовується основа, наприклад, гідроксид натрію або гідроксид кальцію (гашене вапно), який є в магазинах для вапнування підкисленого ґрунту. Для нейтралізації основ використовують кислоти, наприклад, соляної кислоти або дигідрофосфату натрію, який використовується в принципі так само, як і при нейтралізації кислоти. Нейтралізація проводиться, коли зібрано якомога більше розлитих хімікатів: нейтралізувати рідину, а потім її накачувати, недоречно, враховуючи труднощі з отриманням правильного значення рН.

Досвід аварій показує проблеми, коли змішується та розкидається велика кількість вапна, тому бетоновоз із так званою томболою рекомендується як для змішування та експозиції. У ситуаціях, пов'язаних із розповсюдженням вапна в надзвичайних ситуаціях, слід завжди викликати персонал муніципального управління охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я, щоб можна було вжити належних заходів з метою продовження робіт з очищення. Викид, що знаходиться в діапазоні 6-10 за шкалою рН, є прийнятним з огляду на біологічні етапи очисних споруд.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ohlén G., Larsson N. Räddningstjänst vid olyckor med frätande ämnen. 2nd ed. Sverige, 2000. 82 p.

УДК 614.8:351

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

А. С. Шлейко, О. В. Бас

Національний університет цивільного захисту України

Евакуація населення є одним із ключових заходів цивільного захисту, що спрямований на збереження життя та здоров'я громадян у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Ефективність евакуаційних заходів значною мірою залежить від якості їхнього планування, наявності необхідних ресурсів, рівня готовності відповідальних структур та узгодженості дій органів влади. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах збройних конфліктів, що супроводжуються руйнуванням критичної інфраструктури та необхідністю оперативного переміщення значної кількості населення до безпечних районів.

Чернігівська область є регіоном, що постраждав від бойових дій, що підкреслює необхідність розробки сучасних підходів до організації евакуації. У процесі планування

заходів евакуації важливо враховувати такі фактори, як топографічні особливості території, наявність транспортних артерій, демографічні характеристики населення та потенційні загрози. Ускладнення організації евакуаційних процесів спричиняється також можливістю виникнення комбінованих надзвичайних ситуацій, зокрема руйнування транспортних комунікацій, перебоїв у зв'язку, забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами [1].

З огляду на зазначені виклики, оптимізація евакуаційних заходів має здійснюватися на основі інтегрованого підходу, що включає вдосконалення нормативно-правових механізмів, впровадження сучасних цифрових технологій моніторингу та координації дій, а також підвищення рівня готовності населення до евакуації. Дослідження свідчать, що ефективність евакуаційних заходів значною мірою залежить від наявності та готовності систем раннього оповіщення, які повинні забезпечувати своєчасне інформування громадян про загрози та рекомендовані маршрути евакуації [2].

Окремим напрямом оптимізації евакуаційної діяльності є використання геоінформаційних систем (ГІС), що дозволяють моделювати можливі сценарії розвитку подій та розробляти оптимальні маршрути переміщення населення. Аналіз даних, отриманих за допомогою ГІС, дозволяє не лише ефективно планувати евакуаційні заходи, а й швидко реагувати на зміну ситуації в реальному часі, адаптуючи маршрути відповідно до оперативної обстановки [3].

Важливою складовою забезпечення успішної евакуації є підготовка населення, що включає проведення навчань, розробку рекомендацій щодо поведінки в екстрених ситуаціях та створення мобільних додатків для оперативного отримання інформації про безпечні зони та шляхи евакуації. Досвід міжнародних організацій свідчить, що ефективність евакуаційних заходів значно зростає у разі використання мобільних платформ для інформування населення та організації комунікації між евакуйованими та рятувальними службами [4].

Ще одним важливим аспектом є розвиток інфраструктури тимчасового розміщення евакуйованих осіб. Забезпечення необхідних умов для людей, які вимушено залишають свої домівки, є критично важливим для підтримання соціальної стабільності. У цьому контексті необхідно вдосконалювати механізми координації між органами місцевого самоврядування, службами цивільного захисту та гуманітарними організаціями [5].

Для забезпечення ефективності евакуаційних заходів у Чернігівській області необхідно реалізовувати комплексний підхід, що поєднує удосконалення нормативно-правового регулювання, впровадження сучасних інформаційних технологій, розвиток інфраструктури безпечних зон та підвищення рівня готовності населення до надзвичайних ситуацій. Подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на вивчення можливостей використання штучного інтелекту для прогнозування евакуаційних маршрутів, удосконалення механізмів міжвідомчої координації та розробку стандартів для інтеграції цифрових технологій у систему управління кризовими ситуаціями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Якимчук В. В. Організація евакуації населення в умовах надзвичайних ситуацій / В. В. Якимчук, О. П. Романенко. – Київ : УЦЗУ, 2021. – 268 с.
2. Системи раннього оповіщення в умовах кризових ситуацій / П. М. Коваленко, Л. В. Дмитренко // Безпека життєдіяльності. – 2022. – № 4. – С. 52–59.
3. Використання геоінформаційних технологій у цивільному захисті: монографія / І. В. Гнатюк, О. А. Коваль. – Львів : ЛДУ БЖД, 2020. – 312 с.
4. Міжнародний досвід організації евакуаційних заходів / Ю. О. Степаненко, В. М. Гриценко. – Харків : ХНУЦЗ, 2019. – 214 с.
5. Тимчасове розміщення населення у надзвичайних ситуаціях: проблеми та перспективи / О. С. Мельничук, Т. П. Савченко. – Київ : НАУ, 2023. – 198 с.

THE ROLE OF NEUTRALISATION OF ACIDS IN MINIMISING PERSONAL INJURY DURING A CHEMICAL ATTACK

O. D. Sinelnikov, V. B Loik
Lviv State University of Life Safety

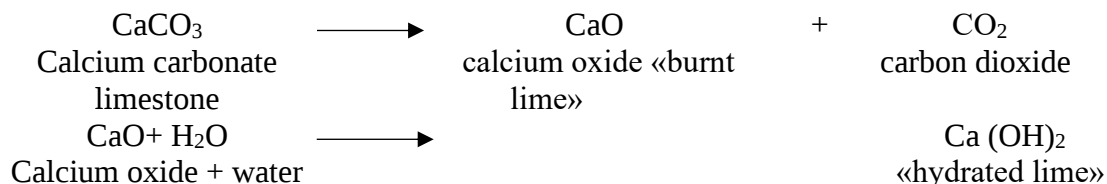
In the context of the full-scale war that has been going on in Ukraine since 2022, the issue of protecting the population and the environment from chemical threats has become particularly relevant. Due to intense hostilities, shelling of industrial facilities, chemical plants, fertiliser and fuel and lubricant warehouses, the risk of man-made accidents, which may be accompanied by emissions of hazardous substances, including acidic ones, is significantly increasing. In this context, chemical neutralisation of hazardous acid emissions is an integral element of Ukraine's modern civil protection system designed to minimise the impact of such incidents on human health and the environment.

Civil protection systems in Ukraine need to adapt to new types of threats. Explosions at chemical industry facilities, damage to acid tanks (sulphuric, nitric, hydrochloric acids), and the destruction of wastewater treatment infrastructure can lead to large-scale pollution of air, soil and water resources. Such emissions not only endanger the immediate population living near the affected areas, but also have a long-term negative impact on the environment. Under martial law, when the response system operates in an emergency mode, fast and effective neutralisation of acid pollution becomes critical.

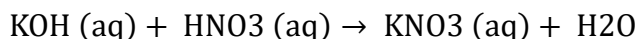
Chemical neutralisation of acids is based on the reaction between an acid and an alkali, resulting in the formation of salts and water. This makes it possible to neutralise the aggressive effects of the acid and convert it into a less dangerous form. In civil defence, various alkaline reagents are used to neutralise acid emissions, such as sodium carbonate (soda), calcium hydroxide (lime), ammonia, etc. The choice of neutraliser depends on the type of acid, the conditions of spread, the extent of the damage and the availability of reagents in a particular region.

Calcium hydroxide is produced in two stages according to the principle:

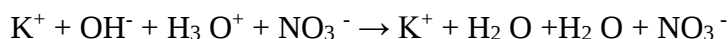
Heating



For the neutralisation between potassium hydroxide (KOH) and nitric acid (HNO_3), the reaction formula looks like this:



In our reasoning, we assume that we are mixing the same number of moles of KOH as HNO_3 because the solution is supposed to be completely neutral, i.e. we are trying to add as many OH^- ions as H_3O^+ ions from the beginning. Then the reaction formula can be written so that we can see the different ions:



OH^- ions and H_3O^+ ions react with each other almost 100% to form water molecules. In addition to water, potassium ions (K^+) and nitrate ions (NO_3^-) remain in the solution, i.e. potassium nitrate KNO_3 . Thus, the reaction between nitric acid and potassium hydroxide is an example of neutralisation.

In order to see this process, it is worth paying attention to the calculations of tasks aimed at quantifying the required volume of reagents, determining the concentrations of chemicals in the affected area, calculating the neutralisation time and predicting possible environmental consequences, etc.

Example

In one accident, about 350 litres of 36% hydrochloric acid were released. You estimate that you were able to recover about 250 litres of the liquid. The question is how much slaked lime is needed to completely neutralise the rest.

The calculation shows that approximately 43.1 kg of hydrated lime is needed to neutralise 100 litres of hydrochloric acid (36%). A density of 1.18 kg/l was used for the acid.

The following reaction formulas are used:

Hydrochloric acid	$2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + CaCl_2$
Nitric acid	$2HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + Ca(NO)_3$
Sulphuric acid	$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + CaSO_4$

The following ratios are used to calculate the mass:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = d \cdot a \cdot c,$$

n (kmol) - the amount of substance; m (kg) - the mass; M (kg/mol) - the molar mass; d (kg/l) - the density; a (l) - the amount of emissions; c (-) - the concentration (0.00-1.00).

The following molar masses are used, which were calculated from the table values:

Hydrochloric acid	36,5 kg/kmol
Nitric acid	63,0 kg/kmol
Sulphuric acid	98,1 kg/kmol
lime	74,1 kg/kmol

The density of acids is calculated from the concentration of the acid. For example, 96% sulfuric acid has a density of 1.84 kg/l, while 50% sulfuric acid has a density of 1.39 kg/l (at 20 °C). The calculation is performed using the following formulas, adapted using regression analysis based on the density data (20 °C) from the table (x is the acid concentration in percent, 0-100, and y is the calculated density, kg/l):

Hydrochloric acid	$y = 0,005x + 0.998$
Nitric acid	$y = 4,076e - 9x^4 - 1,169e10 - 6x^3 + 8,8183e10 - 5x^2 + 4,488e10 - 3x + 1,001$
Sulphuric acid	$y = -3,890e - 10x^5 + 7,531e10 - 8x^4 - 4,941e10 - 6x^3 + 1,613e10 - 4x^2 + 5,155e10 - 3x + 1,002$

Thus, neutralisation is primarily carried out to restore the pH value in the upper soil layers. To separate acids, a base is used, such as sodium hydroxide or calcium hydroxide (slaked lime), which is available in stores for liming acidified soil. An acid, such as hydrochloric acid or sodium dihydrogen phosphate, is used to neutralise the bases, which is used in principle in the same way as

for acid neutralisation. Neutralisation is carried out when as much of the spilled chemicals as possible has been recovered: it is not appropriate to neutralise the liquid and then pump it up, given the difficulties in obtaining the correct pH value.

Accident experience has shown problems when large quantities of lime are mixed and spread, so a concrete truck with a so-called tombola is recommended for both mixing and exposure. In situations involving the spread of lime in an emergency, personnel from the city's environmental and health protection department should always be called so that appropriate measures can be taken to continue the clean-up work. A release in the range of 6-10 on the pH scale is acceptable given the biological stages of the wastewater treatment plant.

REFERENCES

1. Ohlén G., Larsson N. Räddningstjänst vid olyckor med frätande ämnen. 2nd ed. Sverige, 2000. 82

THE ROLE OF RISK ASSESSMENT IN ORGANIZING CIVIL PROTECTION MEASURES AND RESPONDING TO EMERGENCIES DURING WARTIME

Agnieszka Piasecka

Expert in Civil Protection, Solidarity Fund (FSM)

Abstract. The intensification of war-related threats in Ukraine has highlighted the urgent need for a coherent, risk-based approach to civil protection. While recent reforms have introduced new methodologies and legal instruments, inconsistencies across legislative domains—especially between civil protection, critical infrastructure, and spatial planning laws and regulations—continue to hinder effective risk zoning and emergency preparedness. This paper analyzes these contradictions and offers insight into how wartime context reveals deeper structural issues in Ukrainian risk governance.

Introduction. Ukraine's experience during the ongoing war has exposed both the vulnerabilities of its civil protection system and the importance of anticipatory risk management. Since 2014, and particularly since the full-scale invasion in 2022, the country has faced not only traditional military threats but also cascading emergencies: disruptions of critical infrastructure, technological incidents, and natural hazards exacerbated by conflict conditions. These challenges require an integrated, risk-informed strategy for organizing civil protection measures.

Although Ukraine has made strides toward implementing international frameworks such as the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015–2030), risk assessment remains a fragmented and underutilized tool in local governance. This short article focuses on the legal, institutional, and technical contradictions that undermine the implementation of effective, risk-based civil protection planning during wartime.

Evolution of Risk-Based Approaches in Ukrainian Legislation. Risk defined by ISO terminology as a measurement of impact vs. likelihood of an event. Risk based management and planning prioritizes needed resources and investments or in case of accepting the risk occurrence, sets priorities for proper preparedness. There are many methods that can be used in the context of civil protection, and all of them derive from ISO approach mixed with fire preparedness sciences¹. Ukraine's national policy on risk management dates back to the 2014 Concept for Managing Risks of Technological and Natural Emergencies. However, for nearly a decade this concept was not implemented in practice. Instead, local governments continued to rely on the outdated “risk passports” system (based on Order No. 659/2007 by the Ministry of Emergency Situations), which was disconnected from strategic planning, spatial development, and emergency preparedness.

In 2023, new momentum appeared: the Ministry of Internal Affairs issued Order No. 627, which approved a Risk Management Procedure and associated Methodology for evaluating the risk

of technological emergencies and fires. These instruments were introduced to fulfill Article 42-2 of the Civil Protection Code of Ukraine (CPCU), which mandates risk assessments at the level of economic entities. Concurrently, Article 34 of the CPCU introduced the requirement for territorial risk zoning for various types of hazards.

Yet the implementation of these norms remains ambiguous: based on periodical phone interviews performed among participants of the Solidarity Fund (FSM) Firefighters Program, local governments are still uncertain about how to translate risk analysis into zoning or planning documents, while developers and critical infrastructure operators do not always receive clear guidance on regulatory obligations emerging from such assessmentsⁱⁱ.

Legal Collisions. One of the key hypotheses explored in this paper is that Ukrainian legislation does not provide yet a solid legal basis for integrated, risk-based civil protection planning and emergency response. Several contradictions illustrate this issue:

1. Civil Protection Code contradicts with Spatial Planning Laws

2. Critical Infrastructure Protection Resilience Plans do not overlap with other risk assessment and civil protection legislation

3. Risk mapping and risk management is still not mandatory

This is elaborated in this section. While the Civil Protection Code of Ukraine (Articles 34 and 42-2) and related decrees and methodologies mandate risk assessment and zoning, Ukraine's legislation on spatial organization and urban development lacks any obligation to reflect risk zones in planning documentation. Consequently, urban plans do not consider emergency risks or protective functions, even in war-affected areas. Additionally, Comprehensive Spatial Development Plan is no longer mandatory for implementation and any future construction decisions can be made based on old spatial documentation for as long as 3 years after the warⁱⁱⁱ.

The Law on Critical Infrastructure introduces resilience plans but does not clearly define the relationship between them and other methodologies and spatial planning requirements. Resilience plans methodologies require risk assessment but do not relate directly to other existing methodologies that concern civil protection and disaster prevention. The methodologies currently in use (such as the 2023 Risk Assessment Methodology) are largely quantitative and technical. However, they do not provide clear procedures for embedding risk findings into governance instruments like local strategies, spatial plans, or emergency response plans. Also, comparative analysis of the contents shows that they do not always cross-reference. At the stage of preparations of the risk zoning methodology, in which the author of this paper participated, it was successfully implemented and risk zoning methodology related to article 34 of the Civil Protection Code redirects to risk management plan related to article 42-2. But the resilience plan methodology and critical infrastructure protection logic does not cross-reference with the former. Another problem is the extent of complication of proposed algorithms that challenge human resources abilities on the local level. However, what must be taken into account, in all proposed methodologies there is an open possibility to use any other method that leads to good result as long as it is consistent with proper logic. The author of this paper proposes simplified methodology for the use of local authorities that will not overburden and is in line with ISO 31000 family. The methodology is available in knowledge base of Firefighters Program of FSM upon this link: <https://vognebortsi.in.ua/oczinka-ryzykiv-ta-dpk/metodologiya-oczinky-ryzykiv/>. This all leads to poor preparedness also in times of war, which was illustrated by lack of proper warning systems of potential flooding areas in the river basins.

Risk assessment and preparedness in times of war. As it is known from crisis management cycle^{iv}, prevention influences preparedness and preparedness influences reaction. In a wartime situation, where not all threats can be predicted, there is a tendency to ignore preparedness because there is a degree of uncertainty about what exactly to prepare for. Risk assessment helps to allocate resources and improve preparedness. In rural areas usually the closest ones are inhabitants. If they are united in the volunteer fire brigade, they can react to many threats at the very early stage with no need to utilize scarcity of geographically distant state fire departments. If they evaluate that they need assistance, they will call for backup and this saves time and fuel. Each situation involving

emergency services should be also evaluated and carefully calculated regarding resources used: number of responders dispatched, type of technique used, number of spare teams needed and other expendables. If this data is carefully calculated and gathered, proper IT solutions will assist in dispatching the proper number of people and resources to any event, and they will also calculate expendables needed. For now, in most cases, reaction phase is evaluated on the spot, and preparedness confirmed by dispatch readiness of the units, but big data is not being gathered comprehensively statewide. Lack of big data collection and estimation of average demand makes it difficult to seriously engage in international disaster response, such as UNDAC and the EUCP mechanism, unless they are prepared separately from the system and remain reserved for international events only. Meanwhile, in other countries, international disaster response units are formed from active-duty firemen and resources that are used daily for other domestic needs. Collection of big data over time helps to estimate what can be spared and how to substitute it for the time of international emergency^v.

Conclusion. The war in Ukraine has created an urgent need to reassess how risk is understood and operationalized in civil protection planning and emergency management. While recent legislative changes are a step in the right direction, systemic contradictions continue to obstruct integrated, risk-informed governance. To build resilience during wartime and beyond, Ukraine must transform its fragmented legal environment into a coherent system where risk assessments lead to meaningful action across all sectors and during each phase: prevention, preparedness, reaction and evaluation. Also, big data must be collected statewide regarding daily usage of human and technical resources and occurrence of events and put into modern IT solutions that will assist rescuers and authorities in better handling of war related threats.

REFERENCES

1. A. Piasecka Current status of implementation of international frameworks of disaster prevention into legal and governance practice in Ukraine [in:] The Warsaw East Law Review 1/2024 , Faculty of Law and Administration University of Warsaw <https://wpia.uw.edu.pl/uploads/media/66f11b94a7ee5/the-warsaw-east-law-review-numer-1-2024-r.pdf>
2. A. Piasecka Методологія оцінки ризиків (Risk Assessment Methodology) <https://vognebortsi.in.ua/oczinka-ryzykiv-ta-dpk/metodologiya-oczinky-ryzykiv/>
3. W. Skomra et al. Metodyka oceny ryzyka na potrzeby systemu zarządzania kryzysowego RP, The Academy of Fire Service in Warsaw, 2015 <https://bibliotekasgsp.loccloudhosting.net/files/original/83650a598420a419689699f30bd0218b.pdf>
4. Report White Book: Disaster Risk Management and Civil Protection Systems in the Context of Priorities of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, Right to Protection Charitable Organization <https://r2p.org.ua/en/page/risks-protection-round-table> access 8.04.2025.
5. Civil Protection Code of Ukraine <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17/ed20240419#Text>
6. On approval of the Classification of restrictions on land use that may be established by a comprehensive spatial development plan for the territory of a territorial community, a general plan of a settlement, a detailed plan of the territory, Cabinet Ministers of Ukraine Decree 654 2.06.2021 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/654-2021-п#Text>
7. On approval of the Procedure for zoning territories based on the results of determining the levels of risks of emergency situations associated with the presence of high-risk objects, as well as the impact of dangerous geological, hydrological and meteorological phenomena and processes, Ministry of Interior Decree 611 06.09.2024 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1426-24#Text>
8. On approval of the Procedure for managing the risks of man-made emergencies and fires, Ministry of Interior Decree 627 31.07.2023 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1397-23#Text>

9. On approval of the Methodology for assessing the risks of man-made emergencies and fires, Ministry of Interior Decree 836 13.10.2023 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1905-23#Text>

10. On approval of the National Plan for the Protection and Ensuring the Security and Resilience of Critical Infrastructure, Cabinet Ministers of Ukraine Decree 825-p 19.09.2023 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/825-2023-p#Text>

11. On the adoption as a basis of the draft Law of Ukraine on Amendments to Certain Laws of Ukraine on the Extension of the Validity Periods of Territorial Planning Documents, Resolution of Verkhovna Rada of Ukraine 26.02.2025 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4267-20#Text>

УДК 614.8.084

ANALYSIS OF SOURCES OF MAN-MADE THREATS DURING MARTIAL LAW IN UKRAINE

*M. Chyrkina-Kharlamova
National University of Civil Protection of Ukraine*

The escalation of the military situation in Ukraine significantly increases the threat of radiation, chemical and biological emergencies. In a war, massive exposure of the population to poisonous and toxic substances and radioactive isotopes is possible. This is possible both as a result of chemical and radiation accidents caused by military operations and as a result of the enemy's deliberate use of chemical or radiological weapons. The main sources of man-made threats to human life include enterprises that have been a source of danger and harmful emissions even in peacetime. Chemical plants, nuclear power plants, oil refineries and other potentially hazardous facilities, in the event of their partial or complete destruction, will cause a man-made disaster and pose a significant threat to the life of people in the area of their location.

To date, numerous industrial facilities in Ukraine have already been damaged by shelling, causing large-scale emergencies. The destruction of chemical plants, thermal power plants, and critical infrastructure facilities has caused interruptions in electricity and water supply, environmental disasters, and threats to public health. In the context of the war in Ukraine, man-made disasters caused by shelling of industrial enterprises, critical infrastructure and hazardous production facilities are the most relevant. In 2024, 106 emergencies were registered in Ukraine. Since the beginning of the Russian Federation's large-scale military invasion of Ukraine, as of the end of 2024, 55,800 explosive devices (including 3,757 aircraft bombs) have been found, seized and defused, and an area of 16,960 hectares has been surveyed. Due to the scale of the invasion and active hostilities, information on the consequences of this disaster is being updated [1].

A particular danger to people and the environment is caused by various radiation hazards associated with shelling, the use of various types of weapons, as well as damage or destruction of the infrastructure that ensures the safety of nuclear and radiation facilities. By the number of nuclear power reactors, our country ranks 9th in the world and 3rd in Europe. Currently, there are four nuclear power plants in Ukraine - Zaporizhzhia, Khmelnytskyi, Rivne and South-Ukrainian, more than 8000 enterprises and organizations that use various radioactive substances in production, research and medical practice, as well as store and process radioactive waste [2]. Damage to such facilities as a result of shelling or an attack can lead to the release of radioactive materials into the environment, which poses a threat of radiation contamination over large areas. In addition, nuclear power plants do not have a full cycle of primary waste processing in accordance with the requirements of nuclear and radiation safety regulations, rules and standards, which leads to irrational use of storage facilities and increases the risk of radiation accidents.

Zaporizhzhia Nuclear Power Plant, which is the largest in Europe, was shelled during the war, which increases the risk of an accident. It is in the center of attention of the entire international

community as a source of a potential threat to global nuclear safety. The IAEA Director General and representatives of a number of European Union countries suggested that it would be expedient to create a nuclear security and safety zone around Zaporizhzhya NPP, which would be a necessary step to reduce the risks of a nuclear incident at this nuclear power plant [3]. The exclusion zone around the Chernobyl nuclear power plant remains potentially dangerous due to the significant level of radiation that could be increased in the event of hostilities or explosions in the vicinity. Although this zone has been closed to the public, military operations and fires can cause the release of radioactive particles. Recently, a Russian attack drone with an explosive warhead hit a shelter over the destroyed Unit 4 of the Chernobyl nuclear power plant. The radiation background did not increase, but the damage to the shelter is significant.

The eastern region is overburdened with heavy industry and contains many hazardous chemical, metallurgical and coal facilities. An emergency disruption in the operation of such facilities as a result of hostilities could lead to dangerous environmental consequences and threaten the livelihoods of the local population in particular. During the war, several incidents involving chemical accidents or threats of chemical contamination occurred in Ukraine, particularly in the east. Some of these incidents were the result of shelling or attacks that resulted in the release of hazardous chemicals or damage to facilities where chemicals were stored or processed. These incidents had serious consequences for the population, the environment and the economy.

One of the most affected enterprises was Turboatom in Kharkiv. The shelling damaged its production facilities, creating a threat of chemical leaks, including acids and solvents used in metal processing. Khimprom, an enterprise that works with toxic substances, also suffered significant damage. The destruction of its infrastructure increases the risk of ammonia, chlorine and other hazardous compounds, which threatens the environment and the health of local residents [4].

The energy crisis was exacerbated by attacks on key energy facilities, including Kharkiv thermal power plant -5 and other thermal power plants that provided heat and electricity to a large part of the region. The destruction of the energy infrastructure caused disruptions in transportation, communications, and medical facilities, which emphasizes the need to develop alternative energy sources.

Biological threats have become a serious challenge due to attacks on laboratories and enterprises working with dangerous microorganisms and toxins. Loss of control over such facilities can lead to the spread of dangerous diseases and environmental pollution [5]. In general, the destruction of strategic enterprises and critical infrastructure requires comprehensive measures to eliminate the consequences, develop sustainable energy solutions, environmental control and international cooperation.

The consequences of the hostilities in Ukraine have caused serious man-made disasters. The main threats are the destruction of critical facilities, environmental pollution, and problems with energy supply. To minimize the consequences, it is necessary to develop effective response measures, strengthen the security system and improve international cooperation in the field of man-made disasters.

REFERENCES

1. Information and analytical report on emergencies that occurred in Ukraine in 2024. *State Emergency Service of Ukraine*. URL: <https://dsns.gov.ua/> (date of application: 05.04.2025).
2. Аналіз загроз на радіаційно-ядерних об'єктах з метою забезпечення безпекового середовища під час воєнного стану в Україні / Чиркіна-Харламова М.А., Слепужніков Є.Д. // Матеріали міжнародного науково-практичного круглого столу «Законодавчі аспекти протидії особливо небезпечним злочинам в Україні». Київ: Алерта, 2024. – С. 340-342.
3. 66th IAEA General Conference (2022): Documents. URL: <https://www.iaea.org/about/governance/general-conference/gc66/documents>. (date of application: 05.04.2025).

4. До питання забезпечення техногенної безпеки на хімічно небезпечних об'єктах / Чиркіна М.А., Слепужніков Є.Д., Пономаренко Р.В. // «Подолання екологічних ризиків і загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022»: Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції «Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022», (26–27 травня 2022 року, Полтава – Львів). Полтава : НУПП, 2022. с. 646-649.

5. Assessment and monitoring of technogenic risks under martial law. *State Emergency Service of Ukraine*. URL: <https://dsns.gov.ua/> (date of application: 05.04.2025).

УДК 631.61

ВИПРОМІНЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ГОРЮЧОГО МАТЕРІАЛУ ТА ГУСТИНА ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

А. І. Гапало, PhD

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

В. В. Коваль

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Щороку у світі виникає близько 400 тис. лісових пожеж, які призводять до пошкодження близько 0,5% загальної площі усіх лісів та викиду в атмосферу мільйони тон продуктів горіння. На території України 41,5 млн га (68,7% загальної площі) сільськогосподарських угідь, на яких ведуть свою діяльність 40,7 тис. підприємств, з яких 81,5 % – дрібні підприємства із площею угідь до 500 га [1].

В Україні проводяться численні дослідження розвитку та поширення лісових пожеж, пожеж у природних екосистемах та на відкритих місцевостях [2-6]. Результати наших досліджень були наведені у дисертаційному дослідженні, де для досліджень було обрано 8 ділянок [7].

Випромінювальна здатність об'єктів, які горять має важливе значення для проектування пожежно-профілактичних заходів у системі оперативно-рятувальної служби ДСНС України. Особливе значення вимірювання випромінювальної здатності мають пожежі у природних екосистемах, лісові пожежі та лучні пожежі. Численні вимірювання температури полум'я сухої рослинності, температур і вологості ґрунтів пірогенного походження на різній глибині спонукають розрахувати основні температурні характеристики такого роду пожеж.

Залежність між випромінювальною здатністю і температурою випромінюваного абсолютно чорного тіла описує закон Стефана-Больцмана, який виражається таким рівнянням:

$$E_0 = \sigma_0 T^4 = C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4, \quad (1)$$

де, E_0 – випромінювальна здатність абсолютно чорного тіла (кількість енергії, яку випромінює абсолютно чорне тіло із 1 м² за 1 год.), Вт/м²;

σ_0 – константа випромінювання абсолютно чорного тіла ($5,77 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²·К⁴));

T – температура тіла, яке випромінює тепло, К;

C_0 – коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла ($5,77$ Вт/(м²·К⁴)).

Закон Стефана-Больцмана застосовується і до реальних (так званих до сірих тіл), але формула набуває такого вигляду:

$$E = C \left(\frac{T}{100} \right)^4, \quad (2)$$

де, E – випромінювальна здатність абсолютно сірого тіла, Вт/м²;

C – коефіцієнт випромінювання сірого тіла, Вт/(м²·К⁴).

Розглянувши формули (1) та (2) розрахуємо відношення:

$$\frac{E}{E_0} = C \left(\frac{T}{100} \right)^4 / \left[C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] = \frac{C}{C_0} = \varepsilon, \quad (3)$$

де, ε – відносна поглинальна здатність, або ступінь чорноти тіла (приймається від 0 до 1 (табличне значення)).

Таким чином, формулу (2) можна записати як:

$$E = \varepsilon C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4. \quad (4)$$

Променевий теплообмін (теплове випромінювання) із точки зору пожежної безпеки у природних екосистемах (лучних пожеж) є актуальним питанням, яке досконало не вирішене, оскільки теплове випромінювання від сильно нагрітих об'єктів (осередків горіння сухої рослинності) може спричинити займання навколишніх предметів. Практичні приклади та аналіз наукових джерел дає змогу стверджувати, що із-за цієї причини лучні пожежі та пожежі у природних екосистемах розвиваються у просторі та часі.

Густина теплового потоку виражається як:

$$q_{1,2} = C_{np} \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right], \quad (5)$$

де, C_{np} – приведений коефіцієнт випромінювання сірого тіла, Вт/(м²·К⁴).

Приведений коефіцієнт випромінювання сірого тіла розраховується за формулою:

$$C_{np} = \varepsilon_{np} C_0, \quad (6)$$

де, ε_{np} – приведена відносна поглинальна здатність, або ступінь чорноти тіла (приймається від 0 до 1 (табличне значення)).

Використовуючи рівняння (5) можна вирішити завдання пожежної безпеки, яке стосується займання горючих матеріалів, які розташовані поблизу джерела горіння. Із цією метою в рівняння густини теплового потоку замість значення T_2 підставляють значення $T_{дон}$ для досліджуваного матеріалу (у нашому випадку для сухої лучної та дерево-чагарникової рослинності). Розраховану густину теплового потоку порівнюють із критичною густиною теплового потоку для досліджуваного матеріалу $q_{кр}$ (у нашому випадку для сухої лучної та дерево-чагарникової рослинності):

$$q_{кр} \geq K_b q = K_b C_{np} \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{дон}}{100} \right)^4 \right], \quad (7)$$

де, K_b – коефіцієнт пожежної безпеки (приймається від 0 до 1 (табличне значення)).

Провівши низку розрахунків за вищенаведеними залежностями було встановлено густину теплового потоку та порівняно із розрахованою критичною густиною теплового потоку для випадків кожної із 8-ми ділянок. Результати розрахунків наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень критичної густини теплового потоку

№	T , К	C_0 , Вт/(м ² ·К ⁴)	ε_{np}	C_{np} , Вт/(м ² ·К ⁴)	$q_{кр}$, Вт/м ² (табл.)	$q_{кр}$, Вт/м ² (розрах.)	Виконання умови $q_{кр \text{ табл}} \geq q_{кр \text{ розрах}}$
1	545,2	5,77	0,9	5,19	7450	2192,6	+
2	946,6	5,77	0,9	5,19	15400	22809	-
3	971,7	5,77	0,9	5,19	15400	25365,4	-

4	988,7	5,77	0,9	5,19	15400	27213	-
5	753,6	5,77	0,9	5,19	13300	8950	+
6	651,6	5,77	0,9	5,19	7450	4845,9	+
7	542,3	5,77	0,9	5,19	7450	2140,4	+
8	654,3	5,77	0,9	5,19	7450	4932,7	+

Отже, у трьох випадках (ділянки яких відповідають найвищим температурам полум'я, >940 K), розрахована густина теплового потоку є значно вищою табличного значення критичної густини теплового потоку для досліджуваного матеріалу $q_{кр}$. Така ситуація потребує влаштування протипожежних бар'єрів та розробки низки пожежно-профілактичних заходів щодо недопущення лучних пожеж (запобігання спалювання сухої трави, стерні, навмисних підпалів тощо).

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузик А. Д., Товарянський В. І., Драч К. Л. 2020. Моделювання процесів виникнення і поширення пожеж у трав'яних екосистемах. Пожежна безпека. 36. 44-48.
2. Попович В. В., Гапало А. І. Температурний вплив ландшафтних пожеж на екологічний стан едафотопу. Zeszyty Naukowe SGSP, 2020, Nr. 76/4/2020. 29-45. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5977>
3. Попович В. В., Гапало А. І., Башинський О. І. Обвуглювання стовбурів листяних дерев під час лісових пожеж в межах Українського Розточчя. Пожежна безпека, №37, 2020. 58-63. <https://doi.org/10.32447/20786662.37.2020.09>
4. Кузик А. Д., Лагно Д. В. 2019. Особливості процесу ліквідації пожежі у забруднених радіонуклідами лісах на території зони відчуження. Пожежна безпека. 34. 47-53.
5. Кузик А. Д., Товарянський В. І. 2017. Математичне моделювання процесів кондуктивного і радіаційного теплообміну під час пожежі в соснових лісах. Пожежна безпека. 30. 105-113.
6. Popovych V., Gapalo A. 2021. Monitoring of ground forest fire impact on heavy metals content in edafic horizons. *Journal of Ecological Engineering*. 22(5). 96-103. <https://doi.org/10.12911/22998993/135872>
7. Гапало А. І. 2024. Вплив небезпечних чинників лучних пожеж на довкілля. Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Львів. 2024.

СЕКЦІЯ 2 РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

УДК 614.841

«ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ОРГАНАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ»

А. Є. Великий, А. А. Бабич

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодення, незважаючи на потужний промислово-технологічний потенціал, живе у стані превентивної залежності від могутніх стихійних сил природи та не менш могутніх породжень науково-технічного прогресу.

У сучасних умовах розвитку технологій впровадження інновацій у сфері цивільного захисту стає необхідністю. Однією з ключових тенденцій є активне використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у пошуково-рятувальних операціях. Це дозволяє значно підвищити ефективність роботи рятувальників, зменшити час реагування на надзвичайні ситуації та забезпечити безпеку рятувальних команд. Особливої актуальності ця тема набуває в умовах війни, коли ризик виникнення надзвичайних ситуацій значно зростає через бойові дії, руйнування інфраструктури та мінну небезпеку.

Використання БПАК у сфері цивільного захисту доцільно в ситуаціях, де неможливо або економічно не вигідно застосовувати авіацію та інші наявні сили і засоби, зокрема для:

- тривалого повітряного спостереження територій з метою запобігання катастрофам техногенного та природного характеру;
- повітряного спостереження в умовах НС техногенного та природного характеру, пожеж на промислових об'єктах, військових складах;
- пошуку людей, морських та повітряних суден, що зазнають або зазнали лиха на акваторіях морів та внутрішніх водойм тощо.

Під час проведення моніторингу БПЛА можна отримати найактуальнішу інформацію стосовно того чи іншого об'єкту, території, за допомогою методики створення фотограмметричних 3D-моделей місцевості на основі інформації, отриманої по знімках з БПЛА, а також відеоматеріалів обльотів місцевості.[1]

Під час проведення пошуково рятувальних робіт використовують 3 основні елементи:

1. «Контрольний пошук» – обстеження території без точних даних про об'єкт.
2. «Пошук за викликом» – повторне обстеження місця, де об'єкт був помічений раніше.
3. «Пошук на рубежі» – спостереження вздовж визначеної лінії (дорога, трубопровід тощо).(рис.1.).

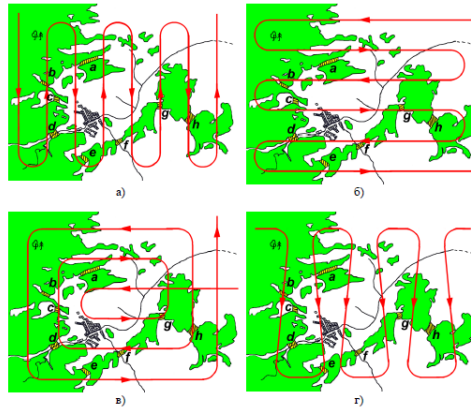


Рисунок 1 – Способи пошуку та планування маршрутів а), б) «Паралельні галси», в) «Розбіжна коробочка», г) «Галси які сходяться»

Якщо припускається, що динамічний об'єкт залишає місце первинного виявлення з постійною швидкістю, а його курси рівномірно розподілені в діапазонах від 0° до 360° , то для пошуку можуть використовуватися такі методи: «розбіжна коробочка», «рівнобіжні галси» і «гребінка». ». Ці способи ефективні для пошуку об'єктів на відкритих ділянках суші (наприклад, степу чи пустелі) або у водному середовищі.

Для детального огляду застосовуються схеми маршруту:

- 1) Розбіжна коробочка – рух з початкової точки зі зміною курсу на 90° .
- 2) Рівнобіжні галси – прямолінійний рух з розворотами.
- 3) Зміщений віраж – спіральне розширення охоплення території.
- 4) Паралельне галсування – рівномірне покриття території.(рис.2)

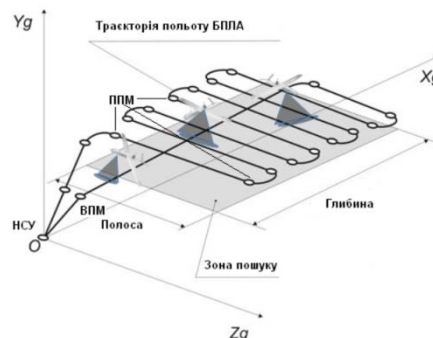


Рисунок 2 – Спосіб пошуку «паралельне галсування»

Як підсистеми пошукових засобів можуть застосовуватись відеокамери, тепловізори, суміщені відео- та тепловізори, системи радіотехнічного пошуку. Паралельний маршрут також рекомендується використовувати у разі аерофотознімання значних ділянок місцевості.

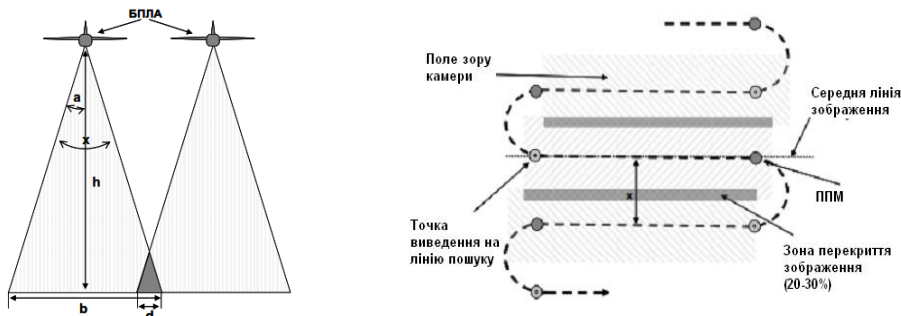


Рисунок 3 – Урахування максимальної ширини поля зору фотокамери а) перекриття зон аерофотозйомки, б) поле зору камери

У разі підготовки маршруту зовнішній пілот повинен урахувати максимальну ширину поля зору фотокамери БПЛА на заданій висоті його польоту. Маршрут прокладається так, щоб краї поля зору камери перекривали сусідні поля приблизно на 15–20%. (рис.3) [2]

БПЛА з тепловізорами можуть шукати людей вночі та не залежать від рельєфу місцевості. Точність вимірювання температури становить ± 2 °C і зводить до мінімуму ймовірність помилки.

Під час пошуково-рятувальної операції один дрон виконує роль коригувальника, а інший веде рятувальну групу. Дрон-коригувальник першим підіймається в повітря, сканує місцевість і передає координати можливого місця перебування потерпілого. Після підтвердження знахідки другий дрон спрямовує рятувальників, передаючи відеопотік і допомагаючи вибрати безпечний маршрут. Він також може скидати потерпілому необхідні речі, наприклад, аптечку або воду.

Під час евакуації коригувальний дрон продовжує моніторинг, а другий супроводжує рятувальників, передаючи дані в штаб. Такий підхід пришвидшує пошук, підвищує безпеку рятувальників і дає змогу швидше надати допомогу.

Стосовно реагування на надзвичайні ситуації БПЛА можуть бути вагомою частиною системи масового оповіщення людей їх оснащують динаміком, за потреби – прожектором, що істотно полегшує координацію дій.

Завдяки сучасним технологіям, камерам з високою роздільною здатністю, тепловізорам і спеціальним алгоритмам за допомогою безпілотного літального апарату можна за дуже короткий проміжок часу зібрати інформацію про масштаби події.

Рекомендовані моделі БПЛА:

Для дрона-коригувальника (розвідка та моніторинг) - DJI Mavic 3 Thermal ,Autel Robotics EVO Max 4T

Для дрона-рятувальника (наведення та доставка) - DJI Agras T40 , DJI Matrice 300 RTK

Отже, аналіз та використання різних авіаційних комплексів для виконання однотипних завдань у рамках діяльності ДСНС підтверджують доцільність та необхідність швидкого впровадження різноманітних безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) у практику служби. Таке рішення дозволить не лише значно заощадити ресурси, але й підвищити оперативність отримання критично важливої інформації. Це, у свою чергу, сприятиме прийняттю своєчасних та обґрунтованих управлінських рішень під час планування та проведення пошуково-рятувальних операцій. Впровадження БпАК у систему цивільного захисту є ключовим елементом для забезпечення безпеки та збереження життів у сучасних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев С.М. Застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D-моделей місцевості / С. Андреев, В. Жилін // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – 2019. – №1. – С. 3-16. – 10.26906/SUNZ.2019.1.003.
2. Д.В. Бондар, А.В. Гурник, А.О. Литовченко, В.В. Хижняк, В.Л. Шевченко, Д.М. Ядченко. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту: монографія Київ, 2022.

ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ INSARAG ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ

*М. З. Лаврівський, І. Ю. Федорюк, Х. Б. Петрушка
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

В такий складний час для країни наші аварійно-рятувальні підрозділи стикаються з великою кількістю аварій та катастроф. Тому, за для володінь навиками щодо розбору зруйнованих будівель та споруд вони мають максимально імплементувати роботу в міжнародній системі пошуку та порятунку INSARAG.

INSARAG – це важлива міжнародна система, яка дозволяє об'єднати зусилля різних країн для порятунку людей під час катастроф. Впровадження її стандартів в державі є важливим кроком для підвищення рівня безпеки та готовності до надзвичайних ситуацій.

Упродовж 2024 року в Україні, за оперативними даними, зареєстровано 106 надзвичайних ситуацій (далі – НС), які відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010 розподілилися на: НС техногенного характеру – 34; НС природного характеру – 67; соціальні – 5. За масштабами надзвичайні ситуації, що виникли у 2024 році, розподілилися на: державного рівня – 1; регіонального рівня – 3; місцевого рівня – 66; об'єктового рівня – 36. Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинули 148 осіб (з них 31 дитина) та постраждало 295 осіб (з них 132 дитини). [1]

На сьогоднішній день, через війну з росією, яка обстрілює будівлі та споруди, знищує промислові підприємства, для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій необхідна підготовка фахівців та відповідне обладнання, а також розуміння процесу проведення аварійно-рятувальних робіт.

Тому, для якісного функціонування системи INSARAG на території держави сформовано роботу міжрегіональних центрів швидкого реагування. Враховуючи невелику кількість таких підрозділів виникла необхідність підготовки рятувальників також в інших областях країни. Для якісної підготовки рятувальників по системі INSARAG слід залучати представників оперативно-рятувальних підрозділів, які пройшли необхідні курси по вказаній вище системі пошуку та порятунку і здатні передати свої вміння колегам в підрозділах.



Рисунок 1 – Швидкий поверхневий обшук потерпілих

Підготовка людей має на меті достатню кількість практичних навичок, використання аварійно-рятувального обладнання, яке може бути застосованим для пошуку потерпілих під завалами.

Для ефективного надання допомоги постраждалим пошуково-рятувальні роботи на поверхні виникнення катастрофи в зруйнованих будівлях та спорудах потребують координації дій усіх залучених служб.



Рисунок 2 – Навчання фахівців оперативно-рятувальних підрозділів

Керуючий рятувальними роботами відповідає за ведення скоординованих пошуково-рятувальних робіт, збір і порівняння відповідної інформації та організацію узгодженого рятувального заходу за участю усіх залучених служб. [3]

Від 2014 року Україна має акредитацію системи міжнародної допомоги INSARAG, основна мета якої - сприяння в питаннях координації дій між різноманітними пошуково-рятувальними командами, які реагують на міжнародному рівні на надзвичайні ситуації.

Українські рятувальники мають постійно навчатись та підтверджувати свою майстерність кожні 5 років, щоб ефективно взаємодіяти за міжнародними стандартами з командами інших країн на місцях масштабних надзвичайних ситуацій та ефективно організовувати пошуково-рятувальні роботи. [2]

У лютому 2023 року команда українських рятувальників важкого класу відповідно до стандартів INSARAG залучалась до ліквідації масштабного руйнівного землетрусу у Туреччині серед інших пошуково-рятувальних команд із 56 країн. Окрім цього, українські пошуково-рятувальні команди не тільки беруть участь у міжнародних навчаннях та операціях, а також проводять власні тренінги. Впровадження стандартів INSARAG в Україні дозволяє підвищити рівень підготовки наших рятувальників та забезпечити ефективну допомогу постраждалим у разі надзвичайних ситуацій. [2]

Керівні принципи системи пошуку та порятунку містять методологію для керівництва країнами, які постраждали від раптової катастрофи, що спричинила масштабний структурний колапс, а також міжнародними командами USAR, які реагують у постраждалій країні. У керівних принципах також окреслено роль ООН у наданні допомоги постраждалим країнам у координації на місцях.

У сучасних умовах, коли Україна стикається з численними надзвичайними ситуаціями, важливість ефективної роботи аварійно-рятувальних підрозділів стає особливо очевидною. Впровадження міжнародної системи пошуку та порятунку INSARAG є критично важливим кроком для підвищення рівня готовності та безпеки в країні. Підготовка рятувальників, оснащення їх необхідним обладнанням та координація дій усіх залучених служб є ключовими аспектами для успішного реагування на катастрофи. Акредитація України в системі INSARAG та участь українських рятувальників у міжнародних операціях свідчить про високий рівень їхньої підготовки та здатність ефективно взаємодіяти з колегами з інших країн. Таким чином, реалізація стандартів INSARAG не лише покращує підготовленість українських рятувальників, але й забезпечує більш ефективну допомогу постраждалим у надзвичайних ситуаціях, що є надзвичайно важливим у контексті війни та численних викликів, з якими стикається країна.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://dsns.gov.ua/operational-information/nadzvicaini-situaciyi-v-ukrayini-2/dovidka-za-rik>

2. <https://mvs.gov.ua/uk/news/ukrayinski-riatuvalniki-v-polshhi-proxodiat-navcannia-zamiznarodnoiu-sistemoiu-insarag>

3. «Посібник для підготовки до виконання пошуково-рятувальних робіт реалізовуваних підрозділами ГУ ДСНС України у Львівській області на базовому рівні / переклад з польської Володимира Дубасюка. – Львів, 2022 – 73 с.» схвалено для використання у системі службової підготовки на засіданні апаратної наради ГУ ДСНС України у Львівській області, протокол від 01.07.2022 № П–22/158

УДК 614.841

ЗАХИСТ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДОМЧИХ ОБ'ЄКТАХ З НАЯВНІСТЮ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ (ВНП).

Я. І. Федюк, А. С. Лин, к.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Метою дослідження було визначено, що для удосконалення гасіння пожеж на відомчих об'єктах де зберігаються боєприпаси необхідно створити захист для підрозділів що залучаються на ліквідацію надзвичайних ситуацій пов'язаних з горінням, детонацією та розльотом уламків вибухонебезпечних предметів. А також отримання повідомлень, щодо класифікації боєприпасів і методи локалізації надзвичайної ситуації. Це дасть змогу навчати особовий склад діям у разі виникнення загоряння боєприпасів залежно від їх властивостей особливо важливо це в умовах правового режиму воєнного стану.

Важливою складовою в період дії надзвичайної ситуації державного рівня з кодом згідно ДК 019-2010 року 40000 Воєнного характеру. рис 1.

Надзвичайна ситуація, пов'язана з військовою агресією Російської Федерації проти України					
№ з/п	Дата та регіон виникнення НС	Стислий опис НС і її основні наслідки	Запропонований або раніше затверджений код, рівень та ознака НС	Затверджений код та рівень НС	Обліковий номер НС
1	2	3	4	5	6
1	24.02.2022 Україна	Указом Президента України від 24 лютого 2022 № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», затвердженим постановою Верховної Ради України від 24.02.2022 № 2102-IX, на всій території України з 5:30 24 лютого 2022 року запроваджено воєнний стан строком на 30 днів. Таке рішення ухвалено у зв'язку з військовою агресією Російської Федерації проти України та на підставі пропозиції Ради національної безпеки та оборони й відповідно до українського законодавства.	40000 – НС воєнного характеру Державний (пункт 4.6 Порядку класифікації НС за їх рівнями) (Указ Президента України від 24 лютого 2022 № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», затверджений постановою Верховної Ради України від 24.02.2022 № 2102-IX)	40000 – НС воєнного характеру Державний (пункт 4.6 Порядку класифікації НС за їх рівнями)	14-2022

Секретар Експертної комісії ДСНС України з визначення рівнів та класів надзвичайних ситуацій

В'ячеслав АНЩЕНКО

Забезпечити захист особового складу пожежно - рятувальних підрозділів, що залучаються для гасіння пожеж на відомчих об'єктах з наявністю ВНП. З початком проведення АТО в нашій державі Центральним науково–дослідним інститутом озброєння та військової техніки Збройних Сил України спільно з Командуванням Сухопутних військ Збройних Сил України та Озброєнням Збройних Сил України проведено дослідні випробування окремих елементів захисту польових складів від ураження вибухонебезпечними предметами, що застосовуються ударними БпЛА супротивника. Акт дослідних випробувань елементів захисту польових складів від ураження вибухонебезпечними предметами, що застосовуються ударними безпілотними літальними апаратами (затверджений начальником Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України від 27.06.2016 року). Однак в методичних рекомендаціях щодо застосування елементів захисту місць зберігання боєзапасу від вибухонебезпечних предметів, які використовуються ударними безпілотними літальними

апаратами супротивника, не враховані елементи захисту особового складу який викликається на ліквідацію НС на подібних об'єктах, залучається до гасіння пожеж та очищення території.

Окрім вище розглянутого доведення інформації до підрозділів ОРС ЦЗ ДСНС України про зберігання боєприпасів, їх класифікацію (в тому числі за класифікатором ООН), властивості вибухових речовин та інженерних боєприпасів, процес їх горіння та можливий термін детонації після займання як правило невідомий при отриманні повідомлення про НС в оперативному – координаційних центрах.

Постає питання отримання більш чіткої інформації про небезпеку і засоби ураження, що загорілися в тому числі і в наслідок застосування противником малорозмірних безпілотних літальних апаратів в глибокому тилу, з метою правильного розташуванню СіЗ, визначення вирішального напрямку оперативних дій.

З метою:

- навчати особовий склад діям у разі виникнення загоряння боєприпасів залежно від їх властивостей;
- довести порядок дій у ході гасіння засобів ураження (залежно від їх властивостей) під час проведення занять;
- забезпечити захист ОРС ЦЗ під час залучення до гасіння подібних пожеж.

В наслідок вище наведеного пропонується:

1. Узгодити доведення інформацію про подію на відомчих об'єктах, прийняти за основу існуючу класифікацію про небезпеку яка складається:

Класифікація боєприпасів за ступенем небезпеки

Підклас небезпеки	Група небезпеки	Номер згідно списку ООН	Номер виробів по СНД	Номер аварійної картки	Код екстрених заходів (КЕЗ)	Засоби пожежогасіння
-------------------	-----------------	-------------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------	----------------------

Пояснення щодо коду екстрених заходів (КЕЗ):

- 1 – Воду не застосовувати! Застосовувати сухі вогнегасні засоби!
- 2 – Застосовувати водяні струмені!
- 3 – Застосовувати розпилену воду!
- 4 – Застосовувати піну або сполуки на основі хладонів!
- Е – Необхідна евакуація людей!

Пояснення щодо засобів пожежогасіння:

- I – водяні струмені, піна або сполуки на основі хладонів
- II – пісок сухий
- III – засоби гасіння не передбачаються

Температура спалахування виробів:

- Е - +180...290 °С;
- 1Е - +215...600 °С;
- 24Е - +170...300 °С.

Температура плавлення вибухових речовин у виробках:

- Е - +130...140 °С;
- 1Е - +140 °С;
- 24Е - +80...200 °С.

2. Облаштувати позиції для гасіння безпосередньо в під'їзді до обвалованих капонірів з елементами захисту аналогічним, що рекомендовані до місць зберігання.

Отримання повної інформації про загрозу ВВП дасть можливість особовому складу оперативних підрозділів ДСНС України ефективно виконувати оперативні дії з локалізації та

ліквідації надзвичайних ситуацій на відомчих об'єктах, а створені позиції забезпечать захист при виконанні завдання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ ДСНС України від 02.04.2024 № 375 РЕКОМЕНДАЦІЇ про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії
2. Протокол засідання експертної комісії з визначення рівнів та класів надзвичайних ситуацій ДСНС України №3-22 від 24.02.2022 року.
3. Довідник керівника гасіння пожежі – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016, - с.320.
4. Акт дослідних випробувань елементів захисту польових складів від ураження вибухонебезпечними предметами, що застосовуються ударними безпілотними літальними апаратами (затверджений начальником Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України від 27.06.2016 року).
5. Наказ НГШ ЗС України від 12.11.2007 №200 Про затвердження Керівництва зі зберігання інженерних боєприпасів у ЗС України.

УДК 614.8

ЛІКВІДАЦІЯ ЗАВАЛІВ ПІСЛЯ ОБСТРІЛІВ: БЕЗПЕКА РЯТУВАЛЬНИКІВ І ПОСТРАЖДАЛИХ

*В. В. Рихва, П. В. Босак, к.т.н., доцент, А. Б. Тарнавський, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

З початку повномасштабного вторгнення росії в Україну, яке розпочалося 24 лютого 2022 року, стало випробуванням для всієї країни, а насамперед і для Державної служби України з надзвичайних ситуацій зокрема, яка з перших годин забезпечувала пошук і евакуацію постраждалих з під завалів зруйнованих будівель в наслідок обстрілів, ліквідацію пожеж та мінімізацію техногенних загроз. Внаслідок ворожих обстрілів на території України щодня руйнуються житлові будинки, об'єкти критичної інфраструктури та громадські споруди. Під завалами можуть опинитися люди, що потребують негайної допомоги. Ліквідація завалів після обстрілів – це складний і небезпечний процес, що вимагає швидкої реакції, спеціального обладнання та дотримання суворих заходів безпеки.

Розбирання завалів після обстрілів є надзвичайно небезпечною операцією, що супроводжується численними ризиками для рятувальників. Основні загрози включають:

1. Вторинні обвали та нестійкі конструкції. Руйнування будівель часто залишає нестійкі залишки стін, перекриттів і колон, які можуть раптово обвалитися. Вібрація від роботи техніки або навіть переміщення людей може спричинити подальший обвал
2. Вибухонебезпечні предмети. В уламках можуть залишатися нерозірвані боєприпаси, міни, касетні елементи, які можуть здетонувати під час розбирання завалів.
3. Пожежі та задимлення. Займання газових комунікацій, паливних резервуарів або електропроводки може спричинити вибух чи отруєння чадним газом. Дим зменшує видимість і ускладнює рятувальні роботи.
4. Отруєння та токсичні матеріали. Внаслідок руйнування хімічних підприємств або комунікацій може відбутися витік отруйних речовин (аміак, хлор, азбестовий пил). Контакт із такими речовинами може спричинити важкі отруєння, опіки чи проблеми з диханням.
5. Обмежений доступ до повітря та простору. Рятувальники, які працюють під завалами, можуть стикнутися з нестачею кисню або загрозою задухи. Вузькі проходи та обмежена мобільність ускладнюють порятунок постраждалих.

6. Електричні небезпеки. Обірвані дроти під напругою можуть спричинити ураження струмом. Контакт із вологою поверхнею або металевими конструкціями під напругою збільшує ризик ураження.

7. Психологічний і фізичний виснаження. Тривала робота в екстремальних умовах, сильний стрес через виявлення загиблих, а також фізичне виснаження можуть призвести до помилок, які коштують життя.

8. Низька температура та погодні умови. Взимку рятувальники ризикують переохолодженням, обмороженням або травмами через ожеледицю. Влітку спека та зневоднення можуть викликати теплові удари [2].

Дрони революціонізують рятувальні операції та екстрені служби. Їхні унікальні можливості дозволяють рятувальникам працювати безпечніше, ефективніше та швидше, рятуючи життя та майно. З розвитком технологій дрони ставатимуть ще більш досконалими та доступними, що призведе до ще більшого поширення їх використання в рятувальних операціях.

Крім вищезазначеного, важливо зазначити, що використання безпілотників у рятувальних операціях все ще перебуває на ранній стадії розвитку. Існує багато потенційних переваг, але також є деякі виклики, які необхідно вирішити. З часом і досвідом використання дронів, ймовірно, стане ще більш поширеним та ефективним, рятуючи ще більше життів у майбутньому [1].

Безпека рятувальників під час ліквідації завалів залежить від ретельного планування, сучасного оснащення та дотримання правил безпеки. Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) та інші рятувальні служби мають забезпечувати своїх працівників необхідним спорядженням, медичною підтримкою та регулярними тренуваннями. Тільки так можна зменшити ризики для рятувальників та ефективно рятувати життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дрони в рятувальних операціях та екстрених службах. Офіційний сайт. – URL: https://flyfishdrone.com.ua/drony-v-riatuvalnykh-operatsiiakh-ta-ekstrenykh-sluzhbakh/?srsltid=AfmBOoo5rqPHViuj06WF4XxIqW0hTdbYgv_M9d4BFZNVq4iexzYO7EwI

2. «Посібник для підготовки до виконання пошуково-рятувальних робіт реалізовуваних підрозділами ГУ ДСНС України у Львівській області на базовому рівні / переклад з польської Володимира Дубасюка. – Львів, 2022 – 73 с.» схвалено для використання у системі службової підготовки на засіданні апаратної наради ГУ ДСНС України у Львівській області, протокол від 01.07.2022 № П–22/158.

УДК 613.8:504.5:620.9

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕННЯ

Г. О. Боровицька, В. Б. Лоїк, к.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Україна, перебуваючи в умовах повномасштабної війни, стикається з численними загрозами, однією з яких є небезпека застосування ядерної зброї. Загроза ядерного удару не лише створює потенційну гуманітарну катастрофу, а й впливає на міжнародну безпеку, економіку та екологію. У такій ситуації необхідно мати інструменти для аналізу можливих наслідків та розробки стратегій ефективного реагування.

Враховуючи загрозу та арсенал зарядів, що потенційно можуть бути використані у конфлікті, важливо оцінювати їхні можливі наслідки для мирного населення та критичної інфраструктури. Аналіз параметрів вибуху, зони ураження та можливих втрат дозволяє не

лише краще підготуватися до надзвичайних ситуацій, а й сприяти міжнародним зусиллям із запобігання застосуванню зброї масового ураження. Метою роботи - використання програмного забезпечення, моделювання наслідки ядерних вибухів, оцінка масштабів руйнувань та прогнозування можливих втрат.

Програмне забезпечення можна розглядати не лише як симулятор наслідків ядерного вибуху, а й як інтерфейс для моделювання всіх можливих аварійних ситуацій, що можуть статися під час війни.

Для ефективного реагування на загрози, пов'язані із застосуванням зброї масового ураження, необхідно враховувати такі ключові аспекти:

1. оцінка фактичної обстановки - збір і аналіз даних щодо рівня радіоактивного забруднення, стану інфраструктури та ситуації в зонах ураження;

2. оповіщення населення та координація дій - використання систем раннього попередження для забезпечення своєчасної евакуації та зниження людських втрат.

Програмне забезпечення не лише сприяє розумінню потенційних наслідків використання ядерної зброї, але й допомагає у виробленні ефективних стратегій запобігання. Наочно демонструє катастрофічні наслідки будь-якого застосування зброї масового ураження, що може стати потужним інструментом у міжнародних переговорах про ядерне роззброєння та зниження загрози конфліктів (рис. 1.).

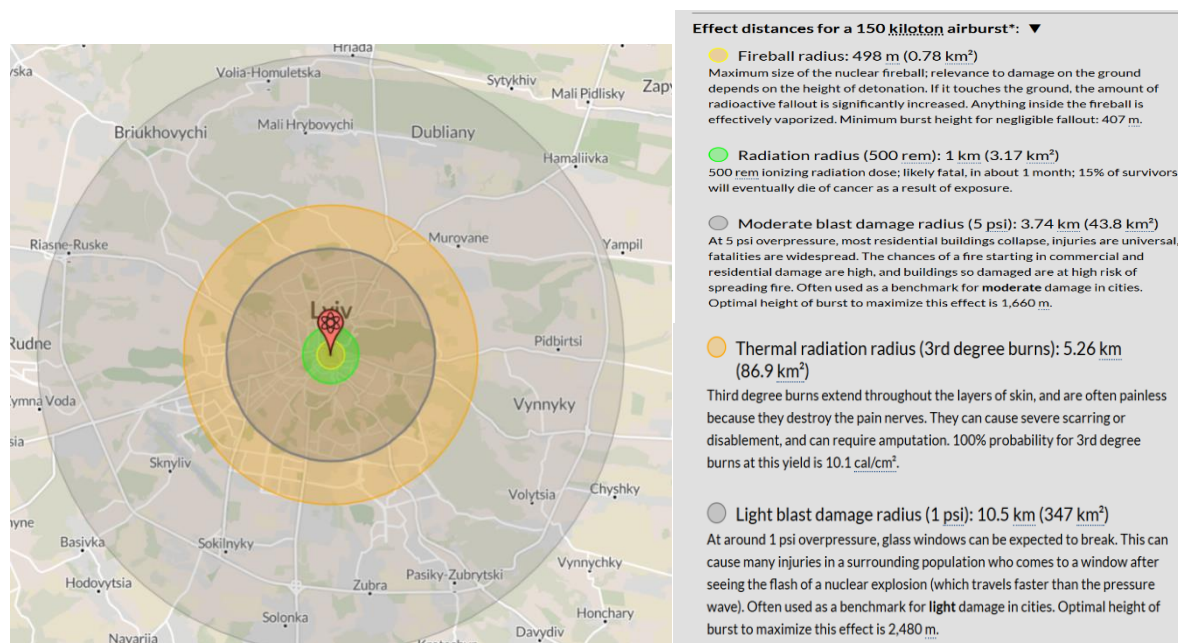


Рисунок 1 – Прогнозування аварійної ситуації за допомогою програмного забезпечення

Проведемо моделювання аварійної ситуації на прикладі одного з міст України – міста Львова. Розглянемо таку ситуацію - відбувся повітряний вибух потужністю 150 кілотонн у центрі міста. Після введення даних програма визначає зони ураження: радіус вогняної кулі; радіус випромінювання; радіус помірного пошкодження вибухом; радіус теплового випромінювання; радіус ураження легким вибухом.

Проведемо моделювання втрат серед населення від ядерної атаки - база даних видає інформацію про те, скільки людей живе в межах кількох радіусів від нульової точки. Ця інформація потім використовується для створення списку втрат і поранень. При повітряному вибуху потужністю 150 кілотонн у центрі міста очікуваними летальними випадками будуть 248 050 осіб, а травмованими випадками - 293 770 осіб.

Ми живемо у світі, де питання ядерної зброї регулярно з'являються на перших шпальтах наших газет, але більшість людей досі погано розуміють, що насправді може зробити ядерна зброя, що вибухає. Хтось думає, що вона знищує все на світі за один раз, хтось вважає, що вона мало чим відрізняється від звичайних бомб. Реальність знаходиться

десь посередині: ядерна зброя може спричинити величезні руйнування та людські втрати, але її наслідки все ж піддаються прогнозуванню.

Таким чином, методика прогнозування радіоактивного зараження є невід'ємною частиною загальної стратегії безпеки у випадку використання ядерної зброї. Завдяки якісному прогнозуванню аварійних ситуацій можна краще підготуватися до можливих загроз, розробити дієві стратегії захисту та підвищити загальну обізнаність про небезпеку ядерного конфлікту. Використання програмного забезпечення дозволяє створити реалістичні сценарії розповсюдження радіаційного забруднення та визначати зони підвищеного ризику. Це дає змогу оперативно організовувати евакуацію, проводити дезактиваційні заходи та координувати роботу служб цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. С.І. Поплавець, С.В. Гузченко, В.П. Чепурний. МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯ ОСІ СЛІДУ ВІД РАДІОАКТИВНОГО ХІМІЧНОГО ЗАРАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ЧАСОВОЇ ТА ПРОСТОРОВОЇ МІНЛИВОСТІ СЕРЕДНЬОГО ВІТРУ. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил,. 2024. С. 108–112.

2. Наказ Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 4 квітня 2008 р. № 179/276 «ПРАВИЛА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ У ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ І ЗОНІ БЕЗУМОВНОГО (ОБОВ'ЯЗКОВОГО) ВІДСЕЛЕННЯ».

3. Наказ від 29.11.2019 № 1000 «Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті». Редакція від 16.10.2024 № 701

4. Збірник довідкової інформації для підготовки занять «Реагування на радіаційні загрози». Київ : Ваїте, 2021. 80 с.

УДК 614.8:504.064.4:519.876.5(477)

МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ ВІДСТАНЕЙ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА ХІМІЧНІ ІНЦИДЕНТИ

О. М. Гук

Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (м. Вінниця)

М. О. Довгановський

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Важливим завданням командирів у рятувальних операціях є здатність швидко оцінювати ситуацію та приймати рішення щодо них та впроваджувати контрзаходи, яких вимагає ситуація. Обрана тактика може значно вплинути на безпеку людей, майна та навколишнього середовища, а також на безпеку вашого власного персоналу. Неправильно виконані або неправильно розраховані та розподілені заходи можуть фактично погіршити ситуацію.

У разі аварії, коли стався викид хімічної речовини, аварійні служби повинні якомога швидше визначити, наскільки велика територія навколо аварії може постраждати від поширення хімічної речовини в повітря.

Існує кілька різних типів розрахункових моделей того, як теплове випромінювання, вогняна куля та металеві осколки впливають на навколишнє середовище. Оцінка

концентрації хімічної речовини в газовій хмарі не становить серйозної проблеми, якщо сила джерела відома. Але звичайна хімічна аварія, коли речовина розлилася на землю та утворила скупчення рідини, яка випаровується, може бути проблематичною, тому бракує відповідних методів для швидкого та в польових умовах визначення відповідних відстаней ризику.

Існуючі моделі вимагають доступу до комп'ютера, ознайомлення користувача з моделлю та великої кількості вхідних значень. Ці моделі та методи розрахунку добре працюють на профілактичній стадії або коли є час. Однак польова робота дуже обмежена. Співробітники екстреної служби вимагають швидкого реагування на місце ДТП без затримок зв'язку. Командири під час рятувальної операції повинні мати можливість приймати рішення протягом дуже короткого періоду часу, часто протягом кількох секунд. При використанні наведених моделей ймовірність непорозумінь можна оцінити як дуже високу, враховуючи кількість значень параметрів, які необхідно повідомити.

Таким чином, існує потреба в моделі, яка дає швидку відповідь, хоча й за рахунок точності. Використовуючи картку небезпечних вантажів, вітрові умови на місці, поверхню калюжі та простий кишеньковий калькулятор, модель повинна мати змогу з високою точністю надати відповіді на запитання, подібно до тих, що наведені у вступі вище.

Модель, запропонована в цьому звіті, відповідає розумним вимогам, які можуть висуватися щодо прийняття рішень протягом короткого періоду часу, використовуючи вхідні дані, які можна легко отримати або визначити безпосередньо на місці аварії.

Модель заснована на даних, які можна легко отримати або визначити безпосередньо на місці аварії. Ці дані, які входять в модель є:

- тиск пари речовини;
- площа ставка;
- концентрація (для отруйних речовин- короткочасне значення, а для легкозаймистих речовин - речовини, їх нижня межа займистості).

Крім того, модель базується на кількох припущеннях, а саме;

1. Припускається, що універсальний газовий закон можна застосовувати так, щоб можна було обчислити концентрацію газової фази речовини в невизначено тонкому шарі безпосередньо біля поверхні рідини (так звана концентрація леткості).

2. На різних радіальних відстанях від центру поверхні рідини, які перевищують радіус поверхні рідини, існують шари відповідно до пункту 1 вище, але з концентрацією, яка зменшується на співвідношення між поверхнею басейну рідини та поверхнею розглянутого шару.

3. Швидкість зменшення концентрації газової фази в найближчому до поверхні рідини шарі значно перевищує швидкість переходу рідкої фази в газову. Залежність від часу в системі, замінюється "стаціонарним станом", доки залишається рідка фаза. Це також означає, що модель може бути застосована лише до рідин, тиск пари яких при 20°C нижчий за атмосферний тиск (101,3 кПа).

4. Припускається, що дисперсія в навколишньому середовищі відбувається в шарах напівсферичної форми, коли не можна помітити чітко виражений напрямок вітру, рис.1. У разі ясного напрямку вітру, дисперсія передбачається в шарах, які обмежені поверхнями до напівлежачого круглого конуса з вершиною в басейні рідини та кута вершини 45°, рис.2.

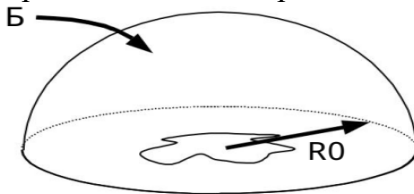


Рисунок 1 – Сферична дисперсія

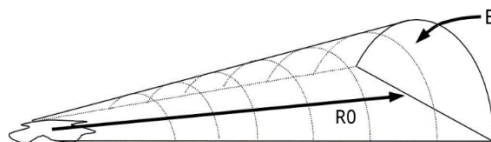


Рисунок 2 – Конічна дисперсія

5. Кількість газу, який “розсіюється” шляхом адсорбції на шарах ґрунту, рослинності тощо та будь-яких хімічних реакцій, представлено в моделі відповідними плоскими поверхнями вздовж землі згідно з пунктом 4. Під час фази випаровування не відбувається вторинного виходу газу з цієї поверхні.

6. Дисперсію газової фази в навколишньому середовищі можна модулювати нормованим вектором дисперсії, спрямованим від центру басейну, рис.3. У випадку ідеальної ламінарної дисперсії цей вектор дорівнює 1, оскільки вся дисперсія відбувається радіально. При максимальній турбулентності величина радіальної компоненти вектора розсіювання стає рівно 1/3 (2/3 розсіюється по шару).

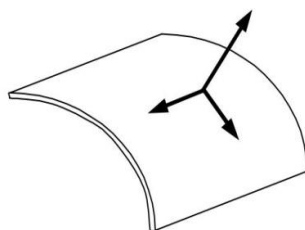


Рисунок 3 – Розсіювання як радіальної та ортогональної компонент вектора поверхнею шару вздовж В

Табличні значення тиску пари для певної речовини наведені при 20°C, тому температура в моделі встановлена на це значення, тобто $T=293$ К. Температурна залежність небезпечної відстані пропорційна $T^{1/2}$. Для шведських умов це зазвичай $253 < T < 303$ К, означає що температурна залежність у моделі стає слабкий.

Модель базується на вхідних даних, які можна легко отримати або визначити безпосередньо на місці аварії – тиск парів речовини, площа калюжі та гранична концентрація:

$$R = k \cdot \sqrt{\frac{P \cdot A}{C_{ppm}}}$$

де R - небезпечна відстань (м); k - константа, що залежить від вітру ; P - Тиск пари речовини (кПа); A - поверхня басейну рідини (м²); C_{ppm} - гранична концентрація (ppm)

Константа k має такі значення:

- Коли вітер штиль або немає чітко вираженого напрямку вітру, дистанція ризику є круговою, і $k = 10$.
- При поривчастому помірному вітрі (3–5 м/с) ризикова відстань у напрямку вітру виходить з $k = 30$, а ризикова відстань проти напрямку вітру – з $k = 7,5$.
- При стійких сильних вітрах (10–15 м/с) ризикова відстань у напрямку вітру виходить з $k = 40$, а ризикова відстань проти напрямку вітру – з $k = 4,5$.

Гранична концентрація відноситься до гігієнічного граничного значення, напр. короткострокове граничне значення (STL) і частково нижня межа горючості.

Наведемо нижче приклади, які будуть ілюструвати прогнози моделі щодо “короткої” і “довгої” відстані ризику.

Приклад №1

В результаті дорожньо-транспортної пригоди метанол злився в кювет. Калюжа з площею поверхні приблизно 100 м². Вітер поривчастий, але в основному дме вздовж дороги. На якій відстані слід перекрити рух назустріч аварії за напрямком вітру, враховуючи ризик займання газоповітряної суміші або безпеки людей з огляду на токсичність метанолу?

Рішення має бути прийняте протягом хвилини або близько того, враховуючи інтенсивність руху.

<i>Дані для метанолу:</i>	
Тиск пари	P=12 кПа
Короткострокова вартість	KTV=250 ppm
Нижня межа займистості	LEL=6%=60000 ppm

Відстань ризику щодо отруєння становить:

$$R_{\text{поривч}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot A}{C_{\text{ppm}}}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{12 \cdot 100}{250}} = 65 \text{ м}$$

Проти вітру, відстань ризику щодо отруєння стає:

$$R_{\text{проти поривч}} = 0.75 \cdot R_0 = 7.5 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot A}{C_{\text{ppm}}}} = 16 \text{ м}$$

Що стосується ризику займання, відповідно:

$$R_{\text{поривч}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot A}{C_{\text{ppm}}}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{12 \cdot 100}{60000}} = 4 \text{ м}$$

Це може бути піддано ефектам країв через розмір басейну 5×20 або 10×10м². З практичних міркувань, Вам, звичайно, слід блокувати на більшій відстані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Давідссон А., Свенссон С. Модель для оцінки відстані ризику в аваріях за участю токсичних або легкозаймистих речовин. Швеція : Шк. Служби порятунку в Ревінджі, 2001. 26 с.

УДК 614.8

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ВНАСЛІДОК РАКЕТНО-ДРОНОВИХ АТАК

*О. В. Любовецький, А. П. Гавриш, к.т.н., доцент, П. В. Босак, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
С. С. Білоус*

Головне управління ДСНС України у Харківській області

Станом на 31 грудня 2024 року в Україні триває надзвичайна ситуація державного рівня воєнного характеру спричинена широкомаштабною збройною агресією рф проти

України. внаслідок цієї надзвичайної ситуації зареєстровано загибель 12 тис. 340 цивільних осіб (з них 667 дітей), 27 тис. 836 цивільних поранені (з них 1 тис. 805 діти). Окупантами зруйновано та пошкоджено понад 227,9 тисяч об'єктів інфраструктури, зокрема: 9 тис. 093 об'єкти життєзабезпечення, 1 тис. 696 об'єктів транспортної інфраструктури, 3 тис. 979 закладів освіти, 1 тис. 684 закладів охорони здоров'я, 196 тис. 071 житловий будинок, 1 тис. 018 адміністративних будівель, 14 тис. 360 інших (невійськових) об'єктів. ДСНС здійснено 191 тис. 148 виїздів на ліквідацію наслідків обстрілів населених пунктів, врятовано 5 тис. 702 особи, ліквідовано 23 тис. 040 пожеж [1]. Аварійно-рятувальні роботи, що проводяться співробітниками Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі - ДСНС України) після ракетно-дронових атак, мають ряд особливостей, пов'язаних із складністю та масштабністю таких надзвичайних ситуацій, ризиками для життя рятувальників та необхідністю швидкого реагування. Розглянемо кожен з особливостей.

Оперативне реагування та оцінка ситуації. Під час висилання пожежно-рятувальних підрозділів до місця події необхідно брати до уваги наявність актуальної загрози обстрілів шляхів прямування та місця події. Одразу після наявної інформації про відсутність небезпеки або її зменшення співробітники ДСНС виїжджають на місце події [2]. Після прибуття на місце події основними завданнями на цьому етапі є:

- визначення масштабу руйнувань і загроз для населення;
- виявлення осередків пожеж, руйнувань будівель та можливого витoku небезпечних речовин;
- визначення необхідності евакуації постраждалих та надання домедичної допомоги.

Безпека рятувальників та постраждалих. Ракетно-дронові атаки часто супроводжуються повторними ударами (тактика "подвійного удару"), що створює додаткову небезпеку для рятувальників. Тому для захисту життів рятувальників:

- використовується спеціальне екіпірування, включаючи бронежилети та каски [2];
- проводиться пошук укриттів та оповіщення працюючих на місці події про їх розташування та шляхи прямування до них;
- здійснюється розвідка на предмет наявності нерозірваних боєприпасів або замаскованих вибухових пристроїв;
- здійснюється розосередження пожежно-рятувальної техніки з відстанню 100-150 метрів одна від одної для зменшення втрат у разі повторного удару.

Локалізація та ліквідація наслідків. Після оцінки ситуації розпочинається ліквідація наслідків атаки, що включає:

- гасіння пожеж, спричинених вибухами;
- розбір завалів із залученням спецтехніки;
- евакуацію постраждалих та транспортування їх до медичних закладів;
- усунення вторинних загроз, зокрема витoku газу, обвалу конструкцій тощо.

Координація дій із іншими службами. ДСНС тісно співпрацює з іншими державними структурами, такими як:

- поліція - забезпечує охорону периметра та контроль за безпекою рятувальних робіт;
- медичні служби - надають допомогу постраждалим;
- енергетичні компанії та комунальні служби - працюють над усуненням вторинних загроз (витoki газу, руйнування конструкцій, коротке замикання в електромережах) та відновленням критичної інфраструктури.

Психологічна підтримка та комунікація з населенням. Співробітники ДСНС часто стикаються з жертвами, які перебувають у шоківому стані. В цій ситуації важливими аспектами є:

- надання першої психологічної допомоги постраждалим;
- оповіщення населення про поточний стан ліквідації наслідків;
- проведення інформаційних заходів щодо подальших дій населення.

Аварійно-рятувальні роботи після ракетно-дронових атак, є складним та небезпечним процесом, що вимагає високого рівня підготовки, злагоджених дій та оперативності. Особливості таких операцій включають оцінку ризиків, забезпечення безпеки рятувальників та постраждалих, ефективну взаємодію з іншими службами та надання допомоги потерпілим. Завдяки професіоналізму співробітників ДСНС вдається оперативно ліквідовувати наслідки атак, рятувати життя людей та мінімізувати загрози для цивільного населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт ДСНС України: <https://dsns.gov.ua/upload/2/2/9/2/0/9/7/12-2024.pdf>;
2. Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях пі час збройної агресії : наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 02.04.2024 р. №НС-375.

УДК: 614.8

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ОГЛЯДУ МІСЦЯ АВАРІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

І. А. Лісовицька, к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка

А. А. Жадан

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Для встановлення організаційно-управлінських та технічних причин виникнення аварій, розроблення рекомендацій із безпеки та профілактичних заходів щодо запобігання їх виникненню в майбутньому проводиться розслідування аварій на об'єктах підвищеної небезпеки. Процедура проведення такого розслідування визначена Порядком [1]. Одним із головних етапів розслідування – є проведення огляду місця аварії (устаткування, обладнання та території) на об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН) під час якого слід дотримуватися певного порядку, що гарантує його повноту і об'єктивність.

Мета огляду – провести як найповнішу і всебічну фіксацію стану устаткування і обстановки на місці розташування ОПН, що викликала настання аварії або пожежі в цілях забезпечення підґрунтя для наступного вирішення справи про подію такого роду. До специфічних вимог по організації і проведенню огляду відносяться наступні:

- огляд повинен проводитися з мінімально можливою затримкою щоб уникнути втрати окремих слідів і предметів, що несуть потенційну інформацію про обставини аварії;

- огляд обов'язково передбачає обстеження як устаткування та обладнання самого ОПН так і навколишньої території, що примикає до неї, і – що особливо важливе – небезпечні ділянки з розміщенням обладнання підвищеної небезпеки, чим буде забезпечена повнота збирання матеріальних слідів досліджуваної події і пов'язаних з ним обставин;

- огляд повинен проводитися з обов'язковою участю як пожежно-технічного фахівця, фахівця-електрика, фахівця-механіка, фахівця в галузі теплотехнічних досліджень тощо, які добре ознайомлені з особливостями роботи устаткування ОПН, фахівця еколога тощо; це дозволяє надійніше діагностувати місце і механізм виникнення (можливого виникнення) аварії чи пожежі, що трапилася, враховуючи значні, як правило, ушкодження на об'єкті;

- у разі заподіяння тілесних ушкоджень під час настання аварії, викликаних дією на потерпілого ударної хвилі від вибуху газоповітряної суміші в результаті аварійної розгерметизації обладнання ОПН, огляд повинен проводитися з обов'язковою участю судово-медичного експерта;

- перед оглядом, при його проведенні і аналізі результатів необхідно використовувати технічну документацію на устаткування, принципову і монтажні електросхеми та ін.), а

також інформацію про особливості експлуатації ОПН, проведені робіт по технічному обслуговуванню і ремонту;

– слід проводити огляд відповідно до заздалегідь висунених версій про причину і інші обставини настання аварії, його місце, місце первинного виникнення горіння і джерела запалення, розвитку пожежі, обставин травмування потерпілого.

Хоча огляд місця події за визначенням є формою процесуальної фіксації стану обстановки об'єкту огляду, проте якщо не знати, що необхідно знайти під час його проведення, огляд навряд чи виявиться результативним. Версійний огляд устаткування, обладнання ОПН і локального місця виникнення аварії, місця первинного горіння дозволяє отримати найповнішу картину про обставини виникнення, ходу досліджуваної події і їх наслідків.

Оскільки для висунення версій потрібна початкова інформація, то, дійсно, їх висуненню повинні передувати збір і аналіз такої інформації. Слід з'ясувати в якому стані знаходилося устаткування та обладнання ОПН, як розвивалася подія аварії, як виникла пожежа, куди поширювалося полум'я, де був оператор (працівник), які були їх дії. Відповіді на такі питання допомагають у визначенні правильного напрямку дій зі встановлення причини події.

При цьому в протоколі (акті) огляду виявляються і фіксуються шляхом опису фактичні дані про стан залишків устаткування та обладнання, що дозволяють діагностувати місце аварії, вогнище пожежі і механізм виникнення горіння, включаючи і джерело запалювання, а також інші обставини [2].

Огляд проводиться в певній послідовності із складанням протоколу (акту) за певною формою і фіксацією усіх етапів огляду на фото- або відеокамеру.

Вказані обставини мають важливе, принципове значення для правильного діагностування механізму виникнення і обставин досліджуваної події.

Огляд навколишньої території проводиться в межах смуги шириною до 50 м від приміщень ОПН. При цьому здійснюється пошук елементів, які утворились в наслідок руйнування устаткування, обладнання або їх елементів.

При цьому необхідно фіксувати характер механічних ушкоджень устаткування, обладнання, ушкодження від вогню, наявність сторонніх предметів, залишків пожежного сміття і тому подібне.

Огляд ОПН (принаймні, первинний) повинен проводитися безпосередньо в тому місці, де відбувалася досліджувана подія аварії з подальшим розвитком (чи без нього) пожежі.

При зовнішньому огляді описуються зовнішні механічні і термічні ушкодження обладнання, устаткування. Необхідно вказувати місце, напрям, розміри, характер ушкодження. Вказуються місця розташування, розміри і форма ділянок лакофарбового покриття, що збереглися, протяжність зони переходу від неушкодженої ділянки до пошкодженої поверхні, на якій повністю вигоріло лакофарбове покриття (на цій ділянці поверхня металу має білувато-сіруватий відтінок або покрита іржею). Описуються сліди механічних ушкоджень, сліди відпалу металу, наявність окалини, копчення конструктивних елементів та деформації металевих частин [3].

Термічні ушкодження зовнішніх елементів ОПН необхідно порівняти з термічними ушкодженнями з внутрішньої сторони, поєднуючи нижні зони вигорання лакофарбового покриття на них. Такий порядок огляду дає можливість встановити спрямованість поширення ударної хвилі в результаті вибуху газоповітряного середовища, дію спрямованого факелу полум'я на локальну зону устаткування, обладнання, подальшого горіння і в першому наближенні місце розташування аварії і осередкових ознак (зовні або усередині).

Особлива увага звертається на наявність сторонніх предметів: каменів, металевих предметів, оплавлених місткостей, битого скла, а також предметів і залишків технічних пристроїв, слідів легкозаймистих і горючих рідин і так далі.

Детально описується характер механічних ушкоджень в результаті дії газоповітряного вибуху, характер дії спрямованого факелу полум'я на локальну зону подальшого горіння і місце розташування розгерметизації, осередкових ознак термічних ушкоджень з визначенням місць найбільшого ушкодження його від вогню і наявності або відсутності в цьому місці штатного пожежного навантаження.

При огляді систем високого тиску подачі палива мають бути описаний характер і міра термічних ушкоджень і руйнувань елементів паливопроводів, паливних насосів, паливних фільтрів та ін. При огляді систем паливоподачі потрібна особливу увагу звертати на вузли і агрегати, що знаходяться під високим тиском, а також на систему подачі повітря.

Особливу увагу необхідно приділити обстеженню місця установки перемикаючих клапанів, гнучких з'єднувальних трубопроводів, зафіксувати тип затискних хомутів і їх стан.

Огляд електросистеми АЗГС доцільно проводити попередньо ознайомившись з принциповою та монтажними схемами.

Особливу увагу необхідно звертати на місця проходження жгутів дротів через технологічні отвори в корпусі устаткування чи обладнання. У будь-якому випадку при виявленні характерних оплавлень на жилах необхідно поблизу цього місця оглядати металеві поверхні корпусу, двигуна, вузлів і агрегатів [4]. Тут, як правило, навіть після повного вигорання пожежного навантаження зберігаються ознаки дії електричної дуги у вигляді наскрізних прогарів металу або бризок металу жил дротів, що затверділи.

Як речові докази слід вилучати і направляти на дослідження будь-які деталі устаткування чи обладнання, у яких є ознаки аварійного режиму їх роботи, зокрема, дугові оплавлення. При виявленні на дротах і інших деталях слідів короткого замикання та їх вилученні для проведення дослідження, потрібна фіксація в протоколі точного місцезнаходження дроту, по можливості – його приналежності до того або іншого електричного ланцюга, а також точних ідентифікаційних ознак дроту, що вилучається – перерізи, кількість дротів в жилі і так далі.

Вище описані основні, найбільш загальні вимоги до проведення огляду. Проте, залежно від збігу обставин, може виникнути декілька особливих ситуацій, що впливає на порядок дій.

Відмінність ситуацій неминуче відображається і на характері слідової картини досліджуваної події, осередкових ознаках, що утворюються, і на версіях причин аварії з подальшим розвитком пожежі, для рішення яких потрібне комплексне застосування спеціальних знань в галузі пожежної безпеки, електробезпеки, охорони праці і так далі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Порядок розслідування аварій на об'єктах підвищеної небезпеки : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Форма типового документа, Акт від 08.09.2023 № 965 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/965-2023-%D0%BF> (дата звернення: 04.04.2025)

2. Деякі питання ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Форма типового документа, Повідомлення від 13.09.2022 № 1030 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1030-2022-%D0%BF> (дата звернення: 04.04.2025).

3. Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України, затвердженої наказом Мінпаливенерго України, Мінтрансв'язку України, Мінекономіки України, Держспоживстандарту України від 20.05.2008 № 281/171/578/155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0805-08#Text> (дата звернення 04.04.2025).

4. ДСТУ ГОСТ 12.2.085:2007 Посудини, що працюють під тиском. Клапани запобіжні. Вимоги щодо безпеки (ГОСТ 12.2.085-2002, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51183 (дата звернення: 04.04.2025).

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКІВ В ЗОНАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ З МАСОВОЮ КІЛЬКІСТЬ ПОСТРАЖДАЛИХ

*О. Д. Синельников, к.т.н., доцент, В. Б. Лоїк, к.т.н., доцент, Р. Є. Шаптала
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Катастрофи з масштабним радіаційним забрудненням залишаються однією з найнебезпечніших форм надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Вони супроводжуються невидимою, але смертельно небезпечною загрозою, що вимагає від рятувальників не лише високого рівня підготовки, а й глибокого розуміння принципів роботи в умовах радіаційного забруднення. Україна, як держава, що пережила наймасштабнішу ядерну катастрофу в історії людства - аварію на Чорнобильській атомній електростанції у 1986 році — має унікальний, хоч і болісний досвід ліквідації наслідків таких подій.

На території України знаходиться понад 4 тис. радіаційно небезпечних об'єктів, зокрема 4 атомні електростанції (15 енергоблоків типу ВВЕР), 1 дослідний реактор у місті Києві, 1 ядерна підкритична установка у м. Харкові, сховища ядерних відходів та підприємства, організації та установи, які використовують ДІВ. Також існує постійна загроза застосування ядерної зброї у війні з росією.

Робота рятувальників в зонах радіаційного забруднення з масовою кількістю постраждалих є надзвичайно небезпечною та важливою. Радіаційні аварії, такі як вибухи на атомних електростанціях, вилив радіоактивних речовин та ядерні інциденти вимагають швидкого реагування та високого рівня підготовки рятувальників. Викликами для рятувальників є збереження безпеки особового складу, евакуація населення та ефективне надання допомоги постраждалим.

Першочерговим завданням при ліквідації наслідків радіаційної аварії є оперативна та точна оцінка радіаційної обстановки. Це включає в себе визначення рівнів іонізуючого випромінювання, локалізацію джерел забруднення, а також прогнозування його розповсюдження. Отож виникає необхідність розробки сучасних методів моніторингу: мобільні дозиметричні групи, дистанційне зондування, автоматизовані системи дозиметричного контролю. Сьогодні рятувальні підрозділи України оснащені цифровими дозиметрами, спектрометрами, засобами супутникової навігації та мають чіткі алгоритми класифікації зон забруднення (високий, середній, низький рівень).

Щоб ефективно та безпечно виконувати своє завдання в зонах радіаційного забруднення рятувальник має бути в спеціальному спорядженні, яке захистить його від впливу радіації [3].

Під час роботи в зонах радіаційного зараження проводиться постійний дозиметричний контроль. З даних дозиметричного контролю розробляється режим роботи рятувальників. Дозиметричний контроль включає комплекс організаційних і технічних заходів, що проводяться з метою не допустити ураження людей вище допустимих норм [2].

Груповий контроль проводиться для визначення середньої дози опромінення особового складу. При груповому контролі дозиметри видають перед виходом на забруднену місцевість за таким розрахунком: один дозиметр на ланку; один-два – на виробничу бригаду, групу з 14-20 чоловік. Для контролю індивідуальних доз опромінення особовому складу формувань, робітникам і службовцям видаються індивідуальні вимірники дози [4].

Евакуація постраждалого населення є одним з ключових завдань рятувальників. Попередньо проводиться зонування території на: червону (високий рівень радіації), жовту (середній рівень радіації) та зелену (чиста територія). Евакуація проводиться з червоної та жовтої зони в зелену.

Евакуація населення - комплекс заходів щодо організованого вивезення (виведення) населення із районів (місць), зон, можливого впливу наслідків надзвичайної ситуації (далі - НС) природного або техногенного характеру і розміщенню його поза зонами дії вражаючих факторів джерел НС (у безпечних районах (місцях), у разі виникнення безпосередньої загрози життю та заподіяння шкоди здоров'ю людей.

Робота рятувальників у зонах радіаційного забруднення потребує оперативного та ефективного реагування, чіткої координації дій між державними органами, місцевою владою, медичними службами.

Рятувальники відповідають за налагодження системи своєчасного та достовірного інформування населення про загрози та безпечні шляхи переміщення, місця збору людей для їх вивезення тощо. Рятувальники визначають маршрути евакуації в залежності від напрямку вітру і розповсюдженню радіації для прокладання найбезпечнішого маршруту. Оперативне залучення залізничного, автомобільного та інших видів транспорту для вивезення людей (у тому числі спеціалізованих транспортних засобів та спеціалізованих санітарних автомобілів екстреної медичної допомоги, обладнаних для перевезення пацієнтів, осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення) [1].

Під час переходу з жовтої зони в зелену рятувальники проводять деконтамінацію(санітарну обробку) всього населення. Деконтамінація передбачає зменшення (видалення) з поверхні тіла і попередження розповсюдження ХРБ від контамінованих осіб і предметів. Комплекс цих заходів направлений на механічну очистку шкіри, слизових оболонок, відкритої рани у контамінованих постраждалих.

Під час деконтамінації рятувальники керуються певними принципами: пріоритетом є знезараження потерпілих, а на другому плані організаційні моменти(встановлення наметів, використання спецобладнання); вибирається найшвидший спосіб очищення потерпілих; час є критичним фактором порятунку життя.

Рятувальники проводять деконтамінацію за певним алгоритмом, який включає: зустріч потерпілого та інструктаж, збір речей, зняття одягу, миття потерпілого, надання змінного одягу, передача потерпілого медикам [4].

Досвід ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС показав, наскільки важливо мати чітко структуровану систему реагування на радіаційні інциденти. Сучасні рятувальні служби України значно краще підготовлені до дій у таких умовах - завдяки розвитку технічного забезпечення, системи навчання, нормативної бази та міжвідомчої взаємодії. Постійна загроза радіаційних катастроф вимагає подальшого вдосконалення реагування на такі загрози.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс України від 02.10.2012 № 5403-VI : станом на 1 січ. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
2. Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання: Закон України від 14 січня 1998 року № 15/98-ВР. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15/98-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Комплекти засобів індивідуального захисту рятувальників. URL: <https://nmc.dsns.gov.ua/upload/7/4/6/8/2012-3-19-01-03-12.pdf>.
4. Методичні рекомендації щодо проведення спеціальної обробки техніки, обладнання, засобів індивідуального захисту та санітарної обробки рятувальників. URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/3/6/1/6/2019-12-16-555-mrso-2019.pdf>.
5. Стручок В. Техноекілогія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека: посібник. 2022. 150 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/39424/1/Навчальн%20посібник.%20Техноекілогія%20та%20цивільна%20безпека.pdf>.

ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА НЕБЕЗПЕК ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК: ТЕХНОГЕННІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ

Є. В. Школяр, І. І. Іщенко, О. В. Дядечко
Національний університет цивільного захисту України

Аналіз аварій, пов'язаних з експлуатацією аміачно-холодильних установок (АХУ), було проведено на основі літературних даних та наявного досвіду. Варто зазначити, що на досліджуваному об'єкті до моменту обстеження не зафіксовано аварій із залповими викидами аміаку.

1. Основні ризики, характерні для аміачно-холодильних установок, обумовлюються високою токсичністю аміаку, а також значними об'ємами цієї речовини, які зберігаються в автоцистернах під час заправки системи. У випадку викиду газоподібного або розливу рідкого аміаку утворюється токсична газова хмара, параметри якої залежать від кількості викинутого аміаку. Швидкість поширення та напрямок руху газової хмари визначаються кліматичними умовами, зокрема станом атмосфери.

Розливи рідкого аміаку вважаються значно небезпечнішими у порівнянні з викидами газоподібного аміаку через тривале утворення токсичної газової хмари.

Для заправлення аміачно-холодильних установок (АХУ) рідкий аміак транспортується під високим тиском у спеціалізованих автомобільних цистернах. Процес зливу рідкого аміаку є однією з найбільш небезпечних технологічних операцій, що належать до газонебезпечних робіт.

Злив аміаку здійснюється через знімний трубопровід автомобіля-заправника. З метою запобігання розливу рідкого аміаку через сполучні трубопроводи та шланги необхідно ретельно контролювати відповідність матеріалів, використовуваних для транспортування аміаку, а також якість їх виготовлення і надійність елементів з'єднання. Перед виконанням кожного зливу обов'язковою процедурою є перевірка герметичності гнучких шлангів у взаємозв'язку із системою прийому аміаку.

Автомобільна цистерна має бути надійно загальмована, зафіксована гальмівними колодками з обох боків, заземлена, підключена до системи блокування руху цистерни та огорожена. У разі розташування місця зливу на території, що межує з внутрішніми транспортними шляхами, необхідно вжити заходів для обмеження доступу стороннього транспорту до небезпечної зони.

Порушення правил техніки безпеки під час проведення операції зливу рідкого аміаку може призвести до аварій, пов'язаних із масовими викидами аміаку через руйнування або втрату герметичності автоцистерн. Залежно від обсягу місткості автоцистерн та локалізації вузла зливу, утворена токсична хмара може поширюватися за межі підприємства.

Аварійні ситуації на аміачно-холодильних установках часто виникають через руйнування циліндрів і корпусів компресорів внаслідок гідравлічних ударів, проривів або витоків аміаку з обладнання, загоряння в компресорних цехах, а також через потрапляння повітря до апаратів, що працюють під вакуумом, що спричиняє утворення вибухонебезпечних концентрацій.

Гідравлічні удари можуть виникати через переповнення аміаком віддільників рідини, що призводить до потрапляння рідкого аміаку у корпус компресорів. При заповненні системи аміаком критично важливо дотримуватися норм заповнення апаратів, оскільки повне заповнення посудин рідким аміаком може спричинити розриви зварних швів та неконтрольовані викиди аміаку внаслідок об'ємного розширення рідини при зростанні її температури.

Неправильні дії обслуговуючого персоналу в умовах аварійної ситуації можуть спричинити вибух повітряно-аміачної суміші, що утворюється у компресорному цеху, або призвести до нещасних випадків, зумовлених токсичною дією аміаку. Однією з найпоширеніших причин порушення герметичності аміачних трубопроводів є механічне пошкодження.

Наприклад, під час проведення ремонтних робіт на одній із аміачно-холодильних установок (АХУ) було зафіксовано порушення герметичності аміакопроводу діаметром 50 мм, що спричинило викид від 3 до 10 тонн рідкого аміаку. Аварію було ліквідовано протягом 4 годин, постраждалих не виявлено. В іншому випадку, під час монтажних робіт на АХУ, у результаті падіння вантажу з великої висоти сталося порушення герметичності аміакопроводу високого тиску (1,5 МПа). Це спричинило утворення токсичної хмари і загазованість значної виробничої території. Попри оперативне закриття арматури трубопроводу, маса викинутого аміаку становила близько 1 тонни, а зона загазованості поширилася на радіус від 170 до 200 метрів. Унаслідок аварії інтоксикацію різного ступеня важкості отримали 15 осіб, з яких 5 — зі смертельним результатом. Серед постраждалих переважно були працівники допоміжних професій. Персонал, який займався ліквідацією аварії, евакуацією, а також забезпеченням технологічного процесу, травм не отримав.

У рамках технічної діагностики обладнання АХУ було обстежено понад 200 одиниць посудин та апаратів, серед яких ресивери різного призначення, промислові посудини, масловіддільники, кожухотрубні випарники та конденсатори, що перебували в експлуатації понад 30 років.

Візуальне обстеження обладнання аміачно-холодильних установок (АХУ) засвідчило, що зовнішня поверхня посудин і апаратів, які мають теплову ізоляцію (дренажні та циркуляційні ресивери), є найбільш схильною до корозійних ушкоджень. Причиною таких ушкоджень є утворення виразок, спричинених хімічною взаємодією металу з конденсованою вологою, яка накопичується в просторі між ізоляційним матеріалом і поверхнею посудин. Внутрішня поверхня аміачних апаратів під час обстеження виявилася покритою масляною плівкою, що забезпечує захист від корозії. Завдяки компресорному маслу внутрішні частини посудин залишаються інгібованими, а корозійне розтріскування сталі в робочих умовах АХУ є малоймовірним.

Для неізольованих посудин (лінійні ресивери) корозійні дефекти менш виражені. Ультразвуковий товщинометричний аналіз стінок таких посудин продемонстрував їх стоншення, викликане загальною корозією. Основним дефектом ізольованих аміачних посудин є утворення виразкових полів під тепловою ізоляцією, тоді як для неізольованих основною проблемою залишається стоншення стінок.

Результати механічних випробувань показали, що виразкова корозія на межі розділу «метал-ізоляція» є головним фактором втрати працездатності ізольованих посудин. Корозійні ушкодження зазвичай локалізуються у нижній частині посудини та місцях сполучення штуцера з корпусом. Для неізольованих посудин основними причинами втрати працездатності є дефекти зварних з'єднань, а пошкодження поверхні є незначними.

З огляду на те, що циркуляція аміаку в АХУ відбувається в замкнутому контурі, небезпека виникає переважно у разі аварійних ситуацій. Згідно з даними підприємств м'ясо-молочної галузі, у 85 % випадків проривів і витоків аміаку причиною є порушення правил експлуатації, а у 50 % — гідравлічні удари.

Підприємства, що здійснюють експлуатацію аміачно-холодильних установок (АХУ), безсумнівно, належать до категорії хімічно небезпечних об'єктів. Викиди аміаку з систем АХУ можуть спричиняти надзвичайні ситуації (НС), які становлять загрозу для життя персоналу підприємства, а також мешканців прилеглих житлових масивів, при цьому аміакоємність обстежених АХУ варіювалася від 0,5 до 20 тонн. Відповідно до класу харчових підприємств, розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) становить від 300 до 1000 метрів. При аварійному викиді до 10 тонн аміаку зона смертельних уражень зазвичай не перевищує 100 метрів. Світова практика свідчить про максимальну відстань у 200 метрів, на

якій зафіксовано смертельний вплив аміаку під час аварій. З огляду на це, критичною умовою забезпечення безпеки є відсутність у межах СЗЗ житлових будівель та місць масового перебування людей.

Викиди аміаку, які траплялися на АХУ, спричиняли НС, класифіковані як об'єкти. Їх дія була локалізована виключно в межах виробничих приміщень або території підприємства, що експлуатує АХУ. Випадки виникнення місцевих НС, наслідки яких виходили б за межі СЗЗ, на обстежених АХУ, як і в інших джерелах, не зафіксовані.

Аналіз небезпек та негативних наслідків аварій на АХУ дозволяє зробити висновок, що основними ризиками при експлуатації установок є: неконтрольований розлив або викид аміаку, викликаний порушенням герметичності обладнання, що призводить до токсичного впливу парів аміаку на персонал підприємства; а також утворення вибухонебезпечних або горючих аміакоповітряних сумішей у приміщеннях або апаратах, які функціонують у вакуумному режимі.

УДК 614.841

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВІДДІЛЕНЬ БПЛА ДСНС УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ АНТЕН НАПРАВЛЕНОЇ ДІЇ В СТАНЦІЯХ КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

В. С. Ружин, Д. В. Воронков

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

Розглядається актуальне питання технічного переоснащення спеціального автомобіля БПЛА для потреб відділень безпілотних літальних апаратів ДСНС України. Основна увага приділяється впровадженню направлених антен до станцій керування БПЛА спеціальних автомобілів БПЛА, що дозволить покращити якість зв'язку, збільшити дальність польоту та частково протидіяти засобам радіоелектронної боротьби (РЕБ) в умовах ліквідацій надзвичайних ситуацій. Наводиться обґрунтування доцільності такого рішення.

У зв'язку з модернізацією підрозділів ДСНС України в березні 2024 року були затверджені нові норми табельної належності [1] які засвідчили створення нового оперативного формування – відділення БПЛА. Як правило склад відділення складається з екіпажу БПЛА та водія автомобіля. Відділення оснащено спеціальним автомобілем БПЛА (укомплектоване за нормою – 31.19). Відділення є мобільним центром зі збору, обробки та подальшої передачі інформації з місць ліквідації НС за допомогою безпілотних систем, які розміщуються на базі легкових автомобілів (пікапи, мікроавтобуси).

Наразі більшість таких спеціальних автомобілів БПЛА фактично виконують лише функцію перевезення особового складу та обладнання, не маючи технічної інтеграції з системами управління безпілотним повітряним судном. Одним із шляхів покращення функціональності відділення є технічне переоснащення станцій керування БПЛА шляхом оснащення їх антенами направленої дії, стаціонарно встановлених на автомобіль або виносних конструкцій

Направлені антени як засіб підвищення якості зв'язку при використанні БПЛА. Направлені антени дозволяють суттєво покращити якість зв'язку між пультом управління і БПЛА. Стандартні пульти, на кшталт RC Pro, RC-N1 від DJI використовують всеспрямовані антени які мають широку діаграму спрямованості, що обмежує стабільність сигналу у складних умовах або при відстані понад 5км. Використання направлених антен звужує діаграму спрямованості, збільшуючи коефіцієнт підсилення (до 18 dBi і більше), забезпечуючи підсилення сигналу у вибраному напрямку, що дозволяє:

1. збільшити реальну дальність польоту;

2. покращити стабільність передачі відео та телеметрії;
3. мінімізувати затримки та обриви сигналу.

Антени можуть бути встановлені на дах або висувну щоглу мікроавтобуса (також доцільно розглядади переносну виносну щоглу на тринозі), під'єднані до модифікованого пульта через підсилювач або SMA-конектор. Відеозображення може транслюватися на вмонтований екран або ноутбук усередині автомобіля, де зовнішній пілот у комфортних умовах здійснює керування.

Зменшення впливу засобів радіоелектронної боротьби. В умовах роботи відділення БпЛА на територіях наближених до проведення бойових дій велика ймовірність зазнати впливу засобів РЕБ, які спрямовані на глушіння каналів керування. До таких систем належать, зокрема, російський «Поле-21», білоруський «Гроза-С», український «Анклав-У». Їх робота призводить до втрати сигналу керування, аварійного завершення польоту або примусового приземлення БпЛА.

РЕБ системи глушать сигнал шляхом генерації радіошуму. Направлені антени зменшують вплив шуму за рахунок збільшення потужності сигналу у заданому напрямку, тобто збільшення SNR або відношення сигнал/шум.

Технічне переоснащення станцій керування БпЛА в спеціальних автомобілях БпЛА шляхом оснащення їх антенами направленої дії є технічно доцільним і стратегічно перспективним кроком. Це рішення призведе до покращення якості сигналу керування БпЛА та зменшення впливу засобів РЕБ що суттєво підвищить ефективність дій рятувальників у складних умовах сьогодення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ ДСНС України від 29.03.2024 № НС-349 «Про затвердження Норм забезпечення речовим майном і табельної належності».

УДК 614.842

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ РОБОТИ ЛАНКИ ГДЗС В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ

*В. І. Луц, к.т.н., доцент, Я. Б. Великий, к.пед.н., доцент, Ю. І. Панчишин
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій (далі НС) в умовах воєнного стану в Україні важко уявити без використання ланок газодимозахисної служби.

Під час виконання пожежно – рятувальних операцій на місці події в непридатному для дихання середовищі (далі - НДС) створюється ланки газодимозахисної служби (далі - ГДЗС) яка повинна бути оснащена основним пожежно-технічним, аварійно-рятувального оснащення, одним з яких є трос-зв'язка (рис. 1), яка обов'язково використовується у приміщеннях великої площі, у будинках, підвалах, приміщеннях із складним плануванням, об'єктах метрополітену, у всіх інших випадках за рішенням командира ланки ГДЗС [1,2].

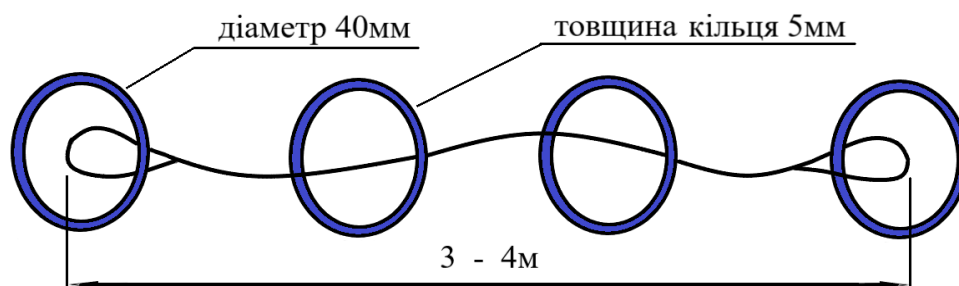


Рисунок 1 – Трос-зв'язка для ланки ГДЗС

Однак, використання зв'язки ланкою ГДЗС в НДС значною мірою обмежує та блокує дії ланки ГДЗС під час проведення розвідки в приміщеннях з складним плануванням, так як максимальна довжина тросу зв'язки 4м [3]. Слід також врахувати цей момент, що газодимозахисники здебільшого здійснюють пошук потерпілого в приміщеннях напівприсядках або на колінах, так як люди втрачаючи свідомість можуть знаходитися на підлозі або ховаючись від небезпеки діти можуть сховатися під побутовими меблями помешкання або в них. А також, в умовах сьогодення Українсько – російська війна триває і доцільність використання зв'язки ланкою ГДЗС в рази підвищує рівень небезпеки для газодимозахисників при можливому авіаційному обстрілі ворогом [4, 5].

Пропонується розробити страхувальний пристрій газодимозахисника, який би забезпечив підвищення ефективності та рівня безпеки газодимозахисника під час проведення пошуково – рятувальних робіт в непридатному для дихання середовищі. Страхувальний пристрій газодимозахисника складається: 1- з корпусу в якому знаходиться інерційна пружина -2, на кінці до неї кріпиться металічний трос - 4 діаметром 3-4 мм, довжиною до 5м, другий вільний кінець тросу має півкільце для кріплення карабін -5, сам пристрій закріплюється до пожежного поясі за допомогою кріплення -3 (рис. 2).

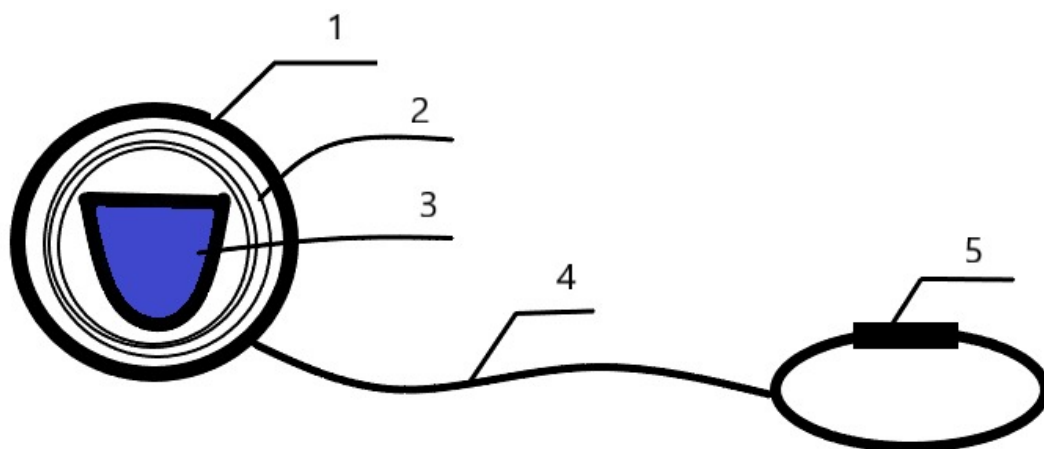


Рисунок 2 – Страхувальний пристрій газодимозахисника:

1-корпус; 2- інерційна пружина; 3- кріплення до пожежного пояса; 4- металічний трос;
5- карабін

Сутність роботи з використанням даного пристрою полягає у тому, що перед входом у НДС кожен газодимозахисник ланки ГДЗС закріплюють по одному пристрою на пожежному поясі. Коли ланка ГДЗС зайшла з рукавною лінією у приміщення (НДС) газодимозахисники закріплюються карабіном до рукавної лінії та проводять розвідку у різних напрямках з метою пошуку потерпілих.

Якщо врахувати, що газодимозахисники в ланці ГДЗС будуть оснащені запропонованими страхувальними пристроями, це надасть змогу швидше: проводити

розвідку в непридатному для дихання середовищі, пошук та рятування людей, гасіння пожеж та інші завдання за призначенням, відповідно ефективність та безпека ланки ГДЗС значно підвищиться.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 25.09.2023 року №780 “Про затвердження порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження”.
2. Наказ ДСНС України від 27.06.2024 № 680 “Про затвердження методичних рекомендацій з підготовки газодимозахисників ДСНС України”.
3. Наказ МНС України від 07.05.2007 року №312 “Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС”.
4. Наказ ДСНС України від 02.04.2024 року № 375 «Про особливості реагування на надзвичайні ситуації під час збройної агресії».
5. Ковалишин В.В., Луц В.І., Пархоменко Р.В. «Основи підготовки газодимозахисника». Львів: ЛДУ БЖД, 2015. 379 с.

УДК 614.8-052

ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ДЕГАЗАЦІЇ ХЛОРУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

А. С. Лесько, О. В. Кулаков

Національний університет цивільного захисту України

Актуальність роботи обумовлена відкритим воєнним нападом російської федерації на Україну 24 лютого 2022 року. Виникла загроза викиду хімічно небезпечних речовин внаслідок пошкодження технологічного обладнання хімічно небезпечних об'єктів. 02 червня 2023 року у Куп'янському районі Харківської області російська ракета Х-22 влучила у магістральний аміакопровід Тольяті-Одеса, внаслідок чого він розгерметизувався [1].

Дегазацию небезпечних хімічних речовин здійснюють підрозділи оперативно-рятувальної служби цивільного захисту [2].

Хлор (Cl_2) є блідно-жовто-зеленим газом з характерним різким запахом [3]. Безпечно припустимою є концентрація хлору у повітрі 5 мг/м^3 . Сприймання запаху відбувається при концентрації більше $0,3 \text{ мг/м}^3$. Cl_2 зріджується при температурі мінус 34°C . Газоподібний хлор у 2,5 рази важчий за повітря, тому звичайно накопичується у низьких ділянках місцевості. Рідкий хлор випаровується на відкритому повітрі й утворює з водяними парами білий туман. Хлор у такому тумані знаходиться у смертельній для людини концентрації. Хлор належить до сильних окисників. Вологий хлор спричиняє корозію більшості металів.

Хлор є сильнодіючою отруйною речовиною, яка має загально-токсичну й подразнюючу дію на організм людини, а також викликає хімічні опіки. Перші ознаки ураження – різкий грудний біль, порушення координації руху, різь в очах, слизотеча, сухий кашель, блювання. Хлор спричинює різке подразнення слизових оболонок очей, верхніх і глибоких дихальних шляхів і легенів

З точки зору пожежної безпеки хлор є негорючою речовиною. Є окисником. Багато металів та неметалів горять в атмосфері хлору.

Найпростішим методом дегазации Cl_2 є його осадження за допомогою дрібнодисперсної води. При цьому проходить хімічна реакція:



При 10 °С і атмосферному тиску один літр води розчиняє 3,10 л газоподібного хлору, а при 30 °С 1 л води розчиняє 1,77 л хлору. Утворюються соляна (HCl) та хлорноватиста (HClO) кислоти. Соляна кислота за своєю хімічною активністю є найсильнішою кислотою. Властивості HCl суттєво залежать від її концентрації у водному розчині (концентрованою є соляна кислота, що містить 37% HCl у воді). Хлорноватиста кислота за своєю хімічною активністю є слабкою кислотою.

В роботі [4] показано, що збільшення інтенсивності подачі дрібнодисперсного потоку чистої води при осадженні хлору з атмосфери не дозволяє досягти навіть середніх показників інтенсивності дегазації у порівнянні з іншими небезпечними газоподібними речовинами. Зокрема, при інтенсивності подачі 2 л/с/м² потоку чистої води з дисперсністю крапель 1 мкм інтенсивність дегазації хлору складає 3,0·10³ моль/с/м³. Для збільшення інтенсивності дегазації хлору до води додаються хімічно-активні речовини, зокрема сполуки лужних металів натрію, калію та кальцію (гідроксид натрію (NaOH), гідроксид калію (KOH), карбонат натрію (Na₂CO₃), гідроксид кальцію (Ca(OH)₂), сульфід натрію (Na₂SO₃), тіосульфат натрію (Na₂S₂O₃)). При цьому відбуваються наступні хімічні реакції.

Для водного розчину гідроксиду натрію:



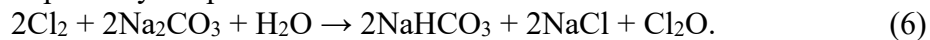
Гіпохлорит натрію NaClO розкладається з утворенням хлориду натрію та кисню:



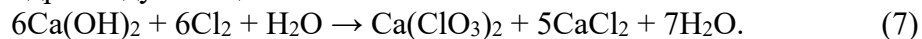
Для водного розчину гідроксиду калію:



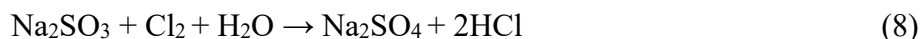
Для водного розчину карбонату натрію:



Для водного розчину гідроксиду кальцію:



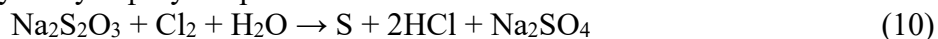
Для водного розчину сульфіту натрію:



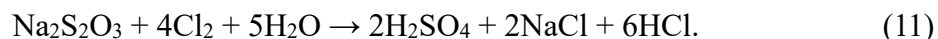
або



Для водного розчину тіосульфату натрію:



або



Задачею подальших досліджень є визначення найбільш ефективної як з хімічної (розрахунок оптимальних інтенсивності подачі та концентрації в розчині) так й з економічної (мінімальна вартість та доступність) точок зору хімічно-активної речовини, що додається до води при дегазації хлору.

ЛІТЕРАТУРА

1. На Харківщині окупанти пошкодили трубопровід із аміаком: деталі. URL: <https://tsn.ua/ukrayina/u-kup-yanskomu-rayoni-okupanti-poshkodili-truboprovid-iz-amiakom-detali-2344162.html> (дата звернення 04.04.2025).
2. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення 04.04.2025).

3. Хлор. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Хлор> (дата звернення 04.04.2025).

4. Лесько А.С. Інтенсивність хімічної нейтралізації хлору при осадженні дрібнодисперсним рідинним потоком. Комунальне господарство міст. Серія: технічні науки та архітектура. 2024, т.6 (187). С. 278-283.

УДК 614.841.34

ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ГОРІННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ЗА РІЗНИХ УМОВ ТА МЕТОДИ ЇХ ГАСІННЯ

І. І. Калужняк, Я. Б. Кирилів, к.т.н., с.н.с., В. В. Попович, д.т.н., професор

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

Д. В. Фреюк

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Пожежі, спричинені горінням рослинних олій, становлять значну небезпеку як у побуті, так і в промисловості. Статистика показує, що майже 50% усіх пожеж у готелях, ресторанах та закладах швидкого харчування виникають на кухнях, і більшість з них пов'язані з загорянням рідкої олії або жиру [1, 2]. Крім того, займання олії є основною причиною побутових пожеж [3, 4].

На об'єктах промисловості, де зберігаються значні об'єми олій, пожежі можуть досягнути катастрофічного масштабу через велику площу поверхні та швидке поширення полум'я. Яскравим прикладом є пожежа, що трапилася 25 грудня 2019 року у Великобританії в Норт-Кейв, де загорілося 600 тон рослинної олії в резервуарах переробного підприємства. Причиною займання, за попередніми даними, стало коротке замикання в електрообладнанні, розташованому поблизу резервуарів, що іскрою підпалило горючі пари олії, температура яких перевищила точку займання (близько 300°C для олії). Пожежа швидко охопила кілька резервуарів через близьке розташування ємностей і недостатню вентиляцію, що сприяло накопиченню парів. Гасіння тривало більше доби через складність охолодження гарячої олії та ізоляції осередків горіння. Пожежа завдала значних матеріальних збитків і призвела до тимчасового закриття підприємства [5].

Склад рослинної олії змінюється під час нагрівання, що призводить до нової температури самозаймання, яка може бути на 28°C нижчою за початкову температуру самозаймання [6]. Якщо не охолодити олію нижче її нової температури самозаймання, то після гасіння пожежа може спалахнути знову [7]. Оскільки пожежі рослинної олії відрізняються від інших типів пожеж легкозаймистих рідин, вони були класифіковані як особливий клас пожеж (клас F) [8].

В роботах [9, 10] описано поведінку рослинних олій під час горіння, вплив різних умов і розробка інноваційних методів гасіння, таких як водяний туман і акустичні технології. Висока температура самозаймання рослинних олій (330-445°C) ускладнює ліквідацію таких пожеж, а традиційні методи гасіння водою, часто виявляються неефективними або навіть небезпечними через розбризкування олії чи недостатнє охолодження.

Контакт гарячої олії з водою є одним із найнебезпечніших явищ. В роботі [10] встановлено, що крапля води діаметром 3,1 мм, потрапляючи на олію при 220°C спричиняє вибух через 1,168 с, розбризкуючи олію та поширюючи полум'я. Цей ефект пояснюється швидким нагріванням води до температури надмірного перегріву (279-302°C), хоча в реальних умовах вибух можливий і при нижчих температурах через наявність домішок. У промислових умовах компактні водяні струмені призводять до розбризкування олії, що погіршує умови безпеки. Розмір крапель критично впливає на розмір вибуху: більші краплі

(понад 3 мм) генерують більше пари, посилюючи небезпеку. Ці дані пояснюють складність гасіння в таких ситуаціях.

При нагріванні рослинних олій відбуваються фізичні зміни, що підвищують їхню пожежну небезпеку. У [10] також досліджено характеристики великих пожеж рослинних олій на підприємствах та ефективність гасіння водяним туманом показує, що олія розширюється на 35% при 200-280°C, утворюючи горючі пари, які спалахують при температурі самозаймання, генеруючи до 13 МВт тепла в промислових масштабах. Глибина шару олії впливає на інтенсивність горіння: при 5,1 см тепловий потік сягає 55 кВт/м², тоді як при 12,7 см – лише 11 кВт/м².

Інші дослідження розкривають потенціал гібридних систем. Наприклад, аналізують комбінацію водяного туману з інертними газами, такими як азот, що знижує концентрацію кисню до 15% і гасить полум'я за 8-12 секунд у промислових резервуарах із соняшниковою олією. Хоча такі системи дорожчі, вони ефективні для великих об'ємів, де гасіння лише водяним туманом може бути недостатнім [11].

Водночас акустичні методи, як зазначають у [12], потребують інтеграції з іншими засобами, наприклад, водяним туманом, щоб подолати обмеження проникнення в щільне полум'я. Ці гібридні підходи показують, як сучасні технології можуть адаптуватися до різноманітних умов горіння.

Отже, горіння рослинних олій залежить від температури, глибини шару, контакту з водою та конструктивних особливостей. У побуті вода посилює небезпеку через вибухи пари, а в промислових умовах швидке поширення полум'я. Водяний туман із оптимальними параметрами є найефективнішим рішенням, тоді як інноваційні методи, як акустичне гасіння, потребують розвитку. Результати досліджень дають основу для створення безпечних наукових стратегій боротьби з такими пожежами, що має ключове значення для захисту життя та майна. Тому і надалі залишається актуальним питання розробки нових вогнегасних речовин і методів гасіння пожеж на підприємствах олійного виробництва, а також їх зберігання та у побутових умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Edwards, N., "A New Class of Fire," *Fire Prevention*, Vol. 310, p. 8, June 1998.
2. Voelkert, C., "Out of the Frying Pan," *Fire Prevention*, Vol. 314, pp. 24-26, November 1998.
3. Wijayasinghe, M. S. and Makey, T. B., "Cooking Oil: A Home Fire Hazard in Alberta, Canada," *Fire Technology*, 33(2), pp. 140-166, 1997.
4. Koseki, H., Natsume, Y. and Iwata, Y., "Combustion of High Flash Point Materials," *Proceedings: 7th International Fire and Materials Conference*, pp. 339-349, San Francisco, January 2001.
5. BBC News. Huge vegetable oil fire at North Cave recycling plant. BBC Home - Breaking News, World News, US News, Sports, Business, Innovation, Climate, Culture, Travel, Video & Audio. URL: <https://www.bbc.com/news/uk-england-humber-50916734> (date of access: 09.04.2025)
6. Voelkert, C., "The New Class K," *NFPA Journal*, July/August 1999.
7. Liu, Z., Kim, A. K., Carpenter, D., Kanabus-Kaminska, J. M., & Yen, P.-L. (2004). Extinguishment of cooking oil fires by water mist fire suppression systems. *Fire Technology*, 40(4), 309–333. <https://doi.org/10.1023/B:FIRE.0000039162.92313.f9>
8. ДСТУ EN 2:2014 Класифікація пожеж (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT).
9. Z. Liu, D. Carpenter, A.K. Kim (2006). Characteristics of large cooking oil pool fires and their extinguishment by water mist. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries. Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 19 (5), 516-526.

10. Manzello, S. L., Yang, J. C., & Cleary, T. G. (2003). On the interaction of a liquid droplet with a pool of hot cooking oil. *Fire Safety Journal*, 38(7), 651–659. [https://doi.org/10.1016/S0379-7112\(03\)00048-1](https://doi.org/10.1016/S0379-7112(03)00048-1)

11. Chen, X., Zhang, Y., Wang, L., & Li, J. (2022). Suppression of sunflower oil pool fires using a combined water mist and inert gas system: An experimental study. *Process Safety and Environmental Protection*, 165, 123–134.

12. Tran, R., Husting, C., & Gollner, M. J. (2020). Acoustic fire suppression of cooking oil fires: An experimental study. *Fire Technology*, 56(3), 1125–1146. <https://doi.org/10.1007/s10694-019-00925-5>

УДК 614.8:574.2:352

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ДІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У РАЗІ ПОВЕНЕЙ

О. О. Пекарська, В. А. Воробець

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні Україна стикається з численними викликами, зумовленими війною та супутніми надзвичайними ситуаціями. Значну небезпеку становлять постійні обстріли, що завдають нищівних руйнувань житловим районам, закладам освіти, об'єктам критичної інфраструктури.

Упродовж 2024 року зафіксовано майже 60 тис. обстрілів із використанням артилерії, мінометів, ракет та інших засобів ураження. За даними Управління Верховного комісара Організації Об'єднаних Націй з прав людини, від початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації (станом на жовтень 2024 року) в Україні загинуло 11 973 цивільні особи (із них 622 дитини), а число поранених становить орієнтовно 26 тис. осіб (із них 1 686 дітей) [4].

Окрім воєнних загроз, країна потерпає від природних катастроф, зокрема повеней, які періодично виникають на її території [1]. Вода знищує житлові будинки, інфраструктуру, сільськогосподарські угіддя, призводить до загибелі людей і тварин. У таких умовах забезпечення ефективної системи цивільного захисту та належного реагування на надзвичайні ситуації є нагальною потребою, яка потребує комплексного підходу та скоординованих дій усіх рівнів влади.

Водночас в Україні відсутній комплексний нормативний документ, який би регламентував стратегію дій територіальних громад у разі повеней. Чинне законодавство, зокрема Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» та окремі рекомендації, викладені в посібнику «Організація цивільного захисту під час реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні. Практичний poradnik», не забезпечують достатньої системності та узгодженості у цьому питанні.

Повені є однією з найпоширеніших природних небезпек в Україні, що особливо загрожують Карпатському регіону, Прикарпаттю, Закарпаттю та басейнам річок Дністер і Тиса. Відсутність єдиної стратегії дій для територіальних громад ускладнює процес організації рятувальних заходів, евакуації населення, забезпечення гуманітарної допомоги та мінімізації збитків. Наявні нормативно-правові акти не містять чітких механізмів превентивних заходів та оперативного реагування на повені на рівні територіальних громад.

Закон України [3] визначає загальні повноваження органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту, однак не містить конкретних алгоритмів дій у випадку повеней. Водночас, практичний poradnik [2] містить окремі рекомендації щодо реагування на надзвичайні ситуації, проте він не є нормативним документом і не має обов'язкової юридичної сили. Ба більше, цей посібник був виданий ще у 2017 році, коли Україна

перебувала на етапі впровадження децентралізації та не стикалася з військовою загрозою з боку іншої держави.

Через відсутність єдиного стратегічного документа територіальні громади часто діють хаотично, що призводить до значних втрат. Майбутня стратегія має включати організацію роботи та залучення зацікавлених сторін, особливо громадськості, а також оцінку загроз і рівня вразливості громади до можливих збитків. Важливо чітко визначити цілі, обрати відповідні заходи для їх досягнення, а також забезпечити ухвалення, реалізацію, оцінку та регулярний перегляд плану.

Стратегія має бути спрямована на комплексне розв'язання місцевих проблем. Її впровадження дозволить переглянути та реалізувати всі необхідні заходи, щоб знайти найбільш ефективні та доцільні рішення. Вона передбачає узгодження окремих дій із загальними цілями та ініціативами громади, що сприятиме зменшенню витрат на їх виконання та уникненню конфліктів. Важливою складовою є інтеграція місцевих заходів із державними та регіональними програмами, що забезпечить їхню ефективність і підтримку. Окрім цього, стратегія включатиме просвітницьку роботу серед мешканців щодо проблем, пов'язаних із повеннями, страхування від них та заходів зі зменшення можливих збитків.

Системний підхід до розроблення та впровадження цієї стратегії дозволить громадам діяти ефективніше, зменшувати ризики та втрати, а також залучати додаткові ресурси для сталого розвитку.

В умовах воєнного стану та посилення природних катастроф розробка комплексної стратегії дій територіальних громад у разі повеней є критично важливою для України. Існуючі нормативні документи не забезпечують достатнього рівня координації та узгодженості, що ускладнює ефективне реагування на повені. Запровадження єдиної державної стратегії дозволить мінімізувати втрати, підвищити рівень безпеки населення та сприяти швидкому відновленню постраждалих територій. Для досягнення цієї мети необхідно залучити фахівців з цивільного захисту, екології, інженерії та місцевого самоврядування до розробки відповідного нормативно-правового акта.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврись А. П., Пекарська О. О. Проблеми формування безпекового середовища населення від затоплення на рівні територіальних громад. *Вісник ЛДУБЖД*. 2024. № 29. С. 128–140.
2. Організація цивільного захисту під час реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні: Практ. poradnik. (Вид. друге, доповн.) / О. Лещенко та ін. ; ред.: М. Маюрова, П. Волянського. КИЇВ : ІДУЦЗ, 2017. 125 с.
3. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України від 21.05.1997 року №280/97-ВР (зі змінами);
4. Про схвалення Стратегії розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту на період до 2034 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації: Кабінет Міністрів України Розпорядження від 4 березня 2025 р. № 183-р

ПРОЦЕДУРИ ДЕКОНТАМІНАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТУ ТА НАСЕЛЕННЯ ПІД ВПЛИВОМ РАДІАЦІЙНИХ, ХІМІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ

С. А. Озеран, Р. В. Деркач

Департамент цивільного захисту, оборонної роботи та взаємодії з правоохоронними органами Черкаської обласної державної адміністрації,

А. А. Хижняк

Головне управління ДСНС України у Полтавській області,

Р. Б. Мотрічук, Л. Ю. Руденко

Національний університет цивільного захисту України

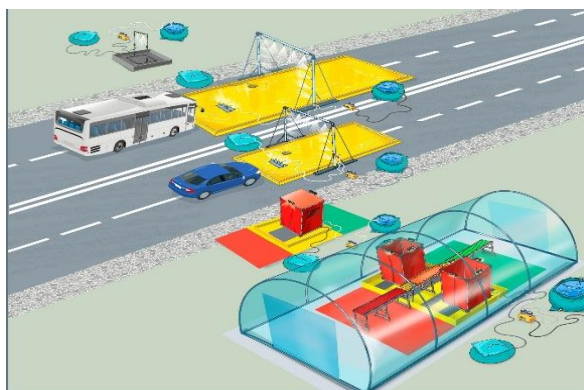
В сучасних умовах зростаючих техногенних та військових загроз, що виникають внаслідок аварій на об'єктах хімічної, біологічної та радіаційної небезпеки, а також у випадках використання зброї масового ураження (ядерної, хімічної чи біологічної), особливо актуальним стає створення пунктів спеціальної обробки техніки (ПуСО) і санітарної обробки населення. Такі заходи є необхідними для зниження ризику поширення небезпечних агентів і забезпечення безпеки як персоналу, так і постраждалих.

Процеси деконтамінації включають дезактивацію, дегазацію та дезінфекцію автотранспортної техніки, яка прибуває із зон забруднення. Основне завдання цих заходів — запобігти поширенню радіоактивних, хімічних або біологічних забруднень під час транспортування людей і техніки, тим самим зменшуючи потенційні ризики для довкілля та здоров'я.

Санітарна обробка населення включає видалення небезпечних речовин із поверхні тіла людини за допомогою спеціальних дезінфекційних розчинів. Це є ключовим заходом для запобігання ураження організму шкідливими агентами та мінімізації ризику їх подальшого поширення серед населення.

Пункти спеціальної обробки (ПуСО) розгортаються на межі між «чистою» та «забрудненою» зонами (так званою «теплою зоною») або у визначених точках вздовж шляхів евакуації [1-2]. Основними компонентами таких пунктів є:

- майданчики для деконтамінації техніки, де проводиться обробка транспортних засобів, які прибувають із зони забруднення;
- місця для приготування розчинів та збору відходів, що забезпечують належну утилізацію залишків шкідливих речовин;
- пункт контролю якості обробки, на якому перевіряється ефективність проведених процедур;
- сортувальний майданчик, де визначається послідовність обробки техніки та людей, залежно від рівня забруднення.



Ці заходи є невід'ємною частиною стратегій захисту під час надзвичайних ситуацій, спрямованих на забезпечення безпеки населення та запобігання поширенню небезпечних агентів. Пункт спеціальної обробки (ПуСО) має бути оснащений необхідними засобами для забезпечення безперервної та ефективної роботи. До ключового обладнання належать установки для спеціальної обробки автотранспорту, такі як СОР-2, СОР-4 та АРС-14, які використовуються для дезактивації, дегазації та дезінфекції транспортних засобів, що прибули з забруднених зон.

Крім того, важливу роль відіграють мобільні деконтамінаційні комплекси, зокрема АТМ-10 і ПДК-10, які забезпечують оперативність і гнучкість проведення обробки техніки та населення в умовах надзвичайних ситуацій. Завдяки таким засобам пуСО здатний ефективно знижувати ризики поширення небезпечних агентів і захищати персонал, а також евакуйованих осіб від потенційних загроз.

Технологічний процес спеціальної обробки складається з наступних етапів[3]:

1. Деконтамінація автотранспорту:

- нанесення розчинів RD-30 або RD-40 із подальшим промиванням технічною водою для видалення небезпечних речовин;
- проведення обробки за допомогою спеціалізованих комплексів, таких як СОР-2, СОР-4 або АРС-14, для забезпечення ефективної дезактивації;
- контроль рівня забруднення автотранспорту за допомогою дозиметричних приладів для перевірки результатів обробки.

2. Санітарна обробка населення:

- використання розчину LD-11 із концентрацією 1,5–5% для видалення забруднень із поверхні тіла;
- обробка тіла здійснюється за допомогою спеціальних губок або душових установок для максимальної ефективності;
- збір і утилізація забрудненого одягу та води, що залишились після процесу, з метою запобігання подальшому поширенню небезпечних агентів.

Під час функціонування пунктів спеціальної обробки (ПуСО) критично важливим є суворе дотримання правил безпеки. Співробітники, які працюють у сфері радіаційного, хімічного та біологічного захисту (РХБЗ), повинні забезпечувати свою особисту безпеку шляхом використання засобів індивідуального захисту. До таких засобів належать протигази, спеціалізовані захисні костюми, рукавички та чоботи, які мінімізують вплив небезпечних хімічних, радіоактивних та біологічних агентів.

Однією з основних складових безпечної роботи є постійний контроль за рівнем забруднення, що проводиться за допомогою дозиметричних приладів. Це дає можливість оперативно виявляти перевищення норм радіаційного фону та своєчасно приймати необхідні заходи. Крім того, важливою є організація робочих змін згідно з регламентом, щоб уникнути перегріву, виснаження чи інших фізіологічних ризиків для персоналу, які працюють в інтенсивних умовах.

Організація ПуСО є основоположною частиною системи цивільного захисту в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема під час загроз, пов'язаних із радіаційним, хімічним чи біологічним забрудненням. Успішне функціонування таких пунктів залежить від раціонального планування, координації дій та відповідного технічного обладнання. Важливим є те, що ПуСО не лише забезпечують захист персоналу, але й сприяють мінімізації ризиків для населення та шкоди для навколишнього середовища.

Подальше вдосконалення методів та технологій роботи ПуСО залишається актуальним напрямком досліджень, оскільки воно дозволяє значно підвищити ефективність реагування на надзвичайні ситуації. Своєчасне впровадження таких рішень є необхідним для забезпечення максимальної безпеки в складних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні норми та правила НРБУ-97.
2. ДСНС України. (2022). Методичні рекомендації щодо проведення спеціальної обробки техніки та населення.
3. IAEA. (2021). International experience in mitigating the consequences of radiation accidents.

УДК 614.89

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ УНІВЕРСАЛЬНИХ РЕСПІРАТОРІВ ДЛЯ УМОВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Д. І. Радчук, к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Поява надзвичайних ситуацій завжди є непередбачуваним явищем, що призводить до руйнування господарських та цивільних споруд, травмування або загибелі людей, матеріальних збитків та, за певних обставин, й до забруднення земельних ресурсів. Причинами появи надзвичайних ситуацій можуть як техногенні аварії на підприємствах, інфекційні захворювання та непередбачувана діяльність людини.

Окрім непередбачуваності появи надзвичайні ситуації характеризуються невизначеністю, що виникає через брак інформації про умови навколишнього середовища та присутність небезпечних або шкідливих речовин.

В такому випадку людині, що знаходиться в умовах впливу негативних факторів надзвичайної ситуації, Технічним регламентом засобів індивідуального захисту [1] рекомендовано використовувати ізолюючі пристрої. Правильне та своєчасне застосування засобів індивідуального захисту забезпечує ефективну безпеку від отруйних, аварійно-хімічно небезпечних речовин, радіоактивного пилу, біологічних аерозолів і дозволяє працювати в умовах з пониженою концентрацією кисню.

В такому випадку маємо розглядати питання застосування комплексного засобу індивідуального захисту, що повністю ізолює людину від навколишнього середовища. До складу такого комплексу зазвичай входять система респіраторного захисту, захисний одяг та взуття.

В умовах війни зібрати та оновлювати складові комплексного засобу індивідуального захисту фізично та економічно є важким завданням, в такому випадку найбільш оптимальним для використання є саме система респіраторного захисту.

Так, з появою пандемії COVID-19 постало критичним питання щодо забезпечення працівників високоякісними засобами індивідуального захисту, які б захистили працівників від можливості захворіти [2]. Використання універсальних респіраторів є популярною альтернативою використанню фільтрувальних респіраторів серед медичних працівників [3].

До універсальних респіраторів можемо віднести моторові фільтрувальні пристрої з капюшоном (конструкція за EN 12941) або повнолицевою маскою (конструкція за EN 12942). Усі дослідники розподіляють їх за метою використання згідно лицевої частини. Так, моторові фільтрувальні пристрої з капюшоном варто застосовувати при роботах, де є потреба в рухливості, додатковому захисті шкіри голови від хімічних чи біологічних небезпек. Тоді як, моторові фільтрувальні пристрої з повнолицевою маскою краще застосовувати при роботах з відомою концентрацією шкідливих речовин, яка перевищує граничнодопустимі значення, та має створюватись найвищий рівень захисту користувача (коефіцієнт проникання для повнолицевих масок не має перевищувати 0,05 %).

Перевагами універсальних респіраторів є їх мультифункціональність. Універсальні респіратори об'єднують в собі функції захисту від твердих аерозольних частинок і

різноманітних газів та парів. Вони можуть використовуватися в різних ситуаціях: при пожежах, техногенних аваріях, хімічних небезпеках, епідеміях, радіаційній небезпеці тощо, що робить їх ідеальним вибором для цивільного населення, рятувальників, військових, медиків та працівників критичної інфраструктури.

Універсальний респіратор дозволяє миттєво реагувати на загрозу без необхідності виконувати аналізування типу забруднення чи пошуку відповідного засобу захисту, що є важливим в умовах обмеженого часу [4].

Універсальні респіратори є дорожчими за звичайні одноразові фільтрувальні півмаски, проте вони є багаторазового використання. Так, лицева частина може використовувати строком до 1 року. Крім того є можливість встановлювати та замінювати фільтри будь-якого типу та класу захисту, що робить їх вигідними в довгостроковій перспективі. Окрім того, зменшується потреба у зберіганні великої кількості різних засобів захисту, достатньо мати одну універсальну лицеву частину та змінні фільтри до неї.

Якісні універсальні респіратори мають ергономічну конструкцію та забезпечують надійний захист обличчя користувача, що дозволяє використовувати їх тривалий час без значного дискомфорту, що є критично важливим у довготривалих рятувальних чи евакуаційних операціях [5].

Наявність перевіреного та ефективного засобу захисту створює відчуття контролю над ситуацією, що в кризових умовах допомагає зменшити паніку, підтримати сконцентрованість людини та позитивно впливати на прийняття правильних рішень.

Крім того, навчання щодо правильного використання одного універсального респіатора є значно простішим в організації та проведенні, ніж тренування з кількома різними респіраторами. Даний підхід підвищує загальний рівень готовності персоналу та населення до реагування у разі надзвичайної ситуації.

Тож, відповідальним особам з безпеки для правильного підбору системи респіраторного захисту необхідно провести аналізування потенційних ризиків, встановити можливі загрози та ймовірність їх виникнення. За результатами аналізування визначити потрібну конструкцію (з використанням захисного капюшону або повнолицевої маски) та класифікацію застосовуваних фільтрів.

Таким чином, можна зробити висновок, що доцільно обирати такі засоби індивідуального захисту, які забезпечують найвищу гнучкість, ефективність та адаптивність до різних типів загроз. Універсальні моторові фільтрувальні респіратори з капюшоном або повнолицевою маскою відповідають цим критеріям, оскільки дозволяють оперативно реагувати на надзвичайні ситуації, знижуючи ризики для здоров'я та життя людей. Саме тому впровадження універсальних респіраторів може стати одним із пріоритетних напрямів в підготовці до надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технічний регламент засобів індивідуального захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 р. №771 : станом на 28 сер. 2020 р. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 07.04.2025).

2. Munro A., Prieto J., Mentzakis E., Dibas M., Mahobia N., Baker P., Herbert S., Smith T., Hine M., Hall J., McClarren A., Davidson M., Brooks J., Fisher J., Griffiths D., Morgan H., Giulietti C., Faust S., Elkington P. Powered Respirators Are Effective, Sustainable, and Cost-Effective Personal Protective Equipment for SARS-CoV-2. *Frontiers in Medical Technology*. 2021. Vol. 3. P. 729658. URL: <http://dx.doi.org/10.3389/fmedt.2021.729658> (дата звернення 07.04.2025).

3. Lindsley W.G. et al. Efficacy of powered air-purifying respirators (PAPRs) for source control of simulated respiratory aerosols. *American Journal of Infection Control*. Vol. 52(12). P. 1397-1402. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2024.07.019> (дата звернення 07.04.2025).

4. Brosseau L.M. Are Powered Air Purifying Respirators a Solution for Protecting Healthcare Workers from Emerging Aerosol-Transmissible Diseases? *Annals of Work Exposures and Health*. 2020. Vol. 64(4). P. 339–341. URL: <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa024> (дата звернення 07.04.2025).

5. Koivisto A., Mikko b., bullet A., Koponen I., Wouter b., bullet F., Jensen K., Mäkelä J., Kaarle b., Hämeri J. Workplace performance of a loose-fitting powered air purifying respirator during nanoparticle synthesis. *Journal of Nanoparticle Research*. 2015. Vol. 17(4). P. 177. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s11051-015-2990-9> (дата звернення 07.04.2025).

УДК 614.844

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ ВОДЯНОЇ УСТАНОВКИ «ЗЛИВА»

С. В. Онищенко

Головне управління ДСНС України у Черкаській області

С. М. Федченко

Науково-інноваційний центр Національного університету цивільного захисту України

Внаслідок військової агресії проведення аварійно-рятувальних робіт під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ускладнюються загрозою повторного обстрілу. Особливо небезпечними та складними пожежами є пожежі у місцях зберігання та переробки нафти, паливо-мастильних матеріалів, складах зберігання боєприпасів, лісові пожежі. Для гасіння таких пожеж рекомендовано використовувати гусеничні пожежні машини, що створені на базі бойових танків [1]. Такі машини обладнані водяною або порошковою установкою, а також резервуаром для води чи піноутворювача. Завдяки броньованому корпусу гусеничні пожежні машини можуть наблизитися до осередку виникнення пожежі, захистивши при цьому екіпаж від руйнівного впливу надмірного тиску повітряної ударної хвилі [2].

В роботі запропоновано конструкцію пожежної водяної установки «ЗЛИВА» для додатково облаштувати пожежних машин даного типу. Дана установка закріплюється на установці імпульсного пожежогасіння Імпульс-3, що установлюються на гусеничні пожежні машини, створені на базі броньованих танків Т-62, що зображена на рисунку 1.

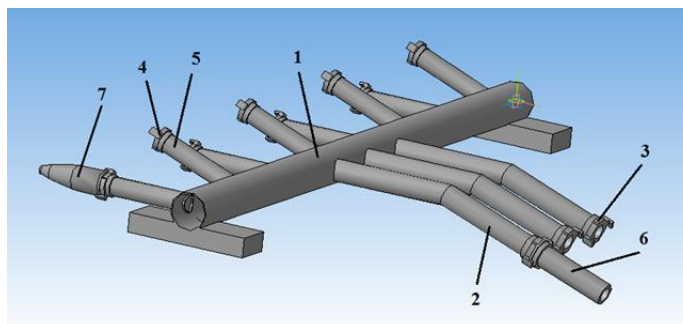


Рисунок 1 – Схема пожежної водяної установки ЗЛИВА

Пожежна водяна установка «ЗЛИВА» містить колектор – 1 (магістральну трубу діаметром 159 мм), до якого приєднано, за допомогою зварних швів, патрубки для під'єднання магістральних ліній – 2, пожежні рукава – 6, що кріпляться за допомогою з'єднувальних головок типу «Богданова» діаметром 77 мм – 3 та викидні патрубки для під'єднання пожежних стволів – 5, пожежні стволи – 7, що кріпляться за допомогою з'єднувальних головок типу «Богданова» діаметром 66 мм – 4, металеві швелери – 8 для кріплення до установки імпульсного пожежогасіння Імпульс-3.

Пожежна водяна установка «ЗЛИВА» працює наступним чином: колектор закріплюється на установці імпульсного пожежогасіння Імпульс-3 за допомогою металевих швелерів, до патрубків для під'єднання магістральних ліній за допомогою з'єднувальних головок типу «Богданова» діаметром 77 мм під'єднуються пожежні рукава, до викидних патрубків для під'єднання пожежних стволів за допомогою з'єднувальних головок типу «Богданова» діаметром 66 мм під'єднуються пожежні стволи в залежності від виду вогнегасної речовини, що буде подаватися до місця пожежі. Після чого установка імпульсного пожежогасіння Імпульс-3, що установлена на гусеничну пожежну машину, що створена на базі броньованого танка, наближається до місця пожежі, прокладаючи за собою магістральні лінії. Подача вогнегасних речовин здійснюється від пожежних насосів великої потужності. Обертання пожежної водяної установки «ЗЛИВА» в праву та ліву сторони, вгору та донизу відбувається за рахунок обертання установки імпульсного пожежогасіння Імпульс-3 на якій вона розміщена. На рисунку 2 зображена робота пожежної водяної установки «ЗЛИВА».



Рисунок 2 – Процес подачі вогнегасячої речовини

Магістральні патрубки виконані таким чином, щоб при наближенні до осередку пожежі магістральні лінії були захищені від уламків та інших небезпечних факторів, що можуть пошкодити їх.

Додатково оснащення пожежної водяної установки «ЗЛИВА» пожежними стволами надасть змогу збільшити витрату вогнегасної речовини майже до 60 л/с при дальності подачі компактного струменя до 20 м.

Пожежна водяна установка «ЗЛИВА» підвищить ефективність роботи пожежно-рятувальних підрозділів та оперативність гасіння пожеж на нафтобазах при охолодженні резервуарів паливо-мастильних матеріалів та складах зберігання вибухонебезпечних речовин і матеріалів. Запропоноване технічне рішення дасть змогу забезпечити безперервну подачу вогнегасячої речовини, можливість наблизитись на максимально коротку відстань до осередку пожежі, захистивши особовий склад від небезпечних чинників пожежі, ворожих обстрілів, розльоту осколків (уламків) у разі вибуху артилерійських снарядів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2273:2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять Чинний від 2007-04-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДІПБ, 2007. 40 с. https://antifire.ua/dbn/20-dstu_2273_2006.pdf
2. Остапов К.М. Аналіз використання універсальних гусеничних пожежних машин. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій*: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – 250с. <http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/22517/1/zbirnik-konferenciyi-teoriia-i-praktika-gasinnia-pozhez-ta-likvidaciyi-ns-27042023-1.pdf>

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ І ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В ПРИКОРДОННИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ

О. Мирошник, М. Куценко, Б. Стецюра
Національний університет цивільного захисту України

У сучасних умовах геополітичної нестабільності, змін клімату та активізації військових дій в Україні, проблема забезпечення ефективної системи цивільного захисту набула надзвичайної актуальності. Особливої уваги потребують прикордонні райони, які через своє розташування стають першими осередками впливу зовнішніх загроз — природного, техногенного, соціального та воєнного характеру.

Україна межує з кількома державами — членами ЄС і НАТО, а також з країнами, з якими існують потенційні ризики конфліктів або кризових ситуацій. Це зумовлює потребу у створенні комплексної, інтегрованої системи попередження, реагування і ліквідації надзвичайних ситуацій (НС), яка базується не лише на внутрішніх ресурсах, але й на транскордонному співробітництві, міжнародному досвіді та регіональній інтеграції у сфері безпеки.

Прикордонні регіони також безпосередньо відчують на собі вплив воєнних подій. Починаючи з 2014 р., частина східних і південних прикордонних територій опинилися в зоні збройного конфлікту (Донецька, Луганська області, з 2022 р. — обстріли прикордонних районів Сумської, Чернігівської, Харківської, Миколаївської, Запорізької областей). Це призвело до масових руйнувань житла та інфраструктури, мінування місцевості, потоків внутрішньо переміщених осіб і біженців до сусідніх країн. З іншого боку, саме прикордонні західні області стали тилловими хабами для прийому і допомоги мільйонам українських громадян, евакуйованих від війни або тих, хто перетинав кордон. Так, через польський кордон з лютого 2022 по 2023 р. виїхало понад 6,8 млн українців, що створило безпрецедентне навантаження на прикордонну інфраструктуру і системи підтримки.

Отже, прикордонні райони України мають цілу низку специфічних характеристик, які впливають на профіль ризиків НС:

- Природно-географічний ризик: наявність річок, гір, лісів, які можуть стати осередком НС (повені, лавини, пожежі) з транскордонним ефектом.
- Техногенний ризик: концентрація потенційно небезпечних об'єктів поблизу кордону, ризик аварій яких може позначитись на сусідніх державах (АЕС, хімічного виробництва, нафто- і газогони, транспортні коридори).
- Соціальний фактор: прикордонні спільноти часто багатонаціональні (проживають етнічні меншини), потребують інформації про ризики різними мовами; також тут можливі ситуації з масовим перетином кордону (мігранти, біженці).
- Воєнний фактор: прикордоння є першим рубежем у разі воєнної загрози, що ставить питання не лише військової безпеки, а й цивільного захисту населення (наявність укриттів, евакуація тощо)

Кожен тип НС у прикордонних регіонах має подвійний вимір: внутрішній (для України) і зовнішній (для сусідніх держав). Це висуває особливі вимоги до системи цивільного захисту в цих районах: потрібна готовність не лише локальних служб, а й механізми міжнародного інформаційного обміну, спільні плани реагування з прикордонними службами сусідніх країн, узгоджені дії у разі масштабних НС.

Проведене дослідження дозволило комплексно проаналізувати проблему попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій у прикордонних районах України та розробити низку науково обґрунтованих рекомендацій. У роботі розглянуто всі основні типи надзвичайних ситуацій — природні, техногенні, соціально-біологічні та воєнні — і виявлено, що прикордонні

території мають підвищену вразливість до багатьох із них через географічне розташування, специфіку інфраструктури та вплив зовнішніх факторів.

Розроблені практичні рекомендації охоплюють різні рівні і суб'єкти:

- Для органів влади – це заходи стратегічного характеру: розробка державної політики безпеки прикордонних територій, цільове фінансування, вдосконалення законодавства (зокрема щодо укриттів), міжвідомча координація та транскордонні угоди, інфраструктурні проекти захисту (дамби, резерви) та впровадження сучасних систем оповіщення.

- Для населення – програми освіти і тренувань, формування культури готовності (тривожна валізка, участь у добровольчих формуваннях), підтримка громади у самоорганізації (резерви на рівні сіл, допомога вразливим категоріям).

- Для аварійно-рятувальних служб – конкретні покращення оперативної діяльності: розгортання додаткових постів у прикордонні, стандартизовані алгоритми дій в різних сценаріях, використання технологій (дронів, GIS, супутникового моніторингу), поглиблення міжнародних навчань і мовної підготовки, забезпечення автономності підрозділів, спеціалізація команд під місцеві умови.

В частині міжнародної співпраці запропоновано створення спільних транскордонних центрів, контактних груп, обміну ресурсами і інформацією в реальному часі, використання міжнародної допомоги для зміцнення місцевого потенціалу, гармонізації стандартів із ЄС. Рекомендується активна позиція України як ініціатора багатосторонніх заходів (регіональних навчань, координаційних рад), що підвищить безпеку не лише України, а й «сусідів».

Таким чином забезпечення ефективної системи попередження та ліквідації НС в прикордонних районах України є досяжним завданням за умови комплексного підходу, який об'єднує зусилля державних органів, місцевих громад, професійних служб та міжнародних партнерів. Реалізація запропонованих заходів зробить прикордонні регіони більш стійкими до катастроф, збереже життя людей та мінімізує шкоду, а також послужить гарантією того, що державний кордон України – це не лише рубіж безпеки, а й зона миру, співробітництва і сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
2. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 16.03.2000 № 1550-III. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-14>
3. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Офіційний сайт – <https://dsns.gov.ua>
2. Міністерство внутрішніх справ України. Система цивільного захисту: структура та завдання. – <https://mvs.gov.ua>
3. Європейський Союз. Єдиний Механізм Цивільного Захисту (UCPM). – Режим доступу: <https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu>
4. NATO EADRCC – Euro-Atlantic Disaster Response Coordination Centre. – Режим доступу: <https://www.nato.int/eadrcc>
5. Про ризики природних і техногенних катастроф в Україні: наукова аналітика / За ред. В. І. Кузьменка. – К.: НІЦ «Безпека», 2020. – 192 с.
6. Сидоренко В.І. Управління ризиками надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану: монографія. – Харків: ХНУВС, 2022. – 284 с.
7. Рябчук Ю. Механізми цивільного захисту в країнах ЄС: адаптація досвіду для України // Науковий вісник публічного управління. – 2023. – № 2(38). – С. 41–48.

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕПЕРЕРВНОГО САМОРОЗВИТКУ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ

І. С. Коваль, к.пед.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасному динамічному суспільстві неперервний саморозвиток стає не лише важливою умовою професійного становлення, але й необхідною складовою особистісного зростання. Соціально-психологічні аспекти саморозвитку включають взаємодію особистості з соціальним середовищем, механізми мотивації та саморефлексії, а також вплив психологічних чинників на процес навчання та самовдосконалення.

Сьогодні в умовах військового стану, саморозвиток є критично важливим для майбутніх офіцерів, оскільки вони повинні мати високий рівень самодисципліни, лідерських якостей і стресостійкості [2]. Постійне вдосконалення знань, фізичних та психологічних навичок допомагає їм ефективно виконувати свої обов'язки, приймати відповідальні рішення в екстремальних умовах та забезпечувати бойову готовність підрозділів.

Для офіцерів важливо не лише підтримувати належний рівень фізичної підготовки, але й розвивати стратегічне та тактичне мислення, емоційну стійкість і здатність до швидкої адаптації в складних умовах. Саморозвиток сприяє підвищенню рівня відповідальності, формуванню ініціативності та вміння працювати в команді. Крім того, сучасні технології та нові вимоги до професії вимагають від майбутніх офіцерів постійного вдосконалення своїх компетенцій, навчання новітнім методикам управління, тактичної підготовки та інформаційної безпеки.

Саморозвиток також допомагає офіцерам долати психологічне навантаження, що виникає під час виконання службових обов'язків. Уміння керувати своїм емоційним станом, підтримувати високий рівень особистісної концентрації та прийняття обґрунтованих рішень в стресових ситуаціях є ключовими навичками, що сприяють ефективному виконанню бойових завдань. Психологічна стійкість, самоконтроль і здатність до рефлексії є важливими складовими професійної діяльності усіх офіцерів, тому потребує систематичного розвитку через самопізнання, навчання та практику.

Варто зазначити, що соціальне середовище відіграє надзвичайно важливу роль у формуванні мотивації до саморозвитку майбутніх офіцерів. Воно створює необхідні умови для професійного, морального та особистісного становлення фахівців, впливаючи на їхні цінності, установки та поведінку. Основними факторами, що сприяють цьому процесу, є:

Освітнє середовище – забезпечує не лише засвоєння професійних знань, а й формування морально-етичних якостей, дисциплінованості, відповідальності та стратегічного мислення.

Командна взаємодія – є невід'ємною складовою служби, оскільки вона розвиває лідерські якості, комунікативні навички та здатність ухвалювати зважені рішення у стресових умовах. Робота в колективі сприяє формуванню почуття відповідальності не лише за себе, а й за підлеглих та товаришів по службі.

Наставництво та приклад старших офіцерів – один із ключових аспектів у вихованні майбутніх лідерів, адже особистий приклад командирів формує у молодих офіцерів почуття професійної гідності, прагнення до самовдосконалення та готовність до постійного навчання. Спостерігаючи за досвідченими офіцерами, курсанти переймають не лише практичні навички, а й моральні принципи, що є основою для їх подальшого кар'єрного зростання.

Підтримка сім'ї та суспільства – відіграє значну роль у формуванні психологічної стійкості та мотивації до розвитку. Рідні можуть стати важливим джерелом емоційної підтримки, що допомагає долати труднощі та зберігати мотивацію навіть у складних обставинах.

Водночас саморозвиток майбутніх офіцерів тісно пов'язаний із внутрішніми психологічними механізмами особистості, серед яких:

Саморефлексія – здатність аналізувати власні рішення, усвідомлювати помилки та розробляти стратегії їх виправлення. Вона допомагає майбутнім офіцерам постійно вдосконалювати свої професійні навички та уникати повторення помилок у майбутньому.

Самомотивація – внутрішній стимул до розвитку, який ґрунтується на усвідомленні значущості власної професійної діяльності. Чим сильніше розвинене почуття обов'язку та відповідальності, тим більше офіцер схильний до постійного навчання та самовдосконалення.

Емоційний інтелект – відіграє важливу роль у здатності контролювати власні емоції, розуміти почуття підлеглих і товаришів та ефективно керувати міжособистісними взаєминами, що особливо важливо у середовищі офіцерів.

Стресостійкість – здатність зберігати працездатність і приймати виважені рішення навіть у складних фізичних та емоційних умовах. Професійна діяльність офіцерів передбачає часті виклики, тому вони повинні бути готовими до тривалих навантажень.

Проте, незважаючи на значну роль саморозвитку, існують певні бар'єри, які можуть ускладнювати цей процес:

Фізичне та емоційне виснаження – інтенсивні навантаження, характерні для служби, можуть призводити до перевтоми, що знижує здатність до додаткового навчання та розвитку.

Психологічний тиск та відповідальність – постійна необхідність ухвалювати важливі рішення, діяти в умовах високого ризику та відповідати за життя підлеглих може викликати сумніви у власних силах і тимчасове зниження мотивації.

Брак часу – розпорядок дня залишає мінімум можливостей для особистого розвитку, що може обмежувати здатність до самостійного навчання та вдосконалення навичок.

Подолання цих перешкод можливе за рахунок раціонального планування часу, впровадження програм психологічної підтримки, розвитку ефективних методів навчання та мотивації. Важливо створювати індивідуальні програми розвитку, що враховують особистісні особливості офіцерів, а також забезпечувати доступ до сучасних освітніх ресурсів [1, 3], тренінгів та курсів підвищення кваліфікації. Використання коучингових технологій та наставництва сприяє покращенню особистісного зростання та професійного вдосконалення.

Безперервний саморозвиток майбутніх офіцерів сприяє формуванню компетентних, рішучих і відповідальних лідерів. Також, самовдосконалення допомагає підвищити рівень професійної підготовки, розвинути стратегічне мислення, впевненість у собі та здатність ефективно діяти в критичних ситуаціях ризику й невизначеності. Крім того, систематична робота над особистісним вдосконаленням дозволяє офіцерам адаптуватися до швидкоплинних змін у професійній діяльності, ефективно впроваджувати інновації та технологічні рішення, а також підтримувати високий рівень бойової готовності підрозділу.

Таким чином, соціально-психологічні аспекти неперервного саморозвитку майбутніх офіцерів охоплюють широкий спектр чинників, що визначають їхню готовність до виконання службових обов'язків та професійного зростання. Безперервне навчання, самодисципліна та підтримка соціального оточення є ключовими елементами ефективного саморозвитку офіцерів. Успішне поєднання соціальних і психологічних механізмів саморозвитку сприяє становленню висококваліфікованих фахівців, здатних до швидкої адаптації та прийняття оптимальних рішень у складних умовах службової життєдіяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваль І. С. Тренінг психологічної готовності майбутніх рятувальників до діяльності в екстремальних умовах : посібник. Львів : ЛДУ БЖД, 2016. 160 с.
2. Коваль І. С. Термінологічний аналіз сутності неперервного професійного саморозвитку майбутніх рятувальників у галузі безпеки людини. Освіта дорослих: теорія,

досвід, перспективи : зб. наук. пр.; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України. Київ, 2023. Вип. 2(24). С. 78-88.

3. Koval I.S., Yaremko R. Ya., Vavryniv O. S. The use of training technologies in the process of professional training for future rescuers in higher education institutions. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2024. Вип. 71. С. 142-149. DOI: [10.31652/2412-1142-2024-71-142-150](https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-71-142-150).

УДК 614.843

СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

В. І. Товарянський, к.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій використовується аварійно-рятувальна техніка. До такої техніки, зокрема, відносяться: спеціальні аварійно-рятувальні машини, спеціальні машини радіаційного та хімічного захисту, спеціальні піротехнічні машини, спеціальні аварійно-рятувальні та пожежні плавзасоби тощо [1]. Використання цих транспортних засобів зумовлено не лише виникненням аварійних ситуацій, зокрема таких як дорожньо-транспортні пригоди, а й набула значення в умовах війни в Україні, коли мирне населення, будівлі та інші об'єкти інфраструктури зазнають руйнувань внаслідок обстрілів та бойових дій.

Важливої уваги потребує дослідження напряму вироблення та експлуатації аварійно-рятувальних машин спеціального призначення в умовах сьогодення, оскільки перші зразки таких автомобілів, зокрема на шасі УАЗ, ВАЗ, ЗИЛ, ГАЗ сьогодні є морально застарілими, зношеними, малоефективними для виконання своїх функцій, а у зв'язку з війною — стають неактуальними. Проте, відзначимо, що, не зважаючи на війну України, фахівці у царині проєктування та конструювання такої техніки змогли налагодити власні потужності. Так, провідною фірмою-виробником аварійно-рятувальної техніки в умовах сьогодення є «Validus Special Auto». Ця компанія налагодила виробництво сучасних спеціальних аварійно-рятувальних машин легкого, середнього та важкого типів [2]. По-перше, вибір шасі з інноваційними системами та технологіями. Для таких машин використовуються шасі автомобілів німецького, французького та японського виробництва (MAN, Renault, Mitsubishi, Toyota), які характеризуються кращою потужністю, прохідністю, динамікою руху, маневреністю та надійністю, що є дуже важливими показниками при експлуатації цієї техніки в умовах виконання аварійно-рятувальних робіт в умовах війни. По-друге, краща, порівняно з вітчизняними шасі такої техніки, ергономіка транспортних засобів. По-третє, досягнуто питання безпеки. Використання сучасних систем активної і пасивної безпеки дає змогу убезпечити особовий склад під час слідування до місця виникнення надзвичайної ситуації такими машинами. До цього також слід додати сучасні методи та технології, які використовуються фахівцями конструкторського бюро «Validus Special Auto».

Зазначимо, що в рамках інтеграції ДСНС України до стандартів Механізму цивільного захисту ЄС, в умовах сьогодення уже використовується й техніка контейнерного типу [3]. Такі модулі, зокрема й для забезпечення аварійно-рятувальних робіт, виготовляються не лише в провідних країнах світу, а й в ЄС, зокрема на підприємстві WISS [4].

Важливо, що власне виробництво модулів контейнерного типу в Україні не налагоджено. Основні напрями виробництва зорієнтовані на виготовлення аварійно-рятувальної техніки на базі колісних шасі транспортних засобів. Проте, зважаючи на всебічну підтримку України країнами-членами ЄС, подальшого розвитку може набути проєктування та конструювання

модулів власного розроблення, з урахуванням методів стандартизації, шляхом співпраці між зарубіжними та українськими фірмами-виробниками аварійно-рятувальної техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 06.02.2020 року №99 «Положення про визначення та застосування спеціальних транспортних засобів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту».
2. Validus Special Auto. Автомобілі рятувальних служб. URL: <https://vsauto.com.ua/catalog-category/rescue-vehicles/> (дата звернення: 25.03.2025).
3. Коваль М. С., Бондар Д. В. та ін. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану: навчальний посібник за загальною редакцією М. Ковалю. Львів, 2023. 306 с.
4. WISS samochody specjalne. URL: <https://www.wiss.com.pl/> (дата звернення: 25.03.2025).

UDC 159.944:355.233:004.9

THE USE OF THE MOBILE APPLICATION «MENTAL TUTOR» IN THE PROCESS OF PSYCHOLOGICAL RECOVERY OF THE PERSONNEL OF THE SECURITY AND DEFENCE SECTOR WHO WERE INJURED

A. Topchylo

National University of Civil Protection of Ukraine

Unfortunately, a brutal war with the aggressor is being waged on the territory of Ukraine. Many heroes are defending our independence both on the battlefield and in the ranks of the security and defence sector, protecting the border, search and rescue operations after shelling, and are injured while performing their assigned tasks or as a result of hostilities. Psychologists of all departments and institutions pay maximum attention to working with the wounded and use all possible additional resources that may be available in the modern world.

One of these additional resources is mobile applications. These, in turn, are becoming increasingly important in psychological recovery processes, offering an accessible and easy way to access additional mental health resources. The main aspects that emphasise the relevance of these tools are accessibility and convenience. Mobile apps allow users to access psychological support anytime and anywhere, removing barriers such as travelling or scheduling that may limit in-person counselling.

The injured employee has continuous support and monitoring. Apps allow users to track their mood, progress and therapy goals on a regular basis, which helps to keep them engaged and aware of their recovery. Continuous tracking can also provide valuable information for psychologists to effectively adjust recovery plans.

Specialised apps are very diverse. They offer a variety of therapeutic tools - such as meditation, breathing exercises, journaling, and cognitive behavioural exercises - to help people manage stress, anxiety, and trauma symptoms on a daily basis.

Psychological apps create an online space for psychological support. Some apps include support groups that create a community where users can share experiences, provide mutual support, and reduce the feelings of isolation that often arise during recovery.

Confidentiality and personal space can be ensured in the online space. Apps provide users with the opportunity to engage in recovery in a private setting, which is especially important for those who do not feel comfortable discussing their difficulties in a face-to-face conversation.

Reduced costs and accessibility for rural or remote areas are also important factors in today's reality: Mobile apps provide cost-effective options that can complement professional therapy, especially for those who live in remote areas or cannot afford regular therapy sessions.

The integration of mobile applications into the process of psychological recovery not only promotes active participation of a person in his or her healing, but also provides a stable and scalable system of mental health support, especially in times of crisis or when access to relevant services is limited.

The Ministry of Internal Affairs of Ukraine has implemented a special tool, the Mental Tutor mobile application, which was developed to support the psychological health of Ministry of Internal Affairs employees who were injured in the line of duty. Its main goal is to help wounded members of the security and defence sector cope with the consequences of physical and psychological trauma, promote their emotional recovery and adaptation to new living conditions [1].

The main objectives of the app are to provide psychological support to wounded personnel to help them overcome stress, anxiety and depression after an injury. Prevention of post-traumatic stress disorder, which includes proven methods of stabilising the emotional state. Assistance in adapting to changes, including tools that help to accept the new reality and make plans for the future. Restoration of motivation, which helps to return to active life, provides strategies for overcoming crisis moments. Training in self-regulation skills - practical exercises to manage pain, fears and emotional burnout. Communication with specialists - an opportunity to get advice from psychologists.

The Mental Tutor mobile application cannot, of course, replace regular work with a psychologist on the complex psychological recovery of a security and defence sector employee after being injured, but it can be an effective tool for additional support for employees both after being injured and after excessive psychological stress while performing their assigned tasks.

The mobile application can be an effective tool for additional psychological support for wounded personnel in the security and defence sector, providing personalised exercises that include individualised programmes for relaxation, meditation, breathing techniques and mindfulness practices according to the user's condition. It also provides the option of virtual sessions with a psychologist via video or chat, allowing for professional support from anywhere. Group support helps to create a community among colleagues where you can share experiences and get help from like-minded people. The mood tracking function allows you to keep a diary of your emotional state, which makes it easier to monitor your own feelings and discuss them with a specialist. Information resources include useful articles, videos, and educational materials on psychology, stress, and methods of coping with emotional stress. The app also contains physical exercises to strengthen the body and mind to help recover from trauma. In addition, reminder and motivation tools help users complete exercises and rehabilitation programmes, and gamification elements increase interest and involvement in the rehabilitation process.

Thus, the Mental Tutor mobile application is an interesting and accessible additional tool to improve the psychological recovery of wounded security and defence personnel, helping them to go through the difficult path of rehabilitation, find support and regain confidence in the future.

REFERENCES

1. Nakaz MVS Ukrainy № 27 vid 15.01.2024 «Pro zatverdzhennia Planu zdiisnennia psykholohichnoho suprovodu viiskovosluzhbovtziv Natsionalnoi hvardii Ukrainy, Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy, politseiskyykh ta osib riadovoho ta nachalnytskoho skladu sluzhby tsyvilnoho zakhystu, chleniv yikh simei pid chas dii voiennoho stanu ta profesiinoho vidboru psykholohiv (mental tutor)».

2. Kokun O.M., Pishko I.O., Lozinska N.S., Oliinyk V.O., Khoruzhyi S.M., Larionov S.O., Syrytsia M.V. Osoblyvosti nadannia psykholohichnoi dopomohy viiskovosluzhbovtziam, veteranam ta chlenam yikhnikh simei tsyvilnymy psykholohamy: metod. posib. Kyiv: 7BTs, 2023. s. 175

3. Platonov V. Aktualni pytannia shchodo stratehii psykholohichnoho suprovodu chleniv simei personalu DSNS, yaki zaznaly poranen v zoni boiovykh dii. Mizhnarodna ta natsionalna

bezpeka: teoretychni i prykladni aspekty: materialy VIII Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Dnipro, 15 ber. 2024 r.); u 2-kh ch. Dnipro: Dniprop. derzh. un-t vnutr. sprav, 2024. Ch. II. S. 452–455.

4. Perelyhina L.A., Ovsiannikova Ya.O., Kerdyvar V.V. Rol mediareabilitatsii u vidnovlenni psykichnoho dobrobutu pislia travmatychnykh podii: perspektyvy doslidzhennia ta praktychni zastosuvannia. Naukovi perspektyvy: zhurnal. 2024. №3(45) 2024. S. 1246-1258

УДК 004.838

ТАКТИКА ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ДТП

С. Антощук, В. Євтушок

Харківський національний університет внутрішніх справ

Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) залишаються однією з найбільш гострих проблем сучасного суспільства, що щороку призводять до значних людських втрат та матеріальної шкоди. Ефективність аварійно-рятувальних робіт (АРР) на місці ДТП безпосередньо впливає на збереження життя постраждалих та мінімізацію наслідків аварії. У цьому контексті особливого значення набуває чітко розроблена тактика проведення рятувальних операцій, яка враховує специфіку дорожніх пригод та сучасні виклики.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи – роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників [1].

Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) є ключовим органом, який координує реагування на надзвичайні події, зокрема залучаючи власні аварійно-рятувальні підрозділи для ліквідації наслідків НС (надзвичайних ситуацій).

ДТП характеризується: необхідністю оперативного реагування; використанням спеціальних засобів; негайного надання екстреної медичної допомоги постраждалим під час їх вилучення з деформованих транспортних засобів; постійного підтримання взаємодії з відповідними підрозділами залученими до ліквідації наслідків НС, пов'язаних з ДТП; організації заходів безпеки рятувальників під час проведення робіт [1].

Для успішного проведення рятувальних операцій критично важливим є повномасштабний демонтаж пошкодженого транспортного засобу, що дозволяє забезпечити оптимальний доступ до постраждалого. Це передбачає створення достатнього вільного простору для надання першої медичної допомоги, надійну фіксацію постраждалого без зайвих переміщень та безпечне його вилучення з аварійного автомобіля. Незалежно від типу транспортного засобу (легкового чи вантажного), рятувальні дії здійснюються за єдиним алгоритмом: спочатку проводиться ретельний огляд місця події, потім робоча зона відмежовується сигнальною стрічкою, світловідбивними конусами або аварійним освітленням, а також готується вогнегасник у зоні доступу. Наступним етапом є стабілізація автомобіля, відключення акумулятора та деактивація неспрацювавших систем безпеки (подушок безпеки та ременів). Особливу увагу приділяють захисту постраждалого від уламків скла, пластику та інших небезпечних фрагментів, а також зняттю залишкової напруги в деформованому кузові шляхом перекушування стійок чи силових елементів. Лише після цього проводиться фіксація постраждалого, надання першої медичної допомоги, деблокування та остаточне вилучення людини з пошкодженого транспортного засобу [2].

Тактика проведення аварійно-рятувальних робіт істотно змінюється залежно від типу дорожньо-транспортної пригоди, що вимагає від рятувальників гнучкості та професійного підходу до кожної конкретної ситуації [3]. При лобовому зіткненні транспортних засобів основним завданням стає демонтаж сильно деформованих передніх частин автомобілів,

оскільки саме в цій зоні найчастіше знаходяться постраждалі водії та пасажирів. Особливу увагу приділяють стабілізації автомобілів, оскільки при таких аваріях часто спостерігається взаємне проникнення конструкцій, що створює додаткові складнощі для доступу [4].

Бічні удари характеризуються серйозними деформаціями дверей та бічних стійок, що вимагає використання спеціальних технік демонтажу. У таких випадках рятувальники першочергово забезпечують доступ через дах або протилежні двері, уникаючи додаткового тиску на постраждалих. При перекиданні транспортних засобів пріоритетом є правильна фіксація автомобіля у нестабільному положенні, оскільки будь-який необережний рух може призвести до подальшого зсуву. Доступ до постраждалих у таких ситуаціях часто здійснюється через вікна або спеціально створені отвори в даху [4].

Особливої тактики вимагають ДТП з участю пішоходів, де критично важливим є швидке визначення місця знаходження постраждалого, який може опинитися під автомобілем або бути відкинутим на значну відстань. У разі ДТП з небезпечними вантажами рятувальники першочергово визначають тип небезпечної речовини, використовуючи спеціальні маркування та бази даних, після чого встановлюють безпечну зону і застосовують відповідні засоби захисту [2]. Такі ситуації часто вимагають залучення додаткових спеціалізованих підрозділів.

Робота в особливих умовах значно ускладнює проведення рятувальних операцій. У темний час доби рятувальники використовують потужні джерела освітлення та тепловізори для виявлення постраждалих, особливо у випадках, коли вони знаходяться далеко від проїжджої частини. Несприятливі погодні умови (дощ, сніг, ожеледь) вимагають додаткових заходів зі стабілізації транспортних засобів та забезпечення безпеки самих рятувальників [5].

Аварійно-рятувальні роботи при ДТП вимагають оперативності, координації та професійного підходу. Ефективне виконання цих заходів зменшує втрати та наслідки аварій. Визначено ключові етапи рятувальних операцій, залежно від типу ДТП, а також важливість взаємодії служб і використання сучасних технологій. Удосконалення тактики рятувальних робіт сприятиме зниженню смертності та підвищенню безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. ОРГАНІЗАЦІЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОДАХ. Рівне : Головне упр. Держ. служби України з надзвич. ситуацій, 2018. 143 с.
2. Тактика проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП. URL: <https://mcshr.dsns.gov.ua/upload/1/5/2/0/6/2/0/taktika-provedennya-avariino-ryatuvalnix-robit-pri-dtp.pdf> (дата звернення 30.03.2025)
3. Рятувальна справа і тактика аварійно-рятувальних робіт - підручник онлайн. Підручники з різних предметів: безплатний перегляд онлайн. URL: <https://pidruchnyky.in.ua/ryatuvalna-sprava-i-taktika-avariyno-ryatuvalnih-robit-pidruchnik-onlayn.html> (дата звернення: 30.03.2025).
4. Організація аварійно-рятувальних робіт: курс лекцій / Укладачі: В.Г. Аветисян, І.М. Грицина, В.В. Тригуб, К.М. Остапов. – Х: НУЦЗУ, 2017. – 141 с.
5. Дії працівників органів Національної поліції при виникненні надзвичайних ситуацій / [Давигора Ю.І., Молотай В. А., Коломієць О.В., Демченко Ю. В., Кудлай А. О.]. – К.: Національна академія внутрішніх справ, 2020. – с. 156.

СЕКЦІЯ 3

ЗАХИСТ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

УДК 621.355:614.845

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ЗА УМОВ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

А. Ф. Гаврилюк, к.т.н, доцент, Р. С Яковчук, д.т.н., доцент, С. Б. Бура
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Енергетична безпека є одним із ключових факторів стабільності держави, особливо в умовах воєнного стану. В Україні, де з 24 лютого 2022 року триває повномасштабна та загарбницька війна російською федерацією, енергетична інфраструктура зазнала значних руйнувань через цілеспрямовані атаки на електростанції, підстанції та мережі передачі електроенергії. За даними НЕК "Укренерго", станом на початок 2024 року втрати потужності в енергосистемі склали близько 9 ГВт, що становить майже третину довоєнного рівня генерації. Така ситуація призвела до нестачі електроенергії, що вплинуло на обмеження її споживання населенням у вигляді відключень, так званих блекаутів.

У таких умовах відновлювані джерела енергії, зокрема сонячні та вітрові електростанції (СЕС, ВЕС), набувають особливого значення, як незалежні джерела енергії в масштабах як приватного, так і промислового використання. Однак забезпечення повноцінної їх роботи потребує ефективних систем акумулювання енергії, для забезпечення безперебійного постачання електроенергії. Системи акумулювання енергії здатні зберігати надлишкову енергію, вироблену в періоди високої генерації, і віддавати її в мережу під час пікового попиту або відключень.

У контексті воєнного стану в Україні системи акумулювання енергії можуть відігравати критичну роль у підвищенні стійкості енергосистеми, особливо в регіонах, відрізаних від централізованих мереж.

Згідно зі звітом Держенергоефективності [1, 2] потужність альтернативних джерел енергії в Україні станом на початок 2024 року становила 9,7 ГВт, з яких 75% припадає на СЕС та 22 % на ВЕС. Однак частка систем акумулювання енергії залишається мінімальною — лише 100 МВт·год, що складає менше 2% від загальної їх потужності (рис. 1).

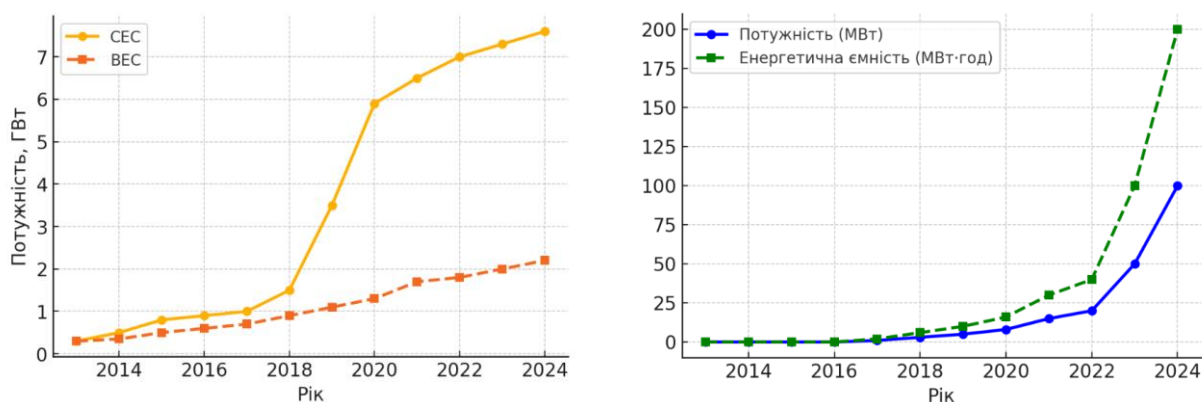


Рисунок 1 – Динаміка потужності СЕС та ВЕС та систем акумулювання енергії в Україні

Руйнування інфраструктури, зокрема трансформаторних підстанцій і ліній електропередач, ускладнює інтеграцію відновлювальних джерел енергії в енергосистему, що актуалізує необхідність децентралізованих рішень, таких як системи акумулювання енергії.

Перші спроби впровадження систем акумулювання енергії в Україні розпочалися до війни, але в умовах воєнного стану їхня актуальність зросла. Наприклад, проєкт компанії

KNESS у Вінницькій області демонструє можливість накопичення сонячної енергії для локальних мереж. У 2023 році ДТЕК ВДЕ також запустив пілотний проєкт із використанням літій-іонних батарей для підтримки стабільності в окремих громадах. За даними [3] такі проєкти знижують залежність від централізованих мереж на 20–25% у районах із частковим пошкодженням інфраструктури.

У воєнний час системи акумулювання енергії можуть виконувати кілька функцій, серед яких: стабілізація локальних мереж. У регіонах, де пошкоджено лінії електропередач, системи зберігання енергії забезпечують резервне живлення для критичної інфраструктури (лікарень, шкіл, водопостачання); підтримка відновлювальних систем електроенергії: накопичення енергії від сонячних і вітрових станцій дозволяє компенсувати втрати традиційної генерації; зменшення імпорту електроенергії: звіт "Укренерго" зазначає, що впровадження систем акумулювання електроенергії могло б скоротити імпорт електроенергії на 10–15%, що є критичним в умовах економічної кризи.

Літій-іонні батареї залишаються основною технологією для систем акумулювання енергії в Україні завдяки їхній доступності та високій ефективності. Проте, як зазначають [4, 5] нові розробки, такі як проточні акумулятори та твердотільні батареї, можуть подовжити термін служби систем до 20–25 років, що є важливим для довгострокового використання в умовах обмежених ресурсів. Економічно банки енергії знижують витрати на балансування мереж на 30% і зменшують викиди CO₂ на 1,5–2 тонни на МВт·год порівняно ТЕЦ [5].

Водночас впровадження систем акумулювання електроенергії в Україні стикається з фінансовими обмеженнями. Вартість літій-іонних батарей у 2024 році становить \$120/кВт·год [6], що є значним бар'єром для країни з обмеженим бюджетом. Державні програми, такі як "Доступні кредити 5-7-9%", могли б стимулювати інвестиції, але їхній обсяг залишається недостатнім.

Незважаючи на це, перспективи розвитку систем акумулювання електроенергії в Україні є значними. Глобальний досвід, описаний у звіті [7], показує, що інвестиції в накопичення енергії зростають, і Україна може скористатися міжнародною підтримкою для реалізації проєктів. Наприклад, співпраця з Європейським Союзом у рамках програм зеленої енергетики.

Умови воєнного стану в Україні підкреслюють критичну роль систем акумулювання електроенергії у забезпеченні енергетичної стабільності та інтеграції відновлювальних джерел енергії. Накопичення енергії дозволяє компенсувати втрати традиційної генерації, стабілізувати локальні мережі та зменшити залежність від імпорту електроенергії. Однак сучасний стан використання систем акумулювання енергії в Україні характеризується низьким рівнем впровадження через фінансові та інфраструктурні обмеження.

Для ефективного розвитку технологій накопичення енергії в умовах війни необхідна державна підтримка, зокрема через субсидії та пільгове кредитування, а також залучення міжнародних інвестицій. Подальші дослідження мають зосередитися на адаптації ESS до екстремальних умов, включаючи розробку стійких до пошкоджень систем і зниження їхньої вартості. Використання систем акумулювання електроенергії може стати ключовим елементом відбудови енергетичної системи України після війни, сприяючи переходу до сталої та децентралізованої енергетики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Держенергоефективність України. Звіт про розвиток відновлюваної енергетики в Україні за 2023–2024 роки.
2. Kovalenko, O., Petrenko, V. Distributed Generation and Energy Storage: Challenges and Opportunities in Ukrain. *Energy Reports*. 2025 10, 890-902.
3. Zhang, L. Advances in Battery Energy Storage Systems for Renewable Energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2024. 189, 113-125.
4. Johnson, R., Patel, S. Economic Feasibility of Energy Storage Systems in Renewable Energy Markets. *Applied Energy*. 2024 367, 128-139.
5. IRENA. Renewable Energy Statistics. 2024. International Renewable Energy Agency.

УДК 502.21:553.94:620.21

БЕЗПЕКА КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ПРИКЛАДІ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ (ПІДСЕКТОР ВУГІЛЬНО-ПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС)

*І. М. Кочмар, В. В. Карабин, д.т.н., професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Згідно частини 4 статті 3 Закону України «Про національну безпеку України» державна політика у сферах національної безпеки і оборони спрямовується на забезпечення воєнної, зовнішньополітичної, державної, економічної, інформаційної, екологічної безпеки, безпеки критичної інфраструктури, кібербезпеки України та на інші її напрями [1]. Кожний громадянин України має конституційне право на безпечне для життя і здоров'я довкілля. Ці невід'ємні конституційні права і свободи людини та суспільства в цілому є об'єктами національної безпеки України. Глобальний розвиток людської цивілізації, крім позитивних надбань, породив численні загрози життєво важливим інтересам людини і громадянина, суспільства і держави. Значне місце серед цих загроз займає небезпека пов'язана із техногенно-природною сферою.

Статтею 50 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначено поняття екологічної безпеки, що характеризує такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей. Забезпечення екологічної безпеки гарантується громадянам України шляхом здійснення широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів [2]. Оскільки екологічна безпека являється важливою складовою національної безпеки України, важливо розглянути її в контексті забезпечення безпечної діяльності об'єктів критичної інфраструктури.

Згідно із статтею 1 Закону України «Про критичну інфраструктуру» об'єкти критичної інфраструктури – це об'єкти інфраструктури, системи, їх частини та їх сукупність, які є важливими для економіки, національної безпеки та оборони, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам [3]. Важливим сектором критичної інфраструктури є паливно-енергетичний сектор, а його підсектор – вугільно-промисловий комплекс здійснює діяльність, пов'язану з видобутком вугілля для генерації електроенергії на теплоелектростанціях та теплоелектроцентралях, а також зберігання та постачання вугілля [4].

Вугільна галузь протягом багатьох років була важливою складовою паливно-енергетичного комплексу України, проте збройна агресія російської федерації поглиблює проблеми вугільної галузі. Слід зазначити, що внаслідок знищення, пошкодження або порушення функціонування об'єктів критичної інфраструктури, котрій відноситься до вугільно-промислового комплексу можливий вплив на безпеку таких об'єктів як у контексті цивільної безпеки, так і у контексті екологічної безпеки.

Оскільки діяльність підприємств вугільно-промислового комплексу пов'язана з низкою факторів впливу на якість і стан навколишнього природного середовища, слід дотримуватися основних екологічних вимог у сфері проведення гірничих робіт, а саме: розташування виробничих підрозділів гірничого підприємства, складів корисних копалин і відвалів порід з урахуванням можливості проведення профілактичних заходів щодо запобігання їх самозайманню; застосування екологічно безпечних гірничих технологій; впровадження передових технологій проведення гірничих робіт та очищення стічних вод і відпрацьованого

повітря; раціональне використання мінеральних відходів порідних відвалів (сховищ) для повторної переробки на основі широкого застосування новітніх технологій; організація санітарно-захисної зони між гірничим підприємством і жилими будівлями відповідно до законодавства; запобігання осіданню, підтопленню, заболочуванню, засоленню, висушенню та забрудненню відходами виробництва поверхні землі; запобігання несприятливому впливу водовідведення з гірничих виробок на рівень ґрунтових вод і поверхневі водні об'єкти; зниження рівня викидів, скидів речовин, що забруднюють довкілля у процесі гірничого виробництва, та вжиття заходів щодо запобігання аварійним ситуаціям, пов'язаним із залповими та раптовими викидами і скидами; своєчасне проведення рекультивації земель; додержання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища [5].

Також одним із ключових завдань політики національної безпеки є дієвий захист критичної інфраструктури у тому числі паливно-енергетичного сектору від еколого-техногенних впливів та зловмисних дій, безпека життєдіяльності та здоров'я населення, а також екологічна безпека [6]. Відповідно до характеру походження загрози критичній інфраструктурі можна умовно поділити на такі категорії: техногенні, природного характеру, соціально-політичного характеру (включаючи терористичні), комбіновані загрози (являють собою якусь комбінацію з перелічених вище), а також воєнні. Що стосується спектру загроз критичній інфраструктурі в Україні, то його специфіка обумовлюється, насамперед, особливістю тієї безпекової ситуації, в якій перебуває наша країна, це зумовлено серйозними проблемами із забезпеченням екологічної та техногенної безпеки.

Автори мають багаторічний досвід і напрацювання у напрямі оцінки небезпек на об'єктах вугільно-промисловий комплексу. Важливими і дієвими інструментами є аналіз водних, ацетатно-амонійних, соляних витяжок з ґрунтів і порід [7], фізичне та математичне моделювання вимивання шкідливих компонентів з джерел забруднення [8], фізичне та математичне моделювання умов горіння джерел забруднення. Ці результати досліджень створюють наукову базу для розробки заходів захисту об'єктів критичної інфраструктури вугільно-промисловий комплексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 21.06.2018 р. № 2469- VIII «Про національну безпеку України». Верховна Рада України: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text> (дата звернення 01.04.2025).
2. Закону України від 26.06.1991 р. № 1268-XII «Про охорону навколишнього природного середовища». Верховна Рада України: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 31.03.2025).
3. Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX «Про критичну інфраструктуру». Верховна Рада України: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> (дата звернення: 01.04.2025).
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 9.10.2020 р. № 1109 «Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури». Верховна Рада України: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1109-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.04.2025).
5. Гірничий закон України від 06.10.1999 р. № 1127-XIV. Верховна Рада України: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text> (дата звернення: 01.04.2025).
6. Указ Президента України від 14 вересня 2020 року № 392/2020 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України "Про Стратегію національної безпеки України". <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0005525-20#Text> (дата звернення: 01.04.2025).
7. Kochmar I., Karabyn V. Water Extracts from Waste Rocks of the Coal Industry of Chervonograd Mining Area (Ukraine): Problems of Environmental Safety and Civil Protection. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. 24(1). 247–255. <https://doi.org/10.12912/27197050/155209>.
8. Kochmar I., Karabyn V., Kordan V. Ecological and geochemical aspects of thermal

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТАГОНІЗМУ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПРОСОЧУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВІЙНИ

*А. Ф. Гаврилюк, к.т.н., доцент, М. О. Гайдук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Підрозділами територіальних органів ДСНС упродовж 2 місяців 2025 року в Україні зареєстровано 11194 пожежі. Порівняно з 2024 роком кількість пожеж збільшилася на 33,8 %. Унаслідок пожеж загинуло 418 людей, а 356 людей отримали травми. Кількість загиблих унаслідок пожеж збільшилася на 10,3 %. На об'єктах, на яких здійснюється державний нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки, виникло 510 пожеж що на 12,8 % більше ніж за аналогічний період 2024 року. Кількість пожеж по причині «вибухи, внаслідок бойових дій» зросла на 33% [1]. Така статистика вкотре демонструє критичний вплив війни на стан з пожежами в Україні.

Проведеним аналізом місць виникнення пожеж виявлено, що систематичним місцями виникнення пожеж є горище та перекриття стелі. Дані частини будівель і споруд зазвичай конструктивно складаються з дерев'яних будівельних конструкцій, що відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні підлягають вогнезахисту [2].

Впродовж багатьох років розробляються нові речовини та методи для вогнезахисту і удосконалюються існуючі. Для збереження та покращання характеристик деревини застосовують різні просочувальні засоби, зокрема і вогнезахисні (вогнебіозахисні) засоби. Правильний підбір та застосування просочувальних вогнезахисних засобів забезпечує підвищення вогнестійкості або зниження показників пожежної небезпеки деревини. Ефективність вогнезахисту залежить від багатьох факторів, зокрема: хімічного складу вогнезахисного засобу, способу його нанесення, здатності засобу до ефективного проникнення в деревину, вологості деревини, розподілу засобу по деревині та глибини просочування, а також від перевірки відповідності вогнезахисту та часу експлуатації вогнезахисту [3, 4]. Кожен з сертифікованих вогнезахисних засобів встановлює прогнозований строк придатності вогнезахисного просочування – це строк, упродовж якого вогнезахисний засіб після його застосування зберігає свою вогнезахисну ефективність. В умовах високої конкуренції вогнезахисних засобів суб'єкти господарювання все частіше здійснюють заміну вогнезахисного засобу при повторних роботах з вогнезахисту, що призводить до виникнення антагонізму їх властивостей.

Сьогодні вогнезахисна ефективність вогнезахисного засобу для просочування визначається шляхом визначення втрати маси деревини просоченої вогнезахисним засобом, при вогневому випробуванні в умовах, що сприяють акумуляції тепла. Даний метод застосовують для визначення групи вогнезахисної ефективності та при проведенні сертифікаційних випробувань. Для перевірки відповідності вогнезахисту після виконання робіт на діючих об'єктах ключовим є застосування експерс-методу. Дані методи мають суттєві недоліки проте вони є діючими. В основі даних методів є втрата маси зразків оброблених вогнезахисним розчином та наявність самостійного горіння або тління після видалення джерела вогню. З вересня 2025 року набуває чинності національний стандарт ДСТУ 9291:2024 «Захист від пожежі. Вогнезахист будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання під час експлуатації об'єктів вогнезахисту». У даному стандарті встановлено удосконалені методи контролювання вогнезахисних засобів, нанесених на об'єкт

вогнезахисту, які надають змогу виявити непридатність вогнезахисних засобів, нанесених на об'єкт вогнезахисту для подальшого експлуатування.

Для контролювання придатності просоченої деревини для подальшого експлуатування будуть застосовуватись «Метод контролювання за температурою займання» (метод 5.1.1) та «Метод контролювання за ознакою самостійного горіння» (метод 5.1.2).

Враховуючи методи випробувань визначені в діючих нормативних документах та тих, що будуть діяти, для експериментального дослідження показників вогнезахисної ефективності дерев'яних будівельних конструкцій при зміні вогнезахисного засобу були застосовані дані методи паралельно.

Проведені експериментальні дослідження показників вогнезахисної ефективності дерев'яних будівельних конструкцій при заміні вогнезахисного засобу показали, що заміна вогнезахисного засобу впливає на втрату маси, збільшення відсотку самостійного горіння та зниження температури займання. При проведенні вогнезахисту в різних комбінаціях вогнезахисних засобів переважно відбулось зниження показників ефективності вогнезахисту. В окремих випадках показники залишились на незмінному рівні або покращились. Проведенні дослідження дають підстави стверджувати, що вогнезахисні засоби можуть бути не сумісними, при проведенні повторного вогнезахисного оброблення, оскільки призводять до зниження вогнезахисної ефективності [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що впродовж останнього десятиліття здійснено чимало наукових розробок у сфері вогнезахисту, проте питання перевірки відповідності вогнезахисту дерев'яних конструкцій безпосередньо після виконання повторних робіт в Україні є невивченим.

Удосконалення перевірки відповідності вогнезахисту деревини, що експлуатується, є необхідним на усіх стадіях, починаючи від визначення коректної термінології та актуалізації Правил з вогнезахисту до розроблення ефективних методів перевірки з урахуванням особливостей сучасних вогнезахисних засобів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 2 місяці 2025 року [Електрон. ресурс] / ДСНС: сайт. – Київ, Україна, 2025. Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/4/6/9/4/9/analitichna-dovidka-pro-pozezi-za-2-misiaci-2025-roku-1.pdf> вільний (дата звернення : 31.03.2025).
2. Правила пожежної безпеки України: Наказ МВС України від 30.12.2014 року №1417. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>, вільний (дата звернення: 31.03.2025).
3. Islam MN, Ando K, Hattori N, Yamauchi H, Kobayashi Y. Comparative study between full cell and passive impregnation method of wood preservation for laser incised Douglas fir lumber. *Wood Sci Technol*. 2008. № 42. P. 343–350.
4. Гайдук М. О., Гаврилюк А. Ф., Яковчук Р. С. Проблемні аспекти визначення вогнезахисту деревини. *Комунальне господарство міст*. 2024. № 182. Том 1. С.187-194. DOI: 10.33042/2522-1809-2024-1-182-187-194.
5. Гаврилюк А. Ф., Гайдук М. О. Експериментальне дослідження показників вогнезахисної ефективності дерев'яних будівельних конструкцій при заміні вогнезахисного засобу. *Пожежна безпека*. 2024. №45. С. 18-28. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.45.2024.03>.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ І СТІЙКОСТІ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ВІЙНИ: ПОПЕРЕДНІЙ АНАЛІЗ ДОСВІДУ УКРАЇНИ

О. М. Суходоля

Національний інститут стратегічних досліджень

Забезпечення безпеки та стійкості життєдіяльності країни чи функціонування критичної інфраструктури (далі - КІ), яка її підтримує, стало актуальною задачею у сфері національної безпеки. Зазвичай визначені країною пріоритети формалізуються законодавчими актами, якими запроваджуються механізми та інструменти необхідні для їх реалізації.

Законом України «Про критичну інфраструктуру» було визначено ряд інструментів, які врегульовують роботу суб'єктів національної системи захисту КІ, зокрема: категоризація об'єктів КІ, проєктні загрози, паспорти безпеки, плани захисту КІ та плани взаємодії залучених суб'єктів. Цей інструментарій дає змогу сформувати цілісний механізм визначення базового рівня захисту відповідно до ідентифікованих загроз КІ, укласти перелік заходів захисту КІ та розробити узгоджений план взаємодії всіх залучених суб'єктів для виконання завдань [1].

Враховуючи, що згаданий Закон був прийнятий наприкінці 2021 року, Україна не встигла повноцінно імплементувати відповідний інструментарій до початку повномасштабного збройного вторгнення РФ. В Україні, як і у більшості країн світу, завдання забезпечення захисту КІ ставилось в основному перед правоохоронною системою (поліція, служба охорони) та перед Національною гвардією України (стосовно обмеженого кола об'єктів). При цьому, безпосередньо фізичну охорону об'єктів КІ здійснювали державні або приватні охоронні структури (компанії), які не мали на озброєнні засобів протидії повномасштабній агресії. Спостерігалась початкова не-скоординованість дій сил сектору безпеки і оборони України щодо захисту об'єктів КІ. Проявилась суттєва недостатність засобів захисту КІ від ударів з повітря. Проявились також проблеми організаційного характеру, зокрема пов'язаних із узгодженням дій між цивільним та військовим суб'єктами реагування.

Сили сектору безпеки і оборони України, уже у ході війни, розробляли та реалізовували заходи захисту КІ, найважливішими з яких були:

- посилення фізичної охорони об'єктів КІ;
- розгортання окремих підрозділів військових формувань для локального захисту КІ від загроз воєнного характеру;
- створення системи інженерно-технічного захисту;
- посилення протиповітряної оборони КІ;
- посилення спроможностей суб'єктів реагування з ліквідації наслідків порушення функціонування КІ.

Враховуючи обмеженість ресурсів для забезпечення належного захисту за такого рівня застосування воєнних засобів вражень та дефіцит часу для підготовки захисту, агресору вдавалось нанести серйозні збитки Україні.

Для прикладу, наслідком цілеспрямованих атак РФ проти української енергетичної інфраструктури стало значні руйнування енергетичної КІ та, як наслідок, порушення надання широкого спектру життєво важливих послуг. Спричинені атаками руйнування окремих об'єктів КІ призвели як до дисбалансу між генерацією та споживанням (*недостатнє виробництво для задоволення попиту*), так і до мережевих обмежень (*нездатність передавати енергію між регіонами*). Україна була вимушена застосовувати заходи обмеження надання життєво важливих послуг/функцій (*енергозабезпечення кінцевих споживачів*) для великої кількості споживачів.

Узагальнення цього вітчизняного досвіду дає змогу виокремити дві групи заходів реагування на порушення КІ, які доцільно у подальшому врахувати під час розроблення планів стійкості надання життєво важливих послуг:

1) *заходи аварійного реагування* – це заходи першочергового реагування для припинення негативного впливу загроз;

2) *заходи пом'якшення впливу загроз на рівень функціональності КІ та надання / споживання послуг*, до яких належать: зниження потреб у послугах; застосування резервних можливостей підвищення обсягів надання послуги; зміщення у часі пікових потреб у послугах; заходи скорочення термінів надання / погіршення проєктних параметрів надання послуг; заміщення одних послуг іншими (заміщення інфраструктурних способів надання функцій / послуг).

Усвідомивши проблематичність забезпечення гарантованого захисту об'єктів КІ, у війні подібного масштабу, Україна розпочала реалізацію заходів підвищення стійкості функціонування КІ та надання послуг, зокрема:

–забезпечення диверсифікації джерел та маршрутів постачання (надання послуг);

–створення «розосередженої» інфраструктури (виробництва);

–підвищення стійкості надання життєво важливих послуг/функцій.

На рівні забезпечення стійкості функціонування інфраструктури підтримання життєдіяльності громад, даний напрям відобразився у прийнятті цілого ряду ініціатив щодо розвитку місцевих джерел та систем енергозабезпечення. Ці зусилля набули свого формального відображення у реалізації Меморандуму підвищення енергетичної стійкості громад та розроблення місцевих планів енергетичної стійкості. [2]

У рамках досліджень застосування концепції стійкості, автором розроблено методологію планування стійкості функціонування КІ та надання життєво важливих функцій та послуг. Розроблена модель формалізації діяльності у цій сфері, фактично є практичним інструментарієм формалізації етапів кризового реагування, визначення змісту діяльності та заходів забезпечення стійкості ЕІ для всіх суб'єктів національної системи захисту КІ. Даний підхід може застосовуватись для усіх без виключення секторів КІ. [3].

Водночас, набутий Україною досвід щодо забезпечення безпеки функціонування КІ під час війни, має відобразитись у розвитку спроможностей сектору безпеки і оборони з питань захисту КІ від загроз будь-якого типу. Передусім, необхідно чітко врегулювати відповідальність залучених суб'єктів національної системи захисту КІ в залежності від загроз визначеного типу, зокрема воєнних загроз. Мова іде про чітке законодавче регламентування завдань та повноважень сил безпеки і оборони у цій сфері та забезпечення їх необхідними засобами та ресурсами.

Наступним кроком має стати застосування сценарного планування, залежно від рівня критичності впливу загроз, для визначення необхідних заходів та засобів забезпечення безпеки і стійкості КІ. Запровадження сценарного планування забезпечить створення проактивного механізму розвитку спроможностей сектору безпеки і оборони для забезпечення виконання завдань щодо безпеки і стійкості функціонуванню КІ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про критичну інфраструктуру. [Електронний ресурс] : Закон України від 16 листопада 2021 року № 1882-IX // Верховна Рада України. Законодавство України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#n216>

2. Меморандум підвищення енергетичної стійкості громад: ключові міністерства та асоціації українських громад разом залучатимуть інвестиції. [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/news/memorandum-pidvyshchennia-enerhetychnoi-stiykosti-hromad-kliuchovi-ministerstva-ta-asotsiatsii-ukrainskykh-hromad-razom-zaluchatymut-investytsii>

УДК 351: 342.951

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ

В. В. Рихва, О. В. Любовецький, Г. С. Босак

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Війна в Україні суттєво змінила підходи до забезпечення національної безпеки, висуваючи нові вимоги до захисту критичної інфраструктури. В умовах війни об'єкти критичної інфраструктури стають основною мішенню для ворога, оскільки їх руйнування призводить до значних соціально-економічних втрат, зниження стійкості держави та погіршення якості життя населення.

Забезпечення надійного функціонування таких об'єктів потребує комплексного підходу, що включає як технічні та інженерні рішення. Враховуючи досвід України у протидії військовим загрозам, актуальним є дослідження новітніх технологій захисту критичної інфраструктури, розробка моделей управління ризиками та адаптація існуючих стратегій до умов гібридної війни.

В умовах війни критична інфраструктура, зокрема енергетичні, транспортні, комунікаційні об'єкти та системи водопостачання, перебувають під постійною загрозою ракетних атак. Це вимагає не лише посилення фізичної охорони, а й впровадження сучасних систем моніторингу та реагування, здатних оперативно виявляти та ліквідовувати наслідки атак.

Метою цієї роботи є аналіз чинників ризику для об'єктів критичної інфраструктури в умовах сучасної війни, виявлення ключових викликів у забезпеченні їхньої безпеки та формування ефективних підходів до їх захисту [1].

Також немало важливим є відбір первинної інформації диспетчером від заявника про надзвичайну ситуацію на об'єкті критичної інфраструктури, а саме: адреса, найменування об'єкта та місце виникнення пожежі, що горить, чи є загроза людям, вибуху, отруєння передати керівнику з ліквідації надзвичайної ситуації (старшій посадовій особі) оперативний план (картку) пожежогасіння на об'єкт, негайно направити визначені сили і засоби до місця небезпечної події у разі отримання повідомлення про пожежу на об'єкті критичної інфраструктури, на який передбачено автоматичне направлення сил і засобів за підвищеним номером (рангом) виклику [2].

В Україні запроваджується багаторівнева система захисту об'єктів енергетичної інфраструктури, що набуває критичної важливості в умовах війни та регулярних обстрілів. Ця система складається з кількох рівнів, кожен із яких виконує свою унікальну функцію для збереження життєво важливих енергетичних потужностей та забезпечення стабільності електропостачання.

Перший рівень захисту — це фізичні заходи безпеки, які мають на меті обмежити або мінімізувати пряме ураження ключових елементів енергетичної системи. До таких засобів належать інженерні споруди: металеві сітки, захисні габіони, мішки з піском, бетонні блоки та інші конструкції. Ці елементи розміщуються безпосередньо навколо трансформаторів, розподільчих щитів та інших критично важливих об'єктів на території підстанцій. За словами одного з представників компаній, що займаються впровадженням подібних рішень, такий рівень захисту виявився частково ефективним — особливо у протидії атакам з боку дронів, які не мають великої проникаючої сили.

Проте ефективність цього рівня обмежена не лише технічними характеристиками самих конструкцій, а й тим, що значна частина таких укріплень була зведена ще у 2022–2023 роках. Унаслідок тривалих обстрілів, багато з них уже пошкоджені або повністю знищені. Крім того, реалізацію нових об'єктів стримує відсутність офіційно затверджених проєктів, що ускладнює юридичний процес і призводить до затримок у фінансуванні та несплати за вже виконані роботи. Це, у свою чергу, знижує мотивацію підрядників і уповільнює темпи зміцнення інфраструктури.

Другий рівень – це потужніші бетонні конструкції, здатні витримати удари дронів-камікадзе, зокрема таких типів, як "Шахед". На відміну від першого рівня, де основний акцент робиться на стримування уламків або мінімізацію шкоди від малопотужних атак, тут вже йдеться про серйозні засоби укриття, які можуть реально поглинати або нейтралізувати ударну хвилю й вибухову дію.

Третій рівень – це найвищий ступінь захисту, спрямований на повне протистояння високоточним ракетним ударам. Це вже не тимчасові споруди, а фактично нове покоління енергетичних об'єктів, зокрема сучасні підстанції, які в деяких випадках розташовуються під землею. Такі об'єкти будуються з урахуванням найжорсткіших вимог до безпеки й проходять реальні випробування на стійкість до різних типів уражень. Результати тестувань підтверджують, що ці споруди здатні витримувати навіть удари крилатих і балістичних ракет. Важливо розуміти, що захист енергетичної інфраструктури не обмежується лише фізичними бар'єрами. Додатковим компонентом системи безпеки є засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ). Вони дозволяють виявляти, глушити або перенаправляти ворожі безпілотники, знижуючи ризик їхнього досягнення цілі. В Україні за останні роки значно активізувалась розробка таких технологій: з'явилося чимало нових приватних компаній, які займаються впровадженням інновацій у галузі РЕБ. Багато з цих рішень уже показали свою ефективність у польових умовах.

Таким чином, сучасна система захисту енергетичних об'єктів в Україні є багатокомпонентною і поступово вдосконалюється. Вона поєднує інженерні, електронні та організаційні заходи, що дозволяє ефективно реагувати на зміну характеру загроз у ході війни. Завдяки зусиллям держави, бізнесу та науковців, енергетична галузь продовжує функціонувати навіть у найскладніших умовах [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Захист критичної інфраструктури: проблеми та перспективи впровадження в Україні. Офіційний сайт. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2012-09/zah_ynfrastr-b98c0.pdf;
2. Наказ № 340 від 26.04.2018 р. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж. Офіційний сайт. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/373495_769888#n309;
3. Проблеми захисту та відновлення критичної інфраструктури. URL: <https://boi.org.ua/wp-content/uploads/2025/03/problems-zahystu-ta-vidnovlennya-krytychnoyi-infrastruktury.pdf>.

УДК 351.862.4:340.13

ЗАХИСТ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

О. А. Бойко, к.держ.упр.

Національний університет цивільного захисту України

Захист критичної інфраструктури займає важливе місце в організації протидії надзвичайним ситуаціям як в мирний час так і в особливий період. Особливу актуальність ці

питання набули із введенням в Україні з 24 лютого 2022 року дії воєнного стану, в умовах масованих обстрілів в час війни, зокрема і об'єктів критичної інфраструктури.

Побудова ефективної системи цивільного захисту, зокрема і на об'єктах критичної інфраструктури, можлива тільки на основі використання новітніх наукових досягнень та передових технологій в системах державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівнів управління цивільним захистом.

Як відповідь на світові тенденції до посилення загроз природного та техногенного характеру, підвищення рівня терористичних загроз, в Україні в час війни триває практична реалізація Концепції створення державної системи захисту критичної інфраструктури, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 № 1009 – р, виконання заходів якої передбачено до 2027 року.

Важливими етапами формування державної політики у сфері захисту критичної інфраструктури стало також прийняття Закону України від 16.11.2021 № 1882 - IX «Про критичну інфраструктуру» та видання Указу Президента України від 27.09.2021 № 479/2021 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року «Про запровадження національної системи стійкості».

Законом України «Про критичну інфраструктуру» створено умови для формування та ефективної реалізації державної політики у сфері захисту критичної інфраструктури, сформовано позитивний вплив не тільки на розбудову національної системи стійкості, а й на архітектуру світової безпеки, враховуючи європейський та євроатлантичний вибір України [1].

Впроваджена національна система стійкості передбачає забезпечення функціонування такого базового елемента як безпека та захищеність об'єктів критичної інфраструктури, зокрема стійке постачання продовольства, водопостачання, енергопостачання, постачання теплової енергії; стійке функціонування транспортних систем; кібербезпека; захищеність та безперебійне функціонування інформаційних та комунікаційних послуг; забезпечення оборони та правопорядку; здатність системи охорони здоров'я функціонувати в умовах посилених навантажень. Одним із пріоритетних на сьогодні серед базових елементів національної системи стійкості є також спроможність єдиної державної системи цивільного захисту до дій в умовах загрози чи виникнення надзвичайних ситуацій [2].

Кабінетом Міністрів України визначено уповноважений орган з питань захисту критичної інфраструктури - Державну службу захисту критичної інфраструктури та забезпечення національної стійкості України. Правовими підставами утворення Державної служби захисту критичної інфраструктури та забезпечення національної стійкості України є вимоги Закону України «Про критичну інфраструктуру». Новоутворений центральний орган виконавчої влади має спеціальний статус, діяльність його спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України. Саме на нього покладено забезпечення формування та реалізацію державної політики у сфері захисту критичної інфраструктури та забезпечення національної системи стійкості [3].

Однак у зв'язку із введенням в Україні дії воєнного стану, встановлено, що під час дії воєнного стану, а також протягом 12 місяців після його припинення чи скасування воєнного стану повноваження уповноваженого органу у сфері захисту критичної інфраструктури України, передбачені Законом України «Про критичну інфраструктуру», здійснюються Державною службою спеціального зв'язку та захисту інформації України [2].

Важливе значення має визначення постановою Кабінету Міністрів України від 28 квітня 2023 р. № 415 процедури формування і ведення Реєстру об'єктів критичної інфраструктури, включення об'єктів критичної інфраструктури до Реєстру, внесення до нього інформації про об'єкти критичної інфраструктури та їх виключення, доступу та надання інформації з Реєстру. Під час дії воєнного стану, а також протягом 12 місяців після його припинення чи скасування Адміністрація Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України забезпечує функціонування, формування і ведення Реєстру в автоматизованій системі.

Питання паспортизації об'єктів критичної інфраструктури врегульовані постановою Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2023 р. № 818, якою затверджено Порядок

розроблення та погодження паспорта безпеки на об'єкт критичної інфраструктури. Порядком передбачено вимоги до розроблення оператором критичної інфраструктури паспорта безпеки та його складових, а також механізм його погодження секторальними і функціональними органами у сфері захисту критичної інфраструктури.

Слід відзначити, що серед суб'єктів національної системи захисту критичної інфраструктури і Державна служба України з надзвичайних ситуацій – центральний орган виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту. Національна система захисту критичної інфраструктури взаємодіє з єдиною державною системою цивільного захисту.

Впродовж останніх років питання захисту об'єктів критичної інфраструктури досліджували С. Азаров, Л. Арсенович, Д. Бірюков, Б. Богдан, О. Возненко, А. Гаврись, О. Герасименко, І. Гора, С. Єременко, Р. Іваненко, О. Калиновський, С. Кармазін, С. Кондратов, В. Крикун, С. Мельник, П. Підюков, М. Погребиський, П. Пригунов, А. Пруський, І. Рощина, В. Сидоренко, І. Соколовський, Я. Страхніцький, О. Суходоля, О. Тесленко, В. Тищенко, Н. Тур, В. Філіппова, В. Франчук, С. Чумаченко, О. Шпатакова, В. Юрченко, О. Яременко та інші.

Автором тез комплексно розглянуто питання державної політики та державного управління у сфері захисту критичної інфраструктури, зокрема в умовах дії воєнного стану, залучення до цієї діяльності ДСНС як суб'єкта національної системи захисту критичної інфраструктури [4].

Як висновок, питання подальшого розвитку національної системи захисту об'єктів критичної інфраструктури, її функціонування в умовах воєнного стану потребують подальшого проведення наукових досліджень, практичного впровадження їх результатів в діяльність суб'єктів національної системи захисту об'єктів критичної інфраструктури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16.11.2021 р. № 1882 - IX. Дата оновлення: 21.09.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> (дата звернення: 08.04.2025)
2. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року «Про запровадження національної системи стійкості»: Указ Президента України від 27.09.2021 р. № 479/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0065525-21#Text> (дата звернення: 08.04.2025)
3. Про утворення Державної служби захисту критичної інфраструктури та забезпечення національної стійкості України: постанова Кабінету Міністрів України від 12.07.2022 р. № 787. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/787-2022-%D0%BF#Textt> (дата звернення: 08.04.2025)
4. Бойко О. Державна політика та державне управління у сфері захисту критичної інфраструктури. *Науковий вісник: Державне управління*. 2024. № 2 (16). С. 137–156. URL: [https://doi.org/10.33269/2618-0065-2024-2\(16\)-137-156](https://doi.org/10.33269/2618-0065-2024-2(16)-137-156) (дата звернення: 08.04.2025).

УДК: 004.056.5:621.39(477)

КІБЕРБЕЗПЕКА: КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ

*Р. Л. Ткачук, д.т.н., професор, А. М. Ткаченко
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Критична інфраструктура виступає фундаментом функціонування та стабільності будь-якої держави, оскільки забезпечує безперервність надання життєво важливих послуг у таких

сферах, як енергетика, водопостачання, транспорт і телекомунікації. В умовах зростання масштабів кіберзагроз, зокрема в контексті збройної агресії російської федерації проти України, питання забезпечення кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури набуває особливого значення.

Кіберзлочинні дії, спрямовані на порушення функціонування інфраструктурних інформаційних систем, здатні спричинити не лише технічні збої, а й масштабні економічні, соціальні та гуманітарні наслідки. У цьому контексті особливу небезпеку становлять розподілені атаки типу відмови в обслуговуванні (DDoS), розповсюдження шкідливого програмного забезпечення, зокрема комп'ютерних вірусів, а також цілеспрямовані кібератаки на енергетичні системи, об'єкти військового призначення та інформаційні ресурси [1].

Досвід України, набутий у процесі збройного протистояння з державою-агресором, засвідчує суттєве зростання інтенсивності та масштабування кіберзагроз, спрямованих проти критичних секторів державної інфраструктури. Зокрема, у 2020 році Службою безпеки України було зафіксовано близько 800 спроб кібератак, а вже у 2021 році їх кількість зросла майже вдвічі — до приблизно двох тисяч. Після початку повномасштабного вторгнення у 2022 році кількість кібератак перевищила 4500 інцидентів. А станом на 18 лютого 2023 року СБУ нейтралізувала понад 550 цілеспрямованих атак, ініційованих хакерськими угрупованнями, що діють в інтересах держави-агресора. Незважаючи на високу інтенсивність та скоординованість цих загроз, значна їх частина була локалізована українськими фахівцями ще на початкових стадіях. Основними об'єктами атак виступають логістична та транспортна інфраструктура, підприємства паливно-енергетичного комплексу, а також об'єкти військового призначення [2].

Забезпечення належного рівня кібербезпеки критичної інформаційної інфраструктури потребує впровадження комплексу технічних та організаційних заходів. Одним із базових компонентів такої системи захисту, на нашу думку, виступає конфігурування міжмережевих екранів (фаєрволів) на всіх робочих станціях і серверах з метою запобігання несанкціонованому мережевому трафіку. У контексті використання різних операційних систем доцільним є застосування відповідних програмних рішень: зокрема, для систем на базі Linux ефективним інструментом є UFW (Uncomplicated Firewall), а для середовища Windows — SimpleWall, які забезпечують зручне керування правилами доступу та фільтрації трафіку на локальних вузлах [3].

Розглянемо більш детально запропоновані програмні рішення для двох вище згаданих операційних систем:

1. UFW (Linux)

UFW є зручним інтерфейсом до iptables, що дозволяє легко налаштувати фаєрвол у Linux-системах.

Налаштування:

Встановлення (якщо не встановлено):

- `sudo apt update;`
- `sudo apt install ufw.`

Увімкнення фаєрвола:

- `sudo ufw enable.`

Налаштування політик за замовчуванням:

- `sudo ufw default deny incoming;`
- `sudo ufw default allow outgoing.`

Дозвіл доступу до необхідних сервісів (наприклад, SSH):

- `sudo ufw allow ssh.`

Перевірка статусу:

- `sudo ufw status verbose.`

Рекомендації:

- заборонити всі вхідні з'єднання, крім необхідних сервісів.
- використовувати лише дозволені порти.

– регулярно переглядати лог файли /var/log/ufw.log.

2. SimpleWall (Windows)

SimpleWall — це легкий, але ефективний фаєрвол-контролер для Windows, що працює поверх вбудованих фільтрів Windows Filtering Platform (WFP).

Налаштування:

- увімкнення фільтрації мережі;
- встановлення режиму "Whitelist" — дозволити лише затверджені додатки;
- додавання до списку дозволених тільки критично необхідних системних процесів та служб (наприклад, svchost.exe, explorer.exe);
- налаштування правил для конкретних IP-адрес або портів, якщо потрібно;
- увімкнення логуювання всіх спроб з'єднань.

Рекомендації:

- створити централізовану політику конфігурацій SimpleWall через шаблони;
- забезпечити захист від змін налаштувань користувачами;
- використовувати режим блокування за замовчуванням.

Загалом, налаштування локальних фаєрволів значно підвищує рівень безпеки мережевої взаємодії та знижує ризик зовнішніх атак. Усі зміни мають супроводжуватись документацією, резервним копіюванням конфігурацій та регулярним аудитом.

Таким чином, захист критичної інфраструктури потребує реалізації багаторівневої та цілісної стратегії, що охоплює формування національної політики кібербезпеки, інтеграцію заходів кіберзахисту до загальної системи національної безпеки, впровадження ефективних систем захисту інформаційно-чутливих ресурсів, систем раннього виявлення кіберзагроз, розробку дієвих механізмів оперативного реагування, а також створення резервних інструментів для відновлення функціонування інформаційно-комунікаційних систем після кібератак.

Ключовим чинником ефективної протидії кіберзагрозам виступає підготовка висококваліфікованих кадрів через впровадження спеціалізованих освітніх програм, тренінгів та систем сертифікації. Відповідно, формування надійного нормативно-правового поля у сфері кібербезпеки є необхідною умовою забезпечення стійкості критичної інфраструктури. У цьому контексті пріоритетом національної політики України має бути створення дієвої системи кіберзахисту, як складової загальної системи безпеки держави в умовах гібридної війни та постійного зростання цифрових загроз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боднар О., Ткачук Р. Л. Тактика моделей cyber kill chain і unified kill chain: розкриття анатомії кібератак. Інформаційна безпека та інформаційні технології: зб. тез доповідей VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів. (Львів, 30 листопада 2023 р.). Львів : ЛДУБЖД, 2023. С. 22–27.

2. Цього року СБУ уже нейтралізувала понад 500 російських кібератак. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2023/02/18/novyna/bezpeka/czoho-roku-sbu-uzhe-nejtralizovala-500-rosijskix-kiberatak>

3. Ткачук Р. Л., Івануса А. І. Засоби захисту інформації у веб-системах. Інформаційно-аналітичне забезпечення діяльності органів сектору безпеки і оборони України : матеріали Науково-практичної конференції (Львів, 20 грудня 2024 р.). Львів : ЛьвДУВС, 2025. С. 119–123.

КОМПЛЕКСНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ

В. В. Філіппова, А. П. Гавриць, к.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

О. І. Камрацька, к.вет.н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.

Гжицького

Після 24 лютого 2022 року гостро постало питання безпеки об'єктів критичної інфраструктури, адже ворог цілеспрямовано атакував такі об'єкти задля дестабілізації країни, створення небезпечних умов життєдіяльності населення та поширення наслідків таких атак на інші важливі об'єкти. Для наочного огляду було проведено аналіз атак на об'єкти різного призначення за 2022-2024 рр., з особливим акцентом на енергетичну інфраструктуру як стратегічно важливий сектор. Та на основі аналізу запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів для підвищення захищеності об'єктів енергетичної інфраструктури з урахуванням сучасних викликів.

Захист об'єктів критичної інфраструктури є важливим завданням держави щодо гарантування національної безпеки, особливо в умовах воєнного стану. Об'єкти критичної інфраструктури залишаються першочерговими цілями ворога, адже їхнє пошкодження чи руйнування, та вплив на інші об'єкти призводить до важких наслідків для нормального функціонування інших систем життєзабезпечення населення та держави загалом.

Основні виклики безпеки критичної інфраструктури в 21 столітті включають: зростання загроз фізичної безпеки (ракетні обстріли, диверсії); кіберзагрози для автоматизованих систем управління; проблеми координації між військовими, урядовими структурами та операторами інфраструктури; обмеженість фінансових і матеріальних ресурсів; зношеність обладнання та недостатню підготовку персоналу.

Аналіз статистичних даних за 2022-2024 роки, як показано на рисунку 1, демонструє обстріли об'єктів інфраструктури та вид зброї, з якої це відбувалось.

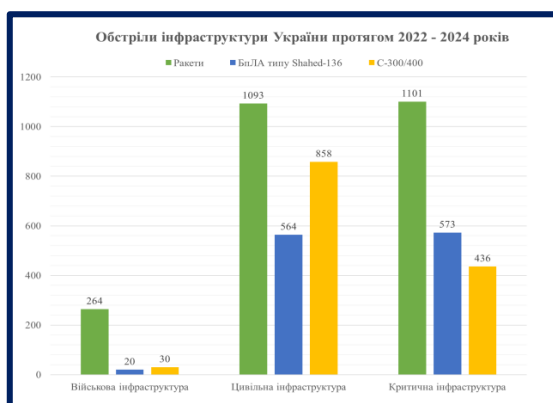


Рисунок 1 – Обстріли інфраструктури України протягом 2022 - 2024 років відповідно до даних з [1, 2]



Рисунок 2 – Обстріли критичної та енергетичної інфраструктури України під час повномасштабного вторгнення, відповідно до даних з [1, 2]

Як бачимо з рисунка 1 протягом 2022-2024 років переважають ракетні удари, оскільки вони використовувались з перших хвилин повномасштабного вторгнення та по всіх об'єктах інфраструктури, обстріли з комплексу С-300 були зафіксовані з червня 2022 року і більшість з них була направлена на цивільні об'єкти та критичну інфраструктуру, а використання БпЛА типу Shahed-136 почалося з осені 2022 року, але їх також активно застосовували для ураження об'єктів критичної інфраструктури та цивільних об'єктів.

З-поміж обстрілів критичної інфраструктури варто виділити енергетичні об'єкти, оскільки вони мають вагоме значення для країни, тому що, такі об'єкти дотичні до всіх сфер діяльності суспільства і їх ураження призводить до знеструмлення цілих регіонів, порушення водопостачання та теплопостачання, що критично впливає на роботу підприємств, лікарень, шкіл та інших установ.

Як свідчать дані з рисунку 2 з початку повномасштабного вторгнення із 2 110 об'єктів критичної інфраструктури було уражено 425 енергетичних об'єктів. Це такі об'єкти як гідроелектростанції, теплоелектростанції, дамби та греблі.

Тому необхідно використовувати комплексний підхід до захисту критичної інфраструктури та впроваджувати досвід міжнародних стандартів, який передбачає комплексний підхід до вирішення таких завдань. Він може включати захист від терористичних та диверсійних атак, створення умов для інформаційної безпеки, розробку систем раннього виявлення загроз, та систем резервного копіювання для швидкого відновлення роботи таких об'єктів.

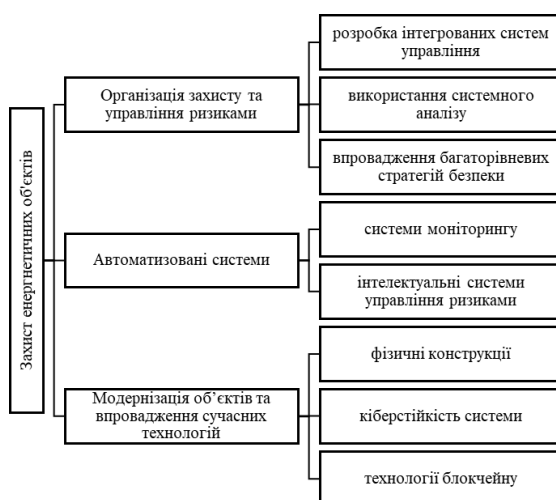


Рисунок 3 – Блок-схема заходів із захисту енергетичної інфраструктури України

Для ефективного захисту енергетичної інфраструктури запропоновано комплекс заходів, узагальнених на рисунку 3 [2].

Висновки. Захист об'єктів критичної інфраструктури України, особливо в умовах військового стану, потребує системного підходу, що враховує різноманітні аспекти безпеки. Проведений аналіз демонструє, що атаки на інфраструктурні об'єкти мають цілеспрямований характер, з посиленням ваги до енергетичного сектора.

Запропоновані заходи спрямовані на підвищення стійкості інфраструктури до фізичних та кібернетичних атак; посилення координації між різними суб'єктами, відповідальними за захист; впровадження інноваційних технологій моніторингу; модернізацію фізичних об'єктів та посилення їх захищеності.

В умовах безпрецедентного зростання загрози запропоновані рішення сприяють не лише збереженню міцності критичної інфраструктури, але й забезпечать стабільність держави та безпеку її громадян. Досвід, отриманий з аналізу міжнародних практик, дозволяє адаптувати ефективні стратегії захисту та розробляти національні підходи, що враховують специфіку сучасного конфлікту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статистика повітряних тривог. URL: <https://air-alarms.in.ua/?from=2022-02-24&to=2024-08-30#statistic>.
2. Navrys, A., Filippova, V., & Tur, N. (2024). ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В ПЕРІОД ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, 30, 173-187. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.17>.

УДК 628.42

КОМПЛЕКСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ОПН

*Є. В. Школяр, О. О. Дячков, О. Ю. Алексеєнко, О. В. Бойко
Національний університет цивільного захисту України*

Аварійні ситуації, що були виявлені в процесі аналізу небезпеки функціонування об'єкту підвищеної небезпеки, можуть бути класифіковані за ступенем впливу на персонал та навколишнє середовище на два типи.

Перший тип охоплює аварії, наслідки яких обмежуються легким отруєнням обслуговуючого персоналу без суттєвих тяжких уражень. Сюди відносяться:

- припинення електропостачання;
- порушення герметичності фланцевих з'єднань, запірної або регулювальної арматури;
- незначні витoki хлору;
- спрацювання запобіжних клапанів.

Другий тип включає аварії, що становлять загрозу тяжкого отруєння людей як всередині цеху, так і поза його межами.

Основними джерелами таких ситуацій є:

- розгерметизація трубопроводів;
- розгерметизація обладнання.

Дії персоналу у випадку аварій першого типу регламентуються Інструкцією про дії персоналу ОПН при виникненні аварійних ситуацій [1] та Технологічним регламентом № 40 [2]. Враховуючи це, розгляд аварійних ситуацій першого типу не включається до плану ліквідації локальних аварій.

У розрахунках враховуються найбільш потенційно небезпечні аварії другого типу. Розглядається ймовірність їх виникнення за всіх станів об'єкта: пуск, робота, зупинка і

ремонт. Виявлено, що в стані ремонту виникнення аварій із значними наслідками малоймовірне, а у решті станів наслідки аварій є аналогічними.

Вихідними даними для розрахунків є:

- загальний обсяг небезпечної речовини, що бере участь в аварії;
- агрегатний стан речовини;
- фізичні, вибухонебезпечні та токсичні характеристики речовини;
- рівень тиску;
- метеорологічні умови: температура повітря, швидкість та напрямок вітру на висоті 10 метрів над рівнем землі;
- ступінь вертикальної стійкості атмосфери;
- висота об'єкта над рівнем землі;
- шорсткість поверхні: тип рельєфу, вид рослинності.

Для довгострокового прогнозування наслідків можливих аварій приймаються стандартні умови: температура повітря — 20 °С, швидкість вітру — 1 м/с на висоті 10 метрів, вертикальна стійкість атмосфери — інверсія, тип рельєфу — горбистий (міська забудова), рослинність — лісиста.

У всіх випадках передбачається, що максимальний час перебування людини у визначеній зоні не перевищує 4 годин.

Для обладнання з потенційно високим рівнем небезпеки складається карта ризику, яка містить прогнозний сценарій виникнення та розвитку можливих аварій. У рамках цієї карти оцінюється обсяг небезпечних речовин, що можуть бути залучені до аварії, визначаються уражальні фактори, а також проводиться розрахунок наслідків їх впливу на людей та прилеглі об'єкти.

Для забезпечення безпечного ведення технологічних процесів на підприємстві необхідно впровадити низку заходів. Керування виробничими операціями здійснювати з центрального пульта керування (ЦПК).

Повітряне середовище у приміщеннях необхідно контролювати автоматичними газоаналізаторами. У разі перевищення гранично допустимої концентрації хлору активується система світло-звукового сигналу, аварійна вентиляція, а також насоси для подачі нейтралізуючого розчину на скрубери. При концентрації парів у зовнішньому контурі дверних отворів хлораторної що перевищує допустиму норму активується світло-звуковий сигнал біля дверей та воріт. Одночасно вмикається «водяна завіса», створена стаціонарними розсіювачами води, встановленими по зовнішньому периметру об'єктів на висоті одного метра.

На випадок загазованості персонал забезпечений фільтруючими протигазами з коробками марки ВЗ, А2В2Е2К2РЗ, А2В3Е3РЗ або ВЗРЗ. Щоб уникнути перевищення допустимого тиску парів, трубопроводи оснащені запобіжними клапанами, які спрямовують газоподібний надлишок у ємності з нейтралізуючим розчином.

Все обладнання з хлором, а також відповідні трубопроводи, регулярно мають проходити технічний огляд згідно з правилами НПАОП 0.00-1.23-10. Контроль придатності засобів вимірювальної техніки, а також налаштування запобіжних клапанів, проводиться відповідно до затвердженого графіка.

Для захисту від первинних та вторинних проявів блискавки всі будівлі та споруди ОПН мають бути обладнані системами блискавкозахисту. Заходи з електробезпеки забезпечують захист від ураження електричним струмом як у нормальному режимі роботи електроустановок, так і в разі пошкодження ізоляції. Додатково впроваджено захист від статичної електрики, який відповідає вимогам ПУЕ-2017 та ДБН В.2.5-82:2016.

Для запобігання пожежам передбачити відповідне оснащення приміщень, включаючи евакуаційні та аварійні виходи, вуглекислотні вогнегасники, порошкові вогнегасники (, ящики з піском і воду як первинні засоби пожежогасіння.

Система автоматичної пожежної сигналізації виявлятимуть пожежі та повідомлення про її місцезнаходження. Для цього використовуються теплові легкоплавкі датчики, які розміщуються на стелях приміщень.

Для навчання персоналу реагуванню на аварійні ситуації на ОПН проводяться планові навчальні тренування, спрямовані на підвищення готовності до дій у разі надзвичайних ситуацій.

Аналіз технічної документації та актуального стану об'єкта може свідчити про те, що за умови дотримання регламентних норм та своєчасного діагностичного обслуговування ОПН може бути визнаний досить надійним. Запропоновані заходи, включаючи системи автоматичної пожежної сигналізації, первинні засоби пожежогасіння, навчальні тренування персоналу та технічне обслуговування обладнання, формують комплексну основу для ефективного реагування на аварійні ситуації, мінімізації ризиків і забезпечення надійної роботи виробничих процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ОПСВ-ПБ-2019/16-274. Інструкція про дії персоналу цеху ОПСВ у разі виникнення аварійних ситуацій 1
2. Постійний технологічний регламент № 40/03-118 цеху очищення промислових і стічних вод (ОПСВ)

УДК 623.48 (477)

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ АПАРАТ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТУВАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ОПОВІЩУВАННЯ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

*Ю. О. Сарапін, О. В. Авраменко
Національний університет оборони України
О. В. Федоров.*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба.

В умовах сьогодення проблема створення безпечних умов для зберігання боєприпасів на військових об'єктах критичної інфраструктури (далі – військові об'єкти) стає все більш актуальною. Одним із найефективніших способів мінімізації ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру (НСТХ), спричинених пожежами на військових об'єктах, є використання систем пожежної сигналізації та оповіщення (далі – СПСО). Несправність або відмова СПСО на військовому об'єкті створює передумови для неконтрольованого поширення вогню, що, у свою чергу, значно ускладнює процес його своєчасного виявлення та здебільшого призводить до вибухів боєприпасів та виникнення НСТХ [1]. З огляду на це, підтримання безперебійної роботи СПСО на етапі життєвого циклу експлуатування [2], є одним із ключових заходів у комплексі профілактичних дій, спрямованих на запобігання поширенню пожежі на військовому об'єкті до рівня НСТХ.

Необхідність підвищення ефективності експлуатування СПСО на військових об'єктах зумовлює пошук нових підходів до оцінювання ефективності функціонування цих систем.

Авторами роботи [3] представлено математичну модель експлуатування СПСО на військових об'єктах, що розроблена для семи станів моделі із застосуванням напівмарковського випадкового процесу (далі – НМП) та дифузійного немонотонного закону розподілу відмов (далі – DN-розподіл). Математична модель враховує основні параметри експлуатування СПСО на військових об'єктах в реальних умовах та дозволяє з урахуванням параметрів DN-розподілу розрахувати значення комплексного показника надійності – коефіцієнта технічного використання ($K_{ТВ}$) для конкретної СПСО за формулою:

$$K_{TB} = \frac{\sum_{i=1}^7 \pi_i(T) \cdot \varphi_{s_1}(T)}{\sum_{i=1}^7 \pi_i(T) \cdot \eta_i(T)} \quad (1)$$

де

$\pi_i(T)$ – частота потрапляння НМП до станів моделі $i = \overline{1,7}$;

$\varphi_{s_1}(T)$ – середній час перебування СПСО у справному стані;

$\eta_i(T)$ – середній час перебування СПСО у будь-якому стані $i = \overline{1,7}$.

Отримана математична модель є основою для розроблення науково-методичного апарату оцінювання ефективності експлуатування СПСО на військових об'єктах, зокрема, методики підвищення ефективності експлуатування СПСО на військових об'єктах за рахунок визначення оптимальної (за критерієм значення K_{TB}) періодичності проведення їх технічного обслуговування (ТО) [4]. Ця методика дозволяє визначити найвище значення K_{TB} , що відповідатиме оптимальній періодичності проведення ТО для конкретної СПСО, з урахуванням її технічного стану, основних параметрів та фактичних умов експлуатування. При цьому розмір понесених витрат для досягнення максимального рівня K_{TB} до уваги не береться.

Згідно з [5] під ефективністю розуміється співвідношення між досягненим результатом і використаними ресурсами. У випадках обмеженого бюджету або необхідності оптимізації витрат, важливим фактором стає фінансово-економічна ефективність експлуатування СПСО. Ідеальним підходом є встановлення балансу, що забезпечує необхідний рівень безпеки без надмірного фінансового навантаження. В такому випадку ефективність СПСО визначається можливістю досягати максимально можливого результату за мінімально можливих витрат. Врахування цього балансу є основним завданням при розробленні методики оцінювання техніко-економічної ефективності експлуатування СПСО на військових об'єктах. Методика дозволяє визначити періодичність проведення ТО СПСО, при якій буде дотримано необхідний баланс між найвищим значенням K_{TB} та найнижчим значенням питомих витрат на одиницю часу перебування СПСО у справному стані ($C_{1_{num}}$). Питомі витрати на одиницю часу перебування СПСО у справному стані визначаються за формулою:

$$C_{1_{num}}(T) = \frac{C_{num_сep}(T) \cdot \eta_{сep}(T)}{\pi_1(T) \cdot \varphi_{s_1}(T)} \quad (2)$$

де

$C_{num_сep}(T)$ – середні питомі витрати на одиницю календарного часу експлуатування СПСО, грн/год:

$\eta_{сep}(T)$ – середній час одного переходу НМП, год.;

$\pi_i(T)$ – частота потрапляння НМП до станів моделі $i = \overline{1,7}$;

$\varphi_{s_1}(T)$ – середній час перебування СПСО у справному стані, год.

Застосування запропонованого науково-методичного апарату в подальшому надасть змогу робити ефективні прогнози та приймати раціональні рішення щодо експлуатування СПСО на військових об'єктах, що в довгостроковій перспективі дозволить підвищити рівень захисту військових об'єктів від виникнення НСТХ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Убайдуллаєв Ю.Н., Гаврилюк А.О., Полтораченко А.І. Моделювання розвитку надзвичайної ситуації на арсеналах, базах, складах зберігання боєприпасів. Збірник наукових праць “Управління розвитком складних систем”. Київ: КНУБА. 2019. № 37. С. 60–65.
2. ДСТУ 9047:2020. Системи протипожежного захисту. Настанова з підтримання експлуатаційної придатності. [Чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2020. 42 с.
3. Авраменко О.В., Яблонський П.М., Сарапін Ю.О., Федоров О.В. Визначення оптимальної періодичності технічного обслуговування системи пожежної сигналізації та оповіщення на військових об’єктах зберігання боєприпасів (авіаційних засобів ураження). Науково-практичний журнал “Повітряна міць України”. Київ, 2024. № 2 (7). С. 96–105.
4. Сарапін Ю.О. Методика підвищення ефективності експлуатування систем пожежної сигналізації та оповіщення на військових об’єктах зберігання засобів ураження. Збірник наукових праць “Труди університету”. Київ: НУОУ. 2025. № 1 (190). С. 194–204.
5. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 45 с.

УДК 621.313

НЕБЕЗПЕКИ ВИТОКУ ВОДНЮ З ТУРБОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

*А. Б. Тарнавський, к.т.н., доцент, Р. Б. Веселівський, к.т.н., доцент, А. П. Гаврись к.т.н.,
доцент*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Експлуатація турбогенераторних установок атомних та теплових електростанцій супроводжується виділенням тепла, яке сприяє нагріванню складових частин генератора та може призвести до аварійної ситуації. Оскільки турбогенератори експлуатуються впродовж тривалого часу, то процес безперервного охолодження обладнання генератора у цьому випадку відіграє важливу роль, оскільки його перегрівання може призвести до аварійних ланцюгових реакцій, пожеж, вибухів тощо.

В сучасних турбогенераторах в якості охолоджувача застосовують газоподібний водень. Охолодження турбогенераторів воднем є більш ефективним, порівняно з повітряним, оскільки коефіцієнт теплопередачі водню, порівняно з повітрям, є у 1,5 рази більшим, а теплопровідність – у 7 разів вища. Крім того, застосування водню в системі охолодження обмоток турбогенератора, порівняно з повітрям, не призводить до окислення ізоляції електричних проводів.

Попри свої переваги використання водню як холодоагента у турбогенераторах має і свої недоліки. Так, при контакті водню з металевими елементами турбогенератора (підшипники, деталі ротора) він може сприяти корозії та подальшому руйнуванню металу, чим погіршує експлуатаційні властивості цих елементів. Можливість проникнення газоподібного водню через пористі ущільнюючі матеріали і найменші нещільності у корпусі турбогенератора та трубопроводах зумовлена його фізико-хімічними властивостями, а витікання водню з корпусу турбогенератора достатньо важко виявити вже на відстані 0,25-0,3 м від місця його витоку. Тому у турбогенераторів з водневим охолодженням необхідно забезпечити високу газоцильність обмоток статора і ротора, газоохолоджувачів, люків і знімних торцевих щитів.

Також одним із основних недоліків водневого охолодження турбогенераторів та використання водню у технологічних процесах електричних станцій є його здатність утворювати з повітрям та парами масла вибухонебезпечні суміші [1]. Можливі витoki водню у

процесі експлуатації технічних агрегатів можуть призвести до утворення горючої воднево-повітряної суміші у повітрі та спричинити вибух, пожежу та руйнування.

Під час експлуатації турбогенераторів з водневим охолодженням зафіксовано значну кількість вибухів водню з наступним виникненням пожежі у машинних залах електричних станцій. Наслідки пожежі досить часто призводять до обвалення покрівлі машинного залу та зупинки цілого енергоблоку.

У суміші з повітрям водень може накопичуватися під обшивкою турбогенератора, в результаті чого можуть виникати локальні вибухи горючої воднево-повітряної суміші з наступним пошкодженням чи руйнуванням обшивки. Саме локальні вибухи воднево-повітряної суміші під обшивкою турбогенератора призводили до масштабних пожеж на енергоблоках різних ТЕС у країнах колишнього радянського союзу [2].

Статистичні дані щодо виникнення аварійних ситуацій (пожеж), які пов'язані з витоками водню із технологічного устаткування свідчать про недостатню кваліфікацію експлуатаційного персоналу, низьку якість ремонту технологічного обладнання, помилки ремонтного персоналу і порушення ними технічних вимог з ремонту устаткування та їх систем, дефекти конструкції обладнання і систем, що забезпечують його роботу.

Також особливу увагу необхідно приділяти використанню систем автоматичного контролю небезпечних концентрацій водню у повітрі машинного залу та системам раннього виявлення надзвичайних ситуацій на об'єктах електричної станції з наявністю горючих речовин і матеріалів.

Наявність в системах водневого охолодження турбогенератора горючого водню у суміші з маслом утворює проблему щодо забезпечення прийняттого рівня вибухо- і пожежобезпеки у машинному залі електростанції. В основному вибухонебезпечне середовище з водню та парів масла може утворюватися в місцях ущільнення водню маслом, а також у прилеглих вузлах у випадку виникнення аварійних ситуацій із витоком водню.

У корпусі турбогенератора горюче середовище може утворитися при наявності вільного повітряного простору після проведення ремонтних робіт, доступу у систему водневих трубопроводів повітря при порушенні вимог технологічного регламенту або порушенні щільності запірної чи регулюючої арматури.

У випадку застосування противником засобів повітряного нападу (ракети, дрони) можливе їх влучення у будівлю машинного залу електричної станції. При цьому можливе пошкодження цілісності водневого устаткування або комунікацій і витікання водню назовні з утворенням вибухонебезпечних сумішей. Навіть непряме влучення у будівлю машинного залу засобів повітряного нападу може викликати вібраційні процеси, що, у свою чергу, може призводити до перекосу валу турбіни та роз'ущільнення з'єднання між валом та корпусом турбогенератора з утворенням щілини. Через утворену щілину водень витікає у приміщення машинного залу. При контакті з гарячими поверхнями турбіни можливе його спалахування.

Однією з основних причин аварійних зупинок та руйнувань вузлів турбогенераторів з водневим охолодженням також є інтенсивне забруднення водню вологою з домішками кисню, оксидів вуглецю або азоту, турбінного масла. При підвищенні вказаних забруднюючих речовин у водні пожежовибухонебезпека займання і вибуху водню у генераторі суттєво зростає. Основними забруднюючими домішками, що можуть потрапити під корпус турбогенератора, є вода, турбінне масло, кисень, воднево-масляний аерозоль [3].

Також можливе виникнення пожежі при розгерметизації корпусу турбогенератора. У даному випадку при витоку водню з турбогенератора і контакті з киснем повітря може виникнути горіння з утворенням факела полум'я або утворенням вибухонебезпечної суміші, яка згодом може вибухнути. У процесі горіння або вибуху водню виділяється велика кількість тепла для запалювання турбінного масла, яке може витікати з системи змащування і ущільнення вала турбогенератора.

Слід зауважити, що при горінні турбінного масла може виникати пожежа в межах площі його розливу як на ділянці обслуговування турбіни і турбогенератора, так і нульовій позначці ($\pm 0,00$ м – у підвальних приміщеннях). Утворене вогнище пожежі на ділянці обслуговування

турбіни і турбогенератора становить небезпеку як для кроквяних ферм перекриття покрівлі, так і для колон машинного залу. При пошкодженні кроквяних ферм перекриття покрівлі і колон машинного залу можливе обвалення цілої покрівлі машзалу.

Враховуючи значну кількість аварій (пожеж) та причин їх виникнення при експлуатації водневого устаткування турбогенераторів електростанцій актуальним є попередження витоків водню з турбогенераторів та впливу пожежі на несучі конструкції машзалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hanane D., Roberto S., Chiara B., Ahmed O. (2018). Hydrogen Infrastructure for Energy Applications. *Academic Press*, 153-156
2. A. Tarnavskiy, R. Veselivskyy, A. Panasiuk Prognozowanie procesu emisji wodoru z obudowy turbogeneratora z powstawaniem palnych mieszanin wodorowo-powietrznych i spalaniem pochodni // *Ochrona ludności i dziedzictwa kulturowego. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie (Polska)*, 2023, № 3, pp. 164-170
3. Семерак М.М., Субота А.В., Желяк В.І. Моделювання термогазодинамічних параметрів струменя водню у разі розгерметизації корпусу турбогенератора електричної станції // *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. Львів: ЛДУ БЖД, 2013. № 7. С. 225-229

УДК 614.844; 614.845

НЕБЕЗПЕЧНІ СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ

*В. М. Баланюк, д.т.н., доцент, Н. І. Гузар, В. С. Мирошкін, С. Пикус, О. І. Гірський,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

У сучасних умовах повномасштабної збройної агресії проти України питання цивільного захисту населення та об'єктів критичної інфраструктури набуває особливої актуальності. Однією з найбільш загрозливих ситуацій є виникнення пожеж внаслідок бойових дій, що можуть мати катастрофічні наслідки як для життя та здоров'я людей, так і для навколишнього середовища.

Особливу небезпеку становлять пожежі на об'єктах критичної інфраструктури, серед яких варто виокремити електропідстанції, підприємства нафтової промисловості, склади паливно-мастильних матеріалів, об'єкти хімічної промисловості тощо. Руйнування або пошкодження таких об'єктів через ракетні удари чи обстріли нерідко супроводжуються загоряннями, які складно локалізувати та ліквідувати традиційними методами [1].

Значну небезпеку також становлять пожежі на об'єктах енергетичної інфраструктури, зокрема електропідстанціях. Пошкодження трансформаторів або кабельних мереж часто призводить до сильного нагрівання, вибухів оливо, коротких замикань та поширення полум'я на великі площі. Такі пожежі є особливо небезпечними в умовах відсутності швидкого доступу до водних джерел, нестабільного енергозабезпечення та ризику повторного обстрілу.

Ще однією важливою категорією є пожежі на об'єктах нафтової та газової промисловості. Займання нафтобаз, резервуарів з паливом, трубопроводів може призвести до масштабних екологічних катастроф, вибухів та утворення токсичних продуктів горіння. Зафіксовано численні випадки таких пожеж у різних регіонах України, що стали прямим наслідком військових дій.

У зв'язку з цим надзвичайно важливим є впровадження ефективних методів локалізації та гасіння пожеж на таких об'єктах. Одним із перспективних напрямків є використання аерозольотворювальних сполук [2]. Ці сполуки забезпечують високу вогнегасну ефективність, завдяки утворенню дрібнодисперсної конденсованої фази та газів флегматизаторів. Внаслідок цього, аерозоль, при потрапленні в зону горіння, суттєво сповільнює усі ланцюгові фізико-

хімічні процеси, необхідні для горіння рідини, забезпечує хорошу охолоджувальну, флегматизувальну, інгібувальну та екранувальну дії.

За даними досліджень [3,4] аерозольні генератори показали високу ефективність при гасінні пожеж в закритих приміщеннях, на електрообладнанні та навіть у складних умовах бойових дій. Перевагами таких засобів є відсутність необхідності у великій кількості води, мобільність, можливість дистанційного запуску та зменшення ризику для пожежних-рятувальників.

Такі сполуки можуть застосовуватись для створення протипожежного бар'єру на стратегічних об'єктах, у тому числі при загрозі хімічного чи радіаційного ураження.

Таким чином, впровадження аерозольотворювальних систем гасіння є важливим напрямком в підвищенні ефективності гасіння пожеж на різних об'єктах в умовах повсякденного функціонування та умовах збройної агресії проти нашої країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Український центр цивільного захисту. Аналітичний звіт про пожежі на об'єктах критичної інфраструктури в 2022–2023 рр. – Київ, 2023
2. Баланюк В.М., Мирошкін В.С., Гузар Н.І., Гарасим'юк О.І., Копистинський Ю.О. Підвищення ефективності гасіння пожеж на відкритих електричних підстанціях шляхом використання вогнегасних аерозолів // Пожежна безпека. – 2023. - №43. – С. 13 - 20
3. Ніконов Д. Г. Особливості застосування аерозольних засобів пожежогасіння на об'єктах енергетичної інфраструктури // Вісник пожежної безпеки. – 2021. – №4. – С. 35–40
4. Іщенко І. П. Аерозольні системи гасіння пожеж: технічні характеристики та перспективи використання // Наукові праці УДФС. – 2020. – №1. – С. 57–61

УДК 614.844; 614.845

НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ ПОЖЕЖ НА ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЯХ В УМОВАХ ВІЙНИ

*В. М. Баланюк, д.т.н., доцент, Н. І. Гузар, В. С. Мирошкін, С. Пікус, О. І. Гірський,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Військові дії на території України суттєво ускладнюють проблему пожежної безпеки на об'єктах критичної інфраструктури, зокрема на трансформаторних підстанціях. До вже існуючих небезпечних чинників додаються нові, специфічні загрози, пов'язані з обстрілами, бойовими діями та їх наслідками [1]. Ці фактори не лише підвищують ймовірність виникнення пожеж, але й значно ускладнюють їх своєчасне виявлення та ліквідацію, а також проведення необхідних відновлювальних робіт.

Артилерійські обстріли, ракетні удари та застосування інших видів озброєння можуть призводити до прямих влучань у трансформаторні підстанції. Це може спричинити миттєві руйнування обладнання, розгерметизацію баків з трансформаторним маслом, пошкодження ізоляції та, як наслідок, масштабні пожежі. Висока температура вибуху та розкидання палаючих елементів створюють додаткові осередки загоряння на території підстанції та довкола неї. Навіть непрямі влучання боєприпасів поблизу ТП можуть призвести до пошкодження обладнання осколками та вибуховою хвилею. Це може включати пробиття баків трансформаторів, пошкодження маслопроводів, руйнування ізоляторів, вихід з ладу систем охолодження та пожежогасіння. Такі пошкодження можуть стати передумовою для виникнення пожежі в подальшому, особливо при відновленні електропостачання або через короткі замикання в пошкодженному обладнанні.

Загоряння будівель, лісових масивів або інших об'єктів, спричинені бойовими діями поблизу трансформаторних підстанцій, можуть становити значну загрозу. Висока температура

та іскри від таких пожеж можуть перекидатися на обладнання ТП, викликаючи займання трансформаторного масла або інших горючих матеріалів.

Однією з найсерйозніших проблем є висока ймовірність повторних обстрілів місця пожежі. [2] Це створює смертельну небезпеку для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів та унеможлиблює або значно ускладнює оперативне реагування на пожежу. Час прибуття рятувальників може бути критично втрачений через необхідність оцінки безпекової ситуації та очікування припинення обстрілів.

Бойові дії можуть призводити до руйнування транспортної інфраструктури, блокування доріг та мінування територій, що значно ускладнює або робить неможливим своєчасний доступ пожежної техніки та особового складу до місця пожежі на трансформаторній підстанції.

В умовах воєнних дій можуть виникати проблеми з наявністю необхідної кількості пожежної техніки, вогнегасних речовин, пально-мастильних матеріалів та особового складу. Ресурси можуть бути перерозподілені на більш пріоритетні напрямки або вичерпані внаслідок інтенсивних бойових дій.

Обстріли можуть призводити до пошкодження ліній зв'язку та систем оповіщення про пожежу, що ускладнює своєчасне отримання інформації про інцидент та координацію дій між різними службами.

Евакуація персоналу під час обстрілів та проведення аварійно-відновлювальних робіт після пожежі пов'язані з високим ризиком для їхнього життя та здоров'я. Опиняється під постійною загрозою

Враховуючи нові загрози, спричинені воєнними діями, заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на трансформаторних підстанціях потребують суттєвого перегляду та посилення. Насамперед необхідне посилення фізичного захисту трансформаторних підстанцій шляхом зведення додаткових захисних споруд (бетонних блоків, земляних валів) для зменшення наслідків прямих влучань та ураження осколками.

Також дієвими заходами можуть бути модернізація існуючих та створення нових ефективних систем пожежогасіння. Розгортання додаткових автономних систем пожежогасіння на випадок пошкодження основних систем. Створення їхнього резерву. Проведення спеціальних навчань для персоналу ТП щодо дій під час обстрілів, евакуації та гасіння пожеж в умовах підвищеної небезпеки. Налагодження чіткої взаємодії з військовими підрозділами та Державною службою з надзвичайних ситуацій для оперативного отримання інформації про безпекову ситуацію та координації дій у разі пожежі. Розробка спільних протоколів реагування на надзвичайні ситуації. Впровадження систем дистанційного моніторингу стану обладнання та виявлення пожеж для зменшення необхідності перебування персоналу на об'єкті під час обстрілів. Наявність резервних джерел живлення для забезпечення роботи систем пожежної сигналізації та пожежогасіння у випадку відключення основного електропостачання. Забезпечення пожежних підрозділів броньованою технікою та засобами індивідуального захисту: Для підвищення безпеки особового складу під час виїздів на ліквідацію пожеж в зоні бойових дій.

Воєнні дії вносять кардинальні зміни в систему загроз для пожежної безпеки трансформаторних підстанцій. Прямі та непрямі ураження обладнання боєприпасами, а також значні ускладнення в процесі гасіння пожеж через ризик повторних обстрілів та проблеми з доступом вимагають впровадження ефективних рішень з захисту таких об'єктів. Лише спільні зусилля енергетиків, рятувальників, військових та органів державної влади дозволять мінімізувати ризики виникнення пожеж на критично важливих енергетичних об'єктах в умовах війни та забезпечити стабільність енергопостачання для населення та економіки країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. Баланюк, В. Мирошкін, Н. Гузар, О. Гарасимюк, Ю. Копистинський, Підвищення ефективності гасіння пожеж на відкритих електричних підстанціях шляхом

2. А. Одинець, В. Ніжник, О. Сізіков, Ю. Фещук, Я. Балло, Р. Климась, О. Жихарев. Обґрунтування додаткових заходів щодо оперативних дій під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах бойових дій, Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 1(13), 72–79. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2022.1\(13\).72-79](https://doi.org/10.33269/nvcz.2022.1(13).72-79)

УДК 699.8

ОБґРУНТУВАННЯ ВАЖЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОЇ ІНТЕРВЕНЦІЇ

*М. О. Попчук, М. З. Лаврівський, О. О. Пекарська
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Основною проблемою під час війни, яка розгорнулася на території нашої держави є військові дії ворога, які спрямовані на об'єкти, які є важливими для нормального функціонування країни, до прикладу енергетична інфраструктура. Істотно те, що сьогодні об'єкти критичної інфраструктури піддаються постійним обстрілам та зазнають значних руйнувань, що в свою чергу призводить до проблем з перебіжним наданням базових послуг для населення держави. Головним аспектом у збереженні національної безпеки сьогодні є захист працівників критично важливої інфраструктури. Покращення захисту саме для цієї категорії населення є обґрунтованим, тому що ризик обстрілу таких об'єктів є достатньо високим.

Об'єкти критичної інфраструктури - об'єкти інфраструктури, системи, їх частини та їх сукупність, які є важливими для економіки, національної безпеки та оборони, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам [1].

Надзвичайно актуальним є вивчення впливу війни на об'єкти, які піддаються обстрілам та руйнуванням, та на їх працівників для розробки стратегій, які сприятимуть стійкості та відновленню країни.

Для пошуку потерпілих на етапі проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт використовують різні методи, які є неефективними в умовах війни.

До прикладу:

- візуальний – візуальне спостереження є малоефективним в даних ситуаціях та навіть наявність спеціальних пристроїв, таких як відеокамера та монітори не допоможуть.
- пошук за допомогою собак – тварина може реагувати на інші запахи, наприклад м'яса або будь-якої їжі, більшість собак шукає лише живих людей.
- тепловий – перешкоди у вигляді будівельних матеріалів, глибина, низька температура людини в холодну пору року та інші чинники не дозволяють побачити людину.
- акустичний – метод вимагає тиші, що є майже неможливим, адже до розбору завалів долучається багато цивільного населення.

Через вищенаведені недоліки методів пошуку постраждалих, не варто ситуацію доводити до певного етапу проведення аварійно-рятувальних робіт.

Серед найбільш ефективних способів захисту населення є захисні споруди цивільного захисту, проте з початком повномасштабного вторгнення державні структури стикнулися з проблемою не відповідності щодо вимог, так як дані об'єкти не використовувалися з часів Другої світової війни. Дане питання потребує інноваційних рішень, але попри це залишається одним з головних сьогодні.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту захисними спорудами цивільного захисту є інженерні споруди, які призначені для захисту населення від впливу небезпечних факторів, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів. Згідно ст.

32 Кодексу до захисних споруд цивільного захисту належать сховища та протирадіаційні укриття [4].

Вирішенням проблеми, щодо захисту працівників об'єктів, критично важливих для нормального функціонування нашого населення, може бути облаштування укриття. Проєкт Resq Pods розробив рішення для розв'язання проблемного питання щодо захисту працівників критичної інфраструктури та енергетичної галузі, які не мають можливості залишати свої робочі місця під час обстрілів та ракетних небезпек. Рятувальна капсула («подс») — це конструкція з подвійною металевою оболонкою, яка всередині наповнена спеціальним полімером та надає здатність витримати обвал багатопверхової будівлі, отримати надійний захист та можливість дочекатися порятунку людині всередині [3].



Рисунок 1 – Рятувальна капсула Resq Pods [3]

Дана захисна конструкція допоможе захиститися населенню, а саме працівникам стратегічних об'єктів під час повітряної тривоги. Так як після сигналу, що сповіщає про ракетну загрозу є зовсім мало часу аби дістатися до укриття, ця капсула врятує життя, а також допоможе рятувальникам в проведенні аварійно-рятувальних робіт пов'язаних з пошуком постраждалих під завалами. Всередині даної капсули міститься запас води, вентиляція, звуковий сигналізатор, який буде сповіщати рятувальників про місцезнаходження постраждалого та багато іншого корисного обладнання. Також слід зауважити, що ResqPods пройшла чимало випробувань та вдосколень і тепер можна вважати, що вона вбереже людину від завалу та пожежі. Проте єдиним недоліком такого виду захисту є те, що вона вміщає лише одну людину.

Також хорошим рішенням є українська компанія «БУНКЕР-ОК», яка є офіційним дистриб'ютором захисних укриттів виробника ТОВ «БУНКЕР ЮА». На сайті є великий вибір укриттів, які пройшли випробування на полігоні, та на відміну від рятувальної капсули призначені для групи осіб [2].

Розглядаючи це питання слід не забувати й про іншу частину населення нашої держави, яка потребує захисту в сьогоdnішніх реаліях. Запропоновані варіанти вирішення проблеми, варто застосувати у всіх можливих напрямках, проте почати саме з працівників об'єктів критичної інфраструктури є аргументованим рішенням, так як переважно на цей сектор спрямована агресія держави-терориста. Також, у разі виникнення надзвичайної ситуації, спричиненої військовою агресією, дані рішення допоможуть рятувальникам під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт пов'язаних з пошуком потерпілих під завалами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про критичну інфраструктуру». [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>
2. Офіційна сторінка компанії «БУНКЕР-ОК». [Електронний ресурс] URL: <https://bunker-ok.com.ua/about-us-ua>
3. Офіційна сторінка компанії ResqPods. [Електронний ресурс] URL: <https://resqpods.com/>
4. Кодекс цивільного захисту України. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

УДК 614.8

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

В. Є. Янов, О. А. Антошкін

Національний університет цивільного захисту України

Початок повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року наочно продемонструвало не випадковість віднесення об'єктів енергетики до критичної інфраструктури України. Масовані обстріли призводили до блекаутів по всій країні. Наслідки таких подій були відчутними для економіки нашої держави. Тому питанням пожежної безпеки на таких об'єктах має бути приділено максимум уваги.

На етапі поточної експлуатації об'єктів енергетичного комплексу України всі вони є потенційно небезпечним з точки зору пожежної безпеки, так як на кожному з них є велика кількість обладнання, яке працює під напругою і яке може стати потенційним джерелом запалення у разі виходу з нормального режиму функціонування. У разів виникнення пожежі на таких об'єктах важливим є виявлення пожежі на максимально ранній стадії. Функцію одночасного раннього виявлення і гасіння пожежі виконують системи автоматичного пожежогасіння (САПГ) [1].

САПГ для об'єктів енергетичного комплексу мають вирішальне значення для забезпечення безпеки персоналу, запобігання пошкодженням обладнання, мінімізації фінансових втрат, забезпечення функціонування економіки нашої держави під час війни. Вони розробляються з урахуванням специфіки енергооб'єктів, таких як електростанції, трансформаторні підстанції та інші об'єкти критичної інфраструктури.

При виборі вогнегасної речовини для об'єктів енергетичного комплексу слід враховувати не тільки перелік речовин та матеріалів, які обертаються на них, а й питання безпеки. Процес пожежогасіння має бути безпечним для людей, які знаходяться на території та для коштовного обладнання, яке знаходиться на об'єкті і постійно знаходиться під напругою.

Аналіз існуючих підходів до пожежогасіння на об'єктах енергетичної сфери показав, що в якості вогнегасної речовини в САПГ можуть бути використані наступні:

1. Газові вогнегасні склади:
 - використовуються як інертні гази (азот, аргон, двоокис вуглецю) так і газові суміші (хладони, Inergen тощо).
 - застосовуються в закритих приміщеннях із обладнанням, чутливим до води (серверні, щитові, трансформаторні підстанції);
 - ефективно гасять вогонь без пошкодження електроніки та механізмів.
2. Вогнегасні аерозолі:
 - спрацьовують за рахунок хімічного інгібування, розбавлення зони горіння та екранування зони горіння;

- підходять для малих об'єктів з високим ступенем герметичності (розподільні пристрої, електрошафи).

3. Вогнегасні порошки:

- ізолюють осередок пожежі від кисню, частково охолоджують;
- використовується для захисту трансформаторів, окремих силових агрегатів.

4. Тонкорозпилене водяне пожежогасіння

- застосовується в турбінних залах електростанцій, маслоснабженню обладнанні.
- тонкорозпиленна вода знижує ймовірність короткого замикання.

5. Вогнегасні піни:

- створюється стійкий пінний шар, який перекриває доступ кисню до горючих матеріалів і частково охолоджує;

- використовуються для об'єктів із горючими рідинами (паливні баки, маслоснабженства).

Останнім часом все більшим попитом у проєктувальників САПГ користуються модульні системи. Така тенденція обумовлена меншими витратами на обладнання об'єктів системами захисту. Пояснюється це відсутністю необхідності витрат на обладнання насосних станцій, станцій пожежогасіння з їх дороговартісним обладнанням, протяжних трубопроводів для систем з централізованим зберіганням вогнегасної речовини. Спрощення структури системи тягне за собою і зменшення вартості монтажних робіт.

Так як використання САПГ на об'єктах енергетичного комплексу спрямовано на забезпечення максимально оперативного та ефективного захисту об'єктів, то і вимоги до них мають певну специфіку.

По-перше, це ефективність пожежогасіння. Використання сучасних технологій та методів гасіння, адаптованих до типу об'єкта з мінімальним впливом на обладнання, яке захищається. Особливо в зонах з електронікою та складними технічними системами.

По-друге – висока швидкодія. Система має спрацьовувати в межах критичного часу вільного розвитку пожежі, не допускаючи її переходу в неконтрольовану стадію. Один з шляхів розв'язання цієї задачі – використання електричної системи запуску з пожежними сповіщувачами в якості чутливих елементів [2].

По-третє, система має мати достатню інтенсивність подачі вогнегасної речовини. Забезпечення необхідної питомої витрати та рівномірності подачі речовини для ефективного гасіння пожежі.

І, враховуючи важливість об'єктів захисту для економіки України, САПГ на них повинні мати високий рівень надійності. Тобто гарантоване спрацьовування системи у разі пожежі. А це досягається, в тому числі, і повною відповідністю вимогам чинних нормативних документів як на етапі проєктування, наприклад [3], так і поточної експлуатації.

Додаткові заходи, які бажано реалізувати на об'єктах енергетичного комплексу України:

- впровадження систем раннього виявлення пожежі з максимальною чутливістю та мінімальною інерційністю;

- автоматичне знеструмлення в зоні виникнення пожежі;

Ці критерії забезпечують високу ефективність роботи систем пожежогасіння та їх відповідність вимогам безпеки.

Отже, обладнання об'єктів енергетичного комплексу України сучасними системами автоматичного пожежогасіння є однією з пріоритетних завдань, реалізація якого дозволить зменшити час виявлення пожежі на них та оперативно розпочати її гасіння. Такий підхід дозволить суттєво зменшити площу пожежі, розміри збитків від неї та допоможе роботі та розвитку економіки України для найскорішого досягнення довгоочікуваної перемоги над ворогом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сучасні засоби автоматичного пожежогасіння: навчальний посібник/ Дерев'янка О.А., Антошкін О.А., Бондаренко С.М та ін. НУЦЗУ. – Х.: ФОП Панов А.М., 2018. – 276 с. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8497>
2. Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Ч. 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2004, IDT) : ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009. [Чинний від 2010-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2009. 68 с.
3. Системи протипожежного захисту : ДБН В.2.5–56–2014 [Чинний від 2015-07-01]. К. : ДП «Укрархбудінформ». 2014. 127 с.

УДК 614.841

ОЦІНКА УРАЖЕННЯ ВІД ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЕННЯ ПОЖЕЖІ РОЗЛИТОЇ ОЛИВИ НА ТЕС

Н. О. Ференц

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Від початку повномасштабної війни росія щодня обстрілює Україну з повітря. Десятки, а іноді, й сотні ракет і дронів-камікадзе летять по ТЕС, ТЕЦ, підстанціях, спричиняючи пожежі та вибухи. Внаслідок обстрілу об'єктів енергетики руйнується обладнання, системи охолодження електроустаткування, системи пожежогасіння, протипожежного водопостачання та пожежної техніки.

Під час пожежі на ТЕС спостерігається руйнування обладнання з оливою – трубопроводів, баків, трансформаторів. Олива, який нагріта до температури 120°C швидко розтікається цехом, її пара може займатися від полум'я форсунок або від потрапляння на нагріте обладнання. Незахищені металеві колони будинків та каркас котельних агрегатів піддаються деформації впродовж 10...12 хв.

У машинних залах розвиток пожеж зумовлений значною висотою, великою площею покриттів, наявністю великої кількості оливи у системах змащування та регулювання турбогенераторів. Під час пошкодження оливопроводів систем змащування може зайнятися олива, що знаходилось під високим тиском, створивши потужний палаючий факел.

При короткому замиканні в результаті дії електричної дуги на трансформаторну оливу можливе утворення горючих газів, що призводить до вибухів та руйнування трансформатора, розтікання палаючої оливи по площі обвалування; полум'я може проникати у приміщення розподільчого пристрою та кабельні тунелі, складати загрозу сусіднім установкам і трансформаторам.

При горінні розливої горючої рідини основним вражаючим чинником (крім безпосереднього впливу продуктів горіння) є тепловий вплив полум'я на людей, об'єкти і матеріали впродовж ефективного часу експозиції. Інтенсивність теплового випромінювання для пожежі розливу горючої рідини обчислювали згідно [1] за формулою:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau,$$

де: E_f – середньоповерхнева інтенсивність теплового випромінювання полум'я, кВт/м²; F_q – кутовий коефіцієнт опромінення; τ – коефіцієнт пропускання атмосфери.

Ефективний діаметр d (м) розливу розраховували за формулою [1]:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}},$$

де: F – площа розливу, м². Висоту полум'я H , м, розраховували за формулою [1]:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{M_v}{\rho \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,61},$$

де: M_v – питома масова швидкість вигорання горючої рідини, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$; ρ – густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$; g – прискорення вільного падіння, $\text{м}/\text{с}^2$.

Час горіння розливу:

$$T = \frac{M}{m \cdot F},$$

де: M – маса розлитої рідини, кг ; F – площа розлитої рідини, м^2 ; m – питома масова швидкість вигорання горючої рідини, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

Результати розрахунку вражаючої дії теплового випромінювання при пожежі розлитої оливи приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика вражаючої дії теплового випромінювання при пожежі розлитої оливи

Найменування обладнання, у якому знаходиться трансформаторна олива	Площа розливу оливи, F, м ²	Питома масова швидкість вигорання оливи, m, кг / (м ² ·с)	Ступінь ураження					Висота полум'я, Н, м	Ефективний діаметр розливу, d, м
			Без негативних наслідків впродовж тривалого часу	Без негативних наслідків для людини в брезентовому одязі	Нестерпна біль, 30 с Опіки I – II ст.	Нестерпна біль, 5 с Опіки I – II ст.	Займання деревини при 15 хвилинах опромінення		
Інтенсивність теплового випромінювання, кВт/м ²									
1,4	4,2	7,0	10,5	12,9					
Радіус ураження при тепловому випромінюванні, м									
Баки	894,0	0,04	55,90	36,20	28,92	24,05	21,91	31,49	33,7
Нагнітальний трубопровід насоса	26,67	0,04	12,44	7,60	5,84	4,66	4,15	9,29	5,83
Приймальний бак	3,33	0,04	5,14	3,03	2,26	1,76	1,54	4,51	2,06
Трансформатор зв'язку	60,00	0,04	17,52	10,88	8,45	6,81	6,09	12,32	8,74

Для аварії, яка спричинена повною або частковою розгерметизацією бака з оливою розрахований час витікання рідини з піддона в підземний аварійний резервуар при таких початкових даних: об'єм трансформаторної оливи в баку трансформатора № 1 – $32,2 \text{ м}^3$; об'єм трансформаторної оливи в баку трансформатора № 2 – $34,2 \text{ м}^3$; площа піддона 60 м^2 ; діаметр зливного отвору $0,1 \text{ м}$; місткість аварійного резервуара 60 м^3 . Розрахунковий час витікання рідини з піддона трансформатора № 1 становить $35,8 \text{ хв}$, з піддона трансформатора № 2 – $36,3 \text{ хв}$.

Таким чином, для зменшення масштабів аварії, зокрема, запобігання втрати стійкості металоконструкцій при розливанні трансформаторної оливи на майданчики обслуговування і її займанні необхідно звести до мінімуму тривалість її витікання, площу розливу оливи трансформаторної і тривалість її горіння.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.[Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).

УДК 614.841.45

ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЕВОЛЮЦІЯ ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАГРОЗ

В. В. Ніжник, д.т.н., професор, Р. В. Понамаренко, д.т.н., професор, Я. В. Болло, д.т.н., старший дослідник

Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України

Протипожежний захист об'єктів критичної інфраструктури (далі - ОКІ) спрямований на прогнозування потенційних ризиків і загроз та, як наслідок, розроблення комплексу заходів для організації захисту життєвої системи суспільства в разі загроз терористичного характеру або природних стихійних лих. Важливість забезпечення протипожежного захисту критичної інфраструктури є досить очевидною, оскільки від неї залежить наявність електрики, води, тепла та газопостачання, надання послуг комунальними підприємствами та функціонування промислового сектору. Формування вимог до захисту ОКІ в Україні, навіть після початку війни в 2014 році був доволі умовний та не враховував більшості загроз, які суспільство почало реально відчувати після початку повномасштабного вторгнення російської федерації в 2022 році.

В 2024 році фахівцями Інституту наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України спільно з Департаментом запобігання надзвичайних ситуацій вперше розроблено «Порядок (методику) визначення оцінку стану захищеності об'єктів критичної інфраструктури» (далі - Методика). Ця методика визначає алгоритм проведення оцінювання стану захищеності ОКІ в частині забезпечення пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту на об'єкті, а також оцінювання рівня реалізації на об'єкті додаткових вимог інженерного захисту ОКІ для зменшення потенційних небезпечних наслідків в результаті зовнішніх небезпечних впливів воєнного характеру. Дана методика застосовується для об'єктів всіх категорій критичної інфраструктури, які установлені відповідно до Закону України «Про критичну інфраструктуру» [1] та постанови Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2020 р. №1109 відповідно до «Порядку ведення Реєстру об'єктів критичної інфраструктури, включення таких об'єктів до Реєстру, доступу та надання інформації з нього», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 28 квітня 2023 р. № 415» [2].

Перший етап методики передбачає збір інформації щодо об'єкту, відносно якого здійснюється оцінювання стану захищеності ОКІ, при цьому оцінювання стану захищеності об'єкта критичної інфраструктури передбачається для кожної будівлі (споруди) об'єкта критичної інфраструктури та їх прилеглої території, що забезпечують діяльність суб'єкту

Другий етап методики передбачає процедуру оцінювання фактичного стану захищеності об'єкту критичної інфраструктури за показниками пожежна, техногенна безпека та цивільний захист ОКІ згідно визначеного переліку критеріїв та з врахуванням вимог [3]. Даний перелік

вимог (критеріїв), що впливають на оцінку стану захищеності об'єктів за показниками пожежна та техногенна безпека і цивільний захист включає в себе вимоги до:

- утримання території об'єкту;
- утримання будинків, приміщень та споруд;
- утримання евакуаційних шляхів і виходів;
- стан утримання електроустановок;
- системи протипожежного захисту та засоби зв'язку;
- джерела зовнішнього протипожежного водопостачання;
- система внутрішнього протипожежного водопроводу;
- пожежна техніка та первинні засоби пожежогасіння;
- організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки.

Представником ДСНС (Органу державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки) показники стану захищеності ОКІ оцінюються за бальною системою, виходячи із ознаки дотримання встановленого показника: «так», «частково», «ні», при цьому:

- якщо показник має ознаку «так», йому присвоюється 2 бали;
- якщо показник має ознаку «частково», йому присвоюється 1 бал;
- якщо показник має ознаку «ні», йому бали не присвоюються (0 балів).

Значення балів, що присвоєні відповідним показникам оцінки стану захищеності об'єкта критичної інфраструктури, підсумовуються за кожним критерієм оцінки стану захищеності об'єкта критичної інфраструктури та в цілому по об'єкту, і виставляються у спеціальній формі про результати оцінювання. Ознака стану захищеності об'єкта критичної інфраструктури за відповідним критерієм визначається відповідно до співвідношення набраної кількості балів до її максимально можливої суми. Відповідна ознака за критерієм визначається на основі узагальненої нормованої оцінки стану захищеності за цим критерієм відповідно до такого правила: якщо $0,85 < \text{оцінки} \leq 1$ виставляється ознака «забезпечує»; якщо $0,65 < \text{оцінки} \leq 0,85$ виставляється ознака «обмежено забезпечує»; якщо $\text{оцінки} \leq 0,65$ виставляється ознака «не забезпечує». На підставі даної процедури оцінювання відбувається заключне заповнення Акту оцінки стану захищеності об'єкта критичної інфраструктури.

Розробка даної методики дозволила впровадити нові протипожежні заходи для захисту ОКІ, зокрема захисні конструкції із габіонів та типу «Шелтер», додаткові незалежні джерела електроживлення систем протипожежного захисту, вогнезахисне оброблення конструкцій та елементів інженерних систем. Разом із цим, розроблена методика дозволяє лише оцінити фактичний стан захищеності об'єкту критичної інфраструктури та усунути виявлені недоліки і запобігти базовим загрозам. Проте, попередній аналіз еволюції загроз військового характеру передбачає врахувати наступні показники, які можуть впливати на якісний підхід забезпечення протипожежного захисту таких об'єктів, а саме:

- оцінку можливості ідентифікації ворогом критично важливих та пожежонебезпечних об'єктів що забезпечують функціонування ОКІ;
- аналіз потенційних загроз порушення протипожежного режиму пов'язаних з диверсійними заходами;
- залежність об'єкту від зовнішньої інфраструктури;
- аналіз достатності первинних засобів пожежогасіння та їх комплектування з врахуванням реальних, а не номінальних потреб;
- організація заходів, для мінімізації потенційних небезпечних наслідків в разі НС;
- вплив зовнішніх надзвичайних ситуацій, техногенних катастроф та аварій на збереження можливості функціонування об'єкту;
- організація та планування заходів з формування резервного фонду для забезпечення сталого функціонування об'єкту;
- евакуація людей в зони безпеки, в тому числі за межі об'єкту.

Таким чином, для забезпечення якісних підходів щодо забезпечення протипожежного захисту ОКІ та можливості прогнозування потенційних ризиків постає завдання щодо перегляду орієнтовних базових вимог пожежної безпеки для таких об'єктів та розроблення

індивідуальних концепцій захисту для таких об'єктів, які будуть засновані на параметричних підходах нормування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про критичну інфраструктуру» № 1882-IX від 16.11.2021.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 липня 2022 р. № 821 «Про затвердження Порядку проведення моніторингу рівня безпеки об'єктів критичної інфраструктури».
3. Типові рішення з інженерного захисту критичних елементів об'єктів критичної інфраструктури від ураження засобами повітряного нападу противника в рамках реалізації концепції «Країна фортеця», схвалені постановою Кабінету Міністрів України від 26 квітня 2024 р. № 471.

УДК 351.354

ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ У СФЕРІ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: КОНЦЕПЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Р. С. Яковчук, д.т.н., доцент, В. В. Карабин, д.т.н., професор. А. Б. Тарнавський, к.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Збройна агресія рф стала важливим викликом для національної безпеки України. Внаслідок широкомасштабних ракетних та дронів атак на території України було пошкоджено та зруйновано велику кількість об'єктів критичної інфраструктури (ОКІ), зокрема енергетичної галузі нашої держави – електроенергетичної, газотранспортної систем, нафто-, газовидобувної і переробної промисловості.

Забезпечення безпеки та безперебійного функціонування критичної інфраструктури значною мірою залежить від рівня підготовленості фахівців, які залучені до здійснення заходів щодо захисту ОКІ, та їхньої компетенції [1]. Водночас зовнішні та внутрішні загрози у безпековому середовищі України актуалізують потребу підвищення рівня професійної компетенції фахівців, які в умовах протидії збройній агресії займаються питаннями виявлення, запобігання і нейтралізації загроз безпеці ОКІ, а також мінімізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення та даних об'єктах [2].

Основною метою підвищення кваліфікації осіб, які залучаються до здійснення заходів захисту ОКІ, є забезпечення особистісного та професійно-діяльнісного самовдосконалення на основі активізації їхньої базової освіти, набутого професійного та життєвого досвіду відповідно до індивідуально-особистих інтересів, соціальних запитів держави щодо ефективного виконання посадово-функціональних обов'язків.

Для підвищення рівня кваліфікації персоналу ОКІ у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності розроблена Освітня програма підвищення кваліфікації “Захист об'єктів критичної інфраструктури”.

Метою цієї освітньої програми підвищення кваліфікації є підготовка посадових осіб, які залучені до здійснення заходів захисту ОКІ, вивчення теоретичних основ та практичних заходів щодо організації захисту ОКІ, функціонування загальної системи захисту та забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури України.

Освітня програма спрямована на формування компетентностей у посадових осіб, відповідальних за захист критичної інфраструктури, нових знань, умінь та навичок, спрямованих на створення і організацію безпеки критичної інфраструктури [3], зокрема:

– забезпечення функціональності, безперервності роботи, цілісності і стійкості критичної інфраструктури;

- набуття теоретичних основ та поглиблення набутих теоретичних знань щодо законодавчої бази у сфері захисту критичної інфраструктури;
- формування практичних умінь з порядку визначення критичності окремих елементів ОКІ;
- порядку влаштування, оцінки і підтримання інженерного захисту окремих критичних елементів;
- опанування методики проведення моніторингу рівня безпеки ОКІ;
- реагування на надзвичайні ситуації та ліквідацію їх наслідків на ОКІ.

Освітня програма складається з чотирьох змістових модулів, які логічно побудовані та охоплюють увесь спектр необхідних знань і навичок:

1. Загальні положення щодо організації захисту, безпеки та стійкості критичної інфраструктури;
2. Національна система захисту критичної інфраструктури;
3. Основи секторального захисту об'єктів критичної інфраструктури;
4. Проектні загрози критичній інфраструктурі та реагування на них.

Вивчення тематичного матеріалу здійснюється через лекційні та практичні заняття, а також самостійну роботу слухачів з навчальним матеріалом.

У результаті навчання слухачі опанують такі вміння:

- ідентифікувати та здійснювати категоризацію ОКІ;
- здійснювати планування, розроблення та впровадження заходів захисту критичної інфраструктури;
- визначати критичні елементи ОКІ;
- визначати можливі загрози для критичної інфраструктури;
- оцінювати вразливість ОКІ;
- визначати рівень захисту та планувати заходи захисту ОКІ;
- розробляти паспорти безпеки ОКІ;
- прогнозувати і оцінювати обстановку в зоні кризової ситуації на ОКІ та тактичні можливості підрозділів, що залучаються до ліквідації наслідків аварійної ситуації;
- розробляти плани взаємодії та підтримувати життєво важливі функції на випадок порушення функціонування об'єктів критичної енергетичної інфраструктури.
- визначити недоліки у інженерному захисті ОКІ та надавати рекомендації щодо їх усунення.

Освітня програма підвищення кваліфікації "Захист об'єктів критичної інфраструктури" є своєчасною відповіддю на виклики, з якими сьогодні стикається Україна. Війна яскраво продемонструвала, наскільки вразливими є об'єкти критичної інфраструктури перед військовими атаками, гібридними загрозами та надзвичайними ситуаціями природного і техногенного характеру. Саме тому підготовка фахівців, які здатні забезпечити захист ключових об'єктів країни, стала не просто актуальною, а життєво необхідною.

Особливо важливим є міжнародний контекст цієї програми. Україна нещодавно приєдналася до Механізму цивільного захисту Європейського Союзу, що відкриває можливість для запровадження європейських підходів до захисту критичної інфраструктури. Ця програма органічно інтегрує рекомендації європейських директив, як-от Директиви 2008/114/ЄС про захист критичних об'єктів, а також рекомендації ОЕСР щодо стійкості інфраструктури.

Навчальний план програми передбачає 90 академічних годин (3 ECTS-кредити), з них: 60 годин на теоретичні та практичні заняття та 30 годин на самостійну роботу. Оцінювання здійснюється у формі диференційованого заліку

Освітня програма підвищення кваліфікації може бути корисною не лише для вітчизняних фахівців, які залучені до здійснення заходів захисту критичної інфраструктури, але й для посадових осіб та персоналу, який відповідає за охорону, безпеку та захист ОКІ, а також представників екстрених служб з реагування на надзвичайні ситуації Європейського Союзу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Формування системи освіти, підготовки та перепідготовки персоналу у сфері захисту критичної інфраструктури: аналіт. доп. / О.М. Суходоля. Київ: Національний інститут стратегічних досліджень, 2025. 92 с. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2025.01>.
2. Яковчук Р.С., Тарнавський А.Б., Карабин В.В. Перспективи підготовки фахівців у галузі захисту критичної інфраструктури України // Екологічна безпека в умовах війни : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. С. 211-213.
3. Національний план захисту та забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.09.2023 № 825-р.
4. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *Good governance for critical infrastructure resilience*. OECD Publishing. URL: <https://www.oecd.org>

УДК 614.841

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ

О. В. Кириченко, Я. Дегтярьова, В. Перепада
Національний університет цивільного захисту України

Термін «нафтопродукти» охоплює широкий спектр продуктів, які утворюються внаслідок переробки нафти на нафтопереробних заводах. Це можуть бути як складні суміші вуглеводнів, так і окремі хімічні сполуки, отримані з нафти або нафтових газів. Серед найпоширеніших нафтопродуктів — різні види палива (бензин, дизельне паливо, гас), мастильні речовини, електроізоляційні рідини, розчинники, а також сировина для нафтохімічної промисловості. Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям, ці продукти є незамінними в багатьох сферах сучасного виробництва та споживання [1-3].

В Україні для зберігання нафти і нафтопродуктів створено спеціальні комплексні споруди, які виконують функцію не лише складів, але й пунктів прийому та реалізації таких речовин. Основним засобом для зберігання є вертикальні сталеві резервуари, які забезпечують оптимальні умови для розміщення легкозаймистих рідин. Однак велика кількість вогненебезпечних речовин, що зберігаються в резервуарах, створює значний ризик пожеж. Тому резервуарні парки належать до об'єктів підвищеної пожежної небезпеки, і питання забезпечення їх безпеки є надзвичайно актуальним.

Об'єкти, на яких зберігаються нафтопродукти, становлять серйозну пожежну та вибухопожежну небезпеку. У випадку виникнення пожежі масштаби наслідків можуть бути надзвичайно значними, включаючи значні матеріальні втрати та загрозу для життя людей. Такі події часто призводять до трагічних результатів, тому потребують особливої уваги до заходів пожежної безпеки [1-3].

Яскравим прикладом подібного інциденту є пожежа, яка сталася 8 червня 2015 року на нафтобазі «БРСМ-Нафта» у Васильківському районі Київської області. Наступного дня, 9 червня, під час ліквідації пожежі відбувся потужний вибух, який охопив усі 17 резервуарів з паливом. Ситуація стала критичною через загрозу поширення пожежі на сусідню нафтобазу, ліс та військову частину, де зберігався арсенал зброї. Через небезпеку було оголошено евакуацію мешканців з двокілометрової зони навколо місця події. У результаті цієї катастрофи загинули 5 осіб, серед яких 3 рятувальники, а 18 людей отримали травми [1-3].

На основі цього випадку очевидно є необхідність забезпечення та підтримки високого рівня пожежної безпеки на таких об'єктах. Це завдання має бути одним із пріоритетних напрямів для запобігання надзвичайним ситуаціям та збереження життя й майна.

Об'єктам нафтогазового виробництва, в тому числі складам нафти й нафтопродуктів, притаманна низка специфічних ознак, які вказують на можливість виникнення пожеж, вибухів з руйнуванням і загибеллю людей, а саме [1-3]: підвищена пожежонебезпека за рахунок значних викидів парів навіть при 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.

Недооцінка небезпеки пожеж і вибухів є однією з ключових причин їх виникнення. Такий підхід призводить до недостатньої уваги до питань пожежовибухобезпечності, що підвищує ризики для промислових об'єктів, зокрема резервуарів для зберігання нафтопродуктів.

Резервуари, які використовуються для зберігання нафти та нафтопродуктів, належать до категорії споруд із високим рівнем пожежної небезпеки. Пожежі на таких об'єктах, як правило, мають складний і масштабний характер. Їх ліквідація потребує значних зусиль і ресурсів, водночас спричиняючи суттєві матеріальні збитки. Окрім того, ці надзвичайні ситуації часто супроводжуються загрозою для життя людей, що перебувають на території об'єкта або поруч із ним.

З огляду на це, забезпечення належного рівня пожежовибухобезпечності об'єктів зберігання нафтопродуктів має бути ключовим пріоритетом для підприємств, які здійснюють діяльність у цій сфері.

На сьогодні актуальним завданням є проведення дослідження факторів, які спричиняють пожежну небезпеку на об'єктах зберігання нафтопродуктів, а також обґрунтування ефективних способів посилення протипожежного захисту таких об'єктів. Перш за все, варто звернути увагу на модернізацію технологічного обладнання, яке використовується для роботи з легкозаймистими речовинами. Застарілі виробничі установки часто мають низький рівень надійності, що значно збільшує ризик виникнення надзвичайних ситуацій. Тому заміна такого устаткування на більш сучасне та автоматизоване є необхідним заходом для підвищення пожежної безпеки.

Крім того, важливим аспектом є поліпшення оснащення об'єктів зберігання технічними засобами пожежовибухобезпечності. Підвищення їхньої якості та ефективності сприятиме швидкому реагуванню на виникнення пожеж та мінімізації їх наслідків. Широке впровадження автоматичних систем раннього виявлення загроз дасть змогу своєчасно ідентифікувати надзвичайні ситуації та локалізувати пожежу на ранньому етапі, запобігаючи її поширенню.

Окрему увагу слід приділяти підвищенню професійного рівня працівників Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Регулярне навчання та вдосконалення навичок співробітників дозволить їм більш ефективно виконувати свої обов'язки та діяти у випадках виникнення пожежі. Також важливо вдосконалювати систему наглядово-профілактичної діяльності, що охоплює моніторинг пожежної безпеки на рівні міст, регіонів і об'єктів зберігання.

Таким чином, комплексний підхід до організації протипожежного захисту об'єктів зберігання нафтопродуктів, який включає модернізацію обладнання, впровадження сучасних технологій, професійний розвиток персоналу та посилення профілактичних заходів, є ключовим фактором для забезпечення безпеки цих об'єктів і збереження життя людей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. *Офіційний сайт ДСНС України*. Retrieved from <http://www.dsns.gov.ua>
2. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. (2021). Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року [Електронний ресурс]. Retrieved from https://undicz.dsns.gov.ua/files/2021/1/27/Analitychna%20dovidka%21pro%21pojeji_12.2021.pdf

3. Українська правда. (2015, June 9). Кількість жертв пожежі на нафтобазі під Васильковом збільшилася до шести. Турчинов: Пожежа у Василькові несе загрозу через бойовий арсенал. Retrieved from <https://www.pravda.com.ua>

УДК 614.841

ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПРАВНИХ ПУНКТІВ: АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ

О. В. Кириченко, В. І. Оболенцов

Національний університет цивільного захисту України

В Україні останнім часом спостерігається значне збільшення кількості автомобілів, особливо у великих міських агломераціях. Це призвело до зростання потреби у додаткових пунктах для заправлення паливом. На базі традиційних стаціонарних автозаправних станцій почали з'являтися багатофункціональні автозаправні комплекси.

Такі комплекси мають розширену інфраструктуру, яка включає не лише стандартне обладнання для заправки автомобілів, але й додаткові зручності для водіїв і пасажирів. Серед послуг, що надаються, можуть бути невеликі станції технічного обслуговування транспортних засобів, заклади харчування (кафе або ресторани швидкого обслуговування), магазини, де можна придбати супутні товари чи автозапчастини.

Окрім цього, автозаправні комплекси часто мають облаштовані відкриті стоянки для транспортних засобів, навіси для захисту від погодних умов, санітарні вузли та інші корисні об'єкти, що забезпечують комфортне перебування на їхній території. Такий підхід до організації автозаправних станцій дозволяє ефективно відповідати на зростаючі потреби автомобілістів [1-4].

При цьому рівень пожежної небезпеки на таких об'єктах значно вищий, ніж на традиційних автозаправних станціях (АЗС). Однак існуюча нормативна база, яка регулює забезпечення пожежної безпеки, переважно відстає від стрімкого розвитку індустрії обслуговування автомобілів. Мобільні заправні пункти та станції часто розташовуються на території населених пунктів, що створює серйозну загрозу для мешканців, сусідніх об'єктів і навколишнього середовища.

У разі виникнення пожежі на таких об'єктах спостерігаються значні матеріальні втрати. Більш того, існують випадки, коли модульні АЗС встановлюються без необхідних ліцензій у спальних районах міст, поруч із ринками та торговельними точками. У таких ситуаціях конструкція станцій складається лише з металевої діжки з паливом, автомата для розливу та кіоску для касира. Подібні модульні станції розташовують під будь-якими парканами, іноді навіть у безпосередній близькості до багатоповерхових будинків, нехтуючи отриманням ліцензій, дозволів і дотриманням норм безпеки.

Варто зазначити, що автозаправні станції є одними з найнебезпечніших об'єктів інфраструктури через високий ризик пожеж та вибухів. Тому питання дотримання вимог пожежної безпеки та суворого контролю за розміщенням таких об'єктів має бути одним із ключових пріоритетів.

Основні причини пожеж та порушень, які виявлені при проведенні перевірок автозаправних станцій та автозаправних пунктів наступні [1-4]: суб'єктом господарювання не організовано розроблення і складання декларації безпеки об'єкту підвищеної небезпеки; на території автозаправних станцій відсутні пристрої блискавкозахисту; на час перевірки на території АЗС відсутні заземлюючі пристрої, які повинні розташовуватися за межами вибухонебезпечної зони для під'єднання контактних пристроїв автоцистерни при операціях зливу пального; відсутні відомості про здійснення роботодавцем моніторингу та оцінки технічного стану виробничого обладнання; відсутні відомості щодо заходів вжитих

роботодавцем для забезпечення безпечної експлуатації технологічних трубопроводів АЗС; не забезпечено утримання, експлуатація і обслуговування електроустановок відповідно до вимог чинних нормативних документів тощо.

При аналізі пожеж на автозаправних станціях та автозаправних пунктах встановлено, що при експлуатації таких об'єктів необхідно враховувати такі небезпечні властивості нафтопродуктів, як випаровуваність, токсичність, здатність електризуватися та вибухопожежонебезпечність [1-4].

На сьогоднішній день дослідження пожежовибухонебезпеки автомобільних заправних пунктів є надзвичайно важливим завданням. Необхідність розробки ефективних шляхів підвищення протипожежного захисту таких об'єктів обумовлена високим рівнем ризиків, які вони становлять для навколишнього середовища, людей та інфраструктури.

Дослідження у цьому напрямі передбачає вивчення пожежонебезпечних властивостей різних видів пального, що зберігаються та використовуються на заправках. Це включає аналіз їхніх фізико-хімічних характеристик, умов займання та поведінки під час горіння. Крім того, необхідно оцінити існуючі технологічні процеси, пов'язані з прийманням, зберіганням і заправкою паливом, з метою виявлення можливих недоліків і ризиків.

Особливу увагу слід приділити розробці та впровадженню методів мінімізації збитків у разі виникнення пожежі. Це може включати використання сучасних систем пожежогасіння, застосування вогнестійких матеріалів, автоматизацію процесів моніторингу та управління безпекою. Крім цього, важливим є обґрунтування заходів для підвищення протипожежного захисту, таких як навчання персоналу, регулярне оновлення нормативно-правової бази та забезпечення об'єктів необхідними технічними засобами.

Усі ці аспекти є невід'ємними елементами для зниження ризиків і забезпечення безпеки автомобільних заправних пунктів, що робить цей напрямок досліджень надзвичайно актуальним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. *Офіційний сайт ДСНС України*. Retrieved from <http://www.dsns.gov.ua>
2. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. (2021). Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року [Електронний ресурс]. Retrieved from https://undicz.dsns.gov.ua/files/2021/1/27/Analitychna%20dovidka%21pro%21pojeji_12.2021.pdf
3. Тютюнник, Я. С., & Богаченко, М. В. (2012). Автозаправні станції – потенційно небезпечні об'єкти на автомобільних дорогах. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, (86), 226–230.
4. Шевченко, Н. Ю., & Верещак, О. О. (2018). Оцінка пожежного ризику на АЗС: моделювання, аналіз, прийняття рішень. *Вісник економічної науки України*, (2), 167–170.

УДК 614.841

РИЗИКИ ПОЖЕЖ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗІ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА: АНАЛІЗ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

О. В. Кириченко, В. О. Байбуз

Національний університет цивільного захисту України

Аналіз пожеж і вибухів, які траплялися на об'єктах агропромислового комплексу, демонструє високий рівень пожежної небезпеки для підприємств, що займаються зберіганням зерна. Це вимагає проведення ретельних досліджень, спрямованих на виявлення та усунення небезпечних чинників, здатних викликати пожежі чи надзвичайні ситуації [1].

Елеватор — це спеціалізоване зерносховище, обладнане пристроями для підймання, сушіння та зберігання великої кількості зерна. Завдяки своїй функціональності, елеватори мають важливе значення для агропромислового комплексу. Однак пожежа на елеваторі є не тільки серйозною загрозою для життя людей, які працюють на цьому об'єкті, але й призводить до значних фінансових втрат. Такі події можуть знищити великі обсяги зерна, викликати руйнування споруд і поставити під загрозу стабільність підприємства.

Особливо важливо дотримуватись правил протипожежної безпеки в зимовий період, коли зерносушарки працюють на високих навантаженнях. Необхідно проводити систематичні заходи з забезпечення належної роботи обладнання, його регулярного обслуговування та запобігання перегрівам і накопиченню небезпечних чинників.

Таким чином, питання пожежної безпеки на елеваторах вимагає комплексного підходу, що включає в себе дослідження причин пожеж, запровадження сучасних технологій для моніторингу ризиків і забезпечення безпеки під час виробничих процесів. Надійне обладнання, висококваліфікований персонал та чітке дотримання правил протипожежної безпеки мають стати основою для запобігання надзвичайним ситуаціям на об'єктах агропромислового комплексу.

Дані, зібрані щодо пожеж на підприємствах зі зберігання зерна, підтверджують високий рівень пожежної небезпеки таких об'єктів. Аналіз подій свідчить, що випадки займання та вибухів на підприємствах зі зберігання зерна часто мають катастрофічні наслідки, які включають загибель людей, значні матеріальні втрати та руйнування інфраструктури.

На підтвердження цього можна розглянути низку надзвичайних ситуацій, що відбулися в Україні за останні кілька десятиліть [1-2]: в Харківській області, в смт. Двурічне 1981 року стався вибух, спричинений несправністю норії, загинув 1 чоловік; в Херсонській області 1982 року відбувся вибух, спричинений коротким замиканням електрокабеля, загинуло 9 чоловік; в с. Савинці Харківської області в 1992 році в результаті вибуху були знищені тисячі тон зернопродуктів, зруйнована монолітна залізобетонна споруда елеватора та загинуло 11 чоловік із 24-х, які знаходились на зміні; в 2001 році через пробуксовку транспортної лінії згоріла транспортна галерея припортового елеватора в м. Херсон.

Основними причинами пожеж на підприємствах зі зберігання зерна є низка факторів, які суттєво підвищують ризик виникнення займання [1-4]:

- неправильна експлуатація обладнання, яка часто виникає через низьку кваліфікацію працівників, що набираються на сезонну роботу, недостатній рівень знань і навичок призводить до помилок у роботі з технікою, що збільшує ймовірність пожеж;
- порушення температурних режимів під час сушіння зерна, зокрема, траплялися випадки, коли працівники не звертали увагу на шкалу температури (Цельсія чи Фаренгейта), зазначену на сушарках, і виставляли граничні значення, що спричиняло перегрів і займання;
- відсутність належного контролю за чистотою зерносушарок, сміття, яке накопичується всередині сушарок, може стати джерелом займання, якщо не проводити регулярні перевірки і прибирання;
- несвоєчасне очищення обладнання, залишки зерна всередині сушарок можуть створювати небезпечні зони, відомі як осередки займання. Для уникнення цієї проблеми сушарки слід очищати раз на тиждень, а при роботі із соняшником — кожні три-чотири дні;
- проблеми з якістю очищення зерна, у випадку неякісного очищення рух зерна стає нерівномірним, утворюються зони без масообміну, в яких відбувається перегрівання;
- використання низькоякісних матеріалів при будівництві елеваторів, замінювання пожежостійких матеріалів на дешевші варіанти призводить до пошкодження паливних пристроїв і їхньої деформації, що значно збільшує ризик займання.

Необхідно підкреслити, що питання пожежної безпеки на підприємствах зі зберігання зерна мають бути ключовим пріоритетом. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню надійного функціонування технологічних процесів виробництва, дотримання правил пожежної безпеки у будівлях і спорудах, а також забезпеченню захисту життя і здоров'я людей у разі виникнення пожежі.

Крім того, важливо організувати систему оперативної ліквідації наслідків пожежі для мінімізації втрат та шкоди. Такий підхід забезпечує не лише збереження матеріальних ресурсів, але й сприяє підвищенню загальної стійкості підприємств до надзвичайних ситуацій. Комплексна профілактика та продумана організація пожежної безпеки повинні стати базою для безпечного функціонування об'єктів агропромислового комплексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. *Офіційний сайт ДСНС України*. Retrieved from <http://www.dsns.gov.ua>
2. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (УкрНДІЦЗ). (2016). *Державна служба України з надзвичайних ситуацій: Державна установа*. Київ. Retrieved from <http://undicz.dsns.gov.ua>
3. Неменуша, С. М., Фесенко, О. О., & Лисюк, В. М. (2019). Підприємства по зберіганню зерна: ризик виникнення пожежі. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*, 1(7). ISSN 2518-1777.
4. Станкевич, Г. Н. (2010). Сучасний стан ринку зерносховищ. *Зернові продукти і комбікорми*, (3), 34-40.

УДК 351.863 + 338.246.87

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ТА РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

*Н. М. Кічата, О. В. Третяков, д.т.н., професор, Б. Д. Халмурадов, к.мед.н., професор
Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

Оцінка рівня захисту об'єктів критичної інфраструктури відіграє ключову роль у забезпеченні їх безперебійної роботи як у звичайних умовах, так і під час надзвичайних ситуацій.

Процес оцінки передбачає збір та аналіз інформації про потенційні загрози та їхній вплив на критичну інфраструктуру [1]. На першому етапі проводиться збір достовірних статистичних даних, що містять відомості про минулі загрози та їх наслідки, зокрема природні катастрофи, техногенні аварії, терористичні акти, кібератаки, військові загрози та диверсії. Інформація надходить із державних статистичних звітів, аналітичних довідок про надзвичайні ситуації, метеорологічних служб, публікацій у медіа та інших джерел, що підлягають ретельній перевірці на достовірність. Отримані дані використовуються для оцінки ймовірності виникнення загроз, їх тривалості, масштабів можливих збитків і впливу на функціонування об'єктів. Далі застосовуються статистичні методи та моделювання, які допомагають визначити ймовірність виникнення загроз і спрогнозувати їхній вплив на фізичний стан об'єктів, фінансові втрати та витрати на відновлення [2].

Кількісний підхід до оцінки ризиків дає змогу отримати об'єктивні та вимірювані результати, мінімізуючи суб'єктивність аналізу. Це дозволяє не лише визначити потенційні загрози, а й впорядкувати їх за рівнем важливості та ймовірністю впливу, що допомагає зосередити зусилля на найбільш критичних ризиках [3].

Моделювання можливих сценаріїв на об'єктах критичної інфраструктури дає змогу заздалегідь оцінити їх наслідки та краще підготуватися до можливих надзвичайних ситуацій [4]. Аналіз різних варіантів розвитку подій, зокрема кібератак, природних катастроф чи техногенних збоїв, дозволяє виявити вразливі елементи системи та розробити ефективні заходи для швидкого реагування і мінімізації негативних наслідків.

Використання статистичних даних та математичного моделювання підвищує точність оцінки ризиків і сприяє прийняттю зважених рішень щодо посилення безпеки об'єктів

критичної інфраструктури [5]. Це дозволяє оптимізувати стратегії управління ризиками, фокусуючись на найбільш загрозливих факторах.

Результати аналізу дозволяють кількісно визначити рівень загроз і розставити пріоритети: найбільш критичні ризики вимагають негайних заходів для запобігання або зменшення їхнього впливу, тоді як менш значущі можуть контролюватися за допомогою гнучкіших стратегій.

З огляду на постійні зміни, що відбуваються у критичній інфраструктурі під впливом технологічного розвитку, кліматичних факторів та інших викликів, необхідно використовувати сучасні методи прогнозування та оцінки ризиків [6]. Гнучкі підходи до моделювання та адаптації дозволяють своєчасно виявляти нові загрози, аналізувати потенційні сценарії розвитку подій та ефективно управляти ризиками.

Одним із ключових аспектів аналізу ризиків у критичній інфраструктурі є дослідження каскадних ефектів, які можуть виникати внаслідок збоїв у взаємопов'язаних системах. Відмова одного компонента може спричинити серйозні наслідки для всієї мережі, тому моделювання передачі ризиків між секторами дозволяє визначити найбільш вразливі точки та розробити стратегії мінімізації їхнього впливу.

Ефективним підходом до такого аналізу є графові моделі, які дають змогу структурувати взаємозв'язки між елементами критичної інфраструктури, відстежувати поширення загроз і прогнозувати потенційні каскадні відмови [7]. Використання таких моделей дозволяє автоматизувати процес ідентифікації критичних вузлів, оцінювати ймовірність збоїв і розробляти заходи щодо їх запобігання.

Аналіз реальних випадків каскадних збоїв та їх наслідків допомагає удосконалити методи оцінки ризиків, ідентифікувати слабкі місця в системі та впроваджувати ефективні механізми підвищення її стійкості. Поєднання графового підходу з практичним аналізом реальних ситуацій дає змогу покращити управління ризиками та підвищити безпеку критичної інфраструктури.

Розробка алгоритму аналізу та реагування на надзвичайні ситуації для об'єктів критичної інфраструктури є важливим кроком у забезпеченні їхньої стійкості та зменшенні негативних наслідків потенційних загроз. Реалізація такого алгоритму, який включає аналіз статистичних даних, прогнозування розвитку надзвичайних ситуацій та розробку стратегій зниження їхнього впливу, забезпечує більш точне ухвалення рішень, сприяє зменшенню вразливості систем, підвищенню їхньої адаптивності до нових загроз та ефективнішому управлінню кризовими ситуаціями на об'єкті критичної інфраструктури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зибін С.В. Алгоритм ранжування альтернатив при інформаційно-аналітичній підтримці процесів формування системи інформаційної безпеки держави. *Сучасна спеціальна техніка*, №3 (50), 2017. С. 42 – 49.
2. Левчук К.О., Романюк Р.Я. Методика планування заходів цивільного захисту на потенційно небезпечних об'єктах. *Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки)*, 1 (34), 2019. С. 146-150. DOI: [10.31319/2519-2884.34.2019.28](https://doi.org/10.31319/2519-2884.34.2019.28)
3. Завгородня Г.А., Завгородній В.В. Метод кількісної оцінки ризику технічних систем. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України: Серія «Транспортні системи і технології»*, вип. 32 – 33, 2018. С. 87 – 95.
4. Згуровський, М. З. Сценарний аналіз як системна методологія передбачення / Згуровський М. З. // Системні дослідження та інформаційні технології: міжнародний науково-технічний журнал. №1. 2002. С. 7-38.
5. Тарасова, К. І. Методологічні засади кількісної оцінки ризиків. Наукові записки. *Серія «Економіка»: збірник наукових праць*, вип. 23, 2013.

6. Корченко А. О., Козачок В. А., Гізун А. І. Метод оцінки рівня критичності для систем управління кризовими ситуаціями. *Ukrainian Information Security Research Journal*, Т. 17, 2015. С. 86-98.

7. Кічата Н.М., Третьяков О.В., Федина В.П., Доронін Є.В. Методологічний підхід до підвищення безпеки та стійкості об'єктів критичної інфраструктури. *Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека»*, №16 (2/2024). 2024. С.3 – 10. DOI: 10.52363/2522-1892.2024.2.1

УДК 631.61

ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ДЕВАСТОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

В. В. Попович, д.т.н., професор, Т. В. Бойко, к.т.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Є. В. Кобко

Інституту права та психології Національної академії внутрішніх справ

Надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру спричиняють додаткове надходження важких металів у довкілля. Порушення земної поверхні перетворюється на сталі техногенні формування, які не зникають упродовж тривалого періоду часу і, згідно із законодавством України, потребують штучного відновлення – рекультиватії [1]. У межах девастрованих територій виникають надзвичайні ситуації різного рівня та характеру. Наприклад, у листопаді 2015 року гребля Fundão обрушилася, викинувши в довкілля близько 35 мільйонів м³ хвостів залізної руди, які покрили приблизно 15 км² заплавних ґрунтів. Більшість елементів (As, Cr, Cu, Ni, V і Zn) були вилучені в залишковій фракції послідовної екстракції BCR, представляючи низький ризик викиду в природу. Оцінка ризику для здоров'я для As встановила, що всі неуразені ґрунти та відкладення річок Гуалаксо-ду-Норті, Кармо та Доче мають канцерогенний ризик, вищий за прийнятне значення для дітей [2].

Породні відвали вугільних шахт є об'єктами техногенної небезпеки, які роками забруднюють повітря, поверхневі та підземні водойми, ґрунти. Одними із найбільших техногенних чинників породних відвалів є продукти горіння відвальної породи, забруднення підземних та поверхневих водойм [14, 15]. Зокрема, стічні води накопичуються в техногенних водоймах біля підніжжя породних відвалів вугільних шахт, спричиняючи додаткові ризики для довкілля та біоти. Одним із найбільш ефективних засобів підвищення якості довкілля вугледобувних регіонів є фітомеліорація. Щодо якості води, основні критерії наведені у документі [3]. Захист і відновлення екосистем, пов'язаних із збереженням водних ресурсів має важливе значення для усіх живих організмів [4].

Внаслідок спалювання вугілля на теплових електростанціях генерується майже 40% світової електроенергії. Однак, внаслідок цього утворюється 1,1 мільярда тон залишків згорання вугілля (CCR) щорічно, половина з яких потрапляє на звалища. Загальна кількість золовідвалів та їх статус у світі потребує вивчення. У науковій праці [5] розглядається екологічна шкода, спричинена CCR і три широко використовувані методології оцінки ризику: оцінка вимивання, оцінка ґрунтових вод і тестування на токсичність. Результати [6] показали, що концентрації Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni та V в основному пов'язані з гірничодобувною діяльністю та, меншою мірою, з природними джерелами. У випадку Cd і Pb забруднення може мати важливий внесок від використання добрив, тоді як Zn має змішане джерело як літогенного, так і антропогенного походження. З іншого боку, високі концентрації U, зокрема у зразках ґрунтових вод, були пов'язані з геогенними причинами. Хоча потенційні значення екологічного ризику вказують на низький екологічний ризик; інші індекси якості опадів (TEL, PEL, ΣTU та PEL-Q) показали, що існує 25% ймовірності того, що вміст важких металів у

водних ресурсах поблизу районів видобутку викликає несприятливий токсичний вплив на водні організми.

Сміттєзвалища спричиняють забруднення довкілля, а саме: забруднення підземних вод через вимивання органічних, неорганічних та різних інших проблемних речовин (SoC), що містяться у відходах; забруднення повітря через до суспензії частинок; забруднення запахом від розміщення твердих побутових відходів; забруднення моря від будь-яких потенційних стоків [7]. Крім того, вплив на здоров'я може виникнути через забруднення підземних вод і викиди газів, що призведе до канцерогенних і неканцерогенних ефектів для населення, що піддається опроміненню, яке проживає поблизу них [8]. Дослідження [9] показало, що сміттєзвалища поблизу водойм суттєво вплинули на якість води, що призвело до забруднення ґрунтових вод через вимивання. Результати показали, що рівні ЕС, TDS, хлоридів, Fe та Zn на сміттєзвалищі Variga перевищували Нігерійський стандарт якості питної води (NSDWQ-2007). Умови звалищ варіювалися від кислотних до лужних, тому досліджувані елементи мають різну рухливість у різних звалищах. Елементи, які становлять екологічні ризики, відрізняються від одного типу звалища до іншого, тому різні звалища мають різний потенціал забруднення водойм [10]. Результати, отримані із застосуванням фізико-хімічних аналізів фільтрату, дозволили зробити висновок про різні ступені сильного забруднення ґрунтових вод органічними речовинами, солями та важкими металами [11]. Тому вживання такої води небезпечно для здоров'я людини [12, 13].

Таким чином, деастровані ландшафти є спричиняють значне техногенне навантаження на довкілля, спричиняючи потрапляння забруднюючих речовин та продуктів горіння у довкілля, забруднюючи біоту та живі організми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Масюк О. М., Новіцький Р. О., Листопадський М. А., Махіна В. О. 2023. Техногенні ландшафтні утворення на породних відвалах шахт як рефугіуми для раритетних видів рослин і тварин. *Український журнал природничих наук*. 4. 160-176. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.4.2023.17>
2. Rafael Biscotto Davila, Mauricio Paulo Ferreira Fontes, Anderson Almeida Pacheco, Matheus da Silva Ferreira, 2020. Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil, *Science of The Total Environment*, Volume 709, 136151, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136151>
3. Directive, C. (1998). On the quality of water intended for human consumption. *Official Journal of the European Communities*, 330, 32-54.
4. Цілі сталого розвитку ООН. <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku/clean-water-and-sanitation>
5. Petrović M., Fiket Ž., Environmental damage caused by coal combustion residue disposal: A critical review of risk assessment methodologies, 2022. *Chemosphere*, Volume 299, 134410, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134410>
6. Caroline S. Santana, Diango M. Montalván Olivares, Vinnícus H.C. Silva, Francisco H.M. Luzardo, Fermin G. Velasco, Raildo M. de Jesus, 2020. Assessment of water resources pollution associated with mining activity in a semi-arid region, *Journal of Environmental Management*, 273, 111148, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111148>
7. Siddiqua, A., Hahladakis, J.N. & Al-Attiya, W.A.K.A. 2022. An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environ Sci Pollut.* 29, 58514–58536. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>
8. Ulaganathan Arisekar, Robinson Jeya Shakila, Rajendren Shalini, Geevartnam Jeyasekaran, Muruganantham Keerthana, Natarajan Arumugam, Abdulrahman I. Almansour, Karthikeyan Perumal. 2022. Distribution and ecological risk assessment of heavy metals using geochemical normalization factors in the aquatic sediments, *Chemosphere*, 294, 133708, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133708>

9. Mafimisebi P. 2024. Assessment of Water Pollution Around Waste Dumpsites in Bariga, Lagos, Nigeria. *Asian Journal of Basic Science & Research*. 6, 3, 11-19. <http://doi.org/10.38177/AJBSR.2024.6302>
10. Maideyi Meck, David Love, Benjamin Mapani. 2006. Zimbabwean mine dumps and their impacts on river water quality – a reconnaissance study, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, Volume 31, Issues 15–16, 2006, 797-803, <https://doi.org/10.1016/j.pce.2006.08.029>
11. Igboama, W.N., Hammed, O.S., Fatoba, J.O. et al. 2022. Review article on impact of groundwater contamination due to dumpsites using geophysical and physiochemical methods. *Appl Water Sci* 12, 130. <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01653-z>
12. Serhiyenko, V., Serhiyenko, O. 2021. Diabetes mellitus and arterial hypertension. *International Journal Of Endocrinology (Ukraine)*, 17(2), 175–188. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.17.2.2021.230573>
13. Serhiyenko V.A., Serhiyenko A.A. 2022. Ezetimibe and diabetes mellitus: a new strategy for lowering cholesterol. *Miznarodnij Endokrinologicnij Zurnal*, 18, (5), 302-314. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.18.5.2022.1190>
14. Popovych V., Voloshchyshyn A. 2019. Environmental impact of devastated landscapes of Volhynian Upland and Male Polisia (Ukraine). *Environmental Research, Engineering and Management*. 75 (3), 33-45. <https://doi.org/10.5755/j01.arem.75.3.23323>
15. Popovych V., Gapalo A. 2021. Monitoring of ground forest fire impact on heavy metals content in edaphic horizons. *Journal of Ecological Engineering*. 22(5). 96-103. <https://doi.org/10.12911/22998993/135872>

УДК 504.000.7:338.49«71»+37

ФОРМУВАННЯ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДДІЛІВ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

О. В. Третьяков, д.т.н., професор, Б. Д. Халмурадов, к.мед.н., професор, Є. А. Лінчевський, д.т.н., с.н.с.

Державний університет «Київський авіаційний інститут»

Проблематика захисту критичної інфраструктури (далі – КІ) набуває все більшої актуальності. Це пов'язано із суттєвим розширенням спектра загроз сталому функціонуванню критичної інфраструктури, яка забезпечує надання життєво важливих функцій і послуг людині, суспільству та державі. Сьогодні більшість країн світу вже сформували пріоритети державної політики у сфері захисту КІ, розвивають законодавчу базу, створюють інструменти регулювання діяльності суб'єктів забезпечення безпеки і стійкості критичної інфраструктури.

В Україні також створена та функціонує національна система захисту критичної інфраструктури, розроблено й запроваджено законодавчу базу та організаційно-інституційні основи діяльності в цій сфері. Завдання, визначені Законом України «Про критичну інфраструктуру» щодо захисту КІ країни, стійкості надання життєво важливих функцій та послуг, набули пріоритету у справі забезпечення національної безпеки. Практичний досвід забезпечення стійкості функціонування критичної енергетичної інфраструктури України, набутий в умовах цілеспрямованих атак під час широкомасштабної збройної агресії РФ проти України, підтверджує значущість цього напрямку державної політики. [1].

Створення системи захисту критичної інфраструктури в Україні є одним із пріоритетів реформування сектору безпеки і оборони України. Критична інфраструктура повинна бути здатною протистояти загрозам, спроможною швидко відновлюватися. Система забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури потребує інтеграції з іншими державними (національними) системами. [2].

Такий мультифункціональний напрям потребує підготовки фахівців відповідного рівня та спрямування.

Наявність компетентних спеціалістів та фахівців – запорука забезпечення сталого розвитку держави. Отже, розбудова й розвиток системи підготовки, перепідготовки та підвищення компетентності фахівців у сфері захисту критичної інфраструктури є важливим та своєчасним заходом з підвищення рівня національної безпеки і оборони держави.

Сьогодні система підготовки кадрів в Україні не задовольняє потреби у фахівцях такого міждисциплінарного рівня та потребує відповідного удосконалення з урахуванням новітніх потреб.

Державний університет «Київський авіаційний інститут» розробив освітньо-професійну програму першого (бакалаврського) рівня підготовки «Захист об'єктів критичної інфраструктури», галузь знань – 26 «Цивільний захист», спеціальність – 263 «Цивільний захист». Метою навчання є підготовка конкурентоспроможних на світовому ринку праці, для авіатранспортної та інших галузей економіки, фахівців, соціально відповідальних за результати діяльності перед суспільством, які мають оволодіти компетентностями, знаннями, уміннями, навичками спрямованими на створення і організацію безпеки у тому числі служби авіаційної безпеки, забезпечення функціональності, безперервності роботи, цілісності й стійкості критичної інфраструктури, техногенної безпеки, а також реагування на надзвичайні ситуації соціального, техногенного та природнього характеру та ліквідацію їх наслідків.

Крім того, при кафедрі «Цивільної та промислової безпеки ім. Героя України Чуба О.С.» рішенням Вченої ради університету створено Центр безпеки та стійкості об'єктів критичної інфраструктури з метою організації підвищення кваліфікації фахівців, виробничі обов'язки яких пов'язані із забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури: організація захисту, забезпечення функціональності, цілісності і стійкості критичної інфраструктури, ефективного зниження та контролю за ризиками безпеки, можливості функціонувати у штатному режимі, адаптуватися до умов, що постійно змінюються, протистояти та швидко відновлюватися після впливу загроз.

Викладачами Центр безпеки та стійкості об'єктів критичної інфраструктури на замовлення Міністерства розвитку громад і територій України, яке є секторальним органом для великої чисельності об'єктів критичної інфраструктури, була розроблена і затверджена програма «Підвищення безпеки та стійкості об'єктів критичної інфраструктури», яка ставить за мету дати слухачам сукупності знань, що вдосконалюють і поглиблюють інженерну підготовку у операторів об'єктів критичної інфраструктури для забезпечення належного рівня державного регулювання діяльності у сфері захисту об'єктів критичної інфраструктури, та функціонування єдиної державної системи цивільного захисту України, формування у здобувачів здатності оцінювати особливості функціонування об'єктів критичної інфраструктури та розробляти заходи забезпечення їх безпеки та підвищення стійкості в сучасних умовах.

Загальний обсяг програми становить 44 години з розкриттям наступних тем:

- Державна політика захисту критичної інфраструктури;
- Основні загрози критичній інфраструктурі;
- Оцінка ризику об'єктів критичної інфраструктури;
- Оцінювання ризику безпеки об'єктів критичної інфраструктури;
- Організація навчання співробітників об'єктів критичної інфраструктури з питань безпеки;
- Інсайдерські загрози та захисти від них;
- Проектна загроза та паспорти безпеки як ключові елементи системи захисту критичної інфраструктури;
- Паспорт безпеки об'єкта критичної інфраструктури.

По закінченню курсів слухачі повинні знати:

1. засади державної політики у сфері захисту критичної інфраструктури;
2. специфіка спектру загроз об'єктів критичній інфраструктурі в Україні;
3. системні аспекти при дослідженні ризику об'єктів критичної інфраструктури;

4. методи оцінювання загроз та ризиків об'єктів критичної інфраструктури;
 5. оцінювання вразливості активів об'єктів критичної інфраструктури;
 6. принципи організації державно-приватного партнерства на об'єктах критичної інфраструктури;
 7. забезпечення стійкості об'єктів критичної інфраструктури в умовах прояву проєктних загроз;
 8. порядок проведення моніторингу рівня безпеки об'єктів критичної інфраструктури;
 9. порядок розроблення та погодження паспорта безпеки на об'єкт критичної інфраструктури;
- уміти:**
10. виділяти основні загрози об'єкту критичної інфраструктури;
 11. застосовувати методи оцінювання загроз та ризиків об'єкту критичної інфраструктури;
 12. виділяти активи об'єктів критичної інфраструктури та оцінювати ризик для них;
 13. організувати і проводити навчання співробітників об'єктів критичної інфраструктури з питань безпеки;
 14. організувати і реалізувати державно-приватне партнерство на об'єктах критичної інфраструктури;
 15. планувати і реалізувати підвищення безпеки та стійкості об'єктів критичної інфраструктури;
 16. розробляти план захисту об'єкта критичної інфраструктури за проєктною загрозою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Формування системи освіти, підготовки та перепідготовки персоналу у сфері захисту критичної інфраструктури : аналіт. доп. / О. М. Суходоля. – Київ : НІСД, 2025. – 92 с. – DOI : <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2025.01>
2. Проєкт Концепції розвитку кадрового потенціалу у сфері захисту критичної інфраструктури розроблено у 2022–2023 рр. тимчасовою робочою групою, створеною при Апараті Ради національної безпеки і оборони України.

СЕКЦІЯ 4 ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ

УДК 351.862.

АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

С. Цвіркун, В. Мельнік, М. Удовенко

Національний університет цивільного захисту України

Головною метою гуманітарного розмінування є планове очищення землі, щоб цивільні особи могли повернутися до своїх домівок і виконувати свої повсякденні справи без загрози для життя і здоров'я. Задача гуманітарного розмінування – відновлення миру та безпеки на рівні громади. Гуманітарне розмінування – це один з основних компонентів протимінної діяльності. У широкому розумінні воно включає дослідження, картографування та маркування мінних полів, а також фактичне розмінування землі.

У порівнянні з польовими обстеженнями, які займають багато часу та мають обмежену здатність фіксувати просторові та часові закономірності змін сільськогосподарських земель, дистанційне зондування є перспективною технологією, яка дозволяє швидко, динамічно та економічно ефективно контролювати використання сільськогосподарських земель у великих масштабах.

Тому є необхідність у наданні своєчасної та деталізованої ідентифікації пошкоджень на сільськогосподарських полях із розробкою власних методів ідентифікації вирв від обстрілів на даних високого просторового розрізнення.

Мета роботи - проведення аналізу методів геопросторового аналізу пошуку пошкоджених ділянок поверхні із використання знімків Землі.

Порівняння супутникових даних до і після події показує хороші результати в моніторингу пошкоджень, але часто бувають ситуації, коли супутникові дані до події недоступні або вони всі закриті хмарами. Для таких випадків розроблений інший алгоритм, який використовує тільки одне зображення, а точніше, його спектральні канали окремо. Цей алгоритм працює на рівні кожного окремого поля в контурах, створених компанією Sinergise для України в рамках проекту EO4UA.

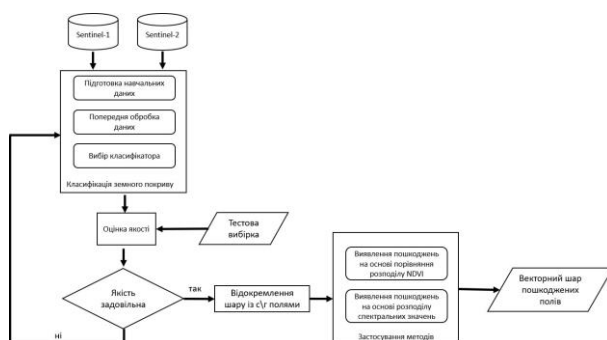


Рисунок 1 – Схема реалізації автоматичного пошуку пошкоджених полів для території України.

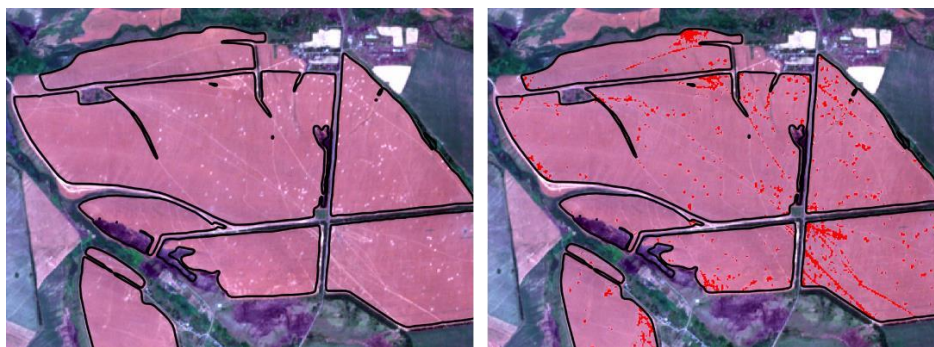


Рисунок 2 – Виявлені пошкоджені поля на основі спектральних каналів

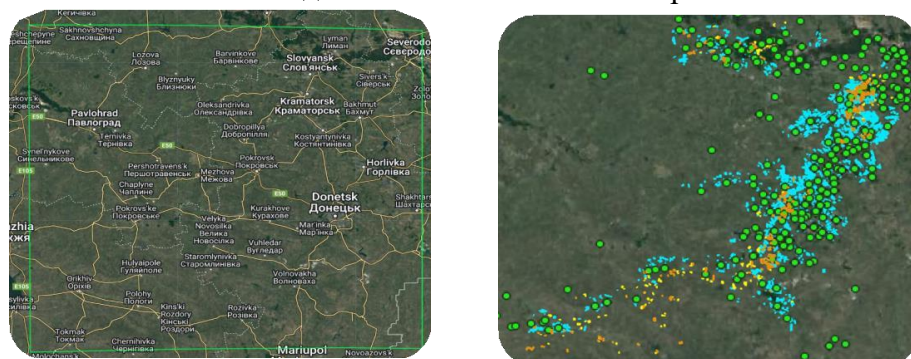


Рисунок 3 – Порівняння полів, визначених як пошкоджені автоматизованим методом, і полів, позначених як пошкоджені «ручним» методом

При цьому результати ідентифікації збіглися лише для 193 полів, що становить близько 48% від візуально визнаних пошкоджених полів і 9% від кількості полів, визначених як пошкоджені за відносною різницею NDVI. Для точних результатів розпізнавання пошкоджень варто поєднати обидва методи, спочатку обчисливши відносні відмінності NDVI, а потім повторно переглянувши позначені поля на супутниковому знімку RGB.

Основним результатом роботи є розробка автоматичного методу пошуку пошкоджених полів реалізований на основі хмарної платформи Google Earth Engine. Метод пошуку пошкоджених полів не потребує додаткових обчислювальних ресурсів, оскільки хмарна платформа GEE надає всі можливості для роботи, тобто супутникові знімки не потрібно попередньо завантажувати локально, та обробляти їх, оскільки всі інструменти для обробки супутникових даних реалізовані в хмарній платформі GEE.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валідація карт деградації земель на основі геопросторових даних / Б. Яйлимов, А. Шелестов, М. Ємельянов, О. Пархомчук // Проблеми керування та інформатики. — 2022. — Т. 1. — С. 112—125
2. JESAM [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://jesam.org/>.
3. Окреме доручення ДСНС України від 04.01.2023 року №В-8 «Про затвердження СОП 10.40/ДСНС. Порядок організації в органах і підрозділах цивільного захисту медичного забезпечення робіт, пов'язаних із очищенням (розмінуванням) територій забруднених вибухонебезпечними предметами»
4. Наказ МВС України та МО України від 21.12.2022 №833/443 «Про затвердження Порядку здійснення першочергових заходів щодо знешкодження (знищення) вибухонебезпечних предметів на території України та організації взаємодії під час їх виконання».

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ПРИСТРОЇВ ПІД ЧАС РОЗМІНУВАННЯ ПІРОТЕХНІЧНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДСНС УКРАЇНИ

Д. В. Поліщук, Д. Г. Базалієв

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проблема з виявлення інженерних мін є глобальною для всього світу, над якою працюють фахівці технічних галузей для покращення ефективності роботи операторів, які залучені до робіт із розмінування. Найпоширенішими засобами пошуку вибухонебезпечних предметів є використання ручного металодетектора, використання біологічних методів пошуку (системи пошуку із використанням тварин), візуальний пошук на поверхні ґрунту та пошук за допомогою ґрунтового щупа. Під час обстеження місцевості сапером або оператором використовується комбінований пошук за допомогою ручного металодетектора, ґрунтового щупа або філера та візуальний пошук ВНП та інженерних мін, що знаходяться на поверхні ґрунту під час проведення пошуку.

Даний спосіб є доволі ефективним з огляду на те, що людина менш вимоглива до умов оточуючого середовища в якому доводиться проводити пошук ВНП та інженерних мін. Використання систем для пошуку із залученням тварин є доволі вибагливими до умов навколишнього середовища, таких як вологість, тип ґрунту, сила та напрямок вітру, наявність боєприпасів, що розірвалися та утворили велику кількість продуктів вибуху, що перешкоджатиме застосуванню такого способу пошуку ВНП. Хоча даний спосіб і є доволі ефективним за виконанням усіх передумов для роботи мінно-пошукового розрахунку.

Деякі світові розробники металодетекторів використовують георадари у поєднанні із функцією металопрошукача в одному пристрої для більш розумного пошуку інженерних мін у пластиковому корпусі із підривною мінімальним вмістом металу, що значно ускладнює пошук звичайним металодетектором. Тому георадар має змогу просканувати ґрунт вглиб, і надати сигнал який відбився від об'єкту в ґрунті. В поєднанні із металодетектором георадар має розширений функціонал і може бути більш точним у визначенні необхідності екскавації сигналу, при цьому ігноруючи не інженерні міни. Але георадари так само мають і недоліки, вони можуть відбиватися від різних поверхонь, в тому числі і каміння, пластик, коріння та інші неметалеві об'єкти, що може створювати набагато більші перепони для визначення типу предмету.

Усі системи із перелічених вище використовуються не тільки операторами протимінної діяльності для виявлення ВНП та інженерних мін, але і піротехнічними підрозділами ДСНС України.

Відповідно до нормативно-правової бази, робота піротехнічних підрозділів ДСНС у сфері розмінування поділяється на два напрямки: оперативне реагування на виявлення ВНП та планове (гуманітарне) розмінування. Метою оперативного реагування на виявлення ВНП є ліквідація у найкоротші терміни загрози такого боєприпасу, що не розірвався. Планові роботи або роботи із гуманітарного розмінування можуть проводитися у випадку виявлення ВНП понад 25 одиниць під час оперативного реагування, та після проведеного нетехнічного обстеження територій, за результатами якого було виявлено підтверджено небезпечну територію або імовірно небезпечну територію.

Під час проведення як робіт з оперативного реагування так і проведення планових робіт та гуманітарного розмінування, піротехнічні підрозділи ДСНС стикаються із загрозою встановлених саморобних вибухових пристроїв (далі – СВП). Відповідно до СОП 09.30/ДСНС [1] в розділі 5 описано заходи безпеки для особового складу розрахунку піротехнічних підрозділів, в якому вказано, що при виявленні саморобного вибухового

пристрою, даний пристрій маркується та оператор відходить на безпечну відстань з повідомленням до вибухотехнічної служби Національної поліції України.

Визначення чи належить даний предмет до СВП не завжди є змога за допомогою візуального методу. Тому відсутність відповідних інструментів, які можуть виявляти з більш високою вірогідністю СВП зменшить кількість хибних викликів на предмети, що не є СВП і підвищить ефективність взаємодії між підрозділами.

Одним із інструментів для вирішення даної проблематики може використовуватися рентген для просвічування об'єкту та розуміння його вмісту. Іншим інструментом, який може підвищити ефективність роботи піротехнічних підрозділів є електрохімічні аналізатори, які можуть виявляти продукти випаровування з вибухових речовин. З поверхні боєприпасів через мікротріщини, леткості та різниці в структурах матеріалів осідатимуть вибухові речовини. На штатних боєприпасах визначення наявності в ньому вибухової речовини набагато складніше, ніж у випадках із СВП. [2]

У СВП корпуси виготовляються із підручних матеріалів, що спрощує розповсюдження мілкодисперсних летких вибухових частинок таких хімічних речовин та як наслідок його ідентифікацію та виявлення.

Одним із таких приладів є електрохімічний детектор Scintrex Trace EVD-3000 +, який призначений для виявлення слідів вибухових речовин, в тому числі пластикової вибухівки та вибухових речовин, виготовлених за методом високого тиску парів, включаючи С4, тринітротолуол, динаміт, парамононітротолуол, семтекс, гексоген, нітрогліцерин, маркувальні речовини ICAO (включаючи EGDN і DMNB), а також чорний (димний) порох. Завдяки використуваній в EVD-3000 + електрохімічній технології, детектор може проводити аналіз як парів, так і твердих частинок і видає результат менш ніж за 10 секунд. [3].



Використання такого детектора піротехнічними підрозділами допоможе спростити процедуру підтвердження чи, навпаки, спростування та приналежності предмету до СВП. Як наслідок це підвищить безпеку особового складу піротехнічних підрозділів ДСНС України та покращить взаємодію між підрозділами МВС.

ЛІТЕРАТУРА

1. СОП 09.30/ДСНС <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/0/0/9/7/9/sop-930-z-od.pdf>
2. Засоби і методи виявлення вибухових речовин та пристроїв у боротьбі з тероризмом: Навч.-практ. посіб. – К.: Національна академія внутрішніх справ України, 2005. – 148 с
3. Детектор для виявлення вибухових речовин. Експертні системи. URL: <http://es-trade.kiev.ua/uk/evd-3000.6X6rkd/> (дата звернення: 26.03.2025).

ВПЛИВ ҐРУНТОВИХ ПАРАМЕТРІВ НА ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ*Т. В. Гуцул, к.т.н., доцент**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

У масштабі історії людства, історія сучасних мін не тривала й заледве охоплює два століття [1]. За цей невеликий період, стрімка еволюція їх розвитку та тривалий комплекс негативних соціальних, екологічних та економічних наслідків надав їм статусу проблеми світового рівня. Станом на 2024 р. від мінної загрози потерпає близько 60 країн із площею забруднення понад 10 млн. км² [2]. З 2023 р. Україна стала найбільш замінованою та ураженою вибухонебезпечними об'єктами країною Європи, і з огляду на продовження воєнних дій площа уражених територій уже становить понад 250 000 км², і лише зростатиме [3]. Більшість мінних полів не нанесено на карту та не зареєстровано, і тих, хто їх заклад, можливо, більше не існує. Такі явища роблять протипіхотні міни складними, непередбачуваними та небезпечними, а їх виявлення та знешкодження – актуальним.

Багатоваріантність, складність будови мін, різні середовища їх закладення обумовлюють пошук ефективних методів виявлення. Станом на сьогодні не існує жодного універсального методу, який би зі 100% гарантією задовольняв вимоги гуманітарного розмінування. Це зумовлено не лише високими стандартами протимінної діяльності, а й типом та умовами місцевості, де здійснюються заходи з розмінування, конструктивними особливостями мінних озброєнь. Багато пропонуванних методів технологічно не зрілі, проте перспективні й потребують розвитку та доопрацювань. Тому кожен із пропонуванних на сьогодні методів має свої переваги і недоліки. Лише поєднання різних за результативністю методів може наблизити до задовільного рівня розмінування території.

Досвід України з гуманітарного розмінування інноваційними методами можна вважати початковим, але таким, що активно розвивається на етапі випробування дослідних прототипів. Його тенденції припускають віддалену мінімальну участь людини-оператора, який напівавтоматично використовує роботизовані системи у вигляді наземних дронів або БПЛА вертолітного типу. Значна увага приділяється електромагнітним і дистанційним методам зондування. Сумарно встановлена їхня продуктивність вже перевищує 90%, але далека від необхідної, визначеної нормативами гуманітарного розмінування. Таким чином, одночасно ведуться пошуки шляхів поєднання різних типів методів із залученням прогресивних інтелектуальних методів обробки сенсорних даних та аналізу просторової інформації [4].

Ґрунтовий покрив завжди був заручником військової діяльності. Два основні джерела деградації – застосування систем зброї та військових маневрів, позбавлення противника ресурсів. Перші два є повторюваним патерном протягом усієї історії [5]. Ґрунт – це поверхнева багатозадачна полідисперсна природна плівка потужністю лише в півтора-два метри. Про тісний зв'язок ґрунту з життям і діяльністю людини свідчить концентрування людського суспільства в межах родючих ґрунтових відмін.

Міни, особливо протипіхотні зазвичай закладаються неглибоко на глибині 10-15 см або просто на поверхні й завжди оточені ґрунтом, тому на методи виявлення суттєво впливають його властивості. Приміром, за результатами обстеження 1593 небезпечних об'єктів середній розподіл глибин закладення протипіхотних мін припав про шарок від 2,5 до 15,2 см у 87,5% випадків, тоді як решта – знаходилися поблизу або на поверхні [6]. Успішні результати пошуку мін (ПФМ-1) на земній поверхні демонструють методи вимірювання унікальних теплових сигнатур. Під дією прямих сонячних променів корпус та алюмінієва гільза нагріваються значно швидше, ніж ґрунт [7]. З'являються публікації і з моделюванням впливу рослинного покриву на виявлення розкиданих по поверхні мін [8]. Нейронні мережі наразі не

лише підвищують ефективність існуючих методів, а й генерують різні варіанти зображень адаптуючи їх під брак інформації.

З-поміж ефективних фізичних параметрів, критично важливих для створення ефективних методів виявлення вибухонебезпечних предметів вбачається зокрема вимірювання та визначення взаємодії: магнітної сприйнятливості, електропровідності, діелектричної проникності, вологості ґрунту. Різний стан середовища під час вимірювань, зокрема врахування температурного градієнту та тепловіддачі повинні підвищити достовірність вимірювань вищезазначених параметрів.

Передусім слід з'ясувати електропровідність, оскільки це важливий показник дослідження функцій ґрунтів, котрий входить до мінімального набору даних, рекомендованих Інститутом якості ґрунту (США) для оцінки натуральних та набутих якостей. Вимірювання параметрів ґрунту та показника електропровідності в сучасних польових умовах дозволить порівняти його із змодельованим архівним показником за природних умов [9]. Отже, виникне змога за різницею значень параметрів поточних та архівних даних встановити рівень порушення та сторонні предмети, які спотворюють нормальне розрахункове значення електропровідності та потенційно можуть становити підвищену небезпеку для суспільства.

Наявність встановлених кореляційних зв'язків між параметрами ґрунту сприятиме аналітичному розрахунку невідомих. Підходи дистанційного зондування у визначенні електропровідності повинні дозволити визначити решту лабораторних параметрів в камеральних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гуцул Т. В., Ткач В. О., Хобзей М. М. Класифікація та особливості методів гуманітарного розмінування територій на сучасному етапі : монографія / за ред. Т. В. Гуцула. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 240 с.
2. International Campaign to Ban Landmines. Landmine Monitor 2024. *Landmine and Cluster Munition Monitor*. URL: <https://www.the-monitor.org/reports/landmine-monitor-2024> (date of access: 31.03.2025).
3. Економічна ефективність і пріоритетність розмінування територій: світовий досвід / Т. Гуцул та ін. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. Вип. 8, № 2. С. 308–313. DOI: 10.36887/2415-8453-2023-2-44
4. Review of approaches to the use of unmanned aerial vehicles, remote sensing and geographic information systems in humanitarian demining: Ukrainian case / T. Hutsul et al. *Heliyon*. 2024. P. e29142. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e29142
5. Беспалько Р., Казімір І., Гуцул Т. Проблеми оцінки пошкоджень ґрунтового покриття територій громад засобами ГІС та ДЗЗ. *Сучасні тенденції розвитку геодезії, землеустрою та природокористування: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції*. Одеса, 13-14 червня 2024. ОДАУ, Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії. Одеса, 2024. С. 18–23. <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Zbirnyk-tez-konf-13-14.06.2024.pdf>
6. Wilson J., Gader P., Lee W., Frigui H., Ho K. A Large-Scale Systematic Evaluation Of Algorithms Using Ground Penetrating Radar For Landmine Detection And Discrimination. *IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing*. 2007. Vol. 45. Issue 8. P. 2560–2572. DOI: 10.1109/TGRS.2007.900993
7. , Drones and Butterflies: A Low-Cost UAV System for Rapid Detection and Identification of Unconventional Minefields / deSmet T. et al. *Journal of Conventional Weapons Destruction*: Vol. 22. Iss. 3. Article 10. Available at: <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol22/iss3/10>

8. Modeling the Effect of Vegetation Coverage on Unmanned Aerial Vehicles-Based Object Detection: A Study in the Minefield Environment / J. Baur et al. *Remote Sensing*. 2024. Vol. 16, no. 12. P. 2046. DOI: 10.3390/rs16122046

9. Global Soil Salinity Estimation at 10 m Using Multi-source Remote Sensing / N. Wang et al. *Journal of Remote Sensing*. 2024. DOI: 10.34133/remotesensing.0130

УДК 621.374

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕТЕКТОРІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСОВОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ПРИ ВИЯВЛЕННІ ІНЖЕНЕРНИХ МІН З МІНІМАЛЬНОЮ КІЛЬКІСТЮ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ АБО ПОВНОЮ ЇХ ВІДСУТНІСТЮ

Д. Г. Базалієв, Д. В. Поліщук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Принцип роботи більшості сучасних металошукачів оснований на пошуку металевих деталей боєприпасів. Ще з часів радянського союзу виробництво інженерних боєприпасів з мінімальною кількістю металевих елементів було поставлено на потік. Застосування мін без металевих елементів в Україні стало непоодинокими випадками, а навіть масовим явищем оскільки металева частина мін спрощує їх виявлення.

Застосування мін без металевих елементів в Україні стало важливою темою у зв'язку з війною на сході країни. Оскільки металева частина мін використовується для спрощення їх виявлення, мін без металевих елементів стало складніше виявляти за допомогою металошукачів, що створює додаткові труднощі для розмінування та забезпечення безпеки.

Це питання є особливо актуальним в умовах сучасної війни в Україні, де використання таких мін може мати серйозні наслідки для безпеки мирних жителів та ускладнювати роботу фахівців з розмінування. Відповідно, розмінування таких мін вимагає застосування інших спеціалізованих технологій, включаючи рентгенівські апарати, магнітно-резонансні дослідження та інші методи, здатні виявляти об'єкти, які не містять металу.

Ще в 60-ті роки радянські вчені розпочати роботи по створенню інженерних мін з використанням пластикових елементів.

Основні причини виробництва мін в пластиковому корпусі:

1. Зниження виявлення: Одна з головних причин виготовлення мін з пластиковими елементами — це зменшення здатності їх виявлення за допомогою металошукачів. У порівнянні з металевими корпусами, пластикові міни важче виявляються стандартними засобами розмінування, такими як металошукачі. Це робить їх ефективними в умовах, коли важливо приховати мінування, наприклад, на територіях, де потрібно ускладнити пошук мін.

2. Зниження вартості виробництва: Пластикові матеріали часто є дешевшими в виробництві, порівняно з металевими. Це дозволяє знижувати вартість кожної одиниці мін, що робить їх більш доступними для великих поставок або масового мінування.

3. Можливість використання в екстремальних умовах: Пластикові матеріали можуть бути більш стійкими до корозії в порівнянні з металевими. Це дозволяє мінам з пластиковим корпусом залишатися ефективними протягом тривалого часу, навіть в умовах вологи чи змін температури, де металеві міни могли б зазнати руйнувань.

4. Менша вага: Пластик зазвичай легший за метал, що дозволяє зменшити вагу міни. Це важливо для забезпечення легкості в транспортуванні та встановленні мін, особливо в умовах бойових дій.

5. Підвищена безпека для власних сил: Пластикові міни можуть мати менший ризик випадкового вибуху через зменшену електричну провідність, що важливо для безпеки власних сил під час їх розміщення чи перевезення.

6. Краща стійкість до механічних пошкоджень: Пластикові корпуси можуть бути більш стійкими до механічних пошкоджень у порівнянні з металевими, адже пластик має певну гнучкість. Це може бути корисно для забезпечення стабільності міни, коли вона залишатиметься в землі протягом тривалого часу.

Основні міни виконані з пластику та з мінімальною кількістю металу, які використовуються на сході України це міни російського виробництва та надані України західними партнерами, а саме:

- Міна ПМН-2;
- Міни серії ТМ-62П, П2, П3 з підриивником МВП-62М;
- Міна ТМ-62Б, ТМ-62Т;
- Міна ПФМ-1С;
- Міна TS-6 (Італія);
- Міна TS-50 (Італія);
- Міна SB33(Італія);

Австралійські фахівці розробили нову технологію виявлення наземних мін. Про це повідомляє прес-служба Державного об'єднання наукових та прикладних досліджень Австралії (CSIRO).

Заявлено, що технологія може виявити молекулярну сигнатуру вибухових речовин за допомогою магнітного резонансу. Розробники запевняють, що цей більш точний метод виявлення прискорить темпи розмінування і зробить його безпечнішим для людей, які виконують ці роботи. “Традиційні методи виявлення наземних мін використовують металошукачі та георадари. Але навіть у комплексі ці методи далекі від досконалості. Металодетекторам важко розрізнити сигнали металу від наземної міни та інших інертних об'єктів, таких як осколки та інше викинуте металеве сміття. Єдиний спосіб визначити джерело – розкопати предмет”, – наголосили у CSIRO.

Зазначається, що новий міношукач заснований на технології магнітно-резонансного розпізнавання. Вона схожа на технології МРТ, які використовують у медицині для візуалізації. “Детектор використовує радіочастотні імпульси та вимірює, як радіохвилі взаємодіють з атомами та молекулами. Радіосигнал, який повертається до детектора, відповідає молекулярній сигнатурі, яка характерна саме для вибухівки, яку використовують у наземних мінах”, – розповіли розробники.

CSIRO спільно з інвестиційною фірмою RFC Ambrian заснували компанію MRead, яка займатиметься адаптацією нової технології для ручних детекторів, які будуть схожі на звичні металодетектори.

Крім того, MRead планує співпрацювати з неурядовими організаціями, що займаються розмінуванням по всьому світу, щоб вони могли використовувати цю нову технологію.

Одним із їхніх перших партнерів стане HALO Trust (Hazardous Area Life-support Organization), яка займається розмінуванням по всьому світу.

Очікується, що перші нові ручні детектори почнуть застосовуватися вже у 2024 році в регіонах Південно-Східної Азії. [1].

Ця технологія має великі перспективи для розвитку, оскільки дозволяє виявляти навіть такі міни, які не мають металевих елементів або спеціально маскуються під природні матеріали, що важко виявити за допомогою традиційних методів. Проте їх впровадження вимагає ретельної оцінки витрат, навчання персоналу та врахування технічних обмежень.

ЛІТЕРАТУРА

1. В Австралії розробили нову технологію виявлення мін - Мілітарний mil.in.ua/uk/news/v-avstraliyi-rozroblyu-novu-tehnologiyu-vyyavlennya-min/

2. Дідур О.Л., Шевченко М.С., «Міни. Посібник військовослужбовця ЗСУ, НГУ, ДСНС, ТРО України» друге видання, Київ-Львів, 2022 рік.

УДК 623.454.8:614.8

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ

О. М. Яценко, О. М. Черненко

Національний університет цивільного захисту України

Проблема підводного розмінування в Україні набуває дедалі більшої актуальності у зв'язку з бойовими діями та залишенням значної кількості вибухонебезпечних предметів у прибережних зонах, річках, водоймах та акваторіях портів. Традиційні методи знешкодження мін і боєприпасів під водою пов'язані з високими ризиками для водолазів-саперів, що вимагає впровадження сучасних технологій і нових організаційних підходів до виконання таких завдань [1].

Одним із перспективних напрямів підвищення ефективності підводного розмінування є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для розвідки та картографування потенційно небезпечних акваторій. Використання дронів із гідролокаційним обладнанням дозволяє зменшити час попереднього обстеження, підвищити точність визначення координат вибухонебезпечних об'єктів та мінімізувати ризики для особового складу [2].

Окрім цього, важливу роль відіграє застосування автономних та дистанційно керованих підводних апаратів (ROV та AUV), оснащених роботизованими маніпуляторами та сенсорами для виявлення та ідентифікації вибухових пристроїв. У світовій практиці підтверджено ефективність використання таких систем у комплексі з БПЛА, що дозволяє створити багатоетапну систему розмінування, де дрони виконують функції розвідки, а підводні апарати – безпосереднього знешкодження [3].

Для забезпечення безпеки водолазів-саперів також важливим є впровадження систем ситуаційного моніторингу та автоматизованого контролю параметрів довкілля. Включення технологій прогнозування поведінки вибухонебезпечних предметів у підводному середовищі дозволяє знизити ризик випадкової детонації. Такі підходи успішно використовуються у міжнародних програмах з гуманітарного розмінування, що підтверджує їхню ефективність для адаптації в Україні [4].

Комплексна організація заходів підводного розмінування потребує вдосконалення нормативно-правової бази та інтеграції новітніх технологій у діяльність підрозділів цивільного захисту. Створення спеціалізованих навчальних програм для операторів БПЛА та підводних апаратів, а також запровадження спільних тренувань для водолазних груп і фахівців з вибухотехнічної безпеки сприятиме підвищенню рівня підготовки особового складу.

Отже, удосконалення підходів до підводного розмінування на основі використання безпілотних технологій, дистанційних керованих платформ і новітніх методів ситуаційного аналізу дозволить значно підвищити ефективність виконання завдань з ліквідації вибухонебезпечних предметів, забезпечити безпеку особового складу та сприяти відновленню безпечного використання водних ресурсів в умовах воєнних дій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко О. В. Системний аналіз ризиків при підводному розмінуванні / О. В. Бондаренко // Техногенна безпека. – 2023. – № 2(12). – С. 47–55.
2. Development of UAV-based Mine Detection Systems / International Journal of Robotics and Automation, 2022. – 188 p.
3. Технології дистанційного розмінування підводних територій / Під ред. І. П. Головченка. – Київ: Інститут оборонних досліджень, 2023. – 230 с.
4. Implementation of Underwater Unmanned Vehicles for Mine Clearance / Journal of Explosive Ordnance Disposal, 2021. – 211 p.

УДК 355.1

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

С. Степанчук

Національний університет цивільного захисту України

В. Стрілець

HALO Trust Ukraine

В доповіді показано, що з урахуванням особливостей гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення (в першу чергу це одночасне використання демінерами як засобів бронезахисту, так і засобів радіаційного захисту, а також виокремлюючи з протимінної діяльності у якості найбільш важливого елементу не просто розмінування, а саме гуманітарне розмінування) математична модель гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення може бути представлена у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = M_{\Gamma P}^{P+P3} / B = \bigcup_{j=1}^s B_j; \\ Y_{\Gamma P}^{P+P3} = F_1(X_{\Gamma P}^{P+P3}, T); \\ E(T) = [Y_{\Gamma P}^{P+P3}] \left\{ \begin{array}{l} X_{\Gamma P}^{P+P3} \leq (X_{\Gamma P}^{P+P3})^* \\ T \leq T^* \\ Q \geq Q^* \end{array} \right. \geq E(T)^*. \end{array} \right. \quad (1)$$

де F – множина функцій розкриття закономірностей проведення гуманітарного розмінування в умовах радіаційного ураження; $M_{\Gamma P}^{P+P3} / B = \bigcup_{j=1}^s B_j$ – фактор-множина $M_{\Gamma P}^{P+P3}$

по відношенню B ; $B_j = (\theta_j, m) \in B$ – множина всіх перетинів по θ_j відношення B , що викликають зацікавленість у спеціалістів протимінної діяльності, у тому разі пов'язану з, наприклад, здійсненням процесу імітації гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення; $M_{\Gamma P}^{P+P3}$ – імітаційна система проведення гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення як моделі функціонування системи «демінер – засоби

розмінування та захисту – вибухонебезпечні предмети на радіаційно забрудненій місцевості»;

$Y_{\Gamma P}^{P+P3}$ – множина закономірностей гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення у вигляді функціональних залежностей F на інтервалі T ; $X_{\Gamma P}^{P+P3}$ – множина витраченого ресурсу, який представляє собою набір того обладнання, яке необхідне для гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення, та засобів захисту від небезпечних чинників радіаційного ураження;

$E(T)$ – значення ефективності системи в момент часу $t = T$ за обмежень, пов'язаних з часом $T \leq T^*$ та якістю $Q \leq Q^*$; $E^*(T)$; Q^* ; $(X_{ГР}^{P+P3})^*$; T^* – відповідно, множини нормативних значень показників ефективності системи в момент часу $t = T$, показників її якості, ресурсу та часу

Таким чином, математична модель гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення уявляє систему з трьох аналітичних залежностей. Перша – функціонал, який описує процес визначення обмежень, які пов'язані із забезпеченням безпеки демінерів під час гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення, та здійснити перехід до визначення закономірностей відповідної діяльності демінерів за допомогою імітаційних систем. Друга – функціонал, який уявляє собою закономірність проведення гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення, оскільки відображає функціонування системи «демінер – засоби розмінування та захисту – вибухонебезпечні предмети на радіаційно забрудненій місцевості», встановлюючи об'єктивний, повторюваний за певних умов зв'язок між показниками якості системи і властивими їй ефектами функціонування. Третя – функціонал уточнення на основі отриманих закономірностей таких правил організації системи «демінер – засоби розмінування та захисту – вибухонебезпечні предмети на радіаційно забрудненій місцевості», реалізація яких за існуючих обмежень, пов'язаних з часом, якістю проведення гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення та наявним ресурсом, дозволить перевищити нормативне значення ефективності цієї системи.

Тоді керуючий алгоритм розв'язання цієї математичної моделі в практичну діяльність буде мати вигляд, який наведено на рис.1.

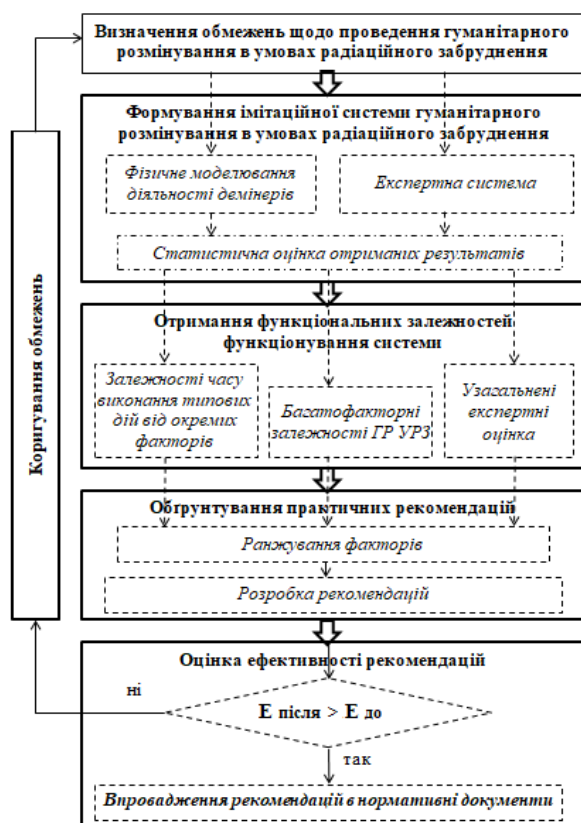


Рисунок 1 – Керуючий алгоритм розв'язання математичної моделі гуманітарного розмінування в умовах радіаційного забруднення

МЕТОДИКА МАРКУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЗАГРОЗ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ МІНАМИ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ.

В.Г. Дагіль, О. О. Пашенюк

Національний університет цивільного захисту України

Маркування небезпечних територій та загроз, пов'язаних із мінами та вибухонебезпечними предметами, один із етапів проведення розмінування акваторій і розташованих біля них об'єктів інфраструктури, інших будівель і споруд, частиною підводного розмінування та спеціальних вибухових робіт Аварійно-рятувального загону спеціального призначення.

Метою проведення цього етапу є забезпечення чітких та недвозначних попереджень про безпеку, яка існує для людей на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами, а також запобігання несанкціонованому доступу на такі території.

Система маркування ймовірно-небезпечних та підтверджено небезпечних територій (рис. 1) призначена для їх маркування, де неможливо проводити очищення або розмінування акваторій (об'єктів, місцевості) від вибухонебезпечних предметів в найближчому майбутньому, і її встановлюють на термін до 1 року та більше.

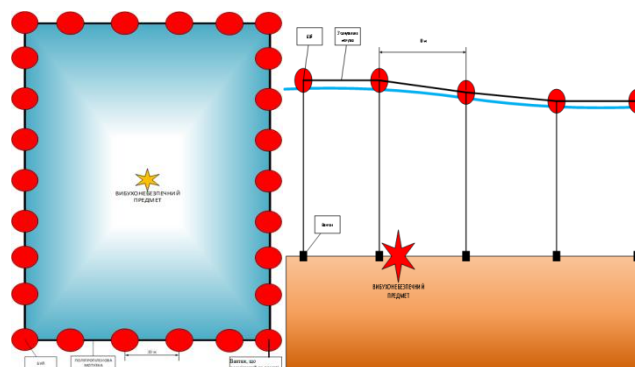


Рисунок 1 – Система маркування ймовірно-небезпечних та підтверджено небезпечних територій

Для позначення меж між небезпечними ділянками місцевості й ділянками, очищеними від ВВП, на ділянці очищення/розмінування використовують буї червоного або білого кольорів, (рис. 2).

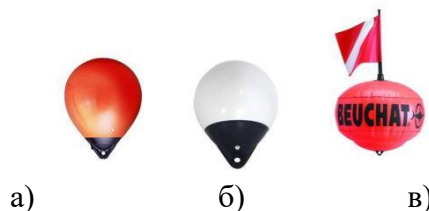


Рисунок 2 – Елементи маркування ймовірно-небезпечних та підтверджено небезпечних територій а) буй для позначення небезпечної зони б) буй для позначення безпечної зони в) буй-маркер для позначення виявленого вибухонебезпечного предмета

Детальний вигляд схеми ділянки розмінування акваторії з зазначенням елементів та їх розташуванням, що визначає порядок проведення частиною підводного розмінування та спеціальних вибухових робіт Аварійно-рятувального загону спеціального призначення маркування акваторії під час залучення (рис.3):

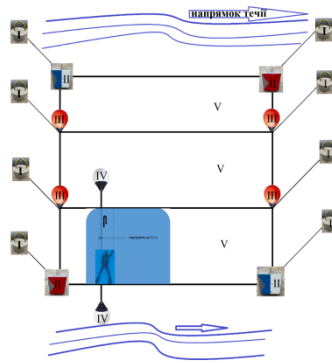


Рисунок 3 – Схема розбивки(маркування) ділянки, що обстежується на смуги: I - вантажі(баластини) вагою 25-50 кг. II - вихідні буї на кордонах ділянки, що обстежується; III - буї на межах робочих смуг; IV- буї на межах смуги обстеження (з вантаж. 10-25 кг.) ; V - робочі смуги;



а) б)в)

Рисунок 4 – Елементи маркування ділянки розмінування акваторії: а) вантажі (баластини) вагою 25-50 кг.(в залежності від течії) виготовлені з бетону; б) прапор Alpha – у мене спушений водолаз, тримайтеся осторожності від мене; в) прапор Bravo – маю небезпечний вантаж

Постійна система маркування імовірно небезпечної території (мал. 6) призначена для їх маркування, де неможливо проводити очищення/розмінування місцевості.

Ця система маркування забезпечує візуальне застереження про наявність вибухонебезпечних предметів з відстані не менше ніж 30 м та є фізичним бар'єром для пересування людей і тварин.

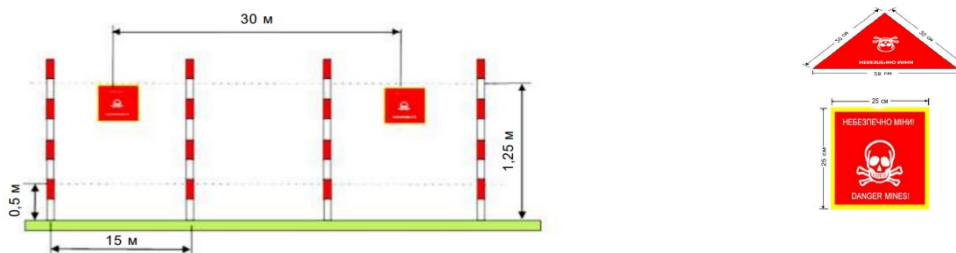


Рисунок 5 – Приклад постійної системи маркування та знаки мінної небезпеки.

Маркування імовірно (підтверджено) небезпечної території здійснюється з метою встановлення чітких і недвозначних попереджень людей про небезпеку, пов'язану із наявністю вибухонебезпечних предметів, та запобігання несанкціонованого доступу на такі території.

Всього з початку широкомасштабного військового вторгнення російської федерації на території України знешкоджено 565 тис. 967 од. вибухонебезпечних предметів та 2 тис. 966 кг вибухової речовини, у тому числі 3 тис. 937 од. авіаційних бомб. Обстежено територію площею понад 174 тис. 799 га.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 8820:2023 «Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення»
2. IMAS 08.40:2013 «Маркування загроз, пов'язаних із мінами та вибухонебезпечними залишками війни»

УДК 623.76:(628.4.04+ 620.261):504.75

МЕХАНІЗМИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВІЙСЬКОВИМИ ВІДХОДАМИ ПРИ РОЗМІНУВАННІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

В. М. Лобойченко, О. В. Букарева

Луцький національний технічний університет

В. В. Стрілець

International humanitarian organization The Halo Trust, Ukraine

Війна в Україні, що триває з 2022 р., призвела до масштабних руйнувань на території нашої держави та до значних трансформацій в суспільстві. Внаслідок військової агресії РФ на жовтень 2024 збитки довкіллю склали більше 2,6 трлн. грн [1], а на листопад 2024 сума прямих збитків інфраструктурі України складала близько 170 млрд. \$ [2]. Загибель цивільного населення, військових, порушення їх здоров'я внаслідок бойових дій, неможливість або значна ускладненість функціонування багатьох установ, підприємств та організації різних форм також є частиною сучасного життя нашої держави.

Окремим негативним аспектом є наявність значної кількості вибухонебезпечних предметів на територіях, де точились бойові дії. Ці заміновані території представляють собою значну загрозу для життя і здоров'я людей, а також погіршують соціально-економічне зростання в постконфліктних державах. Так, втрати державної економіки через снаряди, міни, бомби та інші боєприпаси на території України, що є наслідком агресії РФ, складають щорічно 11, 2 млрд. \$ за даними Інституту глобальних змін Тоні Блера [3].

Є очевидним, що відновлення України після війни повинне включати соціальний, економічний та екологічний аспекти та охоплювати всі сфери діяльності, в тому числі, в напрямку розмінування та відновлення порушеної території та об'єктів. При цьому здійснення гуманітарного розмінування територій, де велись бойові дії, виступає одним з ключових напрямків відновлення нашої держави після війни. Як наслідок, можна відмітити, що наявність величезного об'єму військових відходів на території України підтверджує актуальність пошуку ефективних способів їх утилізації, в тому числі, й на місцях [4]. Необхідністю є збереження природних екосистем та їх відновлення. А сучасна світова тенденція на екологізацію економіки вказує на додаткову потребу врахування принципів циркулярної економіки та забезпечення Цілей Сталого Розвитку, проголошених ООН в 2015 р.

Метою роботи є розроблення механізмів щодо поводження з військовими відходами, які враховують сучасні тенденції на екологізацію технологій.

В дослідженні оцінено можливість застосування низки механізмів екологічного поводження з військовими відходами, в тому числі, й що утворились внаслідок розмінування територій [5]. Вони включають законодавчий, цифровий [6], організаційний, технічний та технологічний напрямки [7], а також передбачають взаємодію між різними акторами сфери розмінування (територіальними громадами, операторами ринку розмінування, спеціальними підприємствами з переробки військових відходів, представниками влади тощо). Поводження з вибухонебезпечними предметами повинно включати етапи виявлення (інформування), ідентифікації, локалізації (без або з транспортування(м)), їх знешкодження, ліквідації

(переробки/утилізації), контролю стану з подальшим відновленням замінованої території (об'єктів).

Додатковим важливим напрямком досліджень є розмінування акваторій морів та водних об'єктів з подальшим відновленням водних екосистем. Воно також повинно надалі включати різноманітні й доцільні механізми екологічного поводження з військовими відходами.

Таким чином, враховуючи вищезазначене, розглянуті механізми екологічного поводження з військовими відходами повинні стати обов'язковою складовою процедури гуманітарного розмінування територій України як складової її післявоєнного відновлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наслідки воєнних дій та вплив на довкілля. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. <https://ecozagroza.gov.ua/>.

2. Андрієнко Д. та інш. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на листопад 2024 року. Київська школа економіки. https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024-UA.pdf.

3. В Україні презентували дослідження Інституту глобальних змін Тоні Блера щодо проблеми замінованих територій. 12.09.2024. <https://mvs.gov.ua/news/v-ukrayini-predstavili-zvit-institutu-globalnix-zmin-toni-blера-shhodo-problemi-zaminovanix-teritorii>.

4. Вибухонебезпечні предмети можна утилізувати на місці розмінування, продукти переробки використовувати для Сил оборони - Постанова КМУ. 15.10.2024. Міністерство оборони України. <https://www.kmu.gov.ua/news/vybukhonebezpechni-predmety-mozhna-utylizovuvaty-na-mistsi-rozminuvannia-produkty-pererobky-vykorystovuvaty-dlia-syl-oborony-postanova-kmu>.

5. Lyovin, D., Strelets, V., Shevchenko, R., Loboichenko, V., Divizynyuk, M., Strelets, V., & Pruskyi, A. (2023). A dataset on the features of the elimination of explosive objects using a dome-shaped protective device with a load. *Data in Brief*, 109602. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109602>.

6. Лобойченко В., Груздова В., Колошко Ю., Стрілець В., Мирошник О. Розробка механізмів екологізації процесів поводження з відходами в повоєнній Україні як складова підвищення стану її цивільної безпеки. *«Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»*, 2023, 7(2), 152-164.

7. Павлів, В., Букарева, О., Михалюк А., н.к. Лобойченко, В.М.(2023). Цифрові технології в забезпеченні мінної небезпеки в Україні. Студентський науковий вісник. *Student Scientific Bulletin, Studencki Biuletyn Naukowy*. Фаховий науковий збірник, 50, 246-252.

УДК 351.861

ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ЗА СТАТУСОМ НЕБЕЗПЕКИ

В. В. Матухно

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасна проблема для аграрного сектору та продовольчих підприємств, які були деокуповані або знаходяться біля прифронтових зон, не в змозі працювати у нормальному режимі враховуючи велику кількість забруднених територій вибухонебезпечними предметами (далі – ВНП).

Одним із ключових напрямків мінімізації наслідків забруднення територій від ВНП є

розмінування територій. Для підвищення ефективності та безпеки даного процесу в сьогоденні активно використовується нетехнічне обстеження території, яке має на меті класифікувати територію за статусом небезпеки та надати пропозиції по подальшій роботі стосовно такої території.

Територія класифікується за такими статусами:

- імовірно небезпечна територія.
- підтверджена небезпечна територія.
- виключена територія.

У січні 2025 року в Україні на рівні державного стандарту було унормовано використання БпЛА та результатів аналізу супутникових знімків під час обстеження територій, забруднених ВМП. Цей підхід дозволяє ефективніше виявляти потенційно небезпечні ділянки та планувати подальші дії з розмінування. Такі нововведення спрямовані на підвищення безпеки особового складу та ефективності процесу розмінування.

Таким підходом ми мінімізуємо ризики особового складу та оптимізуємо шляхи підходу до небезпечних ділянок. Застосування у практичних підрозділах ДСНС БпЛА дозволяє:

- швидко оцінити масштаби забруднення вибухонебезпечними предметами;
- збирати детальні зображення або відео із високою роздільною здатністю, що дають змогу виявляти потенційно небезпечні ділянки;
- обстежувати важкодоступні або небезпечні території;
- збирати важливу інформацію для подальшого планування операцій з розмінування, за допомогою супутникових знімків та даних з БпЛА, що дає можливість точніше визначити напрямки для розмінування та скласти карту забруднених ділянок.

Збір інформації за допомогою сенсорів БпЛА дозволяє проводити детальну оцінку наявності ВМП і особливостей ландшафту.

У практичних підрозділах на даний час перебувають на використанні такі БпЛА, як: Mavic 3 pro, Mavic 3, Mavic 2, DJI Phantom 4 Advanced, DJI Matrice 350 RTK Enterprise, Parrot anafi usa.

За допомогою збору інформації ми матимемо розуміння, які ризики є фактичними та які можуть виникнути на території яка обстежується. Серед відомих методів інноваційного обстеження, на даний момент досить ефективно себе показала аеромагнітна зйомка та сканування території за допомогою дистанційних датчиків.

Аеромагнітна зйомка була вперше використана компанією **«MinesEye»**, яка розробила унікальну систему для проведення магнітної зйомки на основі БпЛА. Система створена для великих територій, що найкраще підходить для сільськогосподарських полів. Система створена для пошуку мін і ВМП, в основі лежить концепція мікрозйомки, тобто пошук малих об'єктів, розміром до декількох сантиметрів.

Технологія використання магнітометра на БпЛА відома. Але особливістю нової розробки є підвищення точності отриманих результатів завдяки усуненню перешкод. Річ у тім, що двигуни безпілота створюють сильний електромагнітний фон, який впливає на показники приладу і може «маскувати» міну. Тому виникла ідея відвести магнітометр від дрона хоча б на два метри – але зробити це таким чином, щоб уникнути розгойдування приладу, бо це також створює перешкоди. Система «MinesEye» обробляє дані з магнітометра і видає карту поля з чіткими координатами аномалій. Це не обов'язково можуть бути ВМП.

ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ У РАМКАХ ПРОЦЕСУ ПОСЕРЕДНИЦТВА: ПЛЮСИ І МІНУСИ

В. С. Іваненко

*Управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Миколаївської
міської ради*

Проблеми, які пов'язані з мінами та вибухонебезпечними пережитками війни (ВПВ), набувають особливої важливості в умовах воєнного конфлікту та після його. Міни та ВПВ використовуються всіма учасниками конфлікту. Міни, завдяки дуже низьким цінам, є популярною зброєю. Вони економічно ефективні та мають нескладний доступ. Зауважимо, саморобні вибухові пристрої мають знайти своє відображення у переліку озброєння. Під час процесу роззброєння між сторонами конфлікту вони повинні стати частиною цієї проблеми.

Діяльності, яка пов'язана з мінами та ВПВ має стратегічну та тактичну важливість. Посередники між сторонами конфлікту регулярно стикаються з жорстким опором у тих випадках, коли настає час відмовлятися від використання вибухових пристроїв усіх типів. Залежно від ситуації трапляються й винятки [1, с. 265]. Відкрита розмова про міни та ВПВ може завдати шкоди репутації сторонам переговорів. Сторони конфлікту дуже болісно реагують на випадки, коли їх роблять відповідальними за заподіяння шкоди мешканцям місць конфліктів. Вони гостро усвідомлюють збитки, завдані мінами та ВПВ місцевому населенню. Але при будь-яких переговорах питання припинення вогню чи відновлення миру обов'язково повинно порушуватися.

В ході пошуку рішень щодо розмінування неминуче можуть виникати питання політичного характеру [2, с. 70]. Якщо вони пов'язані з проблемами безпеки чи з питаннями сприйняття населенням, вони будуть мати успіх у переговорних процедурах. Певною мірою це суперечить аргументам на користь деполітизації протимінної діяльності.

Протимінна діяльність в рамках мирного процесу повинна мати високий ступень довіри. На нашу думку, політизація процесу та протимінна діяльність в ході офіційних переговорів можуть трохи розійтися. Тому деякі експерти вважають, за краще переконати своїх опонентів у тому, що ці питання мають розглядатися окремо [3, с. 12]. Як причина наводиться доказ на користь того, що у разі встановлення зв'язку між цими питаннями будь-який прогрес у вирішенні проблем з мінами може бути залежним від успішного завершення посередницького процесу. Як аргумент - історія конфлікту в Нагірному Карабаху, в якому було досягнуто питання розмінування окремо від політичних.

Якщо основний переговорний процес з будь-яких може бути заблоковано, такий роздільний підхід може створити переваги щодо можливості проведення протимінної діяльності. Наявним прикладом збереження програми протимінної діяльності є протимінна діяльність ООН у Західній Сахарі - було досягнуто успіху у забезпеченні стабілізації, у той час як процес посередництва був мало не заблокований.

Наголошуємо, офіційне включення протимінної діяльності до процесу посередництва повинне обов'язково відбуватися. Основним аргументом в обґрунтування такої позиції є залежність від змісту домовленостей [4, с. 12]. Такий документ стає головною відправною точкою для проведення всіх подальших заходів протимінної діяльності, тоді коли буде підписано мирну угоду та розпочнеться процес її реалізації.

Ми розуміємо, привернути увагу до протимінної діяльності буде важко, якщо відповідні питання не були внесені до мирної угоди або угоди про припинення вогню. Таким чином, на думку експертів, що група посередників зобов'язана принаймні спробувати порушити цю тему для обговорення сторонами конфлікту. Але є проблеми, що періодично виникають - недолік знань, не тільки у сторін конфлікту, а й у третіх сторін, які надають

допомогу у проведенні мирних переговорів, щодо того, що насправді є протимінною діяльністю. В цих ситуаціях, експерти наполягають, посередники повинні відіграти роль тематичного консультанта та ліквідовувати виявленні прогалини у знаннях, підвищувати рівень обізнаності сторін та підготовувати ґрунт для проведення довгострокової діяльності.

Є аргументи на користь того, що у разі тривалого конфлікту, протимінна діяльність може бути корисною як міра формування довіри. Нажаль, виникають конфлікти, де рівень довіри між сторонами конфлікту є надто низьким [5, с. 139]. У таких випадках посередництво не вирішує комплекс проблем миру, надії на проведення сторонами спільних дій щодо вирішення спільних завдань немає.

Можливим конструктивним кроком може бути визначення відповідних ділянок території та початок спільних немасштабних операцій з розмінування. Мета таких робіт - проведення сторонами спільних дій, який послужить позитивним досвідом співпраці протиборчих сил, контактуючих друг з одним, залишаючись неушкодженими. Є надія, що цей досвід зіграє роль ефекту, стимулюючого мирний процес [6, с. 251].

Отже, протимінна діяльність потребує врахування інтересів усіх сторін безпосередньо залучених до конфлікту. Залежно від умов, що склалися, цивільне населення може бути скептично налаштоване щодо мирного процесу і болісно реагувати на проблему мін. Але протимінна діяльність в процесі посередництва має бути спрямована і на населення, створюючи для нього конкретні переваги внаслідок мирного процесу, демонструючи націленість на завершення конфлікту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іваненко В. С., Курепін В. М. Реалізація заходів цивільного захисту у реформах місцевого самоврядування // Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали Х всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 25-27 жовтня 2023 року). Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 265-268. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15758>.

2. Щербakov О. Л. Проекції гуманітарного розмінування. Екологічна безпека та раціональне природокористування : матеріали Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених (м. Житомир, 14 листопада 2024 року). Житомир : Житомирська політехніка. Житомир, 2024. С. 68-70. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19262>.

3. Курепін В. М. Стати сильнішим в сучасному суспільстві, новий підхід до поняття «Безпека» // Поняття «Безпека» в науковому та міжкультурному вітчизняному (українському) та європейському дискурсах : матеріали Всеукраїнського соціолінгвістичного семінару (м. Суми, 30 жовтня 2023 року). Суми : Сумський національний аграрний університет, 2023. С. 10-15. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15781>.

4. Орешко К. Ф., Курепін В. М. Безпечне існування міста: проблеми, компроміси. Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України : матеріали Х всеукраїнської заочної науково-практичної конференції. Київ : УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 100-101. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17495>.

5. Лотарева Д. В. Гуманітарне розмінування в Україні: ідентифікація невизначених територій, пріоритети. Екологічна безпека та раціональне природокористування : матеріали Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених (м. Житомир, 14 листопада 2024 року). Житомир : Житомирська політехніка. Житомир, 2024. С. 138-140. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19263>

Курепін В.М. Аналіз негативних чинників воєнних дій щодо ушкодження екосистем України // Ekologia i racjonalne zarzadzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej (Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r.). Łomża : MANS w Łomży, 2023. С. 246-255. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16199>.

ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ: ПОСЕРЕДНИЦТВО З МЕТОЮ ВІДНОВЛЕННЯ*В. М. Курепін**Миколаївський національний аграрний університет*

Міни та вибухонебезпечні пережитки війни (ВПП) несуть безпосередню загрозу фізичної безпеки, забруднення території таким істотно негативно впливає на хід відновлення після конфлікту та на соціально-економічний розвиток будь-якого регіону. Серед прямих наслідків конфлікту забруднення територій відрізняється тим, що воно вражає громадянське населення не вибірково і під час конфлікту [1, с. 273], а й через роки після його врегулювання. Створює перешкоди для повернення біженців та внутрішньо переміщених осіб (ВПО). Як у середньостроковій, так і довгостроковій перспективі міни/ВПП блокують розвиток.

Наголошуємо, цілком виправдано, що питання про вплив мін/ВПП повинно бути обов'язковим та підніматися в рамках процесу посередництва між сторонами, які воюють для досягнення згоди по забезпеченню запобігання, вирішення або взяття під контроль конфлікту за рахунок надання допомоги у спільній розробці. Використання посередництва, це один із найважливіших інструментів, який використовують з метою мирного врегулювання конфлікту. Зауважимо, завершення більшої частини конфліктів, які мали місце протягом останніх 30 років у світі, відбувалися при використанні посередництва.

У процесі посередництва переслідуються цілі які вказують на важливість питань, пов'язаних із мінами/ВПП. Вважаємо, що протимінну діяльність необхідно розглядати, як мирну угоду [2, с. 635], яка має покласти край насильству та надати платформу для досягнення сталого миру, справедливості, безпеки та примирення.

Навіть у випадках, коли досягнення всеосяжної угоди неможливе, посередницька діяльність в рамках переговорів, при якій ведуться переговори лише з метою стримування насильства (припинення вогню), необхідно звертати увагу на основні інструменти, що використовуються у силовому конфлікті. Доречним в таких випадках буде питання про міни/ВПП [3, с. 69].

Важливість такого зв'язку демонструють два найбільш відомих мирних процеси, які відбувалися в М'янмі (2011- 2015 роки) та в Колумбії (2015 рік). В ході яких протимінні дії або були вжиті, або обговорювалися до підписання остаточної мирної угоди. У першому випадку йдеться про М'янма, де мирний процес розпочався у серпні 2011 року У жовтні 2015 року уряд та деякі збройні угруповання підписали угоду про припинення вогню, в рамках якої було досягнуто згоди про припинення застосування мін. Інший випадок, де в рамках мирних переговорів між урядом і Револьюційними збройними силами Колумбії було підписана спільна заява, в тексті якої сторони заявили про свою згоду та підвищення безпеки населення.

Такі події слід розглядати, як досвід у зв'язках та потенційної синергії між протимінною діяльністю та посередництвом [4, с. 143]. Розглянемо їх. Доречно всі дії поділити, умовно, на три частини. На першому етапі дослідження встановлюється зв'язок між протимінною діяльністю та посередництвом з акцентом на існуючу літературу та на розгляд угоди про припинення вогню та мирної угоди, до яких включаються положення про заходи щодо гуманітарного розмінування. Ведеться пошук: відповіді на питання про те, як ці дві сфери діяльності взаємодіють один з одним і як це обговорюється в колі експертів та практиків.

Другий етап може бути присвячений виявленню складних практичних проблем та сприятливих можливостей у встановленні зв'язків між двома областями діяльності. В її основу покладено унікальну інформацію, зібрану за матеріалами бесід з експертами-

практиками, у тому числі з провідними посередниками та представниками співтовариства фахівців у протимінній діяльності. На третьому етапі підсумовують отримані результати та розробляють деякі рекомендації щодо можливих шляхів досягнення кращого розуміння та взаємодії між процесами протимінної діяльності та посередництвом.

Протимінна діяльність прагне очистити територію від вибухових пристроїв, що наражають на людське життя, сфера посередництва шукає виходи із збройних конфліктів, що спричиняють спустошення багатьох регіонів світу. В таких умовах виникають можливості для людей жити у мирі та безпеці [5, с. 143].

Отже, незважаючи на спільні зусилля кількість збройних конфліктів зростає. Тим не менш, ми присвячуємо свій час і сили створенню для людей можливості жити у мирі та безпеці. Ставлячи перед собою саме ці цілі, гуманітарне розмінування та фонди миру у складних проблемах воєнного характеру на шляху досягнення більш тісної та взаємовигідної співпраці між учасниками процесу протимінної діяльності та процесу посередництва постійно ініціюють спільні проєкти у сфері зміцнення довіри до мирного процесу. Протимінна діяльність може бути відправною точкою мирного процесу, оскільки вона породжує довіру між сторонами конфлікту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курепін В. М., Іваненко В. С. Екологія та війна, погляд через минуле у майбутнє, глобальні виклики, загрози // *Ekologia i racjonalne zarządzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka* [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej (Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r.). Łomża : MANS w Łomży, 2023. С. 265-275. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16200>.

2. Іваненко В. С. Захист навколишнього середовища як засіб збереження та побудови миру. Сталий розвиток міст : матеріали XVI Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції : в 4-х ч. / Ч. 2., 21-22 квітня 2023 року. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. С. 634-638. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13799>.

3. Щербakov О. Л. Проєкції гуманітарного розмінування. Екологічна безпека та раціональне природокористування : матеріали Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених (м. Житомир, 14 листопада 2024 року). Житомир : Житомирська політехніка. Житомир, 2024. С. 68-70. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19262>.

4. Іваненко В. С. Інновації у сфері безпеки: захист різних сфер діяльності місцевих громад. Розвиток територіальних громад: правові, економічні та соціальні аспекти : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., (м. Миколаїв, 9 грудня 2024 р. Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 141-144. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20102>.

5. Лотарева Д. В. Гуманітарне розмінування в Україні: ідентифікація невизначених територій, пріоритети. Екологічна безпека та раціональне природокористування : матеріали Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених (м. Житомир, 14 листопада 2024 року). Житомир : Житомирська політехніка. Житомир, 2024. С. 138-140. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19263>.

СЕКЦІЯ 5 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЇ

УДК 004.4:378.147

АВТОМАТИЗОВАНА ПЛАТФОРМА ФОРМУВАННЯ ПЛАНІВ ВИКЛАДАЧІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ

Д. Цветков, Д. Райта

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах зростання адміністративного навантаження на науково-педагогічних працівників та впровадження принципів цифрової трансформації в освіті, особливо актуальним є впровадження інформаційних систем для автоматизації рутинних завдань. Формування індивідуального плану викладача – один з обов'язкових щорічних процесів, який вимагає не лише точного підрахунку показників (аудиторне навантаження, наукова, методична, організаційна робота), але й відповідності встановленим критеріям результативності. У практиці ЗВО ці плани часто готуються вручну, із застосуванням шаблонів у форматі Excel, що призводить до помилок, зайвих витрат часу та ускладнення верифікації.

Метою роботи є розробка універсального інструменту, який дозволяє викладачу швидко і зручно сформувати власний індивідуальний план, отримати підсумкову оцінку відповідно до критеріїв та згенерувати фінальний документ у встановленому форматі.

Платформа реалізована у вигляді веб-додатку з багаторівневою архітектурою:

- Backend: Java Spring Boot, REST API, ORM (Hibernate) для взаємодії з базою даних MySQL. Frontend: HTML/CSS/Bootstrap – забезпечує зручний адаптивний інтерфейс.
- Збереження даних: викладач створює профіль, проходить форму з покроковими питаннями щодо своєї діяльності, після чого система підраховує бали та генерує план.
- Генерація результату: формується Excel-документ за шаблоном, затвердженим університетом. За потреби також доступна PDF-версія для друку.
- Редагування: передбачено можливість повторного входу і зміни внесених раніше даних.

Система дозволяє:

- Заповнити індивідуальний план викладача за допомогою інтуїтивної форми.
- Отримати автоматичний підрахунок годин, балів, кількості наукових праць, методичних матеріалів, участі у НДР тощо.
- Звірити результати з нормативною вимогою (мінімально необхідна кількість балів), при недотриманні – побачити попередження.
- Завантажити готовий план у форматі Excel з розміткою, придатною для подальшої ручної корекції або подання в деканат.
- Вести історію змін, зберігаючи попередні версії планів.

Наразі система тестується викладачами Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Після етапу тестування планується розширення функціональності, зокрема:

- Інтеграція з системою навантаження викладачів – автоматичне зчитування даних із файлів, які містять кількість пар та типи занять.
- Можливість підключення до електронних журналів або LMS (наприклад Moodle) з метою автоматизації збору інформації про освітню діяльність.
- Формування звітів на рівні кафедри/факультету – для адміністративного аналізу ефективності.

Автоматизація формування індивідуального плану викладача є прикладом ефективного впровадження інформаційних технологій у повсякденну адміністративну діяльність ЗВО.

Така система не лише економить час, а й сприяє підвищенню точності, прозорості та об'єктивності планування та звітності в академічному середовищі. В перспективі, розширення подібних рішень може стати важливим етапом у цифровій трансформації системи вищої освіти України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Головатий Р. Р., Кобилкін Д. С., Зачко О. Б. Моделі управління безпекою інфраструктурних проєктів на стадії планування // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. – 2019. – № 2 (1327). – С. 43–49. DOI: 10.20998/2413-3000.2019.1327.7.

2. Стратегія цифрової трансформації освіти і науки України на 2022–2026 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/tsifrova-transformatsiya/2022/06/21/strategiya-tsyfrovoyi-transformatsiyi-osvity.pdf>

УДК 630*232:551.435.61

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ІНТЕНСИФІКАЦІЮ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ

*О. О. Карабин, к.ф.-м.н., доцент, В. В. Карабин, д.т.н., професор, І. М. Кордіяка
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Надзвичайні ситуації можуть мати як прямі, так і опосередковані наслідки. Прямі наслідки включають негайну шкоду, завдану екосистемам, інфраструктурі та здоров'ю людей. Опосередковані наслідки можуть проявлятися через певний час після події та впливати на різні аспекти навколишнього середовища та суспільства. Зокрема, забруднення вод нафтопродуктами може спричинити надзвичайну ситуацію пов'язану з 100 кратним перевищенням ГДК концентрації фенолів [1], горіння вугільних териконів до забруднення компонентів довкілля [2], землетруси можуть інтенсифікувати гравітаційно-схилі процеси.

Лісові пожежі призводять до зниження водорегулюючої, ґрунтозахисної та протиерозійної ролі лісів у природних екосистемах. Крім того, пожежі можуть призвести до втрати біорізноманіття, оскільки лісові екосистеми є домом для різноманітних видів флори та фауни. Знищення цих середовищ існування може призвести до локального вимирання видів. Опосередковані наслідки лісових пожеж можуть бути тривалими та комплексними, впливаючи на екологічну рівновагу, водні ресурси та стабільність ґрунтів [3].

За даними The International Disaster Database [4] внаслідок наймасштабніших лісових пожеж у період 2000-2024 рр. загинуло 1074 особи, втратили помешкання понад 58 тис. осіб, кількість постраждалих перевищило 13 млн осіб, загальні збитки сягнули 84 млрд. доларів США. Особливо катастрофічними лісові пожежі були у 2019-2021 роках (рис. 1).

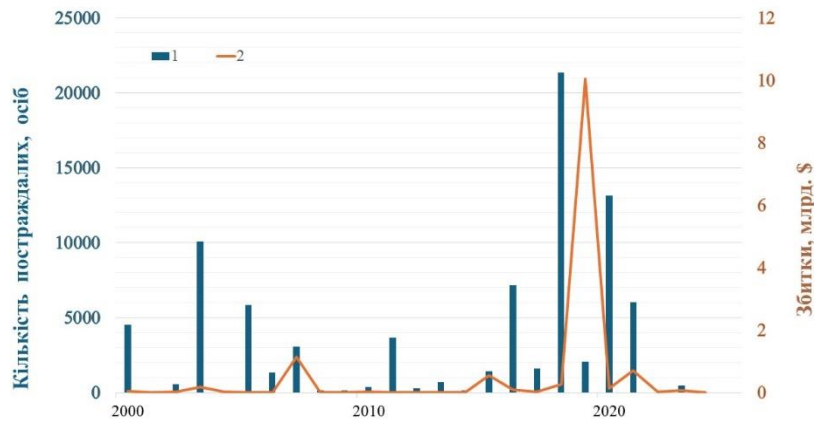


Рисунок 1 – Динаміка кількості постраждалих осіб та загальних збитків внаслідок лісових пожеж за даними [4]: 1 – кількість постраждалих осіб (ліва вісь), загальні збитки, млрд доларів США (права вісь).

Після лісових пожеж відбуваються значні зміни у фізико-механічних властивостях ґрунту та гідрологічних процесах, що сприяють розвитку зсувних процесів. Основним чинником є втрата рослинного покриву та кореневої системи, які забезпечують механічну стабільність ґрунту. Дослідження показали, що після пожеж коефіцієнт безпеки схилів зменшується на 20–30%, а зчеплення частинок ґрунту може знижуватися до 25%. Особливо вразливими є ділянки з крутизною понад 25° та тонким шаром ґрунту (менше 30 см), де ризик зсувів підвищується у п'ять разів. Крім того, вогонь впливає на гідрологічні властивості ґрунту: у деяких регіонах Італії та Греції було зафіксовано зменшення водопроникності на 40–60%, що збільшує поверхневий стік на 30–50% і підвищує ймовірність раптових зсувів після опадів. Інтенсивні дощі є ключовим тригером зсувних процесів у постпожежних ландшафтах. У Каліфорнії встановлено, що після пожеж рівень опадів, необхідний для ініціації зсуву, зменшується на 35%. Аналіз випадків у США виявив, що близько 70% зсувів сталися в районах, які зазнали пожеж упродовж попередніх 3–10 років. Це пов'язано із деградацією корневих систем та порушенням водного балансу, що триває протягом кількох років після пожежі. Крім того, дослідження у Південній Італії показали, що високі температури горіння можуть спричинити спікання верхніх шарів ґрунту, що додатково знижує його здатність до інфільтрації води, збільшуючи ризик поверхневого стоку та ерозійних процесів [5].

Довгостроковий вплив пожеж на стабільність схилів може зберігатися до 15 років, оскільки кореневі системи відновлюються повільно. Втрата механічної підтримки з боку рослинності, зміни у структурі ґрунту та підвищення водного навантаження призводять до того, що навіть через роки після пожеж схили залишаються вразливими до зсувних процесів. Сукупність цих факторів вимагає розробки детальних карт ризику, впровадження стратегій стабілізації та використання сучасних методів моніторингу, таких як аерофотозйомка та машинне навчання, для оцінки ймовірності зсувів у пожежонебезпечних регіонах.

Підвищення ефективності заходів цивільного захисту та запобігання прямим і віддаленим наслідкам лісових пожеж неможливе без розробки математичних моделей температурних режимів лісових пожеж. Процеси теплообміну під час пожежі є складними та включають багато факторів, що ускладнює їх моделювання. Розв'язання рівнянь теплопередачі також є складним і потребує аналітичних підходів.

Львівським державним університетом безпеки життєдіяльності створено математичну модель займання хвої від полум'я низової пожежі. Розв'язання поставлених задач здійснювалося методом прямої інтеграції. Запропонована модель процесу нагрівання нижньої частини крони дерева внаслідок рухомої низової пожежі має перевагу, оскільки

базується на математичних розрахунках, які можна легко виконати за допомогою програмного пакету Maple. Програма в пакеті Maple, залежно від вхідних даних (розмір площі пожежі, швидкість поширення вогню, відстань від землі до нижньої частини крони), обчислює температуру повітря. Отримані результати моделювання можуть бути використані для оцінки та прогнозування ситуації під час лісових пожеж, що сприятиме розробці ефективних протипожежних заходів [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Карабин В.В. Закономірності зміни макрокомпонентного хімічного складу вод ріки Білий Черемош // Збірник наукових праць УкрДГПІ. – 2015. – №1. – С. 114-121.
2. Kochmar, I., Karabyn, V., Stepova, K., Stadnik, V. & Sozanskyi, M. (2024). Thermal Impact on Heavy Metal Bioavailability in Burnt Rocks of Waste Heap of Chervonohradska Coal-preparation Plant (Lviv Region, Ukraine). *Geomatics and Environmental Engineering*, 18(1), 117–133. <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.1.117>
3. Кузик А.Д. Про взаємний вплив лісових пожеж і ґрунтів // *Науковий вісник НЛТУ України*, 2009, 19.4. С. 106-110.
4. The International Disaster Database. URL <https://public.emdat.be/>
5. Akosah, S.; Gratchev, I. Systematic Review of Post-Wildfire Landslides. *GeoHazards* 2025, 6, 12. <https://doi.org/10.3390/geohazards6010012>
6. Karabyn O., Smotr O., Kuzyk A., Malets I., Karabyn V. (2023). Mathematical and Computer Model of the Tree Crown Ignition Process from a Mobile Grassroots Fire. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 148-159. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9>

УДК 351

ВАЖЛИВІСТЬ МАТЕМАТИКИ У ЦИВІЛЬНОМУ ЗАХИСТІ

О. М. Трусевич, к.ф.-м.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Війна, розпочата Росією, ще більш ускладнила роботу працівників цивільного захисту. Відомо, [1]- [4], що «цивільний захист є системою заходів, спрямованих на захист населення, майна та довкілля від небезпеки надзвичайних ситуацій. Виконання основних завдань цивільного захисту допомагає забезпечити безпеку та добробут громадян у разі виникнення надзвичайних ситуацій...». Війна - це розруха, постійна загроза людським життям, навколишньому середовищу, великі матеріальні втрати, знищені будівлі, екологія тощо.

Як можна, використовуючи наукові дисципліни, а саме математику, мінімізувати та прогнозувати наслідки надзвичайних ситуацій, в тому числі, що стосується війни. Математика в цивільному захисті має критичне значення, оскільки дозволяє ефективно аналізувати, прогнозувати, оптимізувати та вирішувати завдання, пов'язані з безпекою населення і територій у надзвичайних ситуаціях.

Зупинимось на основних показниках, де використовуються математичні методи та операції, що дозволяють значно зменшити наслідки надзвичайних ситуацій. Ось детальний розгляд цього питання за ключовими напрямками:

Моделювання надзвичайних ситуацій. Математика забезпечує створення моделей надзвичайних ситуацій для прогнозування їх перебігу та наслідків, як висновок – мінімізація втрат. Мова йде про:

- *моделювання розповсюдження шкідливих речовин* у повітрі чи воді, використовуючи рівняння дифузії, що надалі дозволяє визначати зони ураження, час поширення та необхідні заходи для ліквідації наслідків;

- *розлив шкідливих речовин (наприклад, нафти)*: проводиться аналіз руху нафтової плями у воді, враховуючи швидкість течії та властивості нафти, що, у свою чергу, допомагає визначити місця, де потрібно встановити загородження;

- *математика дозволяє прогнозувати розвиток стихійних явищ*, що сприяє мінімізації їх впливу на населення:

- статистичні методи дозволяють аналізувати дані для оцінки ймовірного землетрусу в конкретному регіоні;

- аналіз розповсюдження сейсмічних хвиль, що базується на використанні диференціальних рівнянь;

- використання гідравлічних моделей, які враховують опади, швидкість течії та рельєф місцевості для попередження та мінімізації шкідливих наслідків від повені, що в свою чергу, дозволяє розрахувати, які території можуть бути затоплені;

- *математичні методи дозволяють оцінювати ризики* виникнення надзвичайних ситуацій:

- теорія ймовірностей використовується для оцінки ризиків прориву дамби, що допомагає приймати рішення щодо посилення інфраструктури або розробки планів евакуації;

- математичні моделі допомагають планувати евакуацію населення, мінімізуючи час і забезпечуючи безпеку: за допомогою теорії графів, де населений пункт можна уявити як граф, а вузли - це точки збору, а ребра — дороги знаходять найкоротший маршрут для евакуації;

- за допомогою лінійного програмування можна обчислити час евакуації, щоб мінімізувати його, врахувавши пропускну здатність доріг, таким чином створення маршрутів, які зменшують затори та дозволяють уникати хаосу;

- *математика використовується для планування і розподілу ресурсів у випадку катастроф*: наприклад, використання методу лінійного програмування для визначення оптимальної кількості води, їжі, медикаментів у зонах надзвичайних ситуацій;

- *алгоритми оптимізації* визначають найкращі точки розміщення рятувальних служб, враховуючи час прибуття до зони катастрофи;

- *оцінка наслідків надзвичайних ситуацій* проводиться за допомогою математичних методів:

- економічні моделі оцінюють втрати від руйнувань залежно від кількості постраждалих, пошкоджених будівель та інфраструктури тощо;

- для прогнозування відновлення інфраструктури використовуються математичні методи для розрахунку часу і вартості відновлення;

- *математика лежить в основі сучасних технологій*:

- ГІС-системи: для аналізу територій і прогнозів поширення надзвичайних ситуацій;

- машинне навчання: для аналізу великих даних і швидкого прогнозування ситуації.

Отже, математика є фундаментом для ефективної роботи системи цивільного захисту. Вона дозволяє не лише прогнозувати й аналізувати, але й оперативно реагувати та мінімізувати наслідки надзвичайних ситуацій. Завдяки математичним моделям та алгоритмам можна рятувати життя, зберігати ресурси та забезпечувати безпеку в цілому, як в мирний час, так і в час війни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонець В.М. Навч. посібник. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Організація управління в НС. т.2. - К : Купріянова, 2007. - 307 с.
2. Могильченко В.В. Навч.посібник. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Техногенна та природна небезпека. т.1. - К : КІМ, 2007. - 636 с.
3. Запорожець О. І., Михайлюк В. О, Халмурадов Б. Д. Цивільний захист. Підручник.— К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 264 с. ISBN 978-617-673.

4. Сиротюк В.Д. Цивільна оборона та цивільний захист : Підручник / 2-ге вид., переробл. - К.: Знання, 2010. - 487 с.
5. Кузик А., Карабин О., Трусевич О. Вища математика. Ч.1. ; Ч.2. - ЛДУБЖД - 2014.
6. Тацій Р.М., Стасюк М.Ф., Трусевич О. Інтегральне числення. - ЛДУБЖД - 2019.- 111с.
7. Тацій Р.М., Трусевич О. Ряди. - ЛДУБЖД - 2024.- 109с.
8. Kuryliak A. O., Kuryliak M. R., Trusevych O.M. Arbitrary random variables and Wiman's inequality for analytic functions in the unit disc. Matematychni Studii, 62(1), 39-45. <https://doi.org/10.30970/ms.62.1>. P.39-45.

УДК 004.94

ВИКОРИСТАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ UNREAL ENGINE У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

С. Є. Мезенцев, В. М. Пилипенко,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасному світі, де надзвичайні ситуації можуть трапитися будь-де й будь-коли, професійна підготовка рятувальників відіграє вирішальну роль у збереженні життя та безпеки людей. Одним із перспективних напрямків удосконалення освітнього процесу є використання технологій 3D-моделювання та віртуальна реальність (VR). Цифрові інструменти дозволяють створювати максимально реалістичні симуляції, у яких рятувальники можуть відпрацьовувати свої навички без ризику для життя та здоров'я. Одним із інструментів для реалізації подібних рішень є Unreal Engine 5, що відкриває нові горизонти у сфері цифрового навчання з використанням імерсивних піходів.

Цифрові рішення на основі VR формують основні критерії підготовки фахівців: орієнтація на практичну складову навчального процесу, продуктивність освітнього процесу, посилення концентрації та стійкості уваги, пошук джерел, провідна роль практичної складової та самостійної роботи, динамічний освітній процес, неперервна та комплексна оцінка навчальних досягнень, покращення розвитку просторових, творчих здібностей та пам'яті. У зв'язку з впливом сучасних інформаційних технологій на сферу освіти, постає потреба у виявленні концептуальних основ і стратегічних її тенденцій [1].

Технології 3D-моделювання дають змогу створити інноваційне навчальне середовище, у якому майбутні рятувальники зможуть взаємодіяти з небезпечними об'єктами без потреби фізичної присутності. Віртуальні симуляції дозволяють імітувати ситуації, наближені до реальних, що суттєво підвищує якість професійної підготовки та здатність до прийняття ефективних рішень в особливих та екстремальних умовах. Важливо розуміти особливості використання ключових інструментів симуляцій. Наприклад, Chaos дозволяє моделювати реалістичні обвали, руйнування, вибухи. Система Niagara створює ефекти пилу, диму та вогню — критично важливі для рятувальних сценаріїв. XR-підтримка (AR, VR, MR) забезпечує повне занурення у віртуальне середовище. Blueprints, відповідно, спрощує створення логіки симуляцій без глибоких знань програмування [2].

Завдяки використанню цих інструментів та точному 3D-моделюванню можна дослідити конструкцію будівель, їхні інженерні особливості, а також визначити пожежонебезпечні зони, складні проходи, вентиляційні шахти тощо. Такий аналіз допомагає розробити правильну тактику дій у випадку пожежі або обвалу. Ознайомлення з внутрішньою будовою різних типів транспорту дозволяє майбутнім рятувальникам передбачити ймовірні джерела загоряння, критичні зони та оптимальні шляхи доступу до постраждалих під час дорожньо-транспортних пригод.

Використання Unreal Engine 5 дозволяє симулювати різного типу події. Сюди можна віднести сценарії витoku побутового газу у багатоквартирних будинках, взаємодію з віртуальними засобами пожежогасіння типу вогнегасника та практику гасіння пожеж у залежності від типу палива [2]. Також за допомогою інструментів Unreal Engine 5 існує можливість створювати надзвичайно реалістичні схеми розповсюдження вогню та продуктів горіння, що дозволить під час навчання зрозуміти природу поширення вогню в різних середовищах для підвищення безпеки під час реалізації майбутніх проєктів із будівництва різних споруд (рис. 1).



Рисунок 1 – Приклад розповсюдження вогню за допомогою технології Unreal Engine 5

В умовах воєнного стану технологія Unreal Engine 5 у поєднанні із VR-технологіями дозволить відтворювати тип пошкодження, які були спричинені ракетними влучаннями в житлові квартали чи стратегічні об'єкти, що дозволить краще реагувати на сучасні виклики, які ставляться перед Державною службою України із надзвичайних ситуацій. Використання технології дозволяє створювати віртуальні моделі території, що були пошкоджені. Це також дозволить оцінити ступінь руйнувань та планування подальших дій щодо розбору завалів чи відновлення об'єкту. Інтеграція VR-контролерів руху дозволить цей процес зробити більш реалістичним, так як буде відбуватись взаємодія із віртуальними об'єктами, які знаходяться в будівлях чи на інших об'єктах. Висока деталізація віртуального середовища дозволить максимально точно відтворити надзвичайну ситуацію після ракетного удару, використовуючи задані алгоритми відповідно до ваших вхідних даних, а саме урахування типу руйнування, ступінь пошкодження будівлі, природа розташування завалів, осередки пожеж, люди, які опинились під завалами.

Отже, застосування технологій 3D-моделювання та технології Unreal Engine 5 під час освітнього процесу майбутніх рятувальників дозволить відтворити різні сценарії виникнення надзвичайних ситуацій, використовуючи у віртуальному середовищі різні спеціальні засоби такі як: вогнегасники, гідравлічні інструменти різних типів. Упровадження технологій Unreal Engine 5 надають змогу відпрацьовувати свої навички в умовах, наближених до реальності, без загрози для життя особового складу Державної служби України із надзвичайних ситуацій. Це не лише економить ресурси, а й підвищує якість навчання, оперативність дій та рівень психологічної стійкості майбутніх рятувальників. У поєднанні з VR, подібний підхід може стати основою сучасної системи підготовки до діяльності в особливих умовах в умовах воєнного стану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волинець К. Використання технологій віртуальної реальності в освіті. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2021. Вип. 2. С. 40–47. URL: <http://npo.kubg.edu.ua/article/view/235753/234130> (дата звернення: 02.04.2025).

2. Building Virtual Worlds in Unreal Engine | Unreal Engine 5.5 Documentation | Epic Developer Community [Електронний ресурс]. – URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/building-virtual-worlds-in-unreal-engine> (дата звернення: 03.04.2025).

УДК 004.8

ДИНАМІЧНА СТІЙКІСТЬ РОБОТІВ З КІНЦІВКАМИ: НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ.

Д. Котелович, Ю. Борзов

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Робота присвячена аналізу останніх досягнень у сфері динамічної стійкості роботів з кінцівками, що є фундаментальною передумовою їхньої ефективності в динамічних умовах. Розглядаються сучасні комерційні та дослідницькі проекти, аналізуються методики керування, алгоритми навчання з підкріпленням, перенесення досвіду з симуляцій у реальні середовища, інновації в апаратному забезпеченні та системах оцінки стану роботів. Виділено ключові проблеми та перспективні напрями подальших досліджень.

Сучасні роботи переходять від простих експериментальних моделей до багатофункціональних систем, здатних працювати в складних і непередбачуваних умовах. Однією з головних умов ефективності таких систем є здатність підтримувати динамічну стійкість, що забезпечує стабільність пересування та маніпуляційних дій.

У робототехніці використовуються як традиційні модельні підходи (наприклад, лінійна модель інвертованого маятника – LIPM), так і сучасні алгоритми навчання з підкріпленням (RL), зокрема PPO та DQN. Підходи з перенесення симуляційних навичок у реальні умови (sim-to-real) завдяки рандомізації під час навчання дають змогу роботам адаптуватися до змінних і складних умов експлуатації.

Інновації в апаратному забезпеченні також значно впливають на динамічну стійкість роботів. Використання енергоефективних приводів, пружних елементів, а також інтеграція сучасних сенсорів для оцінки стану робота (через фільтри Калмана, EKF тощо) суттєво підвищують стабільність роботів у динамічних середовищах.

Незважаючи на значні досягнення, проблемою залишається стабільність під час швидких і несподіваних змін середовища, безпека взаємодії з людиною, а також точність перенесення симуляційних моделей на реальні платформи.

Перспективи подальших досліджень:

- розвиток гібридних стратегій керування, що поєднують моделі і навчання.
- впровадження передових сенсорних систем для покращення оцінки стану.
- розширення практичного застосування роботів у реальних сценаріях.

Аналіз сучасного стану динамічної стійкості роботів демонструє як значний прогрес, так і існуючі виклики, розв'язання яких сприятиме подальшому розвитку робототехніки й розширенню сфер її застосування.

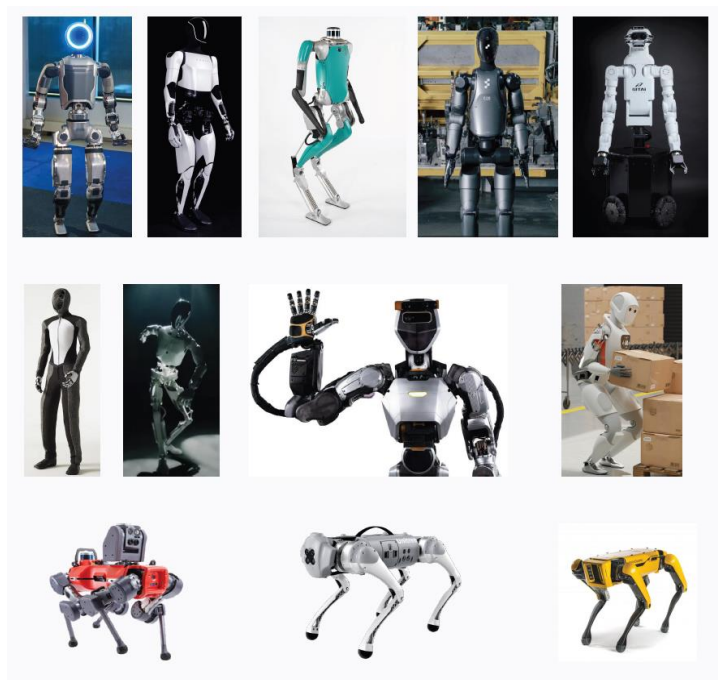


Рисунок 1 – Комерційні проекти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Amodei D. et al. Concrete Problems in AI Safety.
2. Andrychowicz M. et al. Hindsight Experience Replay.
3. Peng X.B. et al. DeepMimic: Example-guided deep reinforcement learning of physics-based character skills.
4. Rusu A.A. et al. Progressive Neural Networks.
5. Schulman J. et al. Proximal Policy Optimization Algorithms.
6. Fallon M. et al. An Architecture for Online Affordance-based Perception and Whole-body Planning

УДК 69.059:623.746

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ

А. Титаренко, І. Несен

Національний університет цивільного захисту України

Сучасні воєнні конфлікти спричиняють значне руйнування інфраструктури, включаючи житлові будинки, промислові об'єкти, мости, дороги та комунікаційні системи. В Україні де бойові дії тривають з 2014 року і посилилися після повномасштабного вторгнення 2022 року, оцінка технічного стану зруйнованих об'єктів стала першочерговим завданням для відновлення нормального життя, планування реконструкції та документування збитків. Традиційні методи обстеження, які передбачають фізичну присутність інженерів на об'єктах, є повільними, небезпечними та споживають значних ресурсів. У таких умовах безпілотні літальні апарати (БПЛА) пропонують інноваційні рішення, що дозволяють швидко, безпечно та з високою точністю оцінювати стан зруйнованої інфраструктури, залишаючись незамінним інструментом для країни в стані війни.

Першою суттєвою перевагою БПЛА є їхня здатність працювати у важкодоступних або небезпечних зонах. Дрони, оснащені камерами високої роздільної здатності, тепловізорами, LIDAR-системами та датчиками глибини, здатні навіть незначні пошкодження – тріщини в конструкціях, деформації мостів чи розриви трубопроводів [1]. Отримані дані не дозволяють створювати тривимірні моделі об'єктів, що значно полегшує аналіз їхнього стану та розробку подальших інженерних рішень. Наприклад, у зруйнованих містах України, таких як Харків чи Маріуполь, БПЛА вже застосовуються для оцінки стану багатоповерхівок, доріг і залізничних вузлів, скоротивши час обстеження від тижнів до кількох діб [6]. Такий підхід дозволяє оперативно визначити, які об'єкти підлягають ремонту, а які потребують повного демонтажу, що є критичним для ефективного розподілу ресурсів у воєнний час.

Другою перевагою є підвищення безпеки персоналу. Обстеження зруйнованої інфраструктури в зонах бойових дій пов'язане з численними ризиками: обвали конструкції, вибухи нерозірваних боєприпасів, хімічне чи радіаційне забруднення, а також можливість повторних атак. БПЛА усувають ці загрози, дозволяючи проводити дистанційний моніторинг із безпечної відстані [3]. Дослідження свідчить, що використання дронів знижує ймовірність травматизму серед інженерів і рятувальників на 75-80% відповідно до традиційних методів [4]. Крім того, БПЛА можуть працювати в умовах обмеженої видимості – у темряві, тумані чи під час дощу – за допомогою інфрачервоних камер і лазерних сканерів. Це забезпечує цілодобову функціональність і гнучкість, що є особливо цінним у воєнних умовах, коли оперативність може зберегти життя.

Третій аспект у галузі є економічна ефективність і швидкість обробки даних. Один безпілотник здатен обстежити десятки кілометрів доріг, квартали житлової забудови чи промислових комплексів за один день, тоді як традиційні методи потребували залучення великих груп спеціалістів і тривалого часу [7]. Сучасне програмне забезпечення автоматично аналізує зображення, виявляє пошкодження та формує детальні звіти про стан об'єктів. В контексті України це дозволяє значно оптимізувати витрати на попереднє обстеження – за оцінками, на 30-40% відповідно з ручними методами [2]. Наприклад, обстеження зруйнованого мосту чи житлового кварталу за допомогою дрона коштує дешевше, ніж організація виїзду інженерної бригади з технікою. Крім того, отримані дані можуть бути використані для юридичних цілей, зокрема для документування військових злочинів чи підготовки позовів до міжнародних установ, що надає технології стратегічного значення.

Технічні обмеження, такі як час автономної роботи (зазвичай до 30-60 хвилин), вантажопідйомність чи чутливість до погодних умов, можуть впливати на ефективність дронів [2]. Наприклад, сильний вітер чи електромагнітні перешкоди від ворожих систем радіоелектронної боротьби можуть ускладнити польоти. Також виникають проблеми з нормативною базою: чинні державні будівельні норми, зокрема ДБН А.2.2-3:2014, не адаптовані до використання БПЛА для офіційних обстежень [5]. Це створює перешкоди для юридичного визнання даних, отриманих дронами, особливо коли йдеться про складання проектної документації чи оцінку збитків для державних програм відбудови. Для вирішення цих питань необхідне оновлення нормативно-правових актів, розробка стандартів сертифікаційних даних із БПЛА та підготовка кваліфікованих операторів.

Перспективним напрямком розвитку є інтеграція БПЛА з іншими технологіями, такими як штучний інтелект (ШІ) та геоінформаційні системи (ГІС). ШІ може автоматично класифікувати типи пошкоджень, визначати оптимальність об'єктів для відновлення та прогнозувати подальше руйнування на основі аналізу даних [7]. ГІС, у свою чергу, дозволяє створювати інтерактивні карти зруйнованих територій, що полегшує координацію відновлювальних робіт. У рамках пілотних проектів в Україні, зокрема для потреб Збройних Сил і місцевих адміністрацій, вже тестується об'єднання БПЛА з цими технологіями [6]. У майбутньому це може стати основою для створення єдиної цифрової платформи оцінки збитків, яка охоплює всю країну та прискорює процеси відбудови.

Отже, застосування безпілотних літальних апаратів для оцінки технічного стану зруйнованих будівель та інфраструктури в умовах військових конфліктів є виправданим

завдяки їх швидкості, безпеці, економічності та універсальності. У контексті України ця технологія дозволяє лише оперативно реагувати на наслідки бойових дій, але й створює підґрунтя для ефективної воєнної відбудови. Для повноцінного впровадження БПЛА необхідні подальші дослідження, вдосконалення нормативної бази, інтеграція з ШІ та ГІС, а також державна підтримка. Устрокові перспективи дрони можуть стати ключовим елементом системи відновлення інфраструктури, сприяючи як інженерним, так і соціально-економічним цілям країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко О.В. п. Сучасні технології у будівництві: перспективи розвитку. Київ: Техніка, 2020. – 245 с.
2. Шевчук І. В. Безпілотні літальні апарати в інженерних дослідженнях. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2022. – 170 с.
3. Гринишин Т. В. Інноваційні матеріали у будівництві: сучасний стан і перспективи. Ужгород: УжНУ, 2023. – 150 с.
4. Сидоренко Ю. М. Автоматизація будівельних процесів: теорія і практика. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2021. – 210 с.
5. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Київ: Мінрегіон України, 2014. – 58 с.
6. Постанова Кабінету Міністрів України № 456 від 10 травня 2023 року. Про використання БПЛА для оцінки збитків інфраструктури в умовах військового стану.
7. Петренко В. І. Технології дистанційного моніторингу в будівництві. Харків: ХНУБА, 2021. – 195 с.
8. Закон України Про регулювання використання безпілотних літальних апаратів від 15 березня 2022 року № 2105-IX.

УДК 614.8:574.2

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАТОПЛЕНЬ З УРАХУВАННЯМ ІСТОРИЧНИХ ДАНИХ ТА ПОТЕНЦІЙНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ

*А. П. Гаврись, к.т.н., доцент, О. О. Пекарська
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Проблема затоплень є однією з найбільш актуальних та руйнівних природних небезпек, що завдають значних економічних, соціальних та екологічних збитків у багатьох регіонах світу. В Україні, зокрема в таких областях як Львівська, Івано-Франківська та Закарпатська, ця проблема також є надзвичайно актуальною. З огляду на зростання частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ, пов'язаних зі зміною клімату, вдосконалення методів прогнозування та аналізу ризиків затоплень набуває особливої ваги.

Аналіз динаміки значних повеней показав суттєві коливання у частоті їх виникнення протягом різних десятиліть, з відносно стабільним рівнем до 1940 року та різким зростанням кількості затоплень з 1940 року до сучасності. Особливо інтенсивним був період з 2000 по 2024 роки, що може бути пов'язано як з покращенням систем моніторингу та збору даних, так і зі зміною кліматичних умов та зростанням антропогенного навантаження [2]. Географічний розподіл історичних затоплень показав, що найбільша кількість затоплень спостерігається у південних районах області, зокрема у Дрогобицькому, Львівському, Самбірському та Стрийському районах. Це підтверджує значний вплив природних факторів,

таких як географічне розташування вздовж русла річки Дністер та його приток, гірський рельєф Карпат та гідрометеорологічні умови.

Аналіз історичних даних доповнено комп'ютерним моделюванням водозбірних басейнів за допомогою програмного комплексу ArcGIS, як показано на рисунку 1, дозволило не лише підтвердити раніше ідентифіковані зони ризику, а й виявити додаткові загрози, що можуть виникнути під час повеней [3].



Рисунок 1 – Комп'ютерне моделювання затоплення в Дрогобицькому районі Львівської області за допомогою програми ArcGIS

Для демонстрації практичного застосування комп'ютерного моделювання було обрано Дрогобицький район Львівської області, який, згідно з історико-статистичними даними, є одним із найбільш схильних до затоплень. У межах району розташовані два звалища твердих побутових відходів (далі - ТПВ) поблизу сіл Брониці та міста Борислава, а також значна кількість кладовищ та сільськогосподарських підприємств.

Аналіз довів, що особливу небезпеку для населення та навколишнього середовища становлять затоплення звалищ ТПВ, кладовищ, місць поховання відходів тваринництва, сільськогосподарських підприємств, що використовують добрива та пестициди, а також об'єктів критичної інфраструктури. Затоплення таких об'єктів може спричинити вивільнення токсичних речовин, забруднення води та ґрунтів, поширення інфекційних захворювань та руйнування важливих інфраструктурних елементів.

Результати комп'ютерного моделювання показали, що найбільша небезпека послідовних забруднень внаслідок затоплення існує в районі міст Борислава та Трускавця. Внаслідок затоплення території вода покриває чотири кладовища та небезпечно наближається до звалища ТПВ. Місто Дрогобич знаходиться у відносно безпечній зоні, однак джерела водопостачання міста розташовані в межах Трускавецької громади, що створює додаткову загрозу для цих та сусідніх населених пунктів. Існує також ризик затоплення звалища ТПВ поблизу села Брониці та розташованого поруч тваринницького підприємства, що може призвести до забруднення підземних вод та додаткової загрози для населення громади [1].

Дослідження підтвердило ефективність ГІС для аналізу затоплень, інтеграції історичних даних та ідентифікації додаткових загроз. Поєднання ретроспективного аналізу з сучасним моделюванням дозволяє підвищити точність прогнозування та оцінку потенційних наслідків стихійних лих.

Виявлена небезпека екологічних забруднень підкреслює необхідність розробки інженерно-технічних та організаційних заходів, таких як покращення моніторингу, будівництво захисних дамб, регулювання русел річок, плани евакуації та ліквідації наслідків забруднень.

Запропонований підхід може використовуватись органами державної влади для ухвалення рішень щодо запобігання наслідкам затоплення. Подальші дослідження можуть включати деталізоване моделювання сценаріїв затоплення за різних гідрометеорологічних умов та розробку конкретних рекомендацій щодо захисту об'єктів, що можуть нести екологічну небезпеку.

Таким чином, застосування ГІС є потужним інструментом для підвищення ефективності прогнозування затоплень та управління ризиками, що дозволяє своєчасно вживати заходів для мінімізації негативних наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврись А. П., Пекарська О. О. Проблеми формування безпекового середовища населення від затоплення на рівні територіальних громад. *Вісник ЛДУБЖД*. 2024. № 29. С. 128–140.
2. Гаврись А. П., Пекарська О. О. Роль центрів безпеки у моделюванні та прогнозуванні затоплень на території Об'єднаних територіальних громад. *Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю*. - Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. С. 160.
3. Use of the Computer Modelling for the Analysis of Dangerous Areas during Flooding of Territories / A. Havrys et al. *ECOLOGICAL ENGINEERING & ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY*. 2024. No. 25(4). P. 336–343.

УДК: 378.046:004.42:363.3

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ЗАГРОЗИ ТА ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*В. С. Петренко, д.е.н., доцент, О. М. Саух
Херсонський державний університет*

Сучасне суспільство стикається з численними загрозами, які можуть мати різноманітний характер – від природних катастроф до техногенних і соціальних криз. Надзвичайні ситуації (НС) є невід'ємною частиною нашого життя, тому підготовка здобувачів освіти до дій у таких умовах є важливим елементом освітнього процесу. Одним із основних шляхів підвищення ефективності навчання з безпеки життєдіяльності є використання інформаційних технологій (ІТ). Вони дозволяють забезпечити доступ до актуальної інформації, зберігати та транслювати знання в зручний для здобувачів формат, а також надають можливість для симуляцій та тренувань, що є надзвичайно важливим для дій у кризових ситуаціях [1].

Інформаційні технології мають велике значення у навчанні з безпеки життєдіяльності, значно змінюють спосіб передачі знань у сфері цивільного захисту з підготовки до НС. За допомогою ІТ можна: швидко передавати актуальну інформацію про виникнення надзвичайних ситуацій; забезпечити здобувачів освіти можливістю ознайомитися з найсучаснішими методами захисту; проводити онлайн-навчання та тренування, які дають змогу отримати теоретичні знання та відпрацьовувати практичні навички в умовах максимально наближених до реальних; використовувати мультимедійні засоби для візуалізації складних процесів і сценаріїв НС, що дозволяє краще засвоїти матеріал.

ІТ дозволяють не лише створювати ефективні навчальні курси, а й забезпечувати інтерактивну взаємодію між викладачами та здобувачами освіти, що підвищує зацікавленість і мотивацію до навчання.

Використання інформаційних технологій у навчанні щодо способів захисту у разі НС дає змогу організувати навчальний процес таким чином, щоб здобувачі могли здобувати

знання не тільки теоретично, але й на практиці. Наведу декілька прикладів використання ІТ у підготовці здобувачів освіти:

- симуляції надзвичайних ситуацій, коли завдяки програмному забезпеченню, яке моделює різноманітні НС, здобувачі освіти можуть навчатися приймати правильні рішення в умовах стресу і обмеженого часу. Наприклад, симуляції евакуації під час пожежі, повені, землетрусу або аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин (аміаку, хлору, сірчаної та азотної кислот, чадного та сірчаного газів та інших речовин) дозволяють відпрацювати навички швидкого реагування;

- використання віртуальних тренажерів - сучасних технологій віртуальної (VR) і доповненої реальності (AR) які можуть бути використані для створення навчальних програм, які допоможуть здобувачам освіти віртуально потрапити в різні НС-сценарії і відпрацювати правильні дії при виникненні різних типів загроз (радіаційної, хімічної, витоку сильнодіючих отруйних речовин тощо);

- мобільні додатки та онлайн-курси - за допомогою яких здобувачі освіти можуть отримувати інформацію про способи захисту та пов'язані з ними правила. Додатки можуть містити інтерактивні навчальні модулі, відео, тести на перевірку знань. Онлайн-курси дають змогу навчатись в зручний для здобувача час і доступ до актуальної інформації [2].

У підготовці здобувачів освіти до захисту в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій необхідно використовувати Інформаційні системи для моніторингу та аналізу НС. Інформаційні технології дозволяють не лише організовувати навчання, але й забезпечувати своєчасне інформування здобувачів освіти про реальні загрози. Система моніторингу НС включає:

- системи оповіщення в яких застосування інформаційних технологій дозволяє створювати системи оповіщення для здобувачів освіти в разі загрози. Це можуть бути мобільні додатки, що автоматично відправляють сповіщення про виникнення надзвичайної ситуації, а також служби територіальної громади, цивільного захисту, ДСНС, які надають інформацію через СМС або інші канали зв'язку;

- інтерактивні карти та дані в реальному часі - використання картографічних систем дозволяє здобувачам освіти створювати інтерактивні мапи зон небезпеки. Це допомагає їм швидко орієнтуватися в ситуації і планувати свої дії у разі загрози;

- аналіз і прогнозування загроз - використання ІТ дає змогу здійснювати прогнози щодо можливих загроз за допомогою алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту, що можуть підказати найбільш вірогідні сценарії розвитку НС [2].

Мультимедійні технології в процесі підготовки здобувачів до захисту в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій відіграють важливу роль у створенні більш ефективних та цікавих навчальних курсів з безпеки життєдіяльності. За допомогою відео, анімацій та інтерактивних презентацій можна доступно пояснити принципи роботи різних систем захисту, показати алгоритми дій у випадку пожежі, аварії, стихійного лиха або аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин. Це підвищує ефективність навчання, оскільки здобувачі не лише отримують теоретичні знання, але й бачать, як саме діють ті чи інші системи [3].

Інтерактивне навчання та гейміфікація, як один із аспектів використання ІТ, допомагає зробити навчання з безпеки життєдіяльності більш захопливим і ефективним. Використання ігрових елементів у навчальних процесах дозволяє здобувачам освіти безпосередньо взаємодіяти з навчальним матеріалом, долати різні ситуації, що моделюються у вигляді ігор або квестів. Наприклад, здобувачі можуть у вигляді гри відпрацьовувати правильні дії при виникненні пожежі, вибуху, викиду отруйних і небезпечних речовин або іншої надзвичайної ситуації, а також наочно бачити як користуватися засобами індивідуального захисту.

Одним з важливих аспектів інтеграції ІТ у процес підготовки здобувачів освіти з безпеки життєдіяльності до дій у НС є підвищення кваліфікації викладачів у сфері ІТ та використання мультимедійних технологій для навчання (школа професійного розвитку у ХДУ), створення курсів та тренінгів, які допоможуть викладачам ефективно впроваджувати

ІТ у процес навчання з безпеки життєдіяльності, матеріалів та ресурсів, що забезпечать викладачів необхідними інструментами для організації дистанційного та інтерактивного навчання.

Висновок. Інформаційні технології відіграють важливу роль у підготовці здобувачів освіти до дій у разі надзвичайних ситуацій. Вони забезпечують доступ до актуальної інформації, дозволяють моделювати різні ситуації та надають можливість відпрацьовувати навички безпеки у віртуальних умовах. Використання ІТ у навчанні значно підвищує ефективність підготовки здобувачів, дозволяючи їм не тільки теоретично ознайомитись з основними способами захисту, але й практично застосувати ці знання. Тому впровадження ІТ у навчальний процес з безпеки життєдіяльності є необхідним кроком до формування кваліфікованих, готових до дій у НС фахівців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. навч. посіб. / За ред. Є.П.Желібо. 6-е вид. К.: Каравела, 2011. 344 с.
2. Тимченко А.В. Безпека життєдіяльності: сучасні методи та інформаційні технології для навчання. Одеса: Одеський національний університет ім. І. Мечникова. 2021. 212 с.
3. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю., Козяр М.М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / за ред. член-кор. НАПН України Гуревича Р.С. Львів : ЛДУ БЖД, 2012, 380 с.

УДК 004.9:614.84

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОПЕРАТИВНОМУ РЕАГУВАННІ: АНАЛІЗ І ОПТИМІЗАЦІЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ

Г. С. Босак, Р. Р. Головатий, к.т.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасних умовах, коли на території України тривають широкомасштабні військові дії, а також зберігається високий рівень загроз природного, техногенного та соціального характеру, роль оперативного реагування сил цивільного захисту зростає як ніколи. Підрозділи Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) щодня стикаються з необхідністю приймати швидкі, зважені й максимально ефективні рішення в умовах обмеженого часу, нестачі ресурсів і часто неповної інформації.

З огляду на виклики сьогодення, критично важливим є впровадження передових інформаційних технологій (ІТ) у процеси оперативного управління та реагування. Аналіз великих потоків даних, інтеграція з геоінформаційними системами, моделі прогнозування, платформи для координації дій між службами — все це поступово стає основою нової філософії реагування, де дані й цифрові інструменти є не просто допоміжними засобами, а ядром прийняття управлінських рішень.

На практиці ж існує низка проблем, які стримують ефективне впровадження ІТ в оперативну діяльність ДСНС: фрагментарність наявних рішень, відсутність єдиної аналітичної платформи, обмежена автоматизація процесів оцінювання ризиків і прийняття рішень. У багатьох випадках рішення все ще приймаються вручну або базуються на досвіді чергового персоналу, що збільшує час реагування і знижує точність дій у складних умовах.

У зв'язку з цим, актуальним напрямом науково-прикладних досліджень є аналіз існуючих інформаційних технологій, що використовуються або потенційно можуть бути використані в системі оперативного реагування, а також пошук оптимальних шляхів їх інтеграції, адаптації та автоматизації відповідно до специфіки діяльності ДСНС України.

Мета дослідження полягає у виявленні найефективніших технологічних рішень для підтримки управлінських рішень у підрозділах цивільного захисту, а також у формуванні концептуальної моделі оптимізованої ІТ-системи, яка враховує сучасні вимоги до швидкості, точності та гнучкості реагування на надзвичайні ситуації.

Разом із розширенням сфери застосування цифрових рішень у роботі ДСНС виникає низка практичних проблем, які обмежують ефективність використання наявних інформаційних ресурсів. Зокрема, значна частина існуючих інформаційних систем розроблялася фрагментарно, без єдиного підходу до інтеграції та стандартизації. Умови сучасних надзвичайних ситуацій вимагають, щоб рятувальні підрозділи мали доступ до достовірної, структурованої та актуальної інформації в режимі реального часу. Проте в багатьох випадках застосовуються застарілі або ізольовані програмні рішення, які не здатні оперативно обробляти великі обсяги даних і взаємодіяти з іншими службами, у тому числі під час міжвідомчої координації. Це створює ризики затримок у реагуванні, дублювання зусиль, помилок у прийнятті рішень і зниження ефективності всієї системи.

Враховуючи це, основними завданнями дослідження є: проаналізувати сучасні інформаційні технології, які застосовуються або можуть бути застосовані для оперативного реагування; оцінити їх відповідність потребам підрозділів ДСНС України; визначити ключові технічні та організаційні бар'єри для їх впровадження; розробити узагальнену модель ІТ-інфраструктури, що дозволить інтегрувати аналітику, обробку поточкових даних, прогнозування ризиків та підтримку управлінських рішень в єдиному цифровому середовищі.

Результати аналізу свідчать, що найперспективнішими напрямками є використання геоінформаційних систем (ГІС) для просторової координації сил і засобів, застосування інтелектуальних алгоритмів на базі машинного навчання для оцінки обстановки, а також впровадження хмарних платформ для централізованого збору та обробки інформації. Крім того, особливої уваги потребує автоматизація взаємодії між диспетчерськими центрами, мобільними групами та аналітичними модулями, з урахуванням обмеженого доступу до мережі в умовах бойових дій чи стихійних лих. У перспективі поєднання таких технологій може суттєво зменшити час реагування, підвищити точність прийнятих рішень і забезпечити ефективнішу координацію дій як на локальному, так і на регіональному рівнях.

Таким чином, використання сучасних ІТ-рішень у сфері оперативного реагування є не лише доцільним, але й критично необхідним для забезпечення ефективної діяльності ДСНС України в умовах динамічного ризикового середовища. Розробка та впровадження комплексних цифрових платформ з підтримкою прийняття рішень має стати стратегічним напрямом розвитку державної системи цивільного захисту. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пілотне тестування конкретних моделей в умовах навчань та реальних надзвичайних ситуацій, адаптацію до потреб конкретних підрозділів, а також гармонізацію із міжнародними підходами до управління ризиками та реагування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Головатий Р. Р., Кобилкін Д. С., Зачко О. Б. Моделі управління безпекою інфраструктурних проєктів на стадії планування // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. – 2019. – № 2 (1327). – С. 43–49. DOI: 10.20998/2413-3000.2019.1327.7.
2. Гусєв В. І., Федоренко О. В. Інформаційні технології в управлінні надзвичайними ситуаціями: навч. посіб. – Київ : НАУ, 2021. – 228 с.
3. ДСТУ ISO/IEC 27001:2015. Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги. – [Чинний від 2015-09-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 24 с.

КАТЕГОРИЗАЦІЯ ВИДІВ ПОЖЕЖ ЗА ОПИСОМ ОБ'ЄКТУ ПОЖЕЖІ

*О. М. Шопський, І. О. Малець, к.т.н., доцент, Р. О. Гриник
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

У сучасних умовах стрімкого зростання техногенного та природного навантаження на довкілля зростає і небезпека виникнення пожеж різного походження. Актуальність дослідження полягає в необхідності системного аналізу пожеж за типами та виявлення домінантних чинників їх виникнення. Зважаючи на те, що погодні фактори більшою мірою впливають на пожежі в екосистемах, а на пожежі в житловому секторі — антропогенні, критично важливо проводити диференційований аналіз. Це дозволяє розробити більш ефективні профілактичні заходи, адаптовані до конкретних умов та типів загорз.

В межах дослідження важливо не лише працювати з повним масивом даних про пожежі, а й здійснити цілеспрямоване виокремлення різних категорій: зокрема, пожеж у житловому секторі, на відкритих територіях, торф'яних пожеж, пожеж в екосистемах, а також інших типів загорянь.

Такий підхід дозволяє здійснювати більш точний аналіз причин виникнення надзвичайних ситуацій, моделювати потенційні ризики та вдосконалювати систему реагування. Для цього було здійснено структурований відбір усіх пожеж із наявної бази даних системи оперативно-диспетчерського управління головного управління ДСНС України у Львівській області, із подальшим групуванням об'єктів за частотою загорянь. У процесі класифікації виокремлено об'єкти з високою повторюваністю пожеж, а також поодинокі або рідкісні випадки, наприклад, загоряння на окремих підприємствах чи в індивідуальних господарствах.

На основі проведеного аналізу сформовано класифікатор типів та видів пожеж залежно від характеристик об'єктів. Цей класифікатор має практичне значення для підвищення ефективності роботи диспетчерських служб (зокрема, служби 101): він сприятиме оперативнішому прийняттю рішень, вибору оптимальних алгоритмів реагування, раціональному залученню сил і засобів. Диспетчер зможе швидше знайти аналогічний випадок у базі надзвичайних ситуацій для аналізу попередніх дій і запобігання повторенню помилок.

Крім того, класифікатор є цінним інструментом для наукових досліджень, що стосуються виявлення ключових чинників, які впливають на виникнення ризикових ситуацій. Це, у свою чергу, відкриває можливості для вдосконалення системи прогнозування та запобігання пожежам.

У межах дослідження було сформовано вибірку з понад 64 000 записів про пожежі з бази даних оперативно-диспетчерської системи ДСНС, де враховувались лише реальні, завершені події (sviklik_id = 6, статус «закрито», позначка «готово до друку»); на основі поля val3, що вказує на тип об'єкта загоряння, було здійснено класифікацію, яка вимагала попередньої нормалізації скорочень, помилок і варіативних форм опису — після кількох ітерацій узагальнення кількість категорій скорочено з 3 725 до 1 908, а частку «інших» подій — з понад 6% до 1%; аналіз виявив домінування пожеж на відкритих територіях (понад 45%) та у забудові, яку рекомендовано деталізувати на підкатегорії (житлові будинки, квартири тощо), а також обґрунтував необхідність виокремлення сезонних пожеж, спричинених спалюванням сухої трави, що має вагоме значення для подальшої аналітики, прогнозування ризиків і вдосконалення системи реагування.

У процесі опрацювання даних були вирішені проблеми неуніфікованого текстового опису, включно з орфографічними варіантами та скороченнями. Завдяки ітеративному укрупненню категорій кількість типів об'єктів була зменшена з 3 725 до 1 908, а частка неідентифікованих записів скоротилася вдвічі. При цьому частка пожеж, віднесених до

групи «Інші», зменшилася з понад 6% до трохи більше 1%, що свідчить про ефективність застосованого методу категоризації.

Отримані результати дозволили встановити домінування певних типів пожеж і підкреслили важливість подальшої деталізації окремих категорій (наприклад, забудова — на житлові будинки, господарські споруди, квартири тощо). Водночас було обґрунтовано доцільність виділення окремих груп, таких як пожежі, спричинені спалюванням сухої трави, з огляду на їх сезонну динаміку та екологічну небезпеку.

У результаті проведеного дослідження було здійснено структуровану категоризацію видів пожеж на основі аналізу типу об'єкта, зафіксованого в базі даних системи оперативно-диспетчерського управління ДСНС України у Львівській області. Запропонований підхід дозволив виокремити найпоширеніші типи об'єктів, на яких виникають пожежі, зокрема житловий сектор та відкриті території, а також ідентифікувати випадки з неповними або неструктурованими даними.

Запропонований класифікатор має практичне значення для роботи диспетчерських служб, оскільки сприяє швидкому аналізу подій, підвищує точність прийняття оперативних рішень та оптимізує залучення сил і засобів. Крім того, він створює підґрунтя для подальших наукових досліджень, спрямованих на виявлення ключових чинників ризику, прогнозування пожеж та розроблення превентивних заходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шопський О.М. та Придатко О.В., 'Модель кластеризації даних для формування вибірки з метою прогнозування ризикових ситуацій', *Збірник тез доповідей VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів*, Львів, ЛДУ БЖД, 2023, с. 466-468.
2. Martyn Y. et al., Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation *Communications in Computer and Information Science*, Springer, Cham, vol. 1158, 2020. pp. 457-469.
3. Шопський О.М., Придатко О.В., Малець І.О., 'Аналітика великих масивів даних для прогнозування ризикових ситуацій', *Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості : матеріали 16 Міжнародної конференції*, Дніпро, НУ «ДП», 2021, с. 212-214.
4. PostgreSQL, <https://www.postgresql.org/>, (дата звернення: 03 лютого 2025).
5. Тютюник В. і ін., Кластеризація регіонів України за рівнем небезпеки та шляхи підвищення ефективності функціонування єдиної державної системи цивільного захисту в умовах невизначеності вхідної інформації про виникнення надзвичайних ситуацій. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*, вип. 1(11), с. 75–84.

УДК 004.056.55:004.312.2

КІБЕРЗАГРОЗИ В УМОВАХ ВІЙНИ: ШЛЯХИ ЗМІЦНЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ТА БОРОТЬБА З ЦИФРОВИМИ АТАКАМИ

О. Г. Мельник, Р. П. Мельник

Національний університет цивільного захисту України

Складовою національної безпеки, що характеризує стан захищеності національних інтересів в інформаційній сфері від зовнішніх та внутрішніх загроз, є інформаційна безпека держави, що є однією з найважливіших її функцій, справою всього Українського народу [1].

Непередбачуваність та нестабільність процесів, що відбуваються в сфері національної безпеки, – наслідки військових дій на території нашої країни. Згідно з «Концепцією боротьби

з тероризмом в Україні» [2] антитерористична безпека держави – це захищеність об’єктів можливих терористичних посягань від терористичних загроз. Серед об’єктів терористичних посягань можна виокремити інформаційний простір та його компоненти, тому посилення кіберзахисту інформаційних ресурсів повинно бути пріоритетом державної політики.

Попри війну в Україні значно інтенсифікувалося впровадження різноманітних технологічних рішень та інструментів на базі штучного інтелекту. Під впливом штучного інтелекту всі сфери життя зазнають кардинальних змін, оскільки він здатний пришвидшувати розвиток нововведень, трансформувати економічні процеси, змінювати способи взаємодії з технологіями та відкривати нові можливості для людства. В останні роки впровадження штучного інтелекту відбувається з неймовірною швидкістю, істотно впливаючи на наукову діяльність, ринок праці, соціальні комунікації, світову безпеку та економіку.

Проте, незважаючи на потенційні переваги штучного інтелекту, існують також ряд проблем з його використанням. В умовах сучасної гібридної війни все частіше зустрічаються випадки вепонізації – явища, коли інформацію використовують як зброю для атаки на інформаційний суверенітет нашої країни. В науковій роботі [3] автором розроблена схема рівнів вепонізації інформації, де визначено три головні рівні:

- вепонізація безпосередньо інформаційних повідомлень та знань;
- вепонізація технологічна – каналів поширення та зберігання інформації;
- вепонізація технічних пристроїв та інформаційних технологій (сервери, телевежі, мережа інтернет, мобільний зв’язок).

Системи штучного інтелекту потенційно можуть свідомо використовувати для розробки й навіть запуску катастрофічних цифрових атак та уможливити безпрецедентне застосування групи роботизованих пристроїв як зброї. У віртуальному просторі йдеться про інтенсифікацію кіберзагроз, що зумовлено можливостями штучного інтелекту, а саме: кібератаки, кібершахрайства та дипфейки [4].

Штучний інтелект здатен генерувати програмні коди для різноманітних цілей, серед яких – можливість зламувати значну кількість паролів одночасно, створювати листи від фішингових компаній, які важко відрізнити від справжніх електронних листів, розробляти шкідливі програми, що важко виявити. Кібершахраї на основі соціальної інженерії та використання штучного інтелекту мають можливості генерувати цифровий аватар та голос, а також створювати фальшиві документи або підроблені дані. За допомогою штучного інтелекту можуть створюватися фейкові відео- чи аудіозаписи, що імітують виступи або заяви посадовців, задля поширення дезінформації, підриву довіри до державних інституцій або маніпулювання суспільною думкою.

Різні загрози, такі як штучний інтелект, кіберзлочинність та гібридна війна взаємодіють між собою (рис. 1). Наприклад:

- штучний інтелект може бути використаний як інструмент для гібридної війни (генерація фейкових новин або дипфейків для маніпуляцій з громадською думкою);
- кіберзлочинність може стати частиною гібридної війни, коли злочинці використовують методи соціальної інженерії для атак на урядові структури.



Рисунок 1 – Модель загроз у кіберпросторі та їх вплив на національну безпеку

Тому, на сьогодні важливого практичного та науково-теоретичного значення набуло підвищення ефективності функціонування національної системи кібербезпеки з метою захисту суверенітету держави та розвитку суспільства; захисту прав, свобод і законних інтересів громадян України в кіберпросторі; європейської та євроатлантичної інтеграції у сфері кібербезпеки.

Відповідно до вже існуючих та здійснених кіберзагроз оперативне реагування повинно включати:

- 1) виявлення: моніторинг кіберпростору на предмет загроз;
- 2) аналіз: оцінка характеру та масштабу атаки;
- 3) реагування: швидке застосування контрзаходів для нейтралізації загрози;
- 4) відновлення систем і запобігання подібним атакам у майбутньому.

Від лютого 2022 року відбулося орієнтовно 10 тисяч кібератак та критичних інцидентів на урядові сайти, державні реєстри з подальшим блокуванням їх роботи, розміщенням повідомлень з недостовірною інформацією або провокаційного характеру, несанкціонованою зміною сторінок сайтів, збиранням розвідданих, а також знищенням або пошкодженням критично важливих комп'ютерних систем і мереж тощо. Тому актуальним є розробка комплексу заходів, сил і засобів кіберзахисту, спрямованих на оперативне (кризове) реагування на кібератаки та кіберінциденти, впровадження контрзаходів, спрямованих на мінімізацію вразливості комунікаційних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України, прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28.06.1996 р.
2. Про Концепцію боротьби з тероризмом в Україні: Указ Президента України від 05.03.2019 № 53. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53/2019#Text>.
3. Чупіс А. Вепонізація інформації як технологія російсько-української війни. Науковий журнал «Політикус». 2024. Вип. 2. С. 181–187.
4. Поради з відповідального використання штучного інтелекту публічними службовцями // Цифрова громада. URL: <https://hromada.gov.ua/post/poradi-z-vidpovidalnogo-vikoristannya-stucnogo-intelektu-publicnimi-sluzbovcyami> (дата звернення 01.04.2025).

КІБЕРГІГІЄНА: ОСНОВИ БЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ В ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРИ*С. В. Гончар, І. С. Крапивний**Національний університет цивільного захисту України*

Сучасний цифровий простір відкриває широкі можливості для навчання, роботи та комунікації, але водночас створює нові виклики у сфері безпеки. Зростання кількості кібератак, таких як фішинг, віруси та витік даних, підкреслює необхідність формування культури кібергігієни. Ця теза присвячена аналізу сутності кібергігієни, її основних принципів та ролі у забезпеченні захисту інформації в закладах вищої освіти, зокрема системи ДСНС України.

Кібергігієна – це сукупність практик і правил, спрямованих на захист персональних і корпоративних даних від компрометації під час кібератак [1]. Вона включає регулярне оновлення програмного забезпечення, використання антивірусних програм, створення резервних копій даних, обмеження доступу до чутливої інформації та застосування багатофакторної автентифікації. Європейське агентство з мережевої та інформаційної безпеки (ENISA) зазначає, що дотримання базових правил кібергігієни могло б запобігти 80% кіберінцидентів [2]. В Україні ці питання регулюються Законом «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05.10.2017 № 2163-VIII, який акцентує на превентивних заходах і відповідальності користувачів [3].

Основними загрозами, що вимагають кібергігієни, є фішинг, соціальна інженерія, шкідливе програмне забезпечення та атаки на інфраструктуру. Наприклад, за даними досліджень, фішинг становить до 90% успішних кібератак, оскільки користувачі часто стають жертвами через необережність [4]. У закладах вищої освіти системи ДСНС ці загрози можуть призводити до порушення дисципліни, зниження мотивації курсантів і навіть компрометації навчальних матеріалів. Зокрема, кібератака на внутрішню мережу може вплинути на підготовку фахівців, від яких залежить оперативність у надзвичайних ситуаціях.

Комплексний підхід до кібергігієни передбачає три ключові напрямки. Перший – інформування: проведення лекцій і тренінгів про кіберзагрози та методи їх уникнення. Другий – технічний захист: впровадження антивірусів, фаєрволів і захищених платформ для відеоконференцій, таких як Microsoft Teams. Третій – моніторинг: регулярна перевірка поведінки користувачів і реагування на підозрілі дії. Наприклад, у ЗВО ДСНС можна запровадити щорічні симуляції кібератак для відпрацювання навичок.

Отже, кібергігієна є не лише індивідуальною звичкою, але й складовою колективної безпеки. Її впровадження в закладах ДСНС сприятиме підвищенню кіберстійкості майбутніх рятувальників. Рекомендується розробити внутрішні регламенти з кібергігієни, організувати регулярні заняття для курсантів і викладачів, а також інтегрувати кібергігієну в навчальні програми. Лише комплексний підхід забезпечить ефективний захист у цифровому світі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Даник Ю.Г., Гришук Р.В. Основи кібернетичної безпеки: монографія. Житомир: ЖНАЕУ, 2016. 636 с.
2. ENISA. Review of cyber hygiene practices, 2016. URL: <https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-hygiene>
3. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05.10.2017 № 2163-VIII.
4. Vishwanath A. et al. Cyber hygiene: The concept, its measure, and its initial tests. Decision Support Systems, 2020. Vol. 128.
5. Стратегія кібербезпеки України, затверджена Указом Президента України від 26.08.2021 № 447/2021.

ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА ПЕРЕКВАЛІФІКАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НА БАЗІ JAVA SPRING

В. Білецький, Д. Райта

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Повномасштабна війна, що триває в Україні з 2022 року, суттєво змінила соціальну структуру суспільства, підсилила потребу в адаптаційних механізмах для військовослужбовців, які завершили або завершують службу, та створила новий виклик для держави — забезпечити ефективну реінтеграцію ветеранів у мирне життя. Однією з ключових складових такої реінтеграції є якісна система перекваліфікації та професійного навчання. Сотні тисяч військовослужбовців, які мають великий досвід служби, дисципліну, мотивацію, вміння працювати в команді, потребують можливостей для освоєння нових фахів, зокрема у галузях, які мають стратегічне значення — інформаційні технології, цифрова безпека, цивільний захист, логістика, кризове управління.

Незважаючи на загальнодержавну увагу до питань ветеранської політики, на практиці існує суттєвий дефіцит цифрових рішень, які дозволяли б ветеранам вільно, дистанційно та у зручному темпі здобувати нові навички. Наявні освітні ініціативи часто є розрізненими, не мають спільної платформи, не враховують особливостей цільової аудиторії, або ж вимагають фізичної присутності, що обмежує доступ для тих, хто проживає у віддалених регіонах чи тимчасово непрацездатний. Крім того, значна частина платформ має вузький фокус (лише ІТ, або лише юридичні консультації), не охоплюючи суміжні напрями, які є актуальними для ветеранів, зокрема сферу цивільного захисту, що також потребує підготовлених, стресостійких кадрів з досвідом оперативного реагування.

У відповідь на ці виклики запропоновано концепцію розробки відкритої онлайн-платформи для навчання та перекваліфікації ветеранів, яка будується на основі сучасного технологічного стеку: Java Spring для backend-логіки, MySQL для зберігання інформації, HTML/Bootstrap — для формування адаптивного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу. Основна мета — надати ветеранам доступ до якісного контенту, що охоплює як основи ІТ (веб-розробка, Java, тестування), так і тематику, дотичну до цивільного захисту: алгоритми дій у надзвичайних ситуаціях, основи кризового управління, захист критичної інфраструктури. Платформа працює як централізований освітній портал, де користувач проходить навчальні модулі, виконує тестові завдання, відстежує прогрес та після завершення курсу може завантажити сертифікат. Важливим принципом є автономність — система не передбачає постійного супроводу або залучення менторів, що робить її масштабованою та зручною у підтримці.

З технічної точки зору реалізація проєкту передбачає гнучку архітектуру, що дозволяє в майбутньому інтегрувати модулі з інших державних чи освітніх систем, додати систему реєстрації користувачів, персоналізації контенту, а також статистичний модуль для аналітики популярності курсів та ефективності навчання. Проєкт перебуває на етапі активної розробки, що дає змогу врахувати особливості запитів від цільової аудиторії, адаптувати інтерфейс для мобільних пристроїв, продумати систему захисту персональних даних.

Платформа розглядається як інструмент державного значення, адже сприяє зменшенню ризику соціальної ізоляції ветеранів, стимулює їхню економічну активність, а також дозволяє цільово готувати фахівців для галузей, які мають підвищену потребу у кваліфікованих кадрах. Особливо актуальним це є для сфери цивільного захисту, яка також перебуває в умовах трансформації й потребує нових цифрових підходів до підготовки та професійного зростання персоналу.

Таким чином, розробка онлайн-платформи для навчання та перекваліфікації ветеранів із застосуванням Java Spring є не лише технічним завданням, а й соціально орієнтованим

проектом, що поєднує в собі цифрові технології, потреби безпеки держави та процеси реінтеграції військовослужбовців. Такий підхід створює умови для сталого розвитку як конкретних фахівців, так і стратегічно важливих сфер суспільства загалом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегія цифрової трансформації освіти і науки України на 2022–2026 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/tsifrova-transformatsiya/2022/06/21/strategiya-tsyfrovoi-transformatsiyi-osvity.pdf>
2. Долинна О. О., Шевченко В. В. Цифровізація вищої освіти: проблеми та перспективи // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2020. – № 3 (77). – С. 40–55. DOI: 10.33407/itlt.v77i3.3870.
3. Головатий Р. Р., Кобилкін Д. С., Зачко О. Б. Моделі управління безпекою інфраструктурних проектів на стадії планування // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2019. – № 2 (1327). – С. 43–49. DOI: 10.20998/2413-3000.2019.1327.7.
4. Закон України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту» [Електронний ресурс]. – Відомості Верховної Ради України. – 1993. – № 45. – Ст. 425. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3551-12#Text>

УДК 519.852

ПРО ЗНАХОДЖЕННЯ СХЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗАСОБАМИ ПАКЕТУ MAPLE

О. Ю. Чмир

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасний розвиток комп'ютерних технологій призводить до широкого використання їх у сфері життєдіяльності людини. Зокрема, математична освіта формує певний рівень математичної культури та інтелектуального розвитку, дає можливість оволодіти методами математичного моделювання та програмних засобів для створення та впровадження нових технологій.

Існує достатньо багато ефективних програмних засобів, які допомагають розв'язувати різноманітні математичні задачі, уникати одноманітності та громіздких обчислень. Програмний пакет аналітичних обчислень Maple є потужним інструментом вирішення різного виду завдань. У програмі Maple, зокрема, вбудовано пакет для розв'язання задач лінійного програмування simplex, який базується на симплекс-методі.

Транспортна задача являється однією із задач лінійного програмування. Під назвою “транспортна задача” розуміється досить широке коло завдань з єдиною математичною моделлю, яка розв'язується за допомогою симплекс-методу.

Транспортна задача з'явилась під час війни та основним її завданням на той час було ефективне транспортування військових ресурсів (боєприпасів, продовольства та інше). З часом сфера застосування транспортної задачі розширилася, а сама задача вдосконалилася, адже кількість міст зростає, як і кількість доріг, по яких здійснюються перевезення. Також активно розвиваються різні види інфраструктури (зокрема, електромережі), що потребують активного використання транспортної задачі.

Розглянемо транспортну задачу як задачу електропостачання напруги від підстанцій територіальної електромережі до підприємств регіону.

Задача. Підстанції територіальної електромережі, які подають напругу підприємствам регіону, мають наступні резерви потужностей: 90, 130, 70, 150, 120, 80, 120 та 140 кВт. Споживча потужність підприємств складає відповідно 185, 155, 120, 140, 165 та 135 кВт.

Скласти схему електропостачання, якщо коефіцієнти експлуатаційних витрат з передачі електроенергії з урахуванням місцезнаходження постачальників та споживачів наведені у наступній матриці

$$\begin{pmatrix} 1,8 & 1,42 & 1,85 & 1,7 & 1,6 & 1,3 \\ 1,52 & 1,5 & 1,9 & 1,75 & 1,53 & 1,7 \\ 1,6 & 1,74 & 1,75 & 1,8 & 1,48 & 1,43 \\ 1,83 & 1,78 & 1,8 & 1,9 & 1,6 & 1,67 \\ 1,4 & 1,62 & 1,65 & 1,85 & 1,7 & 1,84 \\ 1,53 & 1,65 & 1,67 & 1,36 & 1,43 & 1,71 \\ 1,98 & 1,54 & 1,53 & 1,86 & 1,45 & 1,83 \\ 1,1 & 1,43 & 1,96 & 1,72 & 1,53 & 1,87 \end{pmatrix}.$$

Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу [1].

```
> restart : with(simplex) :

> a :=  $\begin{bmatrix} 90 \\ 130 \\ 70 \\ 150 \\ 120 \\ 80 \\ 120 \\ 140 \end{bmatrix}$  : b :=  $\begin{bmatrix} 185 \\ 155 \\ 120 \\ 140 \\ 165 \\ 135 \end{bmatrix}$  : p :=  $\begin{bmatrix} 1.8 & 1.42 & 1.85 & 1.7 & 1.6 & 1.3 \\ 1.52 & 1.5 & 1.9 & 1.75 & 1.53 & 1.7 \\ 1.6 & 1.74 & 1.75 & 1.8 & 1.48 & 1.43 \\ 1.83 & 1.78 & 1.8 & 1.9 & 1.6 & 1.67 \\ 1.4 & 1.62 & 1.65 & 1.85 & 1.7 & 1.84 \\ 1.53 & 1.65 & 1.67 & 1.36 & 1.43 & 1.71 \\ 1.98 & 1.54 & 1.53 & 1.86 & 1.45 & 1.83 \\ 1.1 & 1.43 & 1.96 & 1.72 & 1.53 & 1.87 \end{bmatrix}$  : x :=  $\begin{bmatrix} m_{1,1} & m_{1,2} & m_{1,3} & m_{1,4} & m_{1,5} & m_{1,6} \\ m_{2,1} & m_{2,2} & m_{2,3} & m_{2,4} & m_{2,5} & m_{2,6} \\ m_{3,1} & m_{3,2} & m_{3,3} & m_{3,4} & m_{3,5} & m_{3,6} \\ m_{4,1} & m_{4,2} & m_{4,3} & m_{4,4} & m_{4,5} & m_{4,6} \\ m_{5,1} & m_{5,2} & m_{5,3} & m_{5,4} & m_{5,5} & m_{5,6} \\ m_{6,1} & m_{6,2} & m_{6,3} & m_{6,4} & m_{6,5} & m_{6,6} \\ m_{7,1} & m_{7,2} & m_{7,3} & m_{7,4} & m_{7,5} & m_{7,6} \\ m_{8,1} & m_{8,2} & m_{8,3} & m_{8,4} & m_{8,5} & m_{8,6} \end{bmatrix}$  :

>  $\sum_{i=1}^8 'a_i' = \sum_{j=1}^6 'b_j'$  :

> F :=  $\sum_{i=1}^8 \left( \sum_{j=1}^6 'p'[i,j] \cdot 'x'[i,j] \right)$  :

> obmez :=  $\left\{ \sum_{i=1}^8 'x'[i,1] = b[1], \sum_{i=1}^8 'x'[i,2] = b[2], \sum_{i=1}^8 'x'[i,3] = b[3], \sum_{i=1}^8 'x'[i,4] = b[4], \sum_{i=1}^8 'x'[i,5] = b[5], \sum_{i=1}^8 'x'[i,6] = b[6], \sum_{j=1}^6 'x'[1,j] = a[1], \sum_{j=1}^6 'x'[2,j] = a[2], \sum_{j=1}^6 'x'[3,j] = a[3], \sum_{j=1}^6 'x'[4,j] = a[4], \sum_{j=1}^6 'x'[5,j] = a[5], \sum_{j=1}^6 'x'[6,j] = a[6], \sum_{j=1}^6 'x'[7,j] = a[7], \sum_{j=1}^6 'x'[8,j] = a[8] \right\}$  :
```

Мінімізуємо функцію мети

```
> minimize(F, obmez, NONNEGATIVE)
{m1,1 = 0, m1,2 = 0, m1,3 = 0, m1,4 = 0, m1,5 = 0, m1,6 = 90, m2,1 = 0, m2,2 = 130, m2,3 = 0, m2,4 = 0, m2,5 = 0, m2,6 = 0, m3,1 = 0, m3,2 = 0, m3,3 = 0, m3,4 = 0, m3,5 = 25, m3,6 = 45, m4,1 = 0, m4,2 = 0, m4,3 = 0, m4,4 = 10, m4,5 = 140, m4,6 = 0, m5,1 = 45, m5,2 = 25, m5,3 = 0, m5,4 = 50, m5,5 = 0, m5,6 = 0, m6,1 = 0, m6,2 = 0, m6,3 = 0, m6,4 = 80, m6,5 = 0, m6,6 = 0, m7,1 = 0, m7,2 = 0, m7,3 = 120, m7,4 = 0, m7,5 = 0, m7,6 = 0, m8,1 = 140, m8,2 = 0, m8,3 = 0, m8,4 = 0, m8,5 = 0, m8,6 = 0}
```

Отриманий результат у вигляді матриці

```
> assign(minimize(F, obmez, NONNEGATIVE)); 'x' := x; 'F' := F

x =  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 90 \\ 0 & 130 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 25 & 45 \\ 0 & 0 & 0 & 10 & 140 & 0 \\ 45 & 25 & 0 & 50 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 80 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 120 & 0 & 0 & 0 \\ 140 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 

F = 1298.75
```

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що мінімальна величина експлуатаційних витрат з передачі електроенергії становить 1298,75. При цьому схема електропостачання від восьми підстанцій територіальної електромережі до шести підприємств буде наступною: 1-ша підстанція подає напругу 90 кВт для шостого підприємства; 2-га підстанція подає напругу 130 кВт для другого підприємства; 3-тя підстанція подає напругу 25 кВт для п'ятого підприємства та 45 кВт – для шостого підприємства; 4-та підстанція подає напругу 10 кВт для четвертого підприємства та 140 кВт – для п'ятого підприємства; 5-та підстанція подає напругу 45 кВт для першого підприємства, 25 кВт – для другого підприємства та 50 кВт – для четвертого підприємства; 6-та підстанція подає напругу 80 кВт для четвертого підприємства; 7-ма підстанція подає напругу 120 кВт для третього підприємства; 8-та підстанція подає напругу 140 кВт для першого підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Махней О.В., Гой Т.П. *Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень*. Івано-Франківськ: Сімик. 2013. 304 с.

УДК 504.3.054:616.2

ПРОАНАЛІЗОВАНО СИСТЕМУ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ. ЗАПРОПОНОВАНІ ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

О. Р. Мамайкін, Р. В. Данильченко, Ю. І. Чеберячко
Національний технічний університет Дніпровська політехніка

Розглядаються , основні шляхи зменшення забруднення атмосферного повітря. Зроблено дослідження за допомогою програмного застосунку SAVEECOBOT який транслює стан забруднення атмосферного повітря та радіаційний фон.

Беззаперечним, природним ресурсом №1 для людини в біосфері, є атмосферне повітря. Але атмосферне повітря є також необхідним виробничим ресурсом для транспорту, теплоенергетики, промисловості та інших видів діяльності людини.

Найпоширенішими шкідливими газовими забруднювачами атмосфери є SO_2 , SO_3 , H_2S , NH_3 , CO , CO_2 , оксиди Нітрогену, бензапірен, сполуки Хлору, Флуору, вуглеводні. Серед промислових аерозолів – зустрічається вугільний пил, зола, сульфати та сульфід металів (Феруму (Fe), Плюмбуму (Pb), Купруму (Cu), Цинку (Zn) тощо), кремнезему, хлоридів, сполуки Кальцію (Ca), Натрію (Na), Фосфору (P). У викидах містяться також пари основних кислот (HCl , H_2SO_4 , HNO_3), ртуті, феноли.

В міру збільшення абсолютних кількостей забруднюючих речовин в атмосфері можливості розсіювання викидів для більшості районів України практично вичерпані. Здатність атмосфери до самоочищення, яке відбувається за рахунок протікання фізико-хімічних процесів між компонентами забруднювачів і компонентами самої атмосфери обмежується, особливо зі збільшенням масштабів її забруднення. Оскільки виробнича діяльність викликає погіршення природного атмосферного середовища, суспільство зобов'язане взяти на себе турботу щодо відновлення його властивостей та охорони від подальшої деградації.

Захист атмосферного повітря є однією з найбільш актуальних проблем в сучасному технологічному суспільстві, оскільки науково-технічний прогрес і розширення виробництва пов'язане зі зростанням негативних антропогенних впливів на атмосферу.

В регіонах України діє Програма державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, яка є довгоочікуваним кроком у реалізації державної політики в галузі охорони атмосферного повітря.

Державний моніторинг у галузі охорони атмосферного повітря здійснюється з метою забезпечення збирання, оброблення, збереження та проведення аналізу інформації про якість атмосферного повітря, оцінювання та прогнозування її змін і ступеня небезпечності, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень у галузі охорони атмосферного повітря, у сфері охорони навколишнього природного середовища, а також інформування населення про якість атмосферного повітря, вплив його забруднення на здоров'я та життєдіяльність населення.

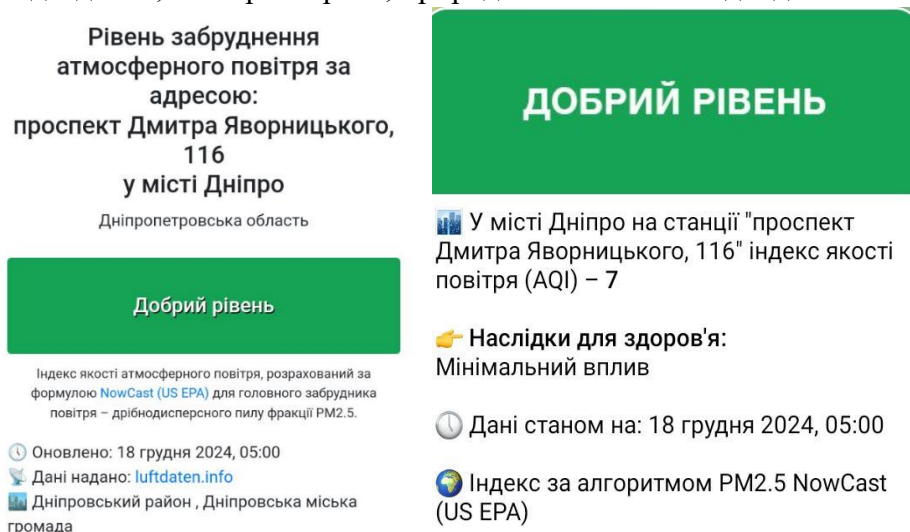
На основі даних та інформації, отриманої в результаті здійснення моніторингу атмосферного повітря, визначається рівень забруднення атмосферного повітря на певній території за певний проміжок часу, відповідність стану атмосферного повітря вимогам якості повітря; здійснюється контроль та оцінка впливу на якість повітря заходів, спрямованих на обмеження викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, оцінка впливу забруднення атмосферного повітря на навколишнє природне середовище, здоров'я та життєдіяльність населення.

Тому, для якісного екологічного моніторингу атмосферного повітря потрібні системи здатні проводити вимірювання і відображати отримані результати в режимі реального часу. Результати вимірювання концентрації забруднюючих речовин у атмосферному повітрі, отримані із інтервалом часу - година і більше, є застарілими і неактуальними. Висвітлювати застарілі дані забруднення, без вказування часу вимірювання, означає - поширювати завідомо недостовірну інформацію серед населення. Як показують численні дослідження атмосферного повітря, біля транспортних магістралей із великим потоком автотранспорту, концентрація забруднюючих речовин постійно змінюється пропорційно виду і кількості автотранспорту, швидкості руху і метеоумов. Системи моніторингу атмосферного повітря відносяться до найважливіших систем життєзабезпечення і призначенні для виявлення факту перевищення забруднення, та інформування населення про небезпечний рівень забруднення.

Скористуємося застосунком SAVEECOBOT він транслює інформацію про стан забруднення повітря та радіаційний фон у Дніпрі.

Нажаль, жодна система екологічного моніторингу атмосферного повітря, не дає можливості впливати на рівень забруднення, а тим більше, зменшувати викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря і покращувати екологічну ситуацію.

Для зменшення рівня забруднення атмосферного повітря, потрібен організаційно-економічний механізм впливу на власників джерел викидів, який можна реалізувати шляхом застосування, об'єктивного і єдиного для всіх, прозорого методу обліку викидів. У своєму побуті ми вже звикли платити за споживання природних ресурсів та комунальні послуги: воду і водовідведення, електроенергію, природний газ і вивіз відходів.



Європейський Союз на рівні Співтовариства та держав-членів у своєму національному законодавстві щодо охорони довкілля застосовують принцип «забруднювач платить», згідно

з яким фізичні та юридичні особи, відповідальні за забруднення, повинні надати кошти на заходи, необхідні для уникнення чи зменшення забруднення. Суть принципу «ЗАБРУДНЮВАЧ ПЛАТИТЬ» полягає в тому, що особа, яка забруднює повітря, воду, ґрунти та ін., повинна бути відповідальною за видалення цього забруднення. Отже, потрібно створити умови, для об'єктивного обліку і справляння плати за забруднення атмосферного повітря, відповідно розміру нанесеної шкоди.

Пропонується закріпити в Законі України «Про охорону атмосферного повітря» норму, про обов'язкове використання лічильників для обліку викидів стаціонарних і пересувних джерел викидів, і подальшу оплату забруднення атмосферного повітря здійснювати за відповідними показами метрологічно атестованих лічильників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 1. Захист атмосфери: підручник / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 432 с.

2. Директива N 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради про якість атмосферного повітря та заходів его очистки. Європейський союз. Страсбург, 21 травня 2008 року.

УДК 004.4:614.84:061.2

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ІНІЦІАТИВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Д. Федорук, Р. Головатий, к.т.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах повномасштабної війни та частих надзвичайних ситуацій, спричинених як воєнними діями, так і техногенними та природними загрозами, волонтерський рух в Україні набув системного і життєво важливого значення. Тисячі ініціатив, об'єднань і окремих осіб щоденно забезпечують критичну підтримку цивільному населенню, військовим, рятувальникам та медичним службам. Однак із розвитком масштабів волонтерства виникла гостра потреба в ефективній координації, обміні інформацією та логістичному узгодженні дій між учасниками процесу. Часто допомога дублюється в одних регіонах і відсутня в інших; частина запитів залишається без відповіді, тоді як ресурси витрачаються нерационально. Ці проблеми здебільшого зумовлені відсутністю зручного цифрового інструменту, який би поєднував волонтерів, організації, отримувачів допомоги та служби цивільного захисту на єдиній платформі.

Попри те, що існують окремі волонтерські боти, чати або форми Google, вони не забезпечують системного підходу до планування, аналітики й гнучкого керування потоком інформації. Така фрагментарність ускладнює роботу як для волонтерів, так і для представників офіційних структур, зокрема ДСНС України, які часто взаємодіють із добровольчими ініціативами в польових умовах. Постає проблема: як створити просту, але ефективну систему, яка дозволить швидко об'єднувати запити на допомогу з можливостями волонтерів, враховуючи тип потреби, місце, доступні ресурси, час доставки та ступінь терміновості?

У рамках цієї проблематики пропонується створення веб-орієнтованої інформаційної системи для координації волонтерської допомоги в сфері цивільного захисту. Основна мета системи — автоматизувати процес прийому запитів від цивільного населення, медичних закладів, територіальних громад та ДСНС, а також забезпечити їхнє ефективне зіставлення з можливостями волонтерських організацій та приватних осіб. Система розробляється з

використанням сучасного стеку технологій: Java Spring Boot як бекенд-фреймворк, MySQL — для зберігання даних, HTML/CSS/JavaScript (або Bootstrap/React) — для реалізації користувацького інтерфейсу. Передбачено реєстрацію волонтерів, інтерактивну мапу активних запитів, фільтрацію за категоріями (медикаменти, їжа, транспорт, тимчасовий прихисток тощо), а також систему сповіщень та підтвердження виконання. Окрему увагу приділено адаптації системи для мобільних пристроїв, що дозволяє працювати з нею прямо «в полі», а також захисту персональних даних учасників.

Платформа повинна бути простою, відкритою та мінімально залежною від адміністрування — для забезпечення масштабованості та саморегулювання. На відміну від чат-ботів, вона дозволяє будувати зв'язки на основі логіки «запит – відповідь», відстежувати статистику виконаних запитів і формувати звіти для аналітики. У перспективі система може бути інтегрована з іншими ініціативами — платформами гуманітарної допомоги, базами ДСНС, мапами ризику тощо.

Таким чином, розробка інформаційної системи для координації волонтерських ініціатив у сфері цивільного захисту є відповіддю на нагальну потребу суспільства у впорядкуванні критично важливих процесів допомоги в умовах війни та надзвичайних ситуацій. Така система не лише оптимізує взаємодію між волонтерами та службами реагування, але й підвищує прозорість, ефективність і швидкість реагування на запити населення. Це приклад того, як сучасні ІТ-рішення можуть сприяти злагодженій роботі суспільства в часи кризи, посилюючи стійкість держави в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко А. С., Мірошніченко О. І. Цифрові рішення для координації волонтерських ініціатив у кризових умовах // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2023. – № 1 (89). – С. 56–63. DOI: 10.33407/itlt.v89i1.5421.
2. Національна стратегія розвитку волонтерства в Україні до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/strategiya-2030>
ДСТУ ISO 22320:2016.
3. Безпека суспільства. Вимоги до реагування на надзвичайні ситуації. – [Чинний від 2016-07-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 18 с.

УДК 528.8.044.6:004

РОЗПІЗНАВАННЯ ФРАГМЕНТІВ ЗОБРАЖЕННЯ, ОТРИМАНОГО З ЛІДАРА, ПІД ЧАС ПОШУКОВИХ РОБІТ

*О. А. Кузик, Н. Є. Бурак, к.т.н., доцент, О. В. Придатко, к.т.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Під час пошукових робіт, зокрема в умовах недостатньої видимості, використовують різноманітні пристрої: відеокамери, які працюють у видимому, інфрачервоному діапазонах, мультиспектральні та гіперспектральні камери, а також пристрої сканування простору - радары та лідари. Кожен з пристроїв має свої переваги та недоліки та залежно від умов роботи та завдань дає змогу отримувати зображення.

У роботі зосередимо увагу на особливостях застосування оптичних пристроїв сканування простору - лідарів під час пошукових робіт. Основною перевагою лідарів є висока точність вимірювання відстаней та побудови 3-d зображень простору. Це дає змогу виявити зміни рельєфу та віднайти об'єкти, які виділяються на фоні сусідніх ділянок

поверхні сканування. Проте на відміну від зображень у видимому діапазоні, сформоване лідаром зображення потребує додаткового аналізу, як і у випадку тепловізійної камери. Тепловізори будують температурне поле у вигляді кольорових чи монохромних градієнтів. Програмні засоби обробки зображення лідара також будують подібні кольорові чи монохромні зображення, але на основі відстаней до об'єктів. Окрім цього, в результаті переміщення лідара в просторі програмні засоби формують тривимірні зображення, які можуть бути корисними для орієнтування у просторі. Такі методи широко застосовують для автономно керованих автомобілів, роботів та інших подібних випадків.

Об'ємні зображення потребують деталізації, яка у випадку незначних різниць відстаней може досягатися фрагментуванням зображень. Такі фрагментування здійснюють на основі методів кластеризації [1]. До них належать метод К-середніх, DBSCAN, ієрархічні методи та ін. Кластеризація дає можливість виділити групи точок, які розташовані поруч, та виокремити їх від таких же груп точок, розташованих поблизу.

Основними проблемами під час виокремлення груп зображень є їх зв'язність, що виникає внаслідок близькості між сусідніми об'єктами. Внаслідок чого об'єкти розпізнаються як одне ціле. Іншою проблемою є зашумленість, спричинена задимленістю простору, туманом, запиленістю, яка призводить до помилок внаслідок вимірювання відстані до часток у просторі між лідаром і об'єктом. Фізичні властивості поверхонь об'єктів можуть впливати на відбиття та поглинання лазерних променів, що теж спричиняє погіршення зображення та ускладнює його розпізнавання. На зображення лідара може негативно впливати і сонячне світло.

Наведені проблеми можуть вирішуватися вибором відповідних методів кластеризації та їх параметрів. Наведемо приклад застосування методу DBSCAN та вибору параметрів кластеризації для виявлення деталей зображення в умовах задимленості простору між об'єктом і лідаром та за відсутності задимлення.

Дослідження провели з використанням лідара Intel RealSense L515, а отримання даних в цифровому вигляді здійснювали програмним забезпеченням Intel RealSense SDK 2.0 [2]. В процесі експерименту як тестовий об'єкт використали розрізану на дві частини трапецію. Її поміщали у задимлене середовище та змінювали відстані між двома частинами призми. Аналогічні дослідження виконували у незадимленому середовищі.

Для обробки зображень використовували метод DBSCAN, який потребує початкових налаштувань, від яких залежить ефективність кластеризації. Ці параметри підбирали експериментально для одного експерименту і в подальшому використовували в інших. Всього було проаналізовано по 5 різних випадків відстані між частинами об'єкта. Це дало змогу розпізнати дві різні частини об'єкта за певних відстаней між ними на відстані 2,2 м від камери та відстані між частинами об'єкта 5-6 см.

Шуми прибиралися досить ефективно, залишаючи на зображенні лише скупчення точок, які утворюють кластери. А наявність прогалини невеликого розміру спричиняє труднощі у роботі методу та подання частин об'єкта у вигляді двох окремих кластерів. Для підвищення ефективності поділу на кластери цим методом потрібно додатково враховувати такі особливості як наявність точок на місці прогалини, відстань до яких є значно більшою за відстані до точок об'єкта, а також наявність окремих точок зашумлень на тій же відстані, що і об'єкт, які під час реалізації методу не були прибрані, а приєдналися до групи точок та подаються як один кластер. Внесення відповідних змін у метод та алгоритм його реалізації дозволить виділити фрагменти та покращити розпізнавання зображень.

Загалом задача виділення фрагментів у випадку, коли їх форма наперед невідома, є складним завданням. Покращити розпізнавання зображень та групування у кластери можливим декількома способами.

Насамперед це можна зробити на основі аналізу не одного, а декількох зображень. Для набору зображень треба послідовно вилучати із зображення точки, які не повторюються на інших зображеннях. Це дасть змогу дещо усунути шуми та відкинути точки, які з'єднують групи, що відповідають різним частинам об'єкта.

За неможливості отримання декількох зображень доцільно провести пошук окремих точок, які з'єднують між собою сукупності точок, і вилучити їх. Але у такому разі може бути роз'єднаний цілісний об'єкт, який складається із сполучених між собою елементів містком товщиною в один піксель.

Ще одним рішенням може бути відкидання зовнішньої оболонки кластерів товщиною в 1 або декілька пікселів залежно від розмірів кластерів. У цьому випадку повинні бути прибрані точки, які помилково сполучають кластери.

Ефективними можуть бути подальші пошуки інших методів та алгоритмів, які базуються на усуненні завад на зображенні та використовуються для передавання даних. До таких належить метод матриць Адамара, який коригує зображення та підвищує чіткість для зображень. У роботі [3] пропонується для пристроїв, які використовують мікроелектромашини (MEMS) і до яких належить лідар [2], замість механічного мікросканування, яке полягає у боковому зміщенні на відстань частини пікселя у різні сторони, провести цифрове зміщення за допомогою набору масок. У нашому випадку цей алгоритм зможе доповнити метод кластеризації та виділити окремі об'єкти на основі покращення чіткості, а також усунути точки, які заважають поділу на окремі кластери.

Сигнал інтенсивності S_p , який пов'язаний з однією з масок Адамара M_p , що набуває значень 1 або -1 , описується формулою

$$S_p = \sum_i \sum_j M_{p,ij} D_{ij}, \quad (1)$$

де i та j індексують координати x і y бінарної маски відповідно, а D – розподіл інтенсивності на площині зображення, яке потрібно реконструювати, також дискретизоване пікселями маски. Після n незалежних вимірювань зображення I можна реконструювати за формулою

$$I = \sum_{p=1}^n M_p S_p. \quad (2)$$

Реалізація запропонованих методів потребує тестування на основі відповідно розроблених алгоритмів та зможе покращити зображення, отримане лідаром під час пошукових робіт, за рахунок кращого розпізнавання фрагментів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ezugwu, A. E., Ikotun, A. M., Oyelade, O. O., Abualigah, L., Agushaka, J. O., Eke, C. I., & Akinyelu, A. A. (). A comprehensive survey of clustering algorithms: State-of-the-art machine learning applications, taxonomy, challenges, and future research prospects. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2022. 110. 104743. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.104743>.
2. Intel RealSense LiDAR Camera. 2024. URL: <https://www.intelrealsense.com/lidar-camera-l515/>.
3. M.-J. Sun, M. P. Edgar, D. B. Phillips, G. M. Gibson, and M. J. Padgett, Improving the signal-to-noise ratio of single-pixel imaging using digital microscanning, *Opt. Express*. 2016. 24. 10476-10485. <https://doi.org/10.1364/OE.24.010476>.

УДК 004.415.5

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ВІЙНИ

В. Ю. Миронюк, Ю. С. Назар, PhD

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасні інформаційні технології відіграють ключову роль у цифровізації медичних сервісів, що набуває особливого значення в умовах війни. Обмежений доступ до медичної інфраструктури та смарт-пристроїв спонукає до створення простих і доступних систем для аналізу та моніторингу здоров'я.

У межах даної роботи розроблено веб-застосунок для фіксації та аналізу фізіологічних показників, який може стати важливим інструментом для цивільного населення в кризових ситуаціях. Основною метою цієї системи є створення зручного цифрового інструментарію для фіксації та візуалізації таких даних, як артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, вага тощо.

Раніше користувачі були змушені вносити дані у блокноти або сторонні додатки, які не забезпечували належного рівня візуалізації й зручності. Розроблений веб-застосунок вирішує цю проблему, інтегруючи всі необхідні функції в одну платформу. Це суттєво спрощує користування системою, дозволяючи користувачам в одному інтерфейсі додавати нові показники, переглядати історію змін і формувати узагальнені графіки.

Особливістю системи є ручний ввід даних, що робить її незалежною від смарт-пристроїв і придатною для використання в умовах війни, коли доступ до технологій обмежений. Графіки динаміки змін дозволять користувачам виявляти критичні відхилення, наприклад, підвищення тиску через стрес чи зміну ваги через нестачу їжі, що є актуальним для цивільного населення в зонах конфлікту. Також дана система дозволяє будувати інтуїтивно зрозумілу аналітику та відстежувати динаміку змін за обрані періоди часу.

На рисунку 1 зображено інформацію, яка відображаються на головному екрані.

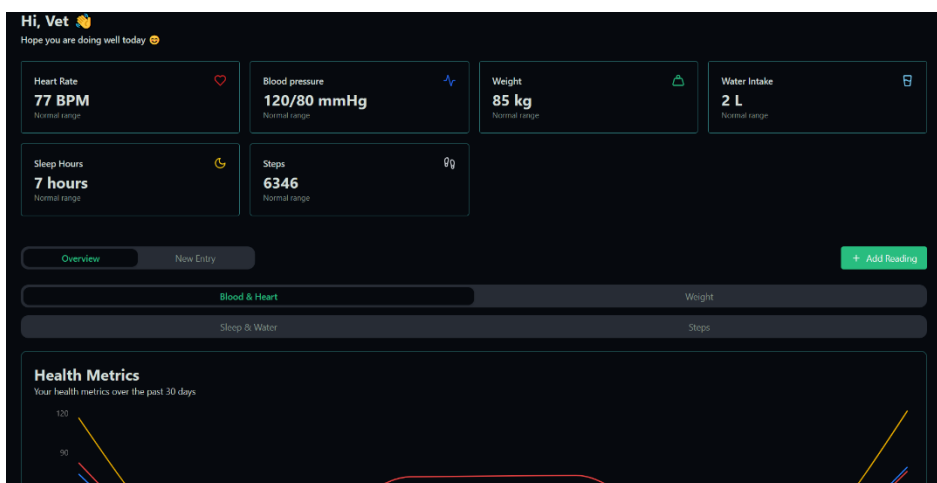


Рисунок 1 – Головне вікно застосунку

Інтерфейс системи розроблено з урахуванням принципів зручності (user-friendly design), що дозволяє навіть людям без спеціальних навичок швидко вносити дані та аналізувати їх. У кризових умовах, коли стрес і хаос ускладнюють прийняття рішень, графік за останні 30 днів (рисунок 2) і блок із недавніми записами допомагають вчасно помітити тривожні зміни та звернутися за допомогою.



Рисунок 2 – Графік змін показників

На рисунку 3 зображений функціонал перегляду недавніх записів, що допомагає мати під рукою історію останніх введених даних. Для внесення нових даних передбачена зручна форма, яка дозволяє швидко додати актуальні показники. Такий підхід сприяє регулярному заповненню особистого медичного щоденника й підвищує обізнаність користувача щодо власного стану здоров'я.

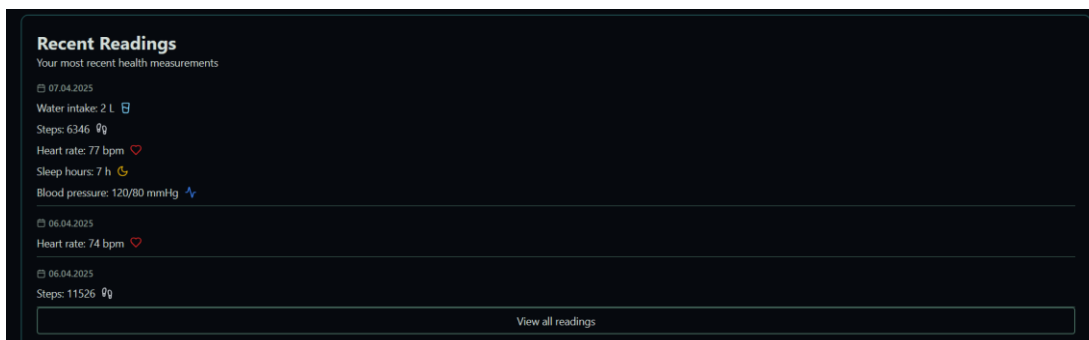


Рисунок 3 – Блок із недавніми записами користувача

У майбутньому планується додати автоматичний аналіз даних для оцінки стану здоров'я в контексті воєнних реалій, наприклад, виявлення ознак хронічного стресу чи виснаження. Система зможе надавати базові рекомендації щодо стабілізації стану, що стане в пригоді цивільним особам у віддалених чи окупованих зонах.

Як висновок, розроблений вебзастосунок є актуальним і доступним інструментом, який дозволяє цивільному населенню самостійно стежити за своїм здоров'ям в умовах війни. Він підвищує обізнаність про фізіологічний стан і сприяє своєчасному реагуванню на критичні зміни, що є важливим внеском у цивільний захист.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крістіан Фріберг, Алекс О'Хара. TypeScript: об'єктно-орієнтоване програмування. – Львів: Нові технології, 2022. – 312 с.
2. Кордунова Ю. С. Аналіз та розроблення концептуальної моделі управління життєвим циклом спеціалізованого програмного забезпечення безпеко-орієнтованого спрямування. Український журнал інформаційних технологій. 2023. Т. 5, № 2. С. 72–78
3. Антоні Аліо. React – швидкий старт. Розробка сучасних вебзастосунків. – Харків: Видавнича група BHV, 2021. – 280 с.
4. Максिमіліан Шварцмюллер. Next.js – практичний посібник для створення повнофункціональних застосунків. – Львів: ІТ Академія, 2023. – 350 с.
5. Мішко Гевері. Архітектура вебзастосунків з React і TypeScript. – Київ: Видавництво «ІТ Погляд», 2023. – 296 с.

УДК 004.9:614.84

ЦИФРОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ВЕБ-СИСТЕМИ ЗМАГАНЬ РЯТУВАЛЬНИКІВ У КОНТЕКСТІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

М. Мусянович, Д. Райта

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Цивільний захист в умовах сьогодення потребує ефективної цифрової інфраструктури, що забезпечує як оперативне реагування, так і підготовку рятувального персоналу. Пожежно-прикладний спорт є важливою складовою формування професійних навичок

рятувальників, а його організація повинна відповідати вимогам цифрової доби. Саме тому актуальною є модернізація програмного забезпечення, яке підтримує змагальну діяльність підрозділів ДСНС.

Первинна версія веб-системи для проведення змагань з пожежно-прикладного спорту мала низку технічних і функціональних обмежень:

- Повільна робота та часті помилки сервера при ключових операціях (наприклад, при редагуванні забігів або скасуванні півфіналу система могла аварійно завершити роботу).
- Відсутність адаптивності інтерфейсу до різних типів пристроїв (планшети, телевізори, широкоформатні монітори).
- Недостатня обробка окремих випадків введення даних (наприклад, система не завжди коректно обробляла результат «0» у забігу).
- Перевантажений дизайн та надлишкова кількість елементів на екрані — інформаційний шум, який ускладнював роботу користувача під час змагань.

Метою роботи було покращити якість, стабільність та функціональність веб-системи на основі сучасних IT-практик, з орієнтацією на практичне використання у сфері цивільного захисту. Підвищити швидкодію, забезпечити адаптивність дизайну, автоматизувати ключові процеси, забезпечити інтеграцію з широкоформатними пристроями.

Модернізація проводилася на базі Java Spring (backend), із застосуванням принципів REST-архітектури, адаптивної верстки та розділення відповідальностей між компонентами. Застосовано кросбраузерні й кросплатформенні рішення, оптимізовано запити до бази даних, реалізовано кешування та обробку виключних ситуацій на стороні сервера.

У рамках модернізації веб-системи реалізовано такі ключові покращення:

- Забезпечено стабільну обробку основних дій користувача, включаючи редагування забігів та результати.
- Розроблено автоматизовані Excel-протоколи, які формуються одразу після введення результатів — це значно прискорює формування офіційної документації змагань.
- Адаптовано інтерфейс під мобільні пристрої та телевізійні екрани — забезпечено можливість трансляції ходу змагань у реальному часі на великому екрані.
- Оптимізовано структуру інформації на екрані — зменшено кількість зайвих елементів, покращено читабельність і зручність навігації.

У рамках модернізації веб-системи реалізовано низку суттєвих покращень, які охоплюють як технічну складову, так і зручність користування. Зокрема, було усунуто критичні помилки, оптимізовано обробку даних, покращено інтерфейс користувача та адаптовано систему до сучасних вимог візуалізації. Для наочності основні зміни, реалізовані в процесі модернізації, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1
Порівняння функціональних характеристик системи до та після модернізації

Було	Стало
Повільна обробка даних, часті помилки	Оптимізований backend на Java Spring
Старий дизайн, без адаптації	Адаптивний інтерфейс для мобільних і широкоформатних екранів
Відсутність автоматичних протоколів	Автоматичне формування Excel-протоколів
Ненадійна обробка результату «0»	Коректна валідація і збереження всіх результатів
Важке використання під час трансляцій	Повноекранний режим для телевізорів / LED-дисплеїв

У майбутньому планується впровадити модулі аналітики результатів (графіки, рейтинги динаміки), розширити можливості онлайн-трансляції та створити централізовану базу даних змагань, яка дозволить аналізувати підготовку особового складу у розрізі років, регіонів та навчальних закладів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цивільний захист України: навч. посіб. / [за заг. ред. В. П. Андрєєва]. – Харків : ХНУЦЗ, 2021. – 312 с.
2. ДСТУ ISO/IEC 25010:2016. Системи та програмне забезпечення. Якість систем та програмних продуктів. Моделі якості. – [Чинний від 2016-12-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 28 с.
3. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Моделі управління безпекою інфраструктурних проєктів на стадії планування. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. 2019. № 2 (1327). С. 43–49. DOI: 10.20998/2413-3000.2019.1327.7.

UDC 614.84 +004.942

APPLICATION OF MACHINE LEARNING FOR ASSESSING THE IMPACT OF LOWER LIMB PROSTHETICS ON EVACUATION DURATION

*O. V. Khlevnoi, N. V. Zhezlo-Khlevna
Lviv State University of Life Safety*

The war in Ukraine has caused an unprecedented rise in the number of individuals with lower limb amputations. According to official data, over 20,000 people received prosthetic limbs in 2023 alone, and this number continues to grow as a result of ongoing hostilities and high trauma rates among both military personnel and civilians. Unlike most European countries – where amputations are predominantly due to vascular or metabolic conditions – the majority of cases in Ukraine are traumatic, with a large proportion involving high-level amputations such as transfemoral or hip disarticulation. These individuals often return to active social and professional life but encounter unique risks during emergencies, especially evacuation from buildings or transport infrastructure [1].

Evacuation efficiency is directly influenced by individual mobility. People using modular lower limb prostheses typically exhibit slower walking speeds due to balance limitations, increased energy expenditure, altered gait mechanics, and reduced maneuverability – particularly on stairs, ramps, and in crowded environments. Depending on the amputation level and prosthesis type, their walking speed can decrease by 20–70% compared to other individuals. High amputation levels (e.g., hip disarticulation) correlate with the most pronounced mobility restrictions, significantly affecting both personal evacuation time and overall crowd dynamics. Standard simulation platforms and safety codes rarely account for these nuances, often generalizing prosthesis users as a homogeneous subgroup with fixed characteristics [2].

To overcome this limitation, machine learning (ML) presents a powerful solution for modeling individual and group-level evacuation behavior with a high degree of realism. By analyzing real-world data from experimental trials or real evacuation scenarios, ML systems can learn complex relationships between personal mobility parameters (e.g., amputation level, type of prosthesis, age) and evacuation outcomes such as total egress time, flow density, or bottleneck vulnerability.

Predictive models such as multiple regression, decision trees, XGBoost, and LightGBM can be used to evaluate how increasing the percentage of prosthesis users in a crowd affects evacuation duration. For instance, simulation experiments can explore how the presence of 5%, 15%, or 30% of prosthesis users within a group influences total evacuation time across different architectural

configurations. Such models can support decision-making in designing accessible buildings and emergency procedures.

Clustering algorithms like k-Means or DBSCAN can help classify individuals into mobility categories – such as "stable walkers," "moderate support required," and "needs assistance" – to generate more diverse agent behaviors in simulation environments. These classifications can also inform the placement of evacuation aids (e.g., support rails, refuge areas) in strategic locations.

Deep learning methods, particularly convolutional (CNN) and recurrent neural networks (RNN, LSTM, GRU), can analyze movement video recordings to automatically extract gait parameters, pauses, and risk-prone behaviors. Such video-based analysis reduces the time needed for manual annotation and provides valuable empirical datasets to calibrate simulation models. Deep neural networks can also support real-time monitoring systems in smart buildings by identifying individuals who may require assistance during emergencies [3, 4].

Reinforcement learning (RL) opens new possibilities for training agents to optimize evacuation paths under dynamically changing conditions. Platforms like Unity ML-Agents and OpenAI Gym allow agents with specific mobility limitations to learn optimal behavior in environments with variable terrain, crowd density, and obstacle placement. For example, an RL agent simulating a person with a transfemoral prosthesis can learn strategies such as early detours, cooperative movement, or waiting behavior at critical points to minimize individual risk and avoid disrupting group flow.

Beyond theoretical modeling, machine learning can be integrated into practical applications such as:

- designing adaptive evacuation plans that vary depending on the real-time makeup of building occupants;
- informing urban design and the placement of evacuation infrastructure based on simulations with high inclusivity;
- training emergency personnel using ML-powered virtual reality (VR) systems that include diverse behavioral profiles;
- developing mobile applications that guide prosthesis users during emergencies based on predictive behavior models and building-specific evacuation maps.

Moreover, ML models can be used to simulate crowd behavior in complex multi-storey buildings, transportation hubs, and critical infrastructure with varying evacuation scenarios, including power outages, fire spread, smoke diffusion, and blocked exits. With sufficient training data, algorithms can simulate human decision-making during panic, hesitation at doorways, and competition for limited egress paths, especially when individuals with prostheses are present in significant proportions.

The software stack for such implementations includes:

- ML libraries like scikit-learn, XGBoost, LightGBM, and pandas for structured data analysis;
- TensorFlow, Keras, and PyTorch for neural network development;
- CVAT, Label Studio for video annotation and custom dataset creation;
- Simulation platforms such as AnyLogic, Pathfinder, MassMotion for population-level modeling;
- Unity ML-Agents and SUMO for agent-based RL training in 3D or transport-based environments.

Another advantage of applying machine learning is the ability to continually improve models through feedback. As new data becomes available—whether from drills, real emergencies, or wearable sensors on prosthesis users—models can be updated and retrained to reflect the evolving needs of populations. This supports not only proactive risk assessment but also resilience planning in cities affected by war, natural disasters, or long-term demographic changes.

In summary, machine learning offers a transformative opportunity to rethink evacuation modeling through the lens of personalized, dynamic, and data-informed simulation. Integrating ML into evacuation planning allows for the creation of inclusive safety protocols that acknowledge the

real-world mobility spectrum of building occupants—particularly in post-war contexts like Ukraine. By combining simulation, field data, and AI, we can develop proactive strategies that make environments safer for everyone, including those using prosthetic devices. This approach not only addresses current accessibility gaps but also contributes to the long-term resilience and equity of emergency response systems.

REFERENCES

1. There are no queues for military prosthetics. How the state is helping those who have lost limbs. URL: https://glavcom.ua/interviews/cherhi-dlja-vijskovikh-na-protezuwannja-sohodni-nemaje-jak-pratsjuje-sistema-dopomohi-tim-khto-vtrativ-kintsivki-1010816.html#google_vignette (date of access: March 15, 2025).
2. DSTU 8828:2019. Fire Security. Terms. [Valid from 2020-01-01]. Vyd. offic. Kyiv, 2018. 163 p.
3. Khlevnoi O., Burak N., Borzov Yu. Raita D. Determination of parameters of evacuation flows movement using artificial neural networks. Bulletin of LSULS, 2023. №26. P. 40-46.
4. Khlevnoi O., Burak N., Borzov Yu. Raita D. Neural Network Analysis of Evacuation Flows According to Video Surveillance Cameras Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Springer, Switzerland . Vol. 149, 2022, pp. 639-650

UDC: 004.6

MODERN DATA PROCESSING METHODS IN AUTOMATED SYSTEMS

D. D. Smyk, N. Ye. Burak
Lviv State University of Life Safety

Automated systems are an integral part of modern information technologies and play a key role in various fields of activity. They are used for collecting, storing, processing, and analyzing data, which ensures efficient management of information flows and optimal decision-making. In scientific literature, automated systems are defined as software-hardware complexes that enable control, management, and data processing using algorithmic methods and artificial intelligence [1]. Automated systems provide efficient processing of large volumes of data. One of the central aspects of such systems is data processing methods, which include statistical approaches, machine learning, and big data processing technologies.

Data processing in modern automated systems performs an important function, ensuring the transformation of input information into a form convenient for further analysis and decision-making. With the development of information technologies, the need for high-performance methods of analyzing large volumes of data has increased, which is reflected in the concepts of Big Data, Data Mining, and machine learning. Data processing may involve various stages, such as filtering, clustering, normalization, and modeling, each of which requires the application of specific algorithms and software tools.

One of the most important challenges in the field of data processing is ensuring the security and confidentiality of information. Protection against unauthorized access, data encryption, and ensuring user anonymity are critical aspects of modern automated systems.

One of the primary methods of data processing is statistical analysis, which allows obtaining generalized characteristics of a sample, identifying patterns, and predicting future values. Traditional statistical methods include correlation analysis, variance analysis, and regression modeling. These methods are widely used in financial analytics, marketing research, and sociology [1].

Moreover, hybrid approaches that combine statistical models with machine learning algorithms are becoming increasingly popular. This integration allows for adaptive models that

improve over time based on new data inputs. Such synergy enhances the accuracy and reliability of forecasts, particularly in dynamic environments such as e-commerce and smart logistics systems.

In addition to statistical approaches, artificial intelligence methods, particularly neural networks and machine learning algorithms, are actively used. Neural networks, such as multilayer perceptrons, recurrent, and convolutional networks, provide the ability for automatic learning and data classification. For example, deep learning algorithms are successfully applied in pattern recognition, speech processing, and predicting user behavior in digital environments [2].

In the field of big data processing, significant attention is given to distributed computing, which enables data processing in parallel mode. One of the most widespread platforms for distributed processing is Hadoop, which uses the MapReduce model to efficiently distribute tasks across server clusters [1]. NoSQL databases are also popular, providing scalability and high-speed access to unstructured data.

Predictive analytics methods, based on multifactor analysis and forecasting models, have also seen significant development. These methods are widely applied in the financial sector, particularly for risk assessment and predicting market trends. For example, deep learning algorithms utilizing recurrent neural networks can improve the accuracy of financial indicator predictions by 30% compared to traditional statistical models [3].

Special attention should be given to data streaming technologies, which enable real-time analysis. The implementation of solutions such as Apache Kafka and Apache Flink significantly enhances the efficiency of monitoring and analytics systems in high-load environments, such as cybersecurity and the Industrial Internet of Things (IIoT) [4].

An important trend in recent years is the integration of edge computing into data processing pipelines. This approach shifts part of the computational load from centralized cloud systems to local devices, thereby reducing latency and bandwidth usage. Edge computing is particularly relevant for applications that require real-time responsiveness, such as autonomous vehicles and remote medical monitoring.

Furthermore, an increasing number of companies are adopting federated learning methods, which enable machine learning without the need for centralized data storage, thereby enhancing the privacy and security of processed information. This approach is actively used in the medical field, where maintaining the confidentiality of patient data is crucial while processing large datasets for medical research [5].

Significant advancements are also observed in the field of data security. Modern cryptographic protocols, particularly homomorphic encryption, enable computations on encrypted data without decrypting it. This opens up opportunities for implementing secure distributed computing in cloud environments.

The future of data processing is also closely tied to the development of quantum computing, which could potentially provide exponential acceleration for optimization algorithms and big data processing. Leading research centers, such as IBM Quantum and Google Quantum AI, are actively working on developing quantum algorithms capable of processing complex models that are currently limited by classical computing architectures.

The application of data processing methods spans various industries, including medicine, finance, industry, and public administration. For example, in medicine, the analysis of large volumes of data enables improved disease diagnosis and the development of personalized treatment approaches [2]. In the financial sector, data analysis methods are used for risk assessment, fraud detection, and optimization of investment strategies [1].

Therefore, the methods and tools of data processing in modern automated systems ensure efficient management of information resources and contribute to the development of digital technologies. The implementation of cutting-edge algorithms for analyzing and processing big data opens up broad opportunities for improving service quality, automating processes, and making informed decisions across various fields of activity.

REFERENCES

1. Hordiichuk-Bublivska, O. V. (2024). *Methods and means of big data processing in distributed information systems* (Ph.D. dissertation, Lviv). 150 pages.
2. Klymash, M. M., Mrak, V. B., & Hordiichuk-Bublivska, O. V. (2021). Research on methods for extracting dynamic objects in video sequences. *Infocommunication Technologies and Electronic Engineering*, (1), 63–75.
3. Ostian, Y. Z. (2024). Artificial intelligence and personal data: Privacy protection in the digital environment. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University*, (1), 47.
4. Dibrova, I. S., & Sichko, T. V. (2023). Security and privacy in databases. *Bulletin of the Student Scientific Society of Donetsk National University named after Vasyl Stus*, (1), 187.
5. Artificial intelligence and its impact on the ethical aspects of scientific research. (2023). *Academic Visions*, (22), 445–469.

УДК 004.415.24

DEEP LEARNING-DRIVEN AUDIO STEGANOGRAPHY FOR SECURE STATE-LEVEL COMMUNICATION: CHALLENGES AND STRATEGIC POTENTIAL

O.-S. I. Malets, O. O. Smotr
Lviv State University of Life Safety, Lviv

The integration of deep learning into audio steganography presents transformative possibilities for secure state-level communication, particularly in domains such as military operations and critical infrastructure systems. Audio steganography refers to the technique of concealing information within an audio carrier in such a way that the presence of the hidden message is undetectable to the human auditory system. Unlike encryption, which protects the content of a message but reveals its existence, steganography provides a complementary form of security by ensuring that sensitive data transmission remains covert. Traditional audio steganographic methods, such as Least Significant Bit (LSB) embedding, have been widely used due to their simplicity and minimal computational requirements. These approaches typically allow embedding of approximately 176 kB of hidden data per minute in a 44.1 kHz, 16-bit stereo audio file, depending on the compression ratio and embedding density. However, they suffer from significant vulnerabilities, including low robustness to signal manipulation (e.g., filtering, compression), limited payload capacity, and an inability to adapt dynamically to changes in the communication environment [1,2].

Deep learning offers a paradigm shift in this space by enabling intelligent, context-aware audio embedding and extraction mechanisms. Neural network architectures—such as convolutional neural networks (CNNs), recurrent neural networks (RNNs), and transformers—allow the model to analyze both local and global signal characteristics to identify optimal regions for data insertion. For instance, CNNs are particularly effective at learning spectral features of audio signals in the frequency domain, making them suitable for embedding data in perceptually insignificant regions. RNNs and LSTMs (Long Short-Term Memory networks) can exploit temporal dependencies to maintain consistency and coherence in the steganographic signal across time. More recently, transformer-based models, originally developed for natural language processing, have been adapted to audio due to their ability to capture long-range dependencies and dynamically reweight feature importance using attention mechanisms [3,4]. These advancements not only increase embedding efficiency and reduce signal degradation but also facilitate training of highly generalizable models capable of operating across a variety of audio formats and signal types.

An emerging trend in this field is the use of generative adversarial networks (GANs) to create more robust steganographic systems. In such setups, a generator network encodes data into an audio file while a discriminator attempts to detect the presence of hidden information. By training both

networks simultaneously in an adversarial manner, the system becomes increasingly capable of producing stego-audio that closely mimics the distribution of natural audio, thereby improving undetectability and resilience against steganalysis [5,6]. Additionally, autoencoders and variational autoencoders (VAEs) are employed for end-to-end encoding-decoding workflows, enabling joint optimization of the steganographic payload, audio quality, and noise resilience. These systems often incorporate error-correction schemes and signal quality monitoring during both encoding and decoding, allowing them to operate effectively in real-world transmission conditions that include packet loss, dynamic bitrates, and variable environmental noise.

From a performance perspective, deep learning-based methods can increase data payloads by up to 20–25%—achieving 210–220 kB per minute—without significantly compromising audio quality. More importantly, these models are able to preserve perceptual transparency even under lossy compression schemes such as MP3 or AAC, where traditional LSB methods often fail. Furthermore, these systems exhibit strong adaptability: by monitoring signal distortions during transmission, some models can dynamically adjust embedding strategies using online learning or reinforcement learning techniques. For example, in a battlefield communication scenario, an AI-driven steganographic model could automatically reduce embedding density in high-noise conditions to maintain signal intelligibility while preserving the covert channel.

The strategic applications of such techniques are broad and critically important. In military communications, deep learning-based audio steganography allows encrypted messages or mission-critical metadata to be embedded into ordinary-sounding voice transmissions or music files, evading detection by adversarial surveillance systems. Similarly, in critical infrastructure domains—such as energy grids, transportation systems, and water treatment facilities—SCADA commands can be covertly transmitted over secured but publicly observable networks, thus protecting command integrity while reducing exposure to cyber-attacks. These methods provide a covert security layer that can operate in tandem with traditional cryptographic systems, offering both deniability and resilience. For example, in a scenario involving cross-border field communications, soldiers could transmit encoded situational updates embedded within standard operational radio chatter, ensuring that even intercepted signals do not reveal sensitive intent or structure.

Despite their potential, deep learning-based steganographic systems are not without limitations. One key concern is the computational overhead involved in training and deploying high-capacity models, particularly in constrained environments such as embedded systems or mobile devices. Moreover, model interpretability remains a challenge; many of these systems operate as black boxes, making it difficult to guarantee consistent behavior across unseen inputs. Finally, adversarial attacks targeting the stego-system—such as adversarial perturbations or model inversion—pose ongoing risks and require continuous research to develop robust countermeasures.

In conclusion, the synergy between deep learning and audio steganography represents a significant advancement in the secure transmission of state-sensitive data. By leveraging neural networks' ability to learn complex representations of audio and adapt to environmental noise and variability, these systems offer a scalable, covert, and resilient platform for communication under high-risk or adversarial conditions. As the geopolitical and cyber threat landscape continues to evolve, the importance of such techniques will only grow—positioning deep learning-based steganography as a cornerstone of next-generation information security infrastructures.

REFERENCES

1. K. M. M. Tantawi, A. S. Tolba, and A. M. Badr, “High capacity audio steganography based on LSB and genetic algorithm,” *Multimedia Tools and Applications*, vol. 80, pp. 2575–2595, 2021.
2. J. Song, C. Zhang, X. Liu, and Y. Zhang, “StegaStamp++: Invisible and Robust Message Embedding via Joint Optimization,” *Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 2381–2390, 2022.
3. H. Kim, Y. Choi, and H. Lee, “Transformer-Based Audio Steganography Using Attention Mechanism,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 118765–118774, 2021.

4. Malets, O.-S., Smotr O., Peleshko, D., & Pylypenko, V. (2024). Modern methods and problems of digital watermarking of audio content. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, 30, 98-109. Retrieved із <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/article/view/2773>; <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.10>
5. Y. Qian, Z. Huang, and X. Zhang, "Audio Steganography Using GAN With Adaptive Embedding," *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, vol. 15, pp. 2767–2780, 2020.
6. Малець О.-С., Смотр О.. Стан досліджень у сфері цифрового маркування для аудіофайлів: Інформаційна безпека та інформаційні технології: Зб. наук. праць V Міжнародної науково-практичної конференції. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. 230-233 с.

UDC 614.8:004

INFORMATION AND ANALYTICAL TECHNOLOGIES FOR SUPPORTING MANAGEMENT DECISIONS IN EMERGENCY SITUATIONS

*O. R. Staso, N. Ye. Burak
Lviv State University of Life Safety, Lviv*

In today's world, the frequency and scale of emergencies—both natural and man-made—are steadily increasing. Natural disasters, armed conflicts, epidemics, and other crises require not only rapid response but also accurate forecasting to reduce risks and minimize losses. In this context, information and analytical platforms based on artificial intelligence, big data, and cloud computing are beginning to play a key role.

Systems such as IBM Watson, Microsoft AI for Humanitarian Action, Palantir Foundry, DARPA Civil Sanctuary, and Google Crisis Response provide a new level of operational efficiency, precision, and coordination during emergency response. They enable real-time analysis of large volumes of heterogeneous information, identification of critical risks, resource allocation optimization, and support for decision-making under complex, unstable conditions. By integrating data from various sources, modeling the development of events, and supporting interagency communication, these platforms have become an integral part of modern civil protection systems.

Among modern technological solutions aimed at supporting emergency response, the IBM Watson platform deserves special attention. It is based on artificial intelligence algorithms, machine learning, and natural language processing and offers broad capabilities for analyzing large volumes of both structured and unstructured data. In crisis management, Watson is used to identify risks, forecast the development of events, and support real-time decision-making. The system can process data from various sources—including weather data, social media, medical reports, and sensor inputs—to generate a comprehensive situational picture. Thanks to its powerful analytical mechanisms, the platform not only identifies existing threats but also allows for scenario modeling, determination of potential impact zones, and optimization of resource distribution. One of the key advantages of IBM Watson is its ability to integrate with other systems, including geoinformation services and visualization tools, significantly enhancing interagency coordination in emergencies.

Another powerful tool actively used in the humanitarian sector is the Microsoft AI for Humanitarian Action initiative. Implemented within Microsoft's global strategy, it aims to use AI to address humanitarian challenges, including disaster response, support for displaced persons, protection of human rights, and saving lives in emergencies. The platform's operation involves the application of computer vision, automated language processing, and predictive analytics to process satellite images, field reports, social media content, and other sources. In crisis situations, these algorithms help detect damaged infrastructure, identify risk zones and groups in need of assistance, and prioritize aid delivery routes. Microsoft collaborates closely with NGOs, the UN, local

governments, and research centers to ensure reliable and scalable analytical support in disaster-affected regions. The platform functions not as a standalone tool but as an open ecosystem that can integrate with other monitoring and response systems, ensuring rapid coordination among all stakeholders.

DARPA, the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency, is another important player in the field of forecasting and responding to emergencies. While its primary focus is on developing cutting-edge military technologies, many of its initiatives are directly related to civil protection—especially programs focused on robotics, autonomous systems, and information security. For example, the DARPA Robotics Challenge explored technical solutions that allow robotic systems to operate in hazardous environments—such as rubble, chemical contamination zones, or post-disaster areas—performing tasks like opening doors, lifting heavy objects, or maneuvering through complex terrain. Another program, Civil Sanctuary, explores digital approaches to stabilizing communities during crises by creating safe online spaces that reduce panic, misinformation, and social tension. These initiatives are based on simulations, AI, behavioral modeling, and extensive partnerships with academic and commercial institutions, enabling DARPA to turn complex technological concepts into real-world applications.

In the context of data processing, the Palantir Foundry analytical platform plays a particularly important role. It has become one of the most powerful tools for working with large volumes of heterogeneous data in real time. Foundry provides a complete data management cycle—from collection and cleaning to modeling, visualization, and analysis. During emergencies, it allows for the rapid integration of information from diverse sources: medical systems, satellite images, logistics plans, geolocation trackers, and field reports. This data is automatically reconciled in a unified environment, enabling the creation of dynamic models and interactive dashboards for timely response. Thanks to its flexible architecture, Foundry supports simultaneous collaboration among experts from different agencies—analysts, dispatchers, and operations managers—facilitating informed decision-making under pressure. The platform also includes built-in access controls and encryption, ensuring data security even in interagency cooperation. Its practical applications span both governmental and humanitarian missions, from pandemic response to post-disaster recovery.

The Google Crisis Response initiative is focused on providing the public with rapid access to reliable information during emergencies. Unlike the previously mentioned platforms, this service is primarily user-oriented, targeting citizens who need verified data. In crises, Google activates special services across its products—such as Google Search, Google Maps, and YouTube—allowing users to quickly find information about evacuation zones, shelter locations, humanitarian aid, road closures, and more. Additionally, the Google Person Finder tool helps locate missing individuals during disasters through user-generated entries. Google works closely with government and international organizations to integrate official information into familiar interfaces. Using machine learning, geolocation, and language localization technologies, the platform ensures accurate, context-relevant, and timely information for millions of users. Its simplicity, speed, and scalability make it an effective tool not only for response but also for reducing social panic in critical moments.

The use of intelligent information platforms in forecasting and responding to emergencies opens new opportunities for improving crisis management effectiveness. The analyzed solutions—IBM Watson, Microsoft AI for Humanitarian Action, DARPA, Palantir Foundry, and Google Crisis Response—demonstrate diverse approaches to data processing, decision-making, and communication in extreme conditions. While each platform has its specific features, they all share a common goal: ensuring timely access to relevant information, coordinated actions, and minimized human loss. Their integration into national and international security systems represents an important step toward building a more resilient society capable of rapidly adapting to the challenges of the modern world.

REFERENCES

1. IBM. (n.d.). Disaster recovery solutions. IBM. <https://www.ibm.com/disaster-recovery>

2. Sbai Idrissi, Y. (2023, September 10). IBM Watson X: A revolutionary step in crisis management. IBM Community. <https://community.ibm.com/community/user/ai-datascience/blogs/youssef-sbai-idrissi1/2023/09/10/ibm-watson-x-a-revolutionary-step-in-crisis-manage>
3. Microsoft. (2018, September 24). Using AI to help save lives. Microsoft On the Issues. <https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2018/09/24/using-ai-to-help-save-lives/>
4. Microsoft Research. (n.d.). Harnessing AI and robotics in humanitarian assistance and disaster response. Microsoft. <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/harnessing-ai-and-robotics-in-humanitarian-assistance-and-disaster-response/>
5. DARPA. (n.d.-a). Civil Sanctuary. Defense Advanced Research Projects Agency. <https://www.darpa.mil/research/programs/civil-sanctuary>
6. DARPA. (n.d.-b). DARPA Robotics Challenge. Defense Advanced Research Projects Agency. <https://www.darpa.mil/research/programs/darpa-robotics-challenge>
7. Palantir Technologies. (n.d.-a). Emergency preparedness, response, and recovery. https://www.palantir.com/assets/xrfr7uokpv1b/1EE4kLUXymcHCQ68Xo2OzQ/8cbc5cc985ff4c3cdfffdeb292c2967a/Emergency_Preparedness_Response_and_Recovery.pdf
8. Palantir Technologies. (n.d.-b). Partner in crises. <https://www.palantir.com/impact/partner-in-crises/>
9. Google. (n.d.). Google Crisis Response. <https://crisisresponse.google>
10. Wikipedia contributors. (n.d.). Google Person Finder. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Person_Finder

УДК 004.838

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ

С. Антощук, І. Шутяк

Харківський національний університет внутрішніх справ

Сучасні виклики, пов'язані з професійною діяльністю рятувальників, правоохоронців, спортсменів та представників інших екстремальних професій, вимагають постійного вдосконалення методів фізичного тренування. Традиційні підходи до фізичної підготовки вже не завжди відповідають потребам сучасності, що зумовлює необхідність впровадження інноваційних методик, заснованих на досягненнях науки та техніки. Використання сучасних технологій у фізичному тренуванні дозволяє не лише підвищити ефективність підготовки, але й забезпечити індивідуальний підхід, зменшити ризик травматизму та прискорити процес відновлення після навантажень.

Інноваційні методи фізичного тренування базуються на сучасних наукових досягненнях у галузі фізіології, біомеханіки, кібернетики та інших дисциплін. Відмінність від традиційних підходів полягає у використанні передових технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність, які дозволяють імітувати різноманітні умови тренувань без реальних ризиків.

Сьогодні віртуальна реальність, що створюється інформаційними технологіями, це складна система послідовних математичних операцій та алгоритмів роботи комп'ютерних процесорів. Вона передбачає використання передових складних технологій та візуальну комп'ютерну графіку, що дозволяє створювати реалістичне віртуальне 3D зображення [1]. Метою таких технологій є можливість отримання нового рухового досвіду, який буде максимально виключати помилки в техніці виконання фізичної вправи.

Найпоширенішими прикладами доповненої реальності у фізичному вихованні і спорті можуть бути: кольорова лінія, що показує знаходження найближчого польового гравця до

воріт при телетрансляції футбольних матчів; стрілки з вказівкою відстані від місця штрафного удару до воріт; намальована траєкторія шайби під час хокею, тощо [1].

Створення реалістичного зображення базується на відстеженні руху спортсмена спеціальними датчиками, які комп'ютер обробляє та візуалізує через алгоритми. Ці програми слугують «еталоном» для ідеального виконання вправ і вже застосовуються в гімнастиці, легкій атлетиці, єдиноборствах та інших видах спорту [1]. Поки 3D-зображення виводяться на екрани, але вчені працюють над голограмами, що відтворюватимуть рухи в реальному просторі. Для їх створення використовують лазерну інтерференцію, Фур'є-кодування та інші складні процеси. Голограми можуть містити десятки зображень із стереоефектами, яскравими кольорами та рухом [2]. Зараз для віртуальної реальності потрібні спеціальні окуляри, але в майбутньому технології можуть стерати межі між реальним і віртуальним світами.

У своїй науковій роботі Наталія Мельник вказує, що у таких дисциплінах як стрибки у воду та гімнастика вже успішно застосовуються 3D-моделювання рухів для аналізу та корекції техніки, тоді як у бойових мистецтвах і боксі використовується симуляція спарингів з віртуальним суперником. Дослідник підкреслює важливість технології захоплення руху (motion capture), яка за допомогою спеціальних датчиків або камер фіксує траєкторії рухів спортсмена, що дає можливість тренерам детально аналізувати техніку, виявляти помилки та оптимізувати навантаження. Згідно з дослідженням, у таких видах спорту як лижні перегони, бобслей та академічне веслування ця технологія особливо ефективна для відточування рухів [3].

Згідно з дослідженням, опублікованим у збірнику наукових праць Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, сучасні інноваційні методи фізичного тренування значно трансформують підготовку спортсменів. Автори дослідження акцентують увагу на тому, що впровадження комп'ютерних технологій та спеціалізованих програм дозволяє аналізувати рухову активність з високою точністю. Особливу увагу приділено системам відеоаналізу, які дають змогу детально вивчати техніку виконання вправ, виявляти найменші помилки та оперативно вносити корективи в тренувальний процес. Дослідження підкреслює важливість використання сучасних тренажерних комплексів зі зворотним зв'язком, які не лише фіксують показники, але й автоматично адаптують навантаження відповідно до індивідуальних особливостей спортсмена. Автори зазначають, що такі системи особливо ефективні в циклічних видах спорту, де важлива точність рухів та їх економічність. Окремо розглядається роль мобільних додатків та носимих пристроїв, які дозволяють моніторинг фізіологічних показників у реальному часі, що значно підвищує ефективність контрольованих тренувань [4].

Однак інноваційні методи мають не лише переваги, а й певні обмеження. До основних переваг належать підвищення ефективності тренувань, можливість точної діагностики стану організму, зменшення ризику травм та індивідуалізація навантажень. Серед недоліків – висока вартість обладнання, необхідність спеціальних знань для його використання, а також потенційний вплив тривалого використання віртуальної реальності на психічний стан.

Узагальнюючи, використання інноваційних методів фізичного тренування дозволяє значно підвищити ефективність підготовки, забезпечити індивідуальний підхід і знизити ризик травматизму. Сучасні технології, такі як віртуальна та доповнена реальність, біомеханічні сенсори та штучний інтелект, дають змогу оптимізувати тренувальний процес. Однак, поряд із перевагами, існують і виклики, зокрема висока вартість обладнання та необхідність спеціальних знань для його використання. Незважаючи на ці обмеження, впровадження новітніх технологій у фізичне тренування є перспективним напрямом, що сприяє покращенню результативності та безпеки занять.

ЛІТЕРАТУРА

1. ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ І СПОРТІ. URL:

<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/61844/1/%d0%a0%d0%be%d0%b7%d0%b4%d1%96%d0%bb%204.pdf> (дата звернення: 31.03.2025)

2. ОПТИЧНІ СИСТЕМИ ЗОБРАЖУВАЛЬНИХ ФУР'Є-СПЕКТРОМЕТРІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ / В. Г. Колобродов та ін. Космічна наука і технологія. Київ, 2014. С. 35–40.

3. Мельник Наталія. ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ. Студентський науковий вісник. 2020. С. 168–171.

4. Остапов А. В. Використання інноваційних методів при проведенні занять з фізичного виховання зі студентами ЗВО / Тези 75-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Том 2. (Полтава, 02 травня – 25 травня 2023 року). Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2023. С. 351–353.

УДК 351.86

ОСОБЛИВОСТІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

О. О. Барабаш

Львівський державний університет внутрішніх справ

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, території, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період (Кодекс цивільного захисту України [1]). Це система заходів щодо захисту населення від певних небезпек, що виникають під час військових конфліктів або внаслідок цих конфліктів, а також в умовах надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. З огляду на триваючу війну з боку РФ, військові загрози ще й досі шкодять громадянам України. Сотні міст та селищ зазнали ракетного та артилерійського удару майже у всіх регіонах держави. Найбільшої інтенсивності бойові дії розгорнулись у Луганській, Донецькій, Харківській, Сумській, Чернігівській, Київській, Херсонській, Миколаївській та Одеській областях. Понад 5 млн. громадян України вимушені були евакуюватись у безпечні місця у західні області України та у різні держави Європи та не тільки. Мільйони цивільних водночас опинились у зоні бойових дій [2]. 24 лютого 2022 року Президент України Володимир Зеленський підписав Указ № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні». З огляду на таку ситуацію держава повинна готувати та готує населення до будь-яких наслідків подій, у тому числі таких, які посягають на життя та здоров'я людей.

Останніми роки у системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій накопичено значний досвід організації та проведення спеціальних тренувань, на яких випробовуються нові процеси прийняття рішень, організації взаємодії та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та наслідки військової агресії з боку РФ. Так, на офіційному сайті Служби міститься низка рекомендацій щодо перших дій населення у надзвичайних ситуаціях. Наприклад, щодо дій населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру: «При першій можливості покиньте разом із сім'єю небезпечну зону. Необхідно підготувати «екстрену валізку» з речами, які можуть знадобитись при знаходженні у зоні НС або при евакуації у безпечні райони». Також окреслено алгоритм перших дій у надзвичайних ситуаціях: огляньте місце події та переконайтеся, що немає безпосередньої загрози вашому життю і здоров'ю, викличте медиків і рятувальників; залишайтеся з постраждалим до приїзду екстрених служб [3].

Важливо й те, що в умовах розвитку інформаційних технологій, система цивільного захисту модернізувалась. Саме штучний інтелект (далі – ШІ) сьогодні змінює ландшафт цивільного захисту населення, перетворюючи системи спостереження на проактивні, інтелектуальні структури. Зокрема, камери зі штучним інтелектом виявляють потенційні інциденти безпеки з неперевершеною точністю. Виявляючи випадки порушення, такі як проникнення людей у заборонені зони, залишені без нагляду об'єкти або підозрілу поведінку, ці системи значно зменшують кількість помилкових спрацьовувань і дають змогу швидко реагувати. Інтеграція камер на базі ШІ з іншими системами безпеки представляє значний крок вперед у проактивних та інтелектуальних рішеннях безпеки. Використання алгоритмів ШІ дозволяє камерам точно виявляти різноманітні події безпеки, такі як виявлення руху в неправильному напрямку, виявлення осіб, що безцільно бродять, і розпізнавання підозрілих транспортних засобів, зі значно вищим рівнем точності. У разі виявлення таких подій камери зі штучним інтелектом можуть оперативно запускати відповідні тривоги, забезпечуючи швидке реагування. Камери зі штучним інтелектом генерують різноманітні метадані, спрощуючи пошук конкретних подій у величезних обсягах відзнятого матеріалу. Оператори можуть використовувати інформацію, отриману з цих метаданих, для визначення тенденцій, оптимізації протоколів безпеки та підтримки прийняття рішень на основі даних. Генерація метаданих камерами ШІ, які потім інтегруються у системи керування відео (VMS), сприяє швидшому пошуку в записаних матеріалах. Ці метадані не лише спрощують процес пошуку інформації, але й надають операторам цінну інформацію та статистику [4].

Також завдяки інформаційним технологіям держава створила систему сповіщення населення про загрози. За допомогою соцмереж поширюється інформація про ситуацію на фронті, прогнози на плани ворога та застереження в разі надзвичайних ситуацій. У разі військової загрози населенню, для тих у кого немає доступу до інтернету, створили систему оповіщення по мобільному зв'язку, коли в користувача на екрані впливає сповіщення і подаються звуковий та вібро сигнали. Таким чином, держава попереджає населення про надзвичайну ситуацію та вказує заходи, яких треба вжити для порятунку життя.

З приходом війни зростає навантаження на системи комунального забезпечення. Якщо населення попередити завчасно, то йому буде легше пережити період, доки лінії забезпечення будуть ремонтувати. Інформаційні технології дають можливість державним структурам комунального забезпечення підтримувати зв'язок із споживачами. Так, у разі екстреної ситуації можна понизити навантаження, сповістивши про таку необхідність споживачів, або ж сповістити населення та дати час підготувати стратегічні запаси, у разі, якщо необхідно припинити забезпечення [5]. Також важливо наголосити, що під час масованих атак на енергетичну інфраструктуру за роки війни було створено понад 300 телеграм-ботів для координації евакуацій і пошуку безпечних маршрутів. Так, за даними ДСНС, через цифрові платформи (боти, сайти) вдалось організувати евакуацію для понад 350 тисяч осіб [3]. При цьому з огляду на цінність життя дітей та їх безпеку під час війни, важливо щоб керівники освітніх установ здійснювати заходи щодо забезпечення захисту учасників освітнього процесу, використовуючи всі дієві механізми інформаційного оповіщення про небезпеки: підсилювачі, мікрофони, динаміки, колонки та ноутбуки.

Як висновок зазначимо, що сучасна ситуація спричинена війною в Україні дозволяє інтенсивніше здійснювати цивільний захист з метою збереження населення України та забезпечення його кращим, спокійним майбутнім та впевненістю в тому, що у разі небезпеки, особи, які здійснюють цивільний захист, прийдуть їм на допомогу, не залишать їх віч-на-віч із бідною, що виникла, забезпечать їх не тільки порятунком, а й медичною допомогою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

2. Особливості цивільного захисту в умовах воєнного конфлікту: монографія. За ред. Р. Мугаверо, В. Андронova та М. Кустова. Харків–Рим. 2023. URL: https://nuczu.edu.ua/images/myfolder/23.11.23ku/136_2023_CEMEC_libro_A5.pdf
3. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. *Офіц. сайт*. URL: <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/diyi-naselennya-v-umovax-nadzvicainix-situacii-voennogo-xarakteru>
4. Контроль за штучним інтелектом: революція у сфері безпеки з урахуванням конфіденційності. *ТУТ*. 19.06.2024 р. URL: <https://tvtdigital.com.ua/kontrol-za-shtuchnym-intelektom-revoliutsiia-u-sferi-bezpeky-z-urakhuvanniam-konfidentsiynosti/>
5. Семен О., Зелінська О. Вплив інформаційних технологій на захист населення під час війни. *Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень*. 2022. С. 188–190. URL: <https://jpasmd.donnu.edu.ua/article/view/12960>

УДК 004.938

РОЛЬ УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ R&D-РОЗРОБОК У СТВОРЕННІ ІННОВАЦІЙНОГО БЕЗПЕКОВОГО СЕРЕДОВИЩА: ПРИКЛАДИ З ПРАКТИКИ

Д. В. Бондар, к.держ.упр., доцент, В. В. Попович, д.т.н., професор, О. В. Придатко, к.т.н., доцент, Р. О. Гриник
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасному світі, сповненому безпрецедентними викликами у сфері безпеки, особливо в умовах збройних конфліктів, значення науково-дослідних розробок набуває особливої актуальності. Університети, як осередки знань і новаторських ідей, відіграють важливу роль у створенні технологічних рішень, що сприяють захисту та підвищенню стійкості суспільства.

Зважаючи на потребу у швидкій розробці інноваційних підходів до вирішення надзвичайних ситуацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності ініціював створення сучасного R&D-центру. За короткий час цей центр став платформою, що об'єднує науковців, інженерів та студентів, спрямовуючи зусилля на проекти, які мають практичне застосування для забезпечення безпеки громадян.

Перші успішні проекти центру включають розробку системи оповіщення та реагування «Я-Доброволець» і системи доступу до оперативних даних для ліквідації пожеж qResquer. Система «Я-Доброволець» дозволяє автоматизувати процес сповіщення та координації дій добровольців під час надзвичайних ситуацій, що значно підвищує оперативність реагування та залучення ресурсів. Важливо зазначити, що система вже пройшла досліду експлуатацію, під час якої до тестування долучилося 2351 доброволець. Система також використовувалася у Львівській та Хмельницькій областях для залучення добровольців до ліквідації надзвичайних подій, що підтверджує її ефективність та практичне значення.

Система qResquer спрямована на надання рятувальним службам доступу до актуальних даних у реальному часі під час ліквідації пожеж та інших надзвичайних ситуацій. Вона оптимізує процес прийняття рішень, знижуючи ризики для життя рятувальників і збільшуючи ефективність дій. Дана система вже була представле на XV Всеукраїнському форумі ОСББ, де викликала зацікавлення та широку дискусію. Система «qRescue» має на меті покращити безпеку та ефективність роботи підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій під час ліквідації пожеж у багатоквартирних будинках, що дає змогу ефективніше використовувати сили і засоби, мінімізувати час гасіння пожежі та рятувати людські життя

Сьогодні команда R&D-центру має чотири основні напрями: фронтенд-розробка, бекенд-розробка, розробка мобільних додатків та DevOps. Керівники цих напрямків

виконують роль менторів для студентів і курсантів, залучених до проєктів. Завдяки такому підходу молоді спеціалісти отримують безцінний практичний досвід, що сприяє їхній підготовці до кар'єри в ІТ-галузі.

Для організації роботи команда використовує гнучкі методології, що дозволяють швидко адаптуватися до змін та ефективно розподіляти ресурси. Це забезпечує стабільність у виконанні проєктів та постійний професійний розвиток учасників.

Зважаючи на успішний досвід Львівського державного університету безпеки життєдіяльності у створенні та розвитку R&D-центру, можна зробити висновок про високий потенціал української науки у сфері забезпечення безпеки. Розроблені центром системи «Я-Доброволець» та qResquer демонструють ефективність інноваційних підходів до вирішення актуальних проблем, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями. Завдяки поєднанню наукового потенціалу та практичного досвіду, команда центру створює продукти, які не тільки підвищують рівень безпеки громадян, але й сприяють розвитку вітчизняної ІТ-індустрії.

Перспективним напрямом розвитку центру є розширення кола партнерів та залучення додаткових інвестицій для масштабування розроблених рішень. Це дозволить не тільки забезпечити їхнє впровадження на національному рівні, але й вийти на міжнародний ринок. Крім того, варто розглянути можливість створення стартапів на основі успішних проєктів центру, що стимулюватиме розвиток інноваційної екосистеми в Україні.

Таким чином, досвід Львівського державного університету безпеки життєдіяльності доводить, що українські науковці здатні створювати конкурентоспроможні технологічні рішення, які відповідають сучасним викликам. Інвестиції в розвиток таких центрів є стратегічно важливими для забезпечення безпеки країни та зміцнення її міжнародного авторитету.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабенко, А.В. (2019). Інновації у сфері забезпечення безпеки: тенденції та перспективи. *Безпека та інновації*, 2(15), 34–45.
2. Гуменюк, О.М. (2020). Використання сучасних інформаційних технологій у реагуванні на надзвичайні ситуації. *Технологічні аспекти цивільного захисту*, 4(12), 56–64.
3. Ковальчук, В.О., Мельник, І.В. (2021). Роль науково-дослідних центрів у створенні безпечного середовища: міжнародний досвід. *Науковий вісник з безпеки життєдіяльності*, 3(10), 20–30.
4. Наказ МОН України №1156 (2022). Про впровадження інноваційних підходів у діяльність закладів вищої освіти.
5. Смірнов, Д.О. (2023). R&D-центри в Україні: аналіз ефективності та перспективи розвитку. *Економіка та управління науковими дослідженнями*, 6(18), 72–81.
6. Вінд, Й., Шенк, М. (2020). Agile methodologies for R&D in safety-critical environments. *Journal of Applied Research in Safety Science*, 12(5), 245–256.

СЕКЦІЯ 6

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ

УДК: 656.2:656.1:355.58

БЕЗПЕКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ росії В УКРАЇНУ

*М. А. Гайнанов, М. А. Кондратюк, Ю. В. Колошко
Національний університет цивільного захисту України*

Повномасштабне вторгнення росії в Україну, яке почалося 24 лютого 2022 року, стало випробуванням для всієї країни, зокрема для системи транспорту. Евакуація мільйонів людей із зон бойових дій, окупованих територій та регіонів, які перебувають під загрозою, потребувала чіткої організації та забезпечення безпеки залізничного та автомобільного транспорту. Це завдання ускладнювалося постійними обстрілами, диверсіями та загрозами для інфраструктури. Розглянемо основні аспекти безпеки транспорту під час евакуації населення, а також заходи, які вживалися для її забезпечення.

Залізничний транспорт став одним із ключових елементів евакуації населення. Він дозволяв швидко переміщувати великі групи людей на значні відстані, що було особливо важливо в умовах війни. Укрзалізниця організували тисячі евакуаційних рейсів, які перевозили людей із східних та південних регіонів до західних областей України, а також за кордон [1].

Основні заходи безпеки на залізничному транспорті:

1. Укрзалізниця [1] тісно співпрацювала з ЗСУ, Національною поліцією та СБУ для забезпечення безпеки руху поїздів. Маршрути евакуаційних рейсів планувалися з урахуванням інформації про можливі обстріли та диверсії.

2. На деяких ділянках залізниці вживалися заходи для маскування руху поїздів, зокрема вночі, щоб уникнути ворожих атак. Також були вжиті заходи для захисту інфраструктури, наприклад, встановлення блокпостів біля стратегічних об'єктів.

3. Пасажири евакуаційних поїздів отримували чіткі інструкції щодо поведінки під час подорожі, зокрема у випадку тривоги або обстрілу. У поїздах були присутні медики та волонтери, які надавали допомогу.

4. У складних умовах, коли частина залізничної інфраструктури опинилася під контролем окупантів, організовувалися «зелені коридори» для евакуації цивільного населення. Це вимагало переговорів із міжнародними організаціями, такими як Червоний Хрест [2].

Автомобільний транспорт також відіграв важливу роль в евакуації, особливо в регіонах, де залізничне сполучення було порушене або недоступне. Евакуація автотранспортом мала свої особливості, зокрема через необхідність руху дорогами, які могли бути під обстрілом або заміновані [3].

Основні заходи безпеки на автомобільному транспорті [4]:

1. Для евакуації цивільного населення створювалися спеціальні маршрути, які узгоджувалися з військовими. Ці маршрути забезпечувалися додатковим захистом, зокрема через супровід поліції або військових.

2. У багатьох регіонах було введено обмеження на рух приватним транспортом, щоб уникнути заторів та забезпечити пріоритетний рух евакуаційних колон. Також проводилася перевірка транспортних засобів на предмет наявності зброї або підозрілих осіб.

3. В умовах війни виникли проблеми з постачанням палива, що ускладнювало евакуацію. Для вирішення цієї проблеми створювалися спеціальні пункти заправки для евакуаційного транспорту.

4. Волонтерські організації відіграли ключову роль у забезпеченні евакуації автотранспортом. Вони надавали воду, їжу, медичну допомогу та іншу підтримку людям, які пересувалися власними автомобілями.

Під час евакуації населення виникло багато загроз, які впливали на безпеку транспорту [4]:

1. Залізничні колії, мости, дороги та транспортні засоби неодноразово ставали цілями для російських обстрілів. Це призводило до жертв серед цивільного населення та ускладнювало евакуацію.

2. Багато доріг, особливо в прифронтових зонах, були заміновані, що створювало додаткові ризики для евакуаційних колон.

3. Окупанти намагалися порушувати роботу транспортної інфраструктури, зокрема через диверсії на залізницях та дорогах.

4. В умовах паніки та стресу багато людей намагалися евакуюватися самостійно, що призводило до хаосу на дорогах та залізницях.

Отже, безпека залізничного та автомобільного транспорту під час евакуації населення під час повномасштабного вторгнення росії в Україну була одним із ключових елементів захисту цивільного населення. Незважаючи на численні виклики, Україна змогла організувати масштабну евакуацію мільйонів людей, що врятувало тисячі життів. Це стало можливим завдяки чіткій координації між державними органами, військовими, волонтерами та міжнародними організаціями. Досвід, отриманий під час цієї евакуації, став важливим уроком для подальшого вдосконалення системи безпеки транспорту в умовах надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Укрзалізниця. Офіційний сайт. – URL: <https://www.uz.gov.ua>.
2. Червоний Хрест України. Офіційний сайт. – URL: <https://redcross.org.ua>.
3. Евакуація населення в умовах воєнного стану: досвід України / В. М. Гриценко // Цивільний захист. – 2022. – № 4. – С. 12-18.
4. Організація евакуаційних заходів у зонах бойових дій / П. І. Мельник // Вісник Національного університету цивільного захисту України. – 2022. – № 3. – С. 45-52.

УДК 615.9:355

ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ БОЙОВИХ АГЕНТІВ У КОНТЕКСТІ ІРАНО-ІРАКСЬКОЇ ВІЙНИ 1980–1988 РОКІВ

*О. Ф. Бабаджанова, к.т.н., доцент, О. Д. Синельников, к.т.н., доцент, О. Т. Ткачик
Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*

Історичний досвід є незамінним джерелом знань, до якого людство звертається під час викликів. Вивчення подій минулого дає змогу глибше зрозуміти природу помилок і знайти ефективні стратегії для їх уникнення та подолання аналогічних труднощів у майбутньому. У контексті сучасної українсько-російської війни важливим є всебічний аналіз історичного досвіду, дозволяє краще розуміти стратегії, методи впливу та загрози. Підготовленість та належна проінформованість є ключовими факторами, що впливають на забезпечення національної та цивільної безпеки та виживання нашої держави.

Хімічна зброя масового ураження (ХЗМУ) – найдешевший вид зброї масового знищення [7], дія якого базується на токсичності бойових хімічних речовин, зокрема бойових отруйних речовин (БОР), фітотоксикантів, токсинів і небезпечних хімічних сполук. Вона може застосовуватися у формі хімічних боеприпасів (артилерійські снаряди, міни, авіабомби, ракети, гранати тощо), засобів багаторазового використання (авіаційні пристрої

для розпилення рідин, аерозольні генератори) та бінарних боеприпасів, що змішують компоненти безпосередньо перед застосуванням.

Залежно від характеру впливу на організм, БОР поділяються на кілька груп. Нервово-паралітичні речовини (зарин, зоман, VX-гази) блокують нервові імпульси, спричиняючи параліч і смерть. Шкірно-нарівні (іприт, люїзит) вражають шкіру та слизові оболонки, викликаючи опіки. Загальноотруйні (синильна кислота, хлорціан) блокують клітинне дихання, задушливі (фосген, дифосген) уражають легені, а подразнюючі (хлорацетофенон, CS, CR, адамсит) викликають сльозотечу, кашель і тимчасову втрату боєздатності. Окрему групу становлять психохімічні агенти, такі як BZ і ЛСД, що викликають галюцинації та дезорієнтацію.

Основними способами застосування ХЗМУ є артилерійський і мінометний вогонь, реактивні системи залпового вогню, тактичні ракетні удари, авіаційне бомбардування, а також розпилення бойових отруйних речовин за допомогою поливальних пристроїв, аерозольних генераторів і хімічних фугасів.

Досвід сучасних воєн свідчить, що найчастіше застосовують нервово-паралітичні отруйні речовини, зокрема фосфорорганічні сполуки (ФОР), які становили близько 90% зафіксованих випадків використання бойових отруйних речовин. До них належать зарин, зоман, Vx-гази та "Новічок", що спричиняють інтоксикацію через інгаляцію, пероральний прийом чи проникнення через шкіру. Вони блокують ацетилхолінестеразу, викликаючи високу токсичність і швидкий вплив на організм. ФОР активно застосовуються у терористичних актах і збройних конфліктах, зокрема за участі росії [8, ст. 83].

Хімічна зброя включає токсичні хімічні речовини, засоби їх застосування та допоміжні прилади для доставки боеприпасів. Попри міжнародно-правові заборони, її використання фіксувалося у військових конфліктах. Гуманітарне право забороняє таку зброю, проте у війнах 1960–1990-х років державні інтереси нерідко переважали над міжнародними нормами [6, ст. 2].

Яскравий приклад – ірано-іракська війна (1980–1988), під час якої Ірак активно розробляв і застосовував хімічну зброю як проти іранських військових, так і цивільного населення, зокрема на курдських територіях [1], [3, ст. 29]. Починаючи з 1984 року, Ірак систематично застосовував хімічну зброю, зокрема іприт і табун, через їхню доступність і високу ефективність. Загалом під час війни було використано близько 3000 тонн бойових отруйних речовин, інколи понад 100 тонн за одну операцію [1]. Одним із методів поширення отруйних речовин було створення "часткової аерозольної суміші" [1], що підвищувало ефективність ураження. Ірак застосовував хімічну зброю для атак на іранські міста з метою примусу до переговорів. Попри значні втрати серед цивільних, Іран зміг завдати шкоди іракській авіації, хоча загальні втрати військ були у співвідношенні 1:2 на користь Ірану [9, ст. 102].

Кульмінацією стало бомбардування міста Халабджа 16–17 березня 1988 року [8, ст. 82]. Іракська авіація застосувала іприт, зарин, табун і газ VX. Іприт викликав тяжкі опіки, сліпоту та ураження дихальних шляхів. Зарин і табун спричиняли параліч і зупинку дихання, а VX навіть у мінімальних дозах призводив до миттєвої смерті. У перші хвилини загинули тисячі людей, загалом – близько 7 тисяч, з них третина діти, а понад 20 тисяч отримали тяжкі ураження [7]. У квітні 1988 року Ірак повторно застосував зарин у битві за півострів Аль-Фау. Чотири хімічні атаки допомогли зберегти контроль над територією. На завершальному етапі війни відбулися масштабні удари по іранських містах, включаючи Оснав'є та Зардан, спричинивши значні жертви серед цивільних [9, ст. 103].

Станом на 2014 рік, через понад 25 років після завершення війни, близько 75,000 іранців були офіційно зареєстровані як такі, що отримують медичну допомогу у зв'язку з хронічними наслідками ураження хімічною зброєю. З цієї кількості приблизно 10,000 осіб становлять цивільне населення. Водночас, за оцінками, ще близько 25,000 цивільних осіб

залишаються постраждалими від впливу хімічної зброї, проте не внесені до національного реєстру [4].

Таблиця 1.

Аналіз рівня захворюваності та смертності внаслідок використання хімічних бойових агентів (ХБА) під час ірано-іракської війни [4].

Захворюваність та смертність від хімічних бойових агентів (ХБА) під час Ірано-іракської війни	Оцінка
Іранці, які зазнали впливу ХБА	1,000,000*
Іранці, які отримали медичну допомогу через сильне ураження	100,000
Смерті іранців від прямих та негайних наслідків дії ХБА	7,500
- через нервово-паралітичні або кров'яні агенти	4,000
- через гірчичний газ	3,500
Іранці з хронічними ураженнями від ХБА, зареєстровані	75,000
Іранці з хронічними ураженнями від ХБА, не зареєстровані	40,000*
Іранські цивільні з хронічними ураженнями від ХБА (зареєстровані та незареєстровані)	35,000*

Хімічна зброя відіграла ключову роль у Ірано-Іракській війні, ставши ефективним засобом боротьби проти іранських сил. Ірак широко застосовував іприт, зарин, табун і газ VX, спричинивши значні втрати серед військових і цивільних. Ці події викликали міжнародне занепокоєння та сприяли посиленню контролю над хімічною зброєю.

Після війни в Перській затоці Ірак офіційно позбавили можливості володіти хімічною зброєю [6, ст. 82], хоча його промислова інфраструктура могла дозволити відновлення виробництва. Це підкреслило необхідність глобальних заходів для обмеження поширення таких технологій.

У 1993 році ухвалили Конвенцію про заборону хімічної зброї [8, ст. 82], яка забороняла найбільш небезпечні отруйні речовини, зокрема зарин, зоман і VX. У відповідь на її широке застосування під час ірано-іракської війни у 1985 році створили Австралійську групу [2] — неформальне об'єднання держав для контролю над експортом матеріалів, які можуть бути використані у створенні хімічної та біологічної зброї.

Держави-учасниці Австралійської групи вдосконалюють національні системи експортного контролю, запобігаючи розповсюдженню небезпечних матеріалів. Ірано-іракська війна висвітлила недоліки міжнародних механізмів запобігання застосуванню заборонених видів зброї, підкресливши потребу посилення контролю та колективних зусиль у сфері глобальної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Croddy E. Dusty Agents and the Iraqi Chemical Weapons Arsenal [Електронний ресурс] / E. Croddy. – Режим доступу: <https://www.nti.org/analysis/articles/dusty-agents-iraqi-chemical-weapons/>.

2. Гдешинський Д. Австралійська група: проблеми на шляху удосконалення боротьби з міжнародним тероризмом [Електронний ресурс] / Д. Гдешинський. – Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2012-11/teror_dop-6d520.pdf.
3. Дядченко В. В. Бойові токсичні хімічні речовини : підручник у 3 т. Т. 1. Хімічна зброя / В. В. Дядченко, С. Ю. Петрухін, О. І. Новіков. – Харків : ФОП Бровін О. В., 2018. – 532 с.
4. Khateri S. Iraq's Use of Chemical Weapons against Iran: UN Documents 1984–1988 [Електронний ресурс] / S. Khateri. – Режим доступу: <https://www.tehranpeacemuseum.org/files/pdf/%20resources/English%20Text-%20chemical%20warfare.pdf>.
5. Поспелов А. Держави та суспільства Третього світу під час локальних та регіональних конфліктів (1960–1990-ті рр.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://shron1.chtyvo.org.ua/Pospielov_Andrii/Derzhavy_ta_suspilstva_Tretohogo_svitu_pid_chas_lokalnykh_ta_rehionalnykh_konfliktiv_1960_1990-kh_rr.pdf.
6. Радецький В. Розвиток воєнного мистецтва у війнах періоду другої половини ХХ століття [Електронний ресурс] / В. Радецький. – Режим доступу: https://shron1.chtyvo.org.ua/Radetskyi_Vitalii/Rozvytok_voiennoho_mystetstva_u_viinakh_period_u_druhoi_polovyny_KhKh_stolittia.pdf.
7. Ткачук А. І., Пуляк О. В. Питання сучасної зброї масового ураження при вивченні цивільного захисту, безпеки життєдіяльності та охорони праці в галузі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1737353>.
8. Устінова Л. А., Богаєнко В. Л., Хижняк М. І., Власенко О. М., Компанієць О. А., Сагло В. І., Баркевич В. А., Шмиголь В. М., Євтодєв О. А. Сучасні загрози застосування бойових отруйних речовин нервовопаралітичної дії на території України та особливості медичного захисту [Електронний ресурс] / Л. А. Устінова та ін. – Режим доступу: <https://ujmm.org.ua/index.php/journal/article/download/265/191>.
9. Юськів Х., Величко О. Огляд конфліктів між Іраном та Іраком [Електронний ресурс] / Х. Юськів, О. Величко. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/343007237_Oglad_konfliktiv_miz_Iranom_ta_Irakom.

УДК 303.62

ВІЙНА, КОМУНІКАЦІЯ ТА ПСИХОЛОГІЯ: ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ НА ГРОМАДЯНСЬКУ СВІДОМІСТЬ

Р. Я. Яремко, К. Р. Дида

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Інформація – це зброя на війні. Вона вже давно стала методом маніпулювання масовою свідомістю, а отже й способом впливу на людську поведінку. «*Хто володіє інформацією, той володіє світом*», – відомий афоризм Н. Ротшильда, який вдало описує як контроль над інформацією дає можливості для досягнення влади, а зокрема для маніпулювання і впливу на свідомість.

Найчастіше інформацію як інструмент впливу на громадськість використовують медіа та ЗМІ, політичні діячі та владні верхівки, корпорації тощо. До класичних методів впливу належать: вибіркова подача фактів, підміна понять, мовні маніпуляції, перекручування фактів і т.д. [2]. До прикладу, політики часто використовують інформацію для формування необхідної думки в суспільстві, або ж для мобілізації виборців чи дискредитації опонентів.

Інформаційний простір з кожним днем усе більше заповнюється фейками та дезінформацією. Те, що людина споживає, суттєво впливає на її світосприйняття, свідомість та психіку. З розвитком штучного інтелекту (ШІ) в інформаційному середовищі все частіше

з'являються, так звані, глибокі фейки (deepfake). Це технологія, яка дозволяє поєднувати або накладати одні зображення та відео на інші, створюючи маніпульовані відео та зображення [5].

У зв'язку із швидким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій суспільство стає більш інформаційним, а отже світогляд людей починає змінюватись. Як наслідок, широкого поширення набули інформаційні війни, що становлять вплив на населення іншої країни у мирний або військовий час шляхом розповсюдження певної інформації з метою досягнення політичної, економічної або військової переваги [3].

Інструментом ведення такої війни є інформаційно-психологічна операція (ІПСО), тобто застосування дезінформації, пропаганди, кібератак та інших методів маніпулювання інформацією. За допомогою розповсюдження ІПСО у соціумі намагаються вкорінити певні ідеологічні наративи країни-агресора, а також нав'язати тезу *«легше здатися, аніж продовжувати боротьбу»*.

На міжнародній політичній арені росія є одним з найвпливовіших «гравців» в інформаційних війнах, адже вона вправно володіє використанням інформації, інформаційних ресурсів та систем задля маніпулювання громадською свідомістю.

Вона роками формує ідеологічні наративи та насаджує імпералістичні ідеї за допомогою різноманітних сфер, як-от дипломатія, освіта, телебачення, кінематограф, ЗМІ, адже легше маніпулювати суспільством через прості та відомі їм речі, тобто через те, що вважається «близьким до народу». Станом на сьогодні, рф найбільше використовує соціальні мережі, оскільки це найлегший та найефективніший спосіб швидко поширювати інформацію серед великої аудиторії.

На території росії діють так звані ботоферми – організовані групи, які створюють та управляють мережею ботів чи фейкових акаунтів у соцмережах. Їхньою метою є поширення пропаганди, фейкових новин, вкорінення проросійських наративів, а зокрема здійснення кібератак та шахрайств.

Найвідомішим прикладом роботи ботоферм є «ольгінські тролі», або як вони себе називають «Російське агентство інтернет-досліджень», яке ще у 2014 році розхитувало суспільну думку в Україні, поширюючи російську пропаганду у соцмережах через неправдиві та провокативні дописи й коментарі. В основному їхня діяльність складалась з створення видимості підтримки тодішньої влади, себто В. Януковича; поширювання проросійського курсу та підбурювання народу до антимайдану [4]. Вони залучали та використовували не лише власні інтернет-ресурси, але й ресурси України, США, країн Європи з метою висвітлення подій з вигідної та необхідної для Росії точки зору. Це стало однією з вагомих складових інформаційної війни РФ проти України, адже мало значний вплив на формування громадської думки стосовно російської сторони.

Окрім цього, «ольгінські тролі» мали значний вплив у США в період з 2012 по 2018 роки. Вони розпочали розширену атаку для дезінформації та поляризації американських виборців. Їхня діяльність розпочалась у мережі Twitter, сьогодні відомій як X, й надалі вони поширювали свій вплив на різних платформах, таких як Facebook, YouTube, Instagram та ін.

Як зазначається в документах Конгресу США, піки рекламної та органічної активності часто відповідають важливим датам у політичному календарі США, кризам і міжнародним подіям. Втручання Росії у вибори США було здійснено за допомогою:

- агітації афроамериканських виборців бойкотувати вибори або не дотримуватись правил у процедурі голосування;

- заохочення виборців мексиканського та латиноамериканського походження не довіряти інститутам США;

- заохочення правих виборців до більшої конфронтації;

- поширення сенсаційних, конспірологічних та інших форм небажаних політичних новин і дезінформації серед виборців у всьому політичному спектрі [7].

Проте це не єдині вибори, у які росія намагалась втрутитись за допомогою інформаційних операцій. У 2022 році дослідники виявили серію російських ІПСО, які були

спрямовані на вплив у виборчій кампанії США та підлив підтримки України. Метою було розпалити гнів серед консервативних виборців та підірвати довіру до американської виборчої системи. Дописи та коментарі, залишені ботами, були пронизані тезами про «старого Байдена», «поагних демократів», «використання податків американців на війну в Україні» тощо [5].

Також росія масово проводить «фільтраційні заходи» на тимчасово окупованих територіях. Росіяни вибудовують систему фільтраційних заходів ще від початку вторгнення на територію України. Система фільтраційних заходів розпочинається ще на блокпостах, далі – центри допитів та катівні, а після них людей відправляють до фільтраційних таборів. Метою таборів є перевірка місцевого населення на лояльність до окупаційної влади. Проходячи їх, для людей штучно створюється обмежений інформаційний простір, задля нав'язування та вкорінення своїх провідних ідей.

На території Криму росіяни відкривають табори для дітей з інших тимчасово окупованих територій, де щоденно намагаються вкорінювати проросійську позицію. До прикладу, ранок для дітей розпочинається з гімну РФ; надалі влаштовують лекції та інші заходи, де розповідають про нібито історію та справжні події російсько-української війни [1]. Це все відбувається в умовах обмеженого інформаційного поля. Надалі росіяни планують робити більший акцент на військово-патріотичну спрямованість. Подібні заходи мають чималий вплив на психіку як дітей, так і дорослих. Росіяни вдаються до класичних методів впливу, як-от: нав'язування, переконування, психологічне зараження, маніпулювання, наслідування.

Усе це свідчить про те, що інформаційний простір відіграє важливу роль у формуванні свідомості людини. З розвитком технологій та засобів масової комунікації, інформація набула величезної ваги, стаючи основним інструментом в маніпулюванні громадською думкою та поведінкою суспільства. Зокрема, маніпулювання нею має значний вплив на психіку людини, адже це сприяє зміні сприйняття реальності, формує ідеологічні переконання та схиляє до психологічного підпорядкування.

Важливість контролю інформаційного простору не обмежується лише воєнним станом, а поширюється на всі сфери суспільного життя. Саме тому необхідно розуміти, як працює інформаційна маніпуляція та як їй протидіяти в умовах глобальних конфліктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глянько К. Окупанти планують залучити майже 200 тисяч дітей до дитячих таборів Криму для мілітаризації молоді – "Альменда". *Суспільне Крим*. URL: <https://suspilne.media/amp/crimea/772783-okupanti-planuut-zaluciti-majze-200-tisac-ditej-doditacih-taboriv-krimu-dla-militarizacii-molodi-almenda/>.
2. Гришин М. Маніпулювання інформацією: теоретичні аспекти наукового дискурсу. *Інтегровані комунікації*. 2023. No 2 (16). URL: <https://intcom.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/273/221>.
3. Інформаційна війна / Р. В. Пилипчук // *Енциклопедія Сучасної України* [Електронний ресурс] / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2011. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-12460> . – Останнє поновлення : 12 грудня 2024.
4. Котубей-Геруцька О. Ботоферми, бавовна, Кисельов. Що таке ІПСО, або інформаційно-психологічні операції. *Суспільне Культура*. URL: <https://suspilne.media/culture/260991-botofermi-bavovna-kiselov-so-take-ipso-abo-informacijno-psihologichni-operacii/>.
5. Ніколенко О. Глибинні фейки. Як розпізнати та боротися із новою інформаційною загрозою. *Суспільне Новини*. URL: <https://suspilne.media/22117-glibinni-fejki-ak-rozpiznati-ta-borotisa-iz-novou-informacijnou-zagrozoju/>.

6. Myers S. L. Russia Reactivates Its Trolls and Bots Ahead of Tuesday's Midterms. *The New York Times*. URL: <https://www.nytimes.com/2022/11/06/technology/russia-misinformation-midterms.html>.

7. The IRA, Social Media and Political Polarization in the United States, 2012-2018 / P. N. Howard et al. *Computational Propaganda Research Project*. 2019. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=senatedocs>.

УДК 351.78:81'42

ЕФЕКТИВНІ КОМУНІКАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ: ЛІНГВІСТИЧНІ ТА ДИСКУРСИВНІ ОСОБЛИВОСТІ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Н. А. Саламін

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасному світі ефективна комунікація є ключовим елементом при обміні ідеями, думками, намірами, відчуттями, інформацією. Комунікація — це одна з необхідних умов життя людини в соціумі, а комунікабельність — одна з важливих системних характеристик, супутніх успіху. Під комунікабельністю в соціальних групах розуміють здібність до спілкування, товариськість, здібність до спільної роботи. У інформаційних технологіях комунікабельність — це сумісність різнотипних систем передачі інформації.

Добре налагоджені комунікації сприяють забезпеченню організаційної ефективності. Прийнято вважати, що якщо організація ефективна в області комунікації, вона ефективна і у всіх інших видах діяльності.

Невід'ємною складовою комунікації також є управління кризовими ситуаціями. В умовах надзвичайних подій, таких як природні катастрофи, техногенні аварії чи військові загрози. Від правильності подачі інформації залежить не лише рівень суспільної довіри, а й безпека та життя людей. Офіційні повідомлення мають бути чіткими, структурованими та зрозумілими, адже невдале формулювання чи помилки в комунікації можуть спричинити паніку, дезорієнтацію або нехтування важливими інструкціями.

Однією з основних проблем у сфері кризової комунікації є якість офіційного дискурсу. Нерідко повідомлення містять надмірну кількість термінів, бюрократичні звороти або ж, навпаки, занадто емоційне забарвлення, що впливає на їхнє сприйняття. Крім того, актуальним залишається питання комунікативних помилок, які можуть мати катастрофічні наслідки.

У посібнику «Інформування населення в кризових умовах. Залучення жителів громад до процесів відбудови» зазначається, що «Криза — це неочікувана подія, що вимагає скоординованих зусиль від кількох учасників. У кризі існує три важливі виміри: сама криза, агенції та організації, що її усувають, і представлення самої кризи. Найбільші проблеми спричиняє не сама криза, а незрозумілі методи її подолання чи навіть її загострення з боку різних сторін, наприклад через низький рівень підготовки персоналу, невміння імпровізувати й виявляти гнучкість, недостатня поінформованість про події, проблеми з розумінням нових ролей і функцій, а також нерозуміння комунікативних структур сучасного суспільства.» [4]

Тому, під час кризових ситуацій, громадянам необхідно отримати відповіді на такі ключові питання:

- Яка подія відбулася?
- Що стало причиною цієї ситуації?
- Яких наслідків варто очікувати?
- Які заходи безпеки я можу вжити?
- Як зрозуміти, що ситуація змінюється?

- Коли небезпека мине?
- Де і коли можна отримати актуальну інформацію?

Аналізуючи мовні засоби, що використовуються в офіційних заявах, можна визначити оптимальні стратегії, які сприятимуть підвищенню рівня довіри громадськості до інформації:

Лінгвістичні особливості

1. Простота та зрозумілість мови: У кризових ситуаціях важливо уникати складних і технічних термінів, які можуть заплутати або викликати паніку. Комунікація повинна бути зрозумілою для широкої аудиторії, зокрема для людей, які не мають спеціальних знань.

2. Чіткість і лаконічність: Повідомлення повинні бути чіткими і містити основну інформацію (що сталося, що робити далі, куди звертатися). Кожне слово має бути націлене на досягнення конкретної мети.

3. Прямий стиль: Використання активного, а не пасивного голосу, наприклад, «Залишайтеся в укритті», замість «Повідомлення про укриття буде зроблено». Це створює відчуття контролю та терміновості.

4. Емоційна нейтральність: Важливо утримувати емоційний баланс у повідомленнях, не викликати паніку, але й не приховувати важливі факти. Емоційно нейтральний стиль підвищує довіру до джерела інформації.

5. Мотивуючі фрази: Для підтримки морального духу населення використовуються мотиваційні вирази. Це допомагає зберегти спокій і впевненість серед людей під час кризових ситуацій.

Дискурсивні особливості

1. Інструктаж і координація: У кризових ситуаціях важливо не тільки передавати інформацію, а й спрямовувати людей до конкретних дій. Інструкції повинні бути чіткими, поетапними та реалізовуваними у реальному часі.

2. Прозорість і регулярність оновлень: Інформація має бути надана не лише один раз, а й поновлюватися в міру розвитку ситуації. Це дозволяє уникнути непорозумінь і тримати громадськість в курсі подій.

3. Гнучкість у підходах: Дискурс, що застосовується в кризових ситуаціях, має бути адаптивним до зміни обставин. Врахування змін у ситуації, таких як нові загрози чи зміна напрямку евакуації, має відображатися в комунікації.

4. Роль медіа та соціальних мереж: У сучасних умовах кризові повідомлення часто поширюються через медіа, соціальні мережі та мобільні додатки. Ці платформи мають бути використані для поширення офіційної інформації, оскільки вони дозволяють швидко охопити велику кількість людей.

5. Міжвідомча комунікація: У кризових ситуаціях важливо забезпечити ефективну комунікацію між різними органами влади та службами цивільного захисту. Це дозволяє координувати дії, запобігати дублюванню інформації та забезпечити підтримку на всіх етапах кризової ситуації.

Підсумовуючи можна зазначити, що ефективна комунікація у сфері цивільного захисту повинна бути багатокомпонентною, де лінгвістичні стратегії взаємодіють з дискурсивними техніками. Використання зрозумілої, чіткої та лаконічної мови допомагає уникнути непорозумінь і паніки, тоді як структурований і логічний дискурс сприяє належному сприйняттю інформації та швидкому реагуванню. Регулярне оновлення повідомлень, їхня прозорість і адаптивність до змінних обставин підвищують рівень довіри до офіційних джерел та забезпечують ефективну взаємодію між органами влади, службами цивільного захисту й населенням. Залучення сучасних технологій і соціальних мереж значно розширює можливості для оперативного інформування та мобілізації ресурсів. Таким чином, поєднання лінгвістичних і дискурсивних стратегій у комунікації під час кризових ситуацій дозволяє мінімізувати ризики, зберігати громадський порядок та сприяти ефективному подоланню надзвичайних подій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Люблін В. Д. Деякі аспекти адміністративної відповідальності у сфері забезпечення цивільного захисту : thesis 2021.
URL: <http://sci.ldubgd.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/8312>
2. Ротар В., Пасинчук К. Професійна культура фахівця у сфері цивільного захисту як вектор успіху. *Молодь і ринок*. 2018. № 11(166). URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2018.151954>
3. Хитра О. Л. Реагування на кризові ситуації, що загрожують національній безпеці України: адміністративно-правові засади реалізації теорії та досвіду: монографія: – Львів: Растр-7, 2019. –398с.
URL: <file:///C:/Users/admin/Downloads/%D0%9C%D0%9E%D0%9D%D0%9E%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%86%D0%AF%20-%201.pdf>
4. PROSTO Підтримка доступності послуг в Україні Інформування населення в кризових умовах. Залучення жителів громад до процесів відбудови. 2023. 156 с.
URL: https://prosto.in.ua/documents/712/PROSTO%20Manual%20Informing%20residents%20in%20a%20crisis_book_web.pdf.

УДК 37.013.3

ЗАХИСТ ВІД СОЦІАЛЬНИХ РИЗИКІВ В АСПЕКТІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЯ

О. В. Пивоваров, к.мед.н.

Харківський національний медичний університет

Ризики соціального характеру – це несприятливі процеси і явища, що виникають між людьми в суспільстві, і які становлять небезпеку для життя і здоров'я, їх прав та інтересів. Серед соціальних небезпек особлива увага приділяється питанням розвитку ігрової залежності. Ігрова залежність (ігроманія, лудоманія, гемблінг) — це патологічна схильність до азартних ігор офіційно визнана ВООЗ захворюванням та потребує звернення до лікаря-спеціаліста для діагностики та лікування. Процес розвитку залежності умовно поділяється на два етапи: проблемний етап (сформована адиктивна поведінка) та патологічний етап (ігрова залежність або компульсивна ігрова поведінка).

Актуальним медико-соціальним завданням є вивчення рівня зацікавленості термінами соціальні ризики, ігрова залежність, безпека життя серед населення, яке може бути здійснено з використанням можливостей пошукового ресурсу Google Trends.

Google Trends – це інформаційний ресурс, онлайн-інструмент для обробки значних обсягів даних, які містять інформацію про кількість пошукових запитів про явища, процеси, терміни в заданій точці планети за визначений період часу [1,2]. Google Trends надає інформацію про динаміку кількості пошукових запитів, що дозволяє встановити тренди змін. Накопичена база даних про запити дозволяє відзначити особливості запитів на певну тематику, зокрема, для їх порівняння за регіонами, оцінити популярні тенденції та зміни в пріоритетах користувачів протягом заданого часового проміжку [3]. Даний високотехнологічний інструмент ефективний при виявленні трендів у будь-яких сферах діяльності, зокрема у питаннях безпеки життя та здоров'язбереження.

Мета - оцінка змін у рівні зацікавленості термінами соціальні ризики, ігрова залежність, безпека життя серед населення з використанням сучасних технологій.

Матеріали та методи. Аналіз результатів за пошуковими запитами тем: соціальні ризики, ігрова залежність, безпека життя за останні 5 років в Україні з використанням сучасного пошукового онлайн-ресурсу Google Trends.

Результати дослідження. Дослідження присвячено захисту від соціальних ризиків в аспекті здоров'язбереження та безпеки життя через оцінку рівня зацікавленості темами соціальних ризиків, ігрової залежності, безпеки життя за останні 5 років з використанням пошукового ресурсу Google Trends за запитами протягом періоду з 2021 по 2025 рік, що подано на рис.1.

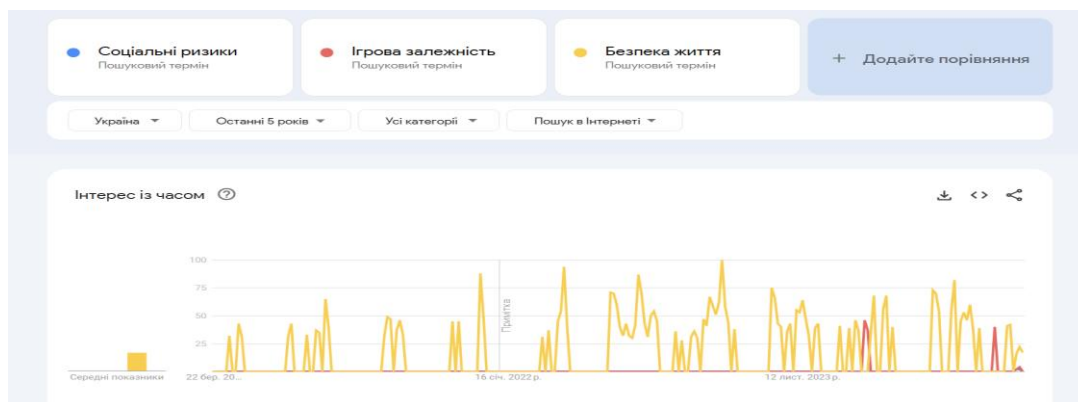


Рисунок 1 – Розподіл у часі кількості запитів визначених тем

Як видно з рис.1, встановлено, що всі теми є статистично значимими, але запит на тему соціальних ризиків надзвичайно низький, що потребує додаткового аналізу. Пошукова активність теми безпеки життя є волатильною, але в останні два роки посилилась. Рівень запитів щодо ігрової залежності також посилюється в останні два роки.

Ігрова залежність у дорослих виникає набагато рідше, ніж у дітей та підлітків – це пояснюється сформованими життєвими принципами та поняттями загальноприйнятої норми поведінки. Однак, наявність тих чи інших факторів може підштовхнути дорослу людину до розвитку ігрової залежності під дією зовнішніх факторів.

Патологічний гравець постійно намагається відігратися, що зазвичай призводить до ще більш значних проблем. Щоб подолати залежність, потрібна професійна підтримка та лікування. Провідною причиною ігрової залежності у дорослих є сильні стреси та психологічні травми. Сплеск ігроманії виникає в періоди економічних криз, що пояснює підвищення пошукової активності цієї теми.

Серед цілей здоров'язбереження може бути розвиток заходів з раннього виявлення ризику розвитку ігрової залежності, яка у дітей і підлітків є істинною соціальною небезпекою сучасного людства, яка стала можливою завдяки неконтрольованому доступу дітей і підлітків до комп'ютерних ігор та азартних ігрових платформ. Гемблінг (або ігрова залежність) може призводити до серйозних негативних наслідків: втрати засобів для існування, руйнування сімейних та дружніх стосунків, психічних та фізичних порушень.

Провідним завданням здоров'язбереження, зокрема, під час навчання є профілактика ігроманії, яка полягає у зниженні чи повному усуненні факторів, які можуть призвести до розвитку залежності і сприяти безпеці життя. До таких дій належать: зниження стресових ситуацій, підвищення рівня соціального спілкування, обмежений доступ до комп'ютерних ігор та ігрових сервісів, зацікавлене коло, наприклад, студентського спілкування.

У молодому віці, зокрема, при одержанні вищої освіти дуже важливо дати особі можливість самореалізуватися, знайти захоплення у корисних заняттях та спортивних заходах: мати здорові хобі, займатися спортом та вести активний та безпечний спосіб життя.

Рівень зацікавленості темами соціальних ризиків, ігрової залежності, безпеки життя характеризувався високою волатильністю із збільшення рівня в останні два роки. Згідно з результатами аналізу даних пошукового ресурсу Google Trends за досліджуваний період рівні зацікавленості означеними темами є певна спорідненість та однаправленість тенденцій. Профілактика ігроманії, особливо на перших курсах навчання у вищій школі є найкращим способом запобігти розвитку соціальних ризиків у молоді та дорослих. Для

усунення ігрової залежності схему лікування призначає лікар на підставі даних анамнезу та проведеної діагностики, можуть залучатися соціальні психологи. Лікувальні заходи можуть включати: роботу за програмою «12 кроків», проживання в центрі серед людей зі схожими проблемами, індивідуальні та групові заняття, програму «Дей Топ», гештальт-терапію тощо. Усунення патологічних станів попереджає втрати та соціальні ризики, сприяє безпеці життя. Повернення до безпечного життя створює радість здорових досягнень, покращує взаємовідносини без ігromанії та попереджає інші соціальні ризики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пивоваров О.В. Оцінювання засобами GOOGLE зацікавленості медичною освітою. *Забезпечення якості освіти у вищій медичній школі*: науково-методична міжуніверситетська конференція з міжнародною участю, Одеса, 18–20 січня 2023 року: матеріали конференції / за ред. В.Г.Марічереда. – Одеса: ОНМедУ, 2023. С.640–642. URL: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/32320>.
2. Що таке Google Trends? URL: <https://adwservice.com.ua/uk/yak-korystuvatysya-servisom-google-trends>.
3. Ярова, К.О., Соболева, К.М. Аналіз трендів неврологічних проявів коронавірусної інфекції у Google Trends. *Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини (для студентів та молодих вчених)*: наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвячена 100-річчю з дня народження К. Барнарда. Одеса, 2–3 червня 2022 року : тези доп. Одеса : ОНМедУ, 2022. С.85. URL: <https://repo.odmu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/11723/Yarova.pdf?sequence=3>.

УДК 364.044

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ ВІЙСЬКОВО-СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ

*Ю. М. Нагірняк, М. Я. Нагірняк, к.і.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Війна в Україні наочно демонструє, що ефективність бойових дій особового складу залежить не лише від професійного володіння зброєю та технікою, а й від створення належних соціальних та правових умов, а також забезпечення всебічної підтримки військовослужбовців. Високі навантаження та обмеження, які вони несуть, мають бути враховані державою і компенсовані через повноцінне матеріальне, фінансове забезпечення та надання особливого правового статусу.

Військово-соціальна робота в Збройних силах України є комплексом заходів, спрямованих на створення необхідних соціальних і правових умов для ефективного виконання військовослужбовцями своїх завдань. Вона передбачає дотримання прав і свобод військових, реалізацію їхніх потреб, дотримання норм міжнародного гуманітарного права, зміцнення дисципліни та правопорядку тощо [4].

Головна мета військово-соціальної роботи – визнання особистості військовослужбовця як найвищої соціальної цінності, захист його прав, підтримка фізичного і духовного здоров'я, а також забезпечення соціально-економічних потреб. Для її досягнення необхідно вирішити ряд завдань, серед яких найважливішими є:

- своєчасно та повністю забезпечувати військових матеріальними ресурсами;
 - організовувати службу та побут так, щоб вони сприяли професійному розвитку, освіті та відпочинку;
 - дотримуватися принципів соціальної справедливості та правового захисту;
 - підтримувати високу мотивацію до військової служби через суспільне визнання
- [6, с. 20].

Військово-соціальна робота має складну структуру, що включає: грошове та пенсійне забезпечення, забезпечення житлових умов, медичного обслуговування, страхування, соціального захисту вразливих груп військовослужбовців і їхніх сімей (осіб з інвалідністю, літніх ветеранів, сімей загиблих військовослужбовців, військовослужбовців, які, мають особливі заслуги перед державою – УБД, ветеранів війни й військової служби), а також адаптацію звільнених із військової служби осіб [4].

Реалізація завдань військово-соціальної роботи здійснюється на трьох рівнях: 1) нормативно-правовий – удосконалення законодавчої бази соціального захисту військових; 2) організаційний – діяльність командирів, військових управлінців та спеціалістів морально-психологічного забезпечення; 3) практичний – проведення аналізу, планування, надання соціальної допомоги та консультування [7].

Головними учасниками військово-соціальної роботи є держава, органи влади та місцевого самоврядування, громадські організації та служби забезпечення, які створюють відповідні соціальні умови служби, військове командування, особливо, як стверджує А Кобзар, «військові комісаріати (ТЦК та СП) усіх рівнів, органи морально-психологічного забезпечення, конкретні служби логістики (продовольча, речова, фінансова, медична), органи правового забезпечення, що забезпечують захист прав і свобод військовослужбовців і членів їхніх сімей» [3]. Водночас ключову роль у її організації відіграють командири підрозділів.

Для ефективного функціонування військово-соціальної роботи необхідно:

- ретельно вивчати та аналізувати соціальний стан військових, виявляючи ключові проблеми та оцінюючи рівень їхнього соціального захисту;
- прогнозувати та планувати заходи щодо забезпечення соціального захисту військовослужбовців, визначаючи пріоритетні цілі та завдання;
- оцінювати потенційні наслідки різних видів діяльності, спрямованих на військовослужбовців, виявляючи як позитивні, так і негативні аспекти;
- інтегрувати планування військово-соціальної роботи в загальну систему морально-психологічного забезпечення, визначаючи ефективні методи та послідовність дій;
- забезпечувати кваліфікований підбір, розміщення та навчання персоналу, залученого до військово-соціальної роботи, визначаючи їхні завдання та координуючи їхню діяльність;
- систематично аналізувати та узагальнювати результати військово-соціальної роботи, розробляти пропозиції щодо її вдосконалення та поширювати кращі практики. [1].

Ми згоджуємося з думкою В Муляви про те, що з початком збройної агресії росії проти України відбулося значне зростання кількості державних і відомчих нормативно-правових актів, спрямованих на зміцнення системи військово-соціальної роботи у Збройних Силах України. Це дозволило покращити правове регулювання соціального захисту військовослужбовців, ветеранів та їхніх родин, а також впровадити низку важливих ініціатив, спрямованих на підвищення рівня соціальної підтримки в умовах воєнного часу. Проте, попри позитивні зміни, у сфері військово-соціальної роботи залишаються як старі, так і нові проблеми, що потребують оперативного вирішення, наприклад, розширення спектра соціальних потреб військових у зв'язку з тривалим характером бойових дій вимагають більш гнучкої та ефективної системи соціального забезпечення. Ці фактори зумовлюють гостру необхідність у комплексному перегляді підходів до організації військово-соціальної роботи, її адаптації до вимог особливого періоду та інтеграції передового досвіду країн НАТО [5].

Останніми роками було здійснено значну роботу з адаптації системи військово-соціальної роботи до стандартів соціальної підтримки військовослужбовців, що діють в арміях країн НАТО. Зокрема, розроблено типові посадові обов'язки офіцерів підрозділів морально-психологічного забезпечення військових частин у сфері соціальної роботи, а також запроваджено посади соціологів у ТЦК та СП усіх рівнів із визначенням їхніх функціональних обов'язків [2].

Однак, існує низка невирішених проблем, які потребують уваги. Серед них – відсутність єдиного органу, що координує військово-соціальну роботу, недостатній рівень підготовки кадрів у військових комісаріатах, невідповідність кваліфікаційним вимогам окремих соціальних працівників, а також брак загальнодержавних стандартів соціальної роботи з військовослужбовцями та ветеранами. Крім того, у військових комісаріатах все ще недостатньо знань і навичок для ефективного впровадження механізмів нової системи обслуговування та надання сервісних послуг. Додатковою проблемою є відсутність програм підготовки військових соціальних працівників як у вищих військових навчальних закладах, так і в цивільних освітніх установах [1].

Для підвищення ефективності військово-соціальної роботи необхідно активніше впроваджувати систему морально-психологічного впливу на військових, яка затверджена спеціальним рішенням Головнокомандувача ЗСУ 26 червня 2019 р. за номером 15461/С і надіслана у війська для використання у службовій діяльності військ та використовувати досвід країн НАТО. [2]. Як зазначає М. Журавльов, основні заходи цієї системи включають: моніторинг соціальних процесів у військових частинах, розробку пропозицій щодо запобігання та нейтралізації соціальної напруги у військових колективах, проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи з особовим складом щодо соціального та правового захисту, а також взаємодію з органами державної влади та місцевого самоврядування, які надають соціальні послуги [1]. Водночас, дослідник С. Зосіч вважає, що ключовим документом для вдосконалення системи військово-соціальної роботи є розроблений фахівцями Головного управління морально-психологічного забезпечення проєкт Стратегії розвитку військово-соціальної роботи у Збройних Силах України до 2035 року [2].

Отже, удосконалення військово-соціальної роботи є важливим завданням, яке потребує швидких та якісних змін відповідно до сучасних викликів і стандартів провідних армій світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Журавльов М.В., Мулява В.Д. Організація військово-соціальної роботи у Збройних Силах України: основні проблеми становлення та удосконалення в сучасних умовах. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Історія»*. Вип. 1 (44), 2021. С. 72–79.
2. Зосіч С.О. Особливості організації соціальної роботи у військових частинах та військових комісаріатах за досвідом антитерористичної операції. Київ: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2018. 237 с.
3. Кобзар А.О. Історія структур виховної роботи у Збройних Силах України: монографія. Київ : ТОВ «ЦП Компринг», 2012. 264 с.
4. Морально-психологічне забезпечення у Збройних Силах України: підручник для слухачів, курсантів та студ. вищ. навч. закл. : у 2 ч. Ч. 1 / за ред. В.В. Стасюка. К.: НУОУ, 2012. 464 с.
5. Мулява В. Проблеми та особливості соціально-правового забезпечення особового складу військ (сил) в бойовій обстановці, Київ: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2016. 87 с.
6. Нагірняк М.Я., Давидова О. Основи військової соціальної роботи в Україні. *Соціальна робота: становлення, перспективи, розвиток*. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, курсантів та молодих вчених, 9 листопада 2022 р.; [за заг. ред. Нагірняка М.Я.]. Львів: ЛДУБЖД, 2022. С. 20–26.
7. Рютін В.В. Зміст та організація військово-соціальної роботи у підрозділі. Заступник командира підрозділу з виховної роботи: Навчальний посібник / В. Афанасенко, О. Бурківський, Е. Дуб та ін. Харків: ХВУ, 2003. С. 324–330.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХОВИХ ПСИХОЛОГІВ ДЛЯ ДОПОМОГИ НАСЕЛЕННЮ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Ю. В. Вінтюк

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Підготовка майбутніх фахових психологів в умовах військового стану висуває низку специфічних вимог як до вибору навчальних дисциплін, так і до організації навчального процесу, як і врахування особливостей викладання окремих предметів. Передусім мається на увазі не лише забезпечення спеціальної підготовки психологів для здійснення діяльності фахівців в умовах надзвичайних ситуацій. У даному випадку йдеться про доцільність запровадження відповідної підготовки майбутніх психологів, зокрема, викладання навчального курсу «Психологія надзвичайних ситуацій», або ж аналогічного йому. Відтак доцільно розглянути необхідність викладання відповідного навчального курсу за наявних реалій; розгляду питань, що виникають при цьому, присвячено дане дослідження.

Мета роботи: розглянути доцільність викладання дисципліни «Психологія надзвичайних ситуацій» студентам-психологам; виявити можливі труднощі реалізації та здійснити пошук можливостей їхнього подолання.

Труднощі з розробки навчальної програми запропонованого курсу зустрічаються вже на підготовчому етапі, і обумовлені тим, що сучасних підручників, чи навчальних посібників, або конспектів лекцій з цієї дисципліни виявлено не було. Це ускладнює як відбір необхідного матеріалу, так і подальший процес введення студентів у тематику і проблематику даної дисципліни. Ситуація ускладнюється тим, що існує кілька схожих навчальних предметів: «Екстремальна психологія», «Кризова психологія»; а також дотичні до них, як «Теорія стресу», «Психічна травма» та ін. Відповідно, постає завдання як мінімізації, так і оптимізації необхідного для даної дисципліни навчального матеріалу.

Зрозуміло, що в умовах військового стану в країні особливо актуальним для майбутніх психологів є надання допомоги тим, хто перебуває в зоні бойових дій, як військовим, так і цивільним, а також внутрішньо переміщеним особам. Проте в доступній літературі на дану тему такої інформації виявлено недостатньо, що ускладнює процес підготовки майбутніх фахових психологів до здійснення професійної діяльності в реальних умовах сьогодення. Для освоєння необхідних у даних умовах видів надання допомоги потребуючим доцільним видається розробка і впровадження відповідного спецкурсу.

Однак навіть відібраний з врахуванням виявлених обставин матеріал залишає чимало нез'ясованих нюансів. Зокрема, в наявній літературі на дану тему не розглядається питання надзвичайних ситуацій у повсякденному житті, з якими може зустрітися кожна людина. А формування належного ставлення студентів до вивчення даного курсу доводиться розпочати саме з того факту, що т. з. «надзвичайні ситуації» періодично зустрічаються в житті кожної звичайної людини, навіть якщо вона не займається небезпечними видами діяльності. Так, зокрема, є низка професій з підвищеним ризиком: причому це не лише рятувальники, пожежники, поліцейські, військові; але й моряки, металурги, шахтарі, лісоруби, мисливці, геологи, монтажники високовольтних ліній і чимало інших.

Існує також чимало небезпечних видів спорту, тому ті, хто займається ними, як на професійному, так і любительському рівні, також часто перебувають у надзвичайних обставинах, причому не лише на змаганнях, але й під час тренувань: парашутисти, дельта- і парашутеристи, драйвери, авто- і мото гонщики, яхтсмени, хокеїсти, регбісти, гірські лижники і скейбордисти та багато інших.

Крім цього, є чимало людей, які здійснюють небезпечну діяльність в якості хоббі, це т. з. «екстремали»: руфери, дігери, банджі-джампери, спелеотуристи, паркурники, скелелази та ін. Специфіку діяльності цих людей також варто висвітлити в ході викладу даного курсу,

оскільки психологам також доводиться мати з ними справу. Загалом, психологам, яким доводиться працювати з представниками будь-якої з наведених категорій, набагато важче, ніж тим, хто не орієнтований на роботу з ними і не має необхідної для цього підготовки. А це, своєю чергою, посилює інтерес майбутніх психологів до вивчення зазначеного предмету, оскільки підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці фахових психологів.

Необхідно також зазначити, що дуже мало інформації знайдено про забезпечення безпеки в інформаційному просторі, що стосується практично кожної людини, починаючи з дітей, у їх власних житлах. Однак шкода, якої завдає засилля різноманітної інформації зі всіх наявних джерел, відома психологам; проте недостатньо розроблені методи протидії і способи допомоги постраждалим від різних видів інформаційної агресії.

Надто коротко і поверхово розглядаються в літературі також питання кіберзлочинності, проте і ця тема набуває дедалі більшої актуальності для кожної сучасної людини. Адже кожен в наш час може стати жертвою нападу, перебуваючи в уявній безпеці, у себе вдома, і здійснюючи щоденну діяльність у звичних умовах. Причому це не лише крадіжка створених робочих матеріалів, персональних даних, особистої інформації, але й крадіжки грошей з електронних банківських рахунків, приписування неіснуючих боргів, невикладених кредитів і т. п. Ці та інші подібні ситуації для наших громадян також слід вважати надзвичайними, тому їм у таких випадках потрібна допомога відповідних фахівців, психологів зокрема.

На завершення необхідно згадати про труднощі проведення практичних занять в аудиторних умовах, оскільки у будь-якому випадку в навчальних приміщеннях неможливо створювати надзвичайні ситуації чи екстремальні умови, які необхідно вивчати. Для вирішення даного завдання визнано за доцільне впровадити проведення фільмотренінгів, які передбачають перегляд відеоматеріалів, які можна використовувати як навчальні. Приклад розробки і впровадження навчальних занять із застосуванням кінофільмів можна знайти у попередніх публікаціях (див., напр.: [2]).

Нарешті, інформації про особливості роботи психолога з персоналом, зокрема, тими, хто зазнав шкідливого впливу надзвичайних ситуацій, так і тими, хто приходить їм на порятунок, також знайдено недостатньо. Психолог не тільки сам повинен бути готовим до надзвичайних ситуацій, які періодично зустрічаються в повсякденності, але й бути здатним надати допомогу іншим, як для запобігання можливої шкоди, так і надання допомоги потребуючим.

На завершення необхідно відзначити, що пошук можливостей для висвітлення цих та інших питань вимагає подальшого проведення науково-дослідницької роботи. Проте, в результаті її продовження вже тепер видається можливим забезпечити викладання даного навчального курсу студентам-психологам на рівні вимог до їхньої фахової підготовки.

Проведене дослідження дозволяє обґрунтувати доцільність викладання навчальної дисципліни «Психологія надзвичайних ситуацій» студентам-психологам; при цьому необхідно враховувати її специфіку як при укладанні, так і при викладанні даного курсу; що дозволяє виявити чимало труднощів різного характеру, а тому потребує проведення як науково-дослідницької, так методичної роботи, спрямованої на пошук і задіяння можливостей для їхнього подолання. Проте, в разі врахування потреб підготовки майбутніх фахових психологів за наявних умов, застосування адекватних науково-педагогічних підходів, форм роботи, використання відповідних прийомів і способів вирішення поставлених завдань, можна розраховувати на їх успішне подолання, вже в даний час, у ході укладання та подальшої апробації даного курсу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вінтюк Ю. В. Розробка навчального курсу «Психологія надзвичайних ситуацій» для студентів спеціальності «Психологія». Herald Pedagogiki. Nauka i praktyka. # 68 (06/2021). Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2021. S. 5-11.
2. Вінтюк Ю. В. Фільмотренінг у навчальному процесі при підготовці курсантів-рятувальників (на прикладі кінофільму «Рятівник»). Вісник науки і освіти. № 6(24). 2024. С. 537-551.

ПРАГМАТИЧНИЙ АСПЕКТ МОВИ ВІЙНИ В ЗМІ: ВПЛИВ НА ІНФОРМАЦІЙНУ БЕЗПЕКУ ТА СТІЙКІСТЬ СУСПІЛЬСТВА

Ю. І. Дем'янчук, к.е.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Мова війни не лише відображає широкий спектр комунікативних аспектів воєнного дискурсу, а й відіграє ключову роль у формуванні комунікативних стратегій взаємодії в публіцистичному тексті. У світлі лінгвополітичної синергетики маніпулятивна стратегія постає як цілеспрямований комплекс мовних засобів і тактик, за допомогою яких журналіст здійснює імпліцитний вплив на реципієнта з метою формування певної світоглядної позиції, оцінних суджень та очікуваних поведінкових реакцій.

Матеріалом для аналізу послугували статті газетних видань *The Washington Post*, *The New York Times*, *The Guardian* [1, 2, 3, 4].

Названа стратегія представлена такими найбільш вживаними тактиками як: інтенсифікація емоцій, спонування до дії, дискредитація держави-агресора, легітимація політичних рішень (див. Рис. 1).



Рисунок 1 – Стратегія маніпуляції у медійному дискурсі

Стратегію аргументації журналісти використовують, щоб обґрунтувати воєнно-політичні рішення, заразом міжнародну підтримку України. Цю стратегію та її ключові тактики в ЗМІ візуалізована в Рис. 2.

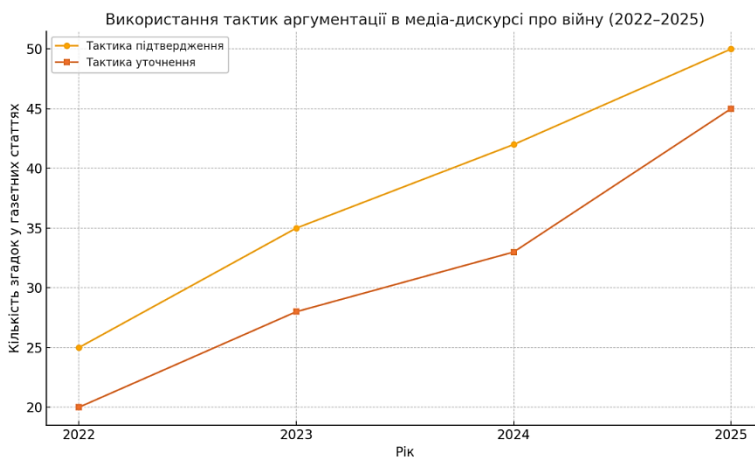


Рисунок 2 – Використання стратегії аргументації в ЗМІ

У нашій науковій розвідці виявлено домінантний вплив тактики інтенсифікації емоцій у межах стратегії маніпуляції (див. Рис. 3).

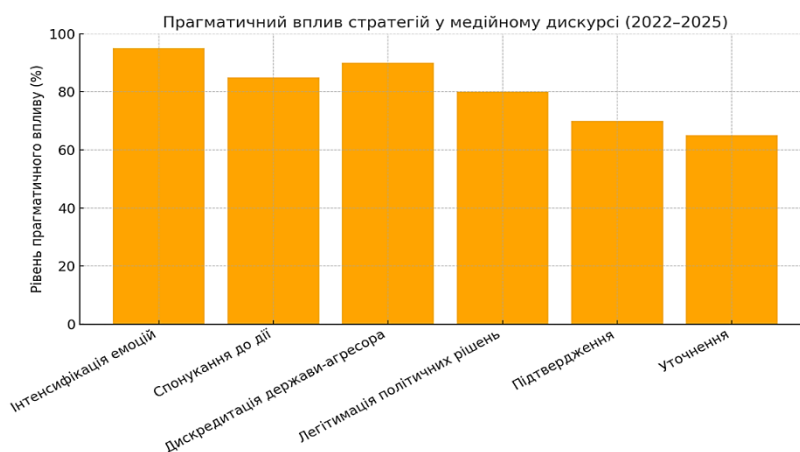


Рисунок 3 – Прагматичний вплив стратегій у медійному дискурсі (2022–2025)

Прагматичний підхід до аналізу мови війни в ЗМІ уможливив виявити ключові засоби впливу на реципієнта й простежити, як ці засоби сприяють формуванню стійкості до ворожих наративів і підвищують ефективність заходів цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Booth, W. (2022). Ukraine war's collateral damage: Britain's beloved fish and chip shops. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/world/2022/07/02/ukraine-wars-collateral-damage-britains-beloved-fish-chip-shops/>
2. Gibbons-Neff, T. (2023). Why Bakhmut? It's a Question as Old as War. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2023/05/22/world/europe/bakhmut-ukraine-war.html>
3. Ilyushina, M. (2024). Ukraine war briefing: Russian pressure forces Ukrainian retreat from three villages. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2024/apr/29/ukraine-war-briefing-russian-pressure-forces-ukrainian-retreat-from-three-villages>
4. Murray, W. (2025). Ukraine war briefing: Nothing about Ukraine without Ukraine, say European ministers. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2025/feb/13/ukraine-war-briefing-nothing-about-ukraine-without-ukraine-say-european-ministers>

УДК [[378.4.091.12:159-051]:614.8](477.83-25)

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПІДТРИМКА НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ ЯК СКЛADOVA ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗА ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ)

Ю. В. Вінтюк

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Забезпечення цивільного захисту кожного громадянина нашого суспільства в даний час є нагальною потребою, вирішення якої покладено на державні інстанції різних рівнів, яка, проте, містить чимало труднощів у процесі її подолання. Незважаючи на те, що відповідні уповноважені державні структури здійснюють чималі зусилля, щоб максимально захистити кожного жителя від впливу різноманітних небезпечних чинників, однак нерідко виникає чимало труднощів з їх роз'ясненням та виконанням, що також залежить як від впливу низки чинників різного характеру, зокрема, психологічного та педагогічного характеру. Звідси виникає потреба розгляду різних аспектів даної проблеми.

Мета роботи: розглянути особливості психолого-педагогічного забезпечення навчально-виховного процесу в умовах військового стану на конкретному прикладі.

Відповідно до «Кодексу цивільного захисту України», цивільний захист передбачає здійснення державними інстанціями низки функцій, спрямованих на захист населення, території, оточуючого довкілля та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, а також ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим, як у мирний час, так і в умовах військового стану. Зокрема, реалізація цих функцій передбачає надання потребуючим з числа цивільного населення медичної допомоги, соціально-психологічної підтримки та медико-психологічної реабілітації при отриманні фізичних і психологічних травм. Важливою складовою психологічної підтримки в умовах військового стану є здійснення психологічного супроводу тих, хто навчаються, спрямованого на підтримання навчального процесу за несприятливих умов.

Забезпечення навчально-виховного процесу в ЗВО під час дії військового стану належить до нагальних завдань державного керівництва всіх рівнів, а також працівників освіти. Однак з вирішенням цього завдання на практиці виникає чимало труднощів, різного характеру. Відповідно, постає необхідність розгляду особливостей забезпечення навчання, психологічних передусім, у вітчизняних ЗВО за наявних умов, що зумовлює доцільність даного дослідження.

Чинними документами визначено Пріоритетні напрями в організації навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях ДСНС України на 2024-2025 роки:

- розвиток системи навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів із питань цивільного захисту;
- координація та здійснення спільних дій із забезпечення підготовки органів управління та сил цивільного захисту до дій у разі загрози і виникнення надзвичайних ситуацій, в умовах особливого періоду та терористичного акту;
- створення належних умов для забезпечення функціонування освітньої підсистеми навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях;
- поширення у суспільстві основних засад культури безпеки, формування правильної соціальної позиції щодо власної безпеки, мотивації безпечної поведінки в різних сферах життєдіяльності («Організаційно-методичні вказівки з підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях на 2024-2025 роки», р.1, п.1.1).

Необхідність здійснення підготовки фахівців в умовах воєнного стану стала нагальним викликом сьогодення, який вимагає від працівників системи освіти максимальної активізації наявних ресурсів. Навчання в умовах військового стану було налагоджено з врахуванням нових умов, що було досягнуто завдяки подоланню впливу низки несприятливих чинників.

Після нетривалого періоду невизначеності навчання було відновлено, за допомогою електронних освітніх платформ, придатних забезпечити навчальний процес у змішаній (очно-дистанційній) або дистанційній формах. Вирішенню цього завдання сприяло те, що в ЗВО вже протягом тривалого часу налагоджено дистанційне навчання, зокрема, у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності воно вже два десятиліття здійснюється за допомогою Віртуального навчального середовища закладу. В цьому викладачам дуже допоміг досвід дистанційного навчання під час всесвітньої пандемії коронавірусу, який здійснювався, зокрема, в режимі інтерактивної взаємодії за допомогою навчального середовища “Microsoft Teams” та інших. Крім проведення теоретичних і практичних занять із планових навчальних дисциплін, було налагоджено індивідуальне консультування в синхронному режимі. Проте для забезпечення повноцінного навчально-виховного процесу за наявних реалій постала необхідність забезпечення психологічного супроводу учасників освітнього процесу [1].

Згідно з діючими установчими документами, освітній заклад за наявних реалій військового стану повинен стати осередком безпеки не тільки громадської, але й інтелектуальної, емоційної, особистісної. З огляду на це до завдань працівників освіти слід віднести формування в навчальних закладах середовища психологічного комфорту,

атмосфери довіри, чуйності та приязності, а за необхідності також надання психологічної допомоги у подоланні негативних проявів, для усунення всеможливих розладів. Для забезпечення умов, необхідних для виконання цього завдання, керівництвом Львівського державного університету безпеки життєдіяльності створено Психологічний центр, яким в разі потреби надається психологічна допомога, передусім курсантам і студентам закладу.

Необхідні консультації надаються фаховими психологами курсантам і студентам закладу, у яких виникають різні труднощі психологічного характеру, пов'язані з необхідністю здійснення життєдіяльності умовах військового стану. Передусім здійснюється діагностика для з'ясування психологічних проблем, а потім реалізується комплекс заходів для корекції можливих розладів, або реабілітації, а затим налагоджується психологічний супровід клієнта до повного усунення причин звернення.

Окремо слід сказати про педагогічний аспект проблеми: вкрай необхідно за наявних реалій військового стану і дії надзвичайних умов у країні налагодити навчання, передусім слухачів навчальних закладів, ефективним способом виявлення різноманітних симптомів, що потребують втручання фахівців відповідного профілю, психологів і психотерапевтів передусім. Не менш важливо навчити самостійно долати різні повсякденні труднощі психологічного характеру, уникати конфліктів, як і за потреби керувати ними, уникати дії стресорів або долати неоптимальні психічні стани, а також прийомам саморегуляції тощо. Все це сприятиме підвищенню психологічної культури тих, хто навчається, а в кінцевому підсумку – зміцненню їхнього психічного здоров'я. Однак у даний час навчальні курси такого спрямування наявні лише в навчальних програмах курсантів і студентів, які навчаються за спеціальністю «Психологія».

Як показує здобутий досвід психолого-педагогічної діяльності в умовах воєнного стану, забезпечення організації навчально-виховного процесу для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання у змішаному та дистанційному режимі з використанням сучасних технічних засобів та інформаційних мереж, може сприяти успішній реалізації освітнього процесу навіть за наявних реалій. Крім цього, було налагоджено сприятливі умови навчання та роботи для тих учасників навчального процесу, які перебувають у лавах ЗСУ, або в підрозділах територіальної оборони, займаються волонтерською діяльністю тощо.

Всупереч наявним умовам військового стану, всім суб'єктам навчально-виховного процесу у вітчизняних ЗВО довелося продовжити виконання поставлених перед ними завдань, що було необхідно для забезпечення злагодженого функціонування всіх соціальних інститутів суспільства, як на даний час, так і в майбутньому. Проте забезпечення повноцінного освітнього процесу за наявних реалій змушує задіювати додаткові можливості, зокрема, використання психологічного супроводу суб'єктів освітнього процесу, що дозволяє звести до мінімуму вплив негативних чинників, наявних під час дії воєнного стану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про забезпечення психологічного супроводу учасників освітнього процесу в умовах воєнного стану в Україні. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zabezpechennya-psihologichnogo-suprovodu-uchasnikiv-osvitnogo-procesu-v-umovah-voyennogo-stanu-v-ukrayini>

ПСИХОЕМОЦІЙНИЙ СТАН ДІТЕЙ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ ВІЙНИ: ВИКЛИКИ, ПІДХОДИ ТА ЗНАЧЕННЯ ТРЕНІНГОВИХ ПРОГРАМ

*М. М. Козяр, д.пед.н., професор, М. А. Гембар
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Вплив військових дій на психоемоційний стан дітей військовослужбовців є актуальною проблемою в сучасних умовах, особливо з огляду на війну в Україні. Діти, чії батьки беруть участь у бойових діях, часто стикаються з хронічним стресом, тривожністю, емоційною нестабільністю та іншими психологічними проблемами, включно з ризиком розвитку посттравматичного стресового розладу (ПТСР). Крім того, вони можуть зазнавати труднощів у соціальній адаптації, зниженні навчальної мотивації та погіршенні загального психічного благополуччя.

Важливим завданням психологічної підтримки є створення безпечного середовища, що сприяє зниженню рівня стресу, стабілізації емоційного стану та розвитку психологічної стійкості у дітей. У контексті роботи з дітьми військовослужбовців, які перебувають у складних психоемоційних умовах через війну та розлуку з батьками, особливо важливо забезпечити системну психологічну допомогу. Таке середовище повинно сприяти формуванню почуття захищеності, довіри та можливості відкритого вираження емоцій, що є ключовими факторами у процесі подолання травматичних переживань.

Одним із ключових напрямів роботи психологів у дитячих таборах є проведення спеціалізованих тренінгів, спрямованих на розвиток навичок подолання стресу, емоційної саморегуляції, комунікації та соціальної адаптації. Такі тренінгові програми сприяють зменшенню рівня тривожності, допомагають дітям опановувати стратегії ефективного реагування на стресові ситуації та зміцнюють їхню здатність до адаптації в нових соціальних умовах. Особлива увага приділяється розвитку навичок конструктивного спілкування, формуванню довірливих стосунків з однолітками та дорослими, що позитивно впливає на їхню соціальну інтеграцію.

Такі програми включають широкий спектр методик [2, 3], адаптованих до вікових та індивідуальних особливостей дітей. Зокрема, когнітивно-поведінкова терапія допомагає формувати позитивні моделі мислення, розпізнавати й модифікувати деструктивні переконання, пов'язані з пережитими подіями. Арт-терапія сприяє вираженню емоцій через творчість, що знижує рівень психологічного напруження та допомагає дітям опрацьовувати складні переживання в безпечний спосіб. Тілесно-орієнтовані практики, такі як дихальні вправи, релаксаційні техніки та елементи йоги, сприяють відновленню психофізичного балансу та зниженню рівня тривожності. Інтерактивні групові вправи, що включають елементи рольових ігор, командні завдання та обговорення, розвивають навички співпраці, підтримки та взаємодії, що є важливими для соціальної адаптації дітей.

Загалом, проведення тренінгів у рамках психологічної підтримки дозволяє не лише знизити рівень стресу у дітей, а й розвинути їхню емоційну гнучкість, впевненість у собі та здатність будувати конструктивні взаємини. Комплексний підхід, що поєднує індивідуальну та групову роботу, є ефективним інструментом допомоги дітям військовослужбовців, сприяючи їхньому емоційному благополуччю та гармонійному розвитку в умовах нестабільності.

Важливим компонентом психологічної допомоги є також робота з батьками та педагогами, адже стабільне емоційне середовище в сім'ї та школі відіграє ключову роль у формуванні психологічної рівноваги дитини. Діти військовослужбовців, які зіштовхуються з розлукою, невизначеністю та стресовими факторами, потребують не лише індивідуальної психологічної підтримки, а й розуміння та емоційної стабільності з боку дорослих, які їх

оточують. Тому системна взаємодія з батьками та педагогами є важливим аспектом у процесі допомоги дітям.

Психологи мають надавати батькам рекомендації щодо підтримки дітей у складних ситуаціях, пояснювати механізми емоційного реагування та навчати ефективних стратегій взаємодії. Це може включати роз'яснення природи дитячого стресу, основних ознак тривожних або депресивних станів, а також методів корекції поведінкових змін, які можуть виникати у відповідь на стресові події. Батькам важливо навчитися розпізнавати приховані прояви тривожності у дитини, такі як зміни у сні, апетиті, поведінці або емоційному стані, щоб своєчасно реагувати та підтримувати її [1].

Окрім цього, психологи можуть організовувати спеціальні тренінги та семінари для батьків, спрямовані на розвиток навичок активного слухання, емоційної підтримки та конструктивного вирішення конфліктів. Важливим є навчання методам комунікації, що дозволяють дитині відкрито висловлювати свої переживання та отримувати необхідну підтримку. Особливу увагу слід приділяти батькам, які самі перебувають у стані психологічного напруження через війну та можуть не усвідомлювати впливу власного емоційного стану на дітей.

Робота з педагогами також є невід'ємною частиною комплексного підходу до психологічної допомоги дітям військовослужбовців. Учителі та вихователі відіграють значну роль у формуванні емоційного клімату в навчальному середовищі та можуть впливати на процес адаптації дитини. Психологи повинні навчати педагогів розпізнавати ознаки стресу та емоційної нестабільності у дітей, допомагати їм знаходити підхід до учнів, які переживають тривогу, страх чи агресію. Також важливо розробляти спільні стратегії емоційної підтримки, що включають створення комфортної атмосфери в класі, зокрема і в школі, впровадження інтерактивних методик навчання та стимулювання позитивного спілкування між усіма учнями.

Таким чином, ефективна психологічна підтримка дітей військовослужбовців має бути комплексною та включати не лише роботу безпосередньо з дітьми, а й активну взаємодію з їхнім найближчим оточенням. Важливим аспектом є навчання батьків, педагогів і психологів сучасним методам емоційної підтримки, конструктивної комунікації та розвитку стресостійкості.

Створення гармонійного середовища передбачає також впровадження спеціальних програм соціально-психологічної адаптації, організацію групових тренінгів, консультативної допомоги та заходів, спрямованих на зміцнення довіри й емоційного зв'язку в сім'ях військовослужбовців. Важливим фактором є й активна підтримка з боку суспільства, шкільних колективів та громадських організацій, що дозволить зменшити почуття ізоляваності у дітей, допоможе їм розвинути навички саморегуляції та подолати можливі психологічні труднощі й бар'єри.

Лише комплексний підхід, що враховує емоційні, соціальні та когнітивні аспекти розвитку, дозволить створити стабільні умови для психологічного благополуччя дітей військовослужбовців, сприятиме їхній адаптації до змін і допоможе їм вирости впевненими, стійкими та соціально активними особистостями, що розвиватимуть українську державність та захищатимуть суверенітет.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваль М. С., Коваль І. С. Професійно-психологічний супровід рятувальників в умовах ризику: навчально-методичний посібник з організації та проведення тренінгу. Львів : ЛДУ БЖД, 2022. 252 с.
2. Козяр М. М., Коваль І. С. Психопедагогіка професійно-екстремальної підготовки : навчальний посібник. Львів: Вид-во ЛДУ БЖД, 2024. 504 с.
3. Koval I.S., Yaremko R. Ya., Vavryniv O. S. The use of training technologies in the process of professional training for future rescuers in higher education institutions. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія,

УДК 159.922

СТРЕСОСТІЙКІСТЬ І ЕМОЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ФАХІВЦІВ З ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

П. І. Завалко

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Загострення соціальних кризових явищ, спричинене війною, COVID-19 та глибокою економічною турбулентністю, детермінує підвищену увагу до питання професійної стресостійкості у сфері надання психологічної реабілітаційної допомоги, де фахівець стає посередником між травмованим досвідом і пошуком відновлення внутрішньої рівноваги. У психофізіологічному вимірі стресостійкість постає як сукупна здатність підтримувати цілісність функціонування організму й психіки за умов зовнішнього тиску, який перевищує середній рівень адаптаційного навантаження. Відповідно до концепції «загального адаптаційного синдрому», обґрунтованої Гансом Сельє, процес відповіді на стресор включає три послідовні фази – тривогу, адаптацію та виснаження – кожна з яких характеризується власною динамікою фізіологічних і психологічних змін [5, с. 628]. У професійному контексті фахівця з психологічної реабілітації визначальним моментом стає друга фаза – адаптаційна, що відображає зусилля організму у пошуку способів стабілізації, підтримки внутрішнього гомеостазу та функціонального рівноваги в умовах зовнішньої емоційної напруги.

Реакція на стресор на цій стадії – а саме регуляція внутрішнього збудження, раціоналізація емоційної напруги та мобілізація ресурсів – свідчить про рівень залучення особистісних механізмів подолання [5, с. 628]. У цьому контексті стресостійкість не зводиться до реактивної здатності витримувати тиск, а трактується як активна позиція, що передбачає залучення когнітивних, емоційних і поведінкових компонентів особистості для уникнення фази виснаження.

Уточнене визначення цієї якості як інтегративної риси особистості дозволяє розглядати її не лише як психофізіологічну здатність, але і як соціально-психологічну передумову успішної професійної діяльності. За Л. Наугольник, стресостійкість забезпечує можливість зберігати працездатність, реалізовувати професійну ідентичність, підтримувати міжособистісну взаємодію та досягати стратегічних цілей у змінному середовищі [1, с. 34]. У контексті психологічної реабілітації ця характеристика є умовою якісного надання допомоги людям із порушеною адаптацією, оскільки саме спеціаліст виконує функцію стабілізуючої ланки між травмованим індивідом і його новим соціальним контекстом.

Класифікація стресових подразників, з якими щоденно має справу фахівець з психологічної реабілітації, ґрунтується на різниці у характері, тривалості та інтенсивності дії психотравматичних факторів. Згідно з усталеною типологією, в основі якої лежить ступінь емоційного навантаження та часові параметри дії, розрізняють три основні групи стресорів – мікростресори, макростресори та хронічні стани напруги. До першої групи зараховують повсякденні труднощі – незначні, але регулярні подразники, які поступово накопичуються та створюють ефект тиску. Друга група охоплює критичні події – життєві ситуації з високим рівнем емоційного травмування, що вимагають глибокої перебудови внутрішньої системи адаптації. До третьої – належать тривалі, стійкі подразники, які формують стан затяжного напруження, пов'язаного з повторюваними або хронічними проблемами [3, с. 126].

Наявність стабільного емоційного ресурсу, що дозволяє зберігати працездатність в умовах психологічного навантаження, прямо пов'язана з рівнем сформованої емоційної компетентності. Так звана емоційна грамотність – тобто здатність ідентифікувати, осмислювати, регулювати та адаптивно інтерпретувати власні й чужі емоційні стани – перетворюється на професійну навичку, від якої залежить не лише якість допомоги, а й збереження психологічного здоров'я самого фахівця. У ситуаціях, коли емоційний фон клієнта нестабільний, переповнений страхами, гнівом чи відчаєм, саме емоційна зрілість спеціаліста забезпечує збереження меж, уникнення переносу та ефективне утримання терапевтичного простору.

У науковій психології поняття емоційної компетентності окреслюється як комплекс знань, умінь і навичок, які дозволяють особі приймати зважені рішення, орієнтуючись на результат глибокої емоційної обробки як зовнішньої, так і внутрішньої інформації [2, с. 76]. У професійній сфері це передбачає використання емоцій як ресурсу — не як деструктивного чинника, а як інструмента для встановлення довіри, регуляції напруження та побудови терапевтичного альянсу.

Формування професійної стабільності у сфері психологічної допомоги безпосередньо залежить від здатності фахівця до емоційної саморегуляції, утримання психологічної дистанції у процесі взаємодії з клієнтом, а також толерантності до впливу тривалого емоційного навантаження. Ці характеристики, що поєднують внутрішню зрілість, стійкість до фрустрацій та гнучкість у поведінкових реакціях, виступають визначальними в умовах, коли професійна діяльність здійснюється у контакті з пацієнтами, які пережили втрати, насильницькі дії чи ізоляцію соціального характеру. У таких випадках збереження балансу між емоційною включеністю й професійною нейтральністю набуває особливої важливості, оскільки дозволяє уникнути як надмірного злиття з проблемами іншого, так і байдужого дистанціювання [2, с. 83].

Компетентність у сфері психології традиційно охоплює широкий спектр характеристик, серед яких ключовими є здатність до критичного аналізу інформації, гнучкість у вирішенні завдань, прийняття обґрунтованих рішень та адаптація до змін. Однак у випадку спеціаліста з психологічної реабілітації ці якості набувають особливого змістового наповнення, оскільки розгляд психоемоційного стану пацієнта не може здійснюватися у відриві від контексту травми, суб'єктивного переживання та соціальних умов, у яких відбувається реабілітаційний процес [4, с. 191]. Здатність оперативно зчитувати динаміку внутрішнього стану іншої особи, приймати рішення в умовах невизначеності та підтримувати сталість у процесі допомоги — усе це вимагає високого рівня емоційної чутливості, глибокої рефлексії та професійної відповідальності.

Рівень емоційної компетентності фахівця може виступати індикатором його готовності до довготривалої роботи в емоційно напруженому середовищі. Високий рівень емпатії, тобто здатність до емоційного розуміння іншої людини, визнано однією з ключових умов ефективної взаємодії. З огляду на це, емпатія трактується як поєднання когнітивного розуміння емоційного стану іншого індивіда та афективної чуйності до його переживань [4, с. 248]. У межах психоаналітичної традиції емпатія сприймається як здатність до глибокого емоційного співпереживання, що створює передумови для встановлення терапевтичного контакту й виявлення прихованих емоційних процесів.

Комплексне поєднання емоційної компетентності та стресостійкості, з урахуванням специфіки реабілітаційної практики, формує основу професійної готовності до тривалої діяльності в умовах інтенсивного контакту з травмою, багаторівневої відповідальності за результати психотерапевтичної взаємодії та необхідності одночасного збереження власної психічної цілісності. У цьому сенсі, фахівець з психологічної реабілітації постає не лише як передавач знань чи модератор процесу адаптації, а як активний учасник взаємодії, який забезпечує терапевтичну безпеку завдяки збалансованому поєднанню професійних навичок, емоційної зрілості та особистісної стійкості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наугольник Л. Б. Психологія стресу: підручник. Львів. : Львівський державний університет внутрішніх справ. 2015. 324 с
2. Носенко Е. Л. Емоційний інтелект як чинник досягнення життєвого успіху : монографія. за ред. Е. Л. Носенко. Київ: Вид-во «Освіта України», 2016. 182 с.
3. Меттюз Г. Стрес та емоції: новий синтез. Лондон: Psychology Press, 2016. 456 с.
4. Рибко А. П. Емоційна компетентність як феномен сучасної психології. *Психологія та соціальна робота*, 2024, 1: С. 243-251.
5. Selye H.. Stress and disease. *Science*. 122 (3171): P. 625–631

УДК 378.035:005.35

ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

А. Я. Цюприк, д.пед.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах глобальної економіки, яка потребує фахівців з відповідною кваліфікацією, здатних приймати зважені та етично обґрунтовані рішення, освітня система відіграє головну роль у підготовці таких фахівців. Головним завданням сучасної освіти є формування у майбутніх професіоналів високих моральних засад. Це сприяє їхній інтеграції до міжнародних етичних норм і гарантує відповідність їх підготовки загальноприйнятим правилам поведінки у соціумі. Створення сприятливого освітнього середовища впливає на формування атмосфери взаємоповаги, співробітництва, толерантності та підтримки в навчальному закладі і сприяє розвитку соціально відповідальної особистості.

Моделювання соціально відповідальної поведінки передбачає, що педагоги, адміністрація та інші учасники освітнього процесу своїм прикладом демонструють соціально відповідальну поведінку, стаючи взірцем для здобувачів освіти. Організація різноманітних заходів, проєктів, волонтерських ініціатив надає здобувачам освіти практичний досвід соціальної взаємодії та усвідомлення власної ролі в суспільстві, забезпечуючи тим самим можливості для соціальної взаємодії.

Для створення атмосфери співробітництва та взаємоповаги навчальне середовище, що заохочує командну роботу, діалог та повагу до різних думок, сприяє розвитку емпатії та розуміння важливості колективної відповідальності. З метою інтеграції принципів соціальної відповідальності в освітній процес навчальні програми повинні включати теоретичні знання та практичні навички, що сприяють розумінню та застосуванню принципів соціальної відповідальності в майбутній професійній діяльності. Для оцінювання рівня сформованості соціальної відповідальності необхідні розробка критеріїв та методів оцінювання, що враховують не лише знання, а й поведінкові прояви соціальної відповідальності, які є важливим елементом контролю якості професійної підготовки.

Соціальна відповідальність виступає як невід'ємна риса особистості, яка визначає поведінку та організацію діяльності. Це здатність відповідати за себе, свій розвиток, саморозвиток і самознищення, а також за конструктивні та деструктивні вияви активності іншої людини [2].

Соціальна відповідальність особистості має такі форми прояву [1]: пряма (є безпосереднім ставленням і впливом суб'єкта на об'єкт конкретної суспільної взаємодії(об'єкт соціальної дії)) і зворотна (означає відповідальний вплив об'єкта суспільної взаємодії на суб'єкта); відкрита (явна, очевидна, задекларована, а також така, що проявляється в поведінці носія соціально відповідальної дії) та прихована (форми суспільних відносин, за яких суб'єкт прагне уникнути відкритості, гласності та відвертості).

На думку Т. Чепульченка, соціальна відповідальність – невід’ємна складова взаємодії людини та суспільства, що виконує регулятивну функцію та відповідає за розвиток певної ролі людини у взаєминах з іншими [4]. Проте важливим питанням залишається роль освітнього навчального закладу, як соціального інституту, у процесі формування соціальної відповідальності фахівців.

О. Марченко вважає, що педагогічний потенціал освітнього середовища полягає в тому, що воно сприяє перетворенню зовнішніх впливів у внутрішню структуру особистості, створює сприятливі умови для всебічного розвитку та саморозвитку особистості, наповнює етично-естетичними цінностями особистість суб’єктів освітньої діяльності, забезпечує поширення між ними нових професійно-культурних і корпоративних цінностей, стимулює групові інтереси, посилює взаємостосунки, допомагає засвоєнню соціального досвіду й набуттю якостей, необхідних людині для життя та фахівцю в професійній діяльності [3].

Інтегрування соціальної відповідальності в освітнє середовище закладу освіти сприяє формуванню в здобувачів освіти розуміння, що їхня майбутня професійна діяльність так, чи інакше, впливатиме на суспільство. Це сприяє розвитку етичних норм і цінностей, які стануть фундаментом їхньої професійної кар’єри. Формування соціальної відповідальності в навчальному процесі має відбуватися шляхом впровадження курсів та програм, зосереджених на соціальних питаннях.

Визначну роль у формуванні соціальної відповідальності відіграють навчальні дисципліни гуманітарного та соціально-економічного циклу. Предмети, що вивчають етику, право, соціологію, економіку, сприяють формуванню ціннісних орієнтацій та розуміння соціальних наслідків професійних рішень.

Це можуть бути дисципліни з етики, соціології, екології та управління проектами. Важливо, щоб студенти усвідомлювали, як їхня професійна діяльність впливає на соціум. Соціально відповідальні практики в освітньому процесі мають реалізовуватися через комплексну систему заходів. Застосування інтерактивних методів навчання, як-от кейс-метод, симуляційні ігри, дискусії та рольові ігри, дає змогу студентам не лише засвоїти теоретичні знання, а й розвинути критичне мислення, навички розв’язання конфліктів та ухвалення рішень з урахуванням соціальних аспектів.

Організація дискусій та дебатів щодо нагальних соціальних питань допомагає студентам виробляти власну позицію, зокрема обґрунтовувати власні погляди та чути інших, що є важливим у соціальній відповідальності. Розвитку комунікативних умінь сприяють дискусії, що є необхідним для активної участі у суспільному житті. Критичне мислення дає студентам змогу брати активну участь у громадських обговореннях, де формуються уміння чітко висловлювати власні думки та аргументувати їх.

Соціальна відповідальність фахівця передбачає не лише знання фаху та вміння, а й здатність приймати рішення, які враховують етичні норми, інтереси різних груп населення та навколишнього середовища.

Для підсилення та розвитку процесу формування соціальної відповідальності майбутніх фахівців позитивним є залучення батьків, представників громадських організацій до освітнього процесу, що посилює вплив на формування соціальної відповідальності здобувачів освіти. Залучення представників бізнесу та громадського сектору до освітнього процесу, організація спільних проєктів сприяє розумінню реальних потреб суспільства та формуванню відповідального підходу до професійної діяльності.

Важливою є підтримка та розвиток соціальної відповідальності вже після завершення навчання через програми підвищення кваліфікації, професійні спільноти та корпоративну культуру. Так відбувається продовження формування соціальної відповідальності в процесі професійної діяльності.

Таким чином ключові аспекти процесу формування соціальної відповідальності майбутніх фахівців підкреслюють необхідність комплексного підходу до формування культури відповідальності як важливої складової професійної підготовки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Колот А. Соціальна відповідальність людини як чинник стійкої соціальної динаміки: теоретичні засади. *Україна: аспекти праці*. 2011. № 3. С. 6.
2. Лукашов О.О. Психологія соціальної відповідальності особистості в період суспільних трансформацій: монографія. К.: ПБТП «LAT&K», 2024. 349 с.
3. Марченко О. Дослідження факторів впливу освітнього середовища закладу вищої освіти на формування професійних і соціальних характеристик майбутніх фахівців. *European Science*. 2023. 3(sge20-03), С. 117-126.
4. Чепульченко Т.О. Соціальна відповідальність: поняття та сутність. Вісник НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право : збірник наукових праць. 2010. № 1 (5). С. 137-142.

INTERNAL SECURITY IN TRANSITION: EXPERIENCES FOR EUROPE IN THE CURRENT GEOPOLITICAL SITUATION

R. Savimaa, PhD

Estonian Academy of Security Sciences

The Russian full-scale invasion of Ukraine in February 2022 dramatically reshaped Europe's security landscape, compelling European countries to swiftly reassess internal security priorities. Although not directly invaded, many countries faced new security challenges, particularly hybrid threats including cyber-attacks, misinformation, threats to critical infrastructure, and organized crime.

This research examines Estonia's adaptation of internal security strategies to emerging geopolitical threats through document analysis and expert interviews, also considering comparative experiences from other EU member states. Key areas studied include border management, crisis preparedness, civil protection, societal integration and cohesion and logistical support.

Border management adjustments in Estonia were influenced by Ukrainian experiences of border operations under military pressure and mass evacuations, as well as other security threats, including the organised massive illegal immigration on Belorussian-Lithuanian and Belorussian-Latvian border in 2021. It resulted in speeding up the physical building of modernised border fence and facilities on EU external border in Lithuania, Poland, Estonia and Latvia. Also, inter-agency cooperation task model, legal preparedness and focus on flexible systems were modified. Estonia implemented the limitations to border crossing on the Estonian east border and adjusted entry policies for Russian citizens. Finland, for example closed the border crossing points with Russia completely due to the increased illegal immigration.

Notable developments occurred in crisis preparedness and civil protection. Estonia enhanced investment in early warning systems, public awareness campaigns, shelter infrastructure, and crisis readiness trainings (Savimaa and Vernik, 2023, p. 42). Crisis awareness of citizens has been improved (Paadik, 2024, pp. 62, 70) – there is generally understood that each person should be able to cope without external supplies and critical services during seven days. While people understand that absence of electricity may be unavoidable, the need for mobile communication is still considered crucial together with availability of medical emergencies, rescue services and police presence (Savimaa, 2024a, pp. 17, 24; Savimaa, 2024b, pp. 15, 21–22). The potential shelters and hiding spaces were reviewed and respective norms and guidelines updated or elaborated. The last four years also enforced for devising or renewing of systematic civil protection concepts in many countries.

Ukrainian experiences underscored weakness of emergency services to direct military threats – the rescue services who search victims and safeguard the sites after the first attack/strike, are often the targets of the secondary strike/attack to the same location. Therefore, the personal protection equipment, protective measures, and training should support to anticipate the danger. The continuity of emergency services (e.g., securing of locations and equipment) is vital as well.

The full-scale military invasion to Ukraine in 2022 resulted in various challenges to social system (Räikköläinen et al., 2025), including mass evacuation. The territorial extent of Ukraine partially enabled to reallocate share of the civil population (approx. 3.7 million) within the Ukraine. At the same time a total of 6.9 million citizens also evacuated to other countries. This brought previously unmet tasks for those countries, their authorities and volunteers to organise humanitarian aid, transport and further integration to society. Aspects of the evacuation and refugee management include organising the evacuation, potential agreements with municipalities or other countries to host refugees, reception of refugees, their legal integration, housing and providing of social welfare solutions (including the division of responsibilities between state level and municipal level). After the initial settlement, the further to be solved work possibilities for refugees and availability of schools for the children. In Estonia, Ukrainian refugees were provided with initial temporary housing (hotels) without costs and permission to work (this was used by nearly all refugees who were able for that). The children were integrated to Estonian schools while they often still also continued with e-learning at Ukrainian schools. In Tallinn, there was opened two special schools for Ukrainian children. Also, special funds were allocated to support excursions, environmental education, hobbies and free time to support emotional coping and familiarisation with Estonia. One of challenges for a receiving country is to establish the resultative inter-ministerial coordination for services and integration of volunteers to guarantee smooth support.

A special focus that also affected internal security sector in Estonia and other countries was logistical and material support to Ukraine. Of course, due to the difference of sizes in Ukraine and many other smaller countries, the aid was mainly local or regional for Ukraine. Still, the military and humanitarian logistics networks were mobilized since the beginning. The activities included cooperation between state and private and civil society actors. The lessons for Estonia and other countries resulted in strengthened logistical experience in aid delivery, better understanding the real needs during the crisis, real-time crisis response capabilities and requirements for respective proactive preparation.

The war in Ukraine indicated also existence of different opinions in the societies in various European countries. One of visible action in public spaces was removal of ideologic monuments for soviet occupation period. The removal of soviet-era monuments was done in several European countries. Sometimes there were discussions between different views of stakeholders including discussion of the ideology versus potential historic or architectural value.

Lessons learned from experience of other countries, particularly in local response, resilience, and civilian defence, have shaped improving of preparedness strategies in EU countries. The findings underscore the necessity of aligning internal security with broader defence structures, emphasizing whole-of-society resilience in the face of evolving geopolitical threats.

Strategic implications for Europe indicate the shift to proactive deterrence and preparedness. European countries assess their situation and respective roles, the need for enhanced civil-military security cooperation has been understood. Also, there is increased understanding to potential of dual use solutions and technologies. The countries have accepted the need for more rapid technological development capabilities. Considering strategic evolvement, there is a need for renewal of adopting proactive deterrence and total defence strategic approaches (Wrangle et al., 2024, pp. 517, 527) while keeping in mind that the whole-of-society approach should be emphasized.

REFERENCES

1. Paadik, I. (2024). Eesti elanike teadlikkus ning valmisolek siseturvalisuse valdkonda puudutavate pikaajaliste kriisidega toimetulekuks. (Awareness and readiness of Estonian residents to cope with long-term crises related to internal security). Master Thesis. Tallinn: Sisekaitseakadeemia, 2024. <https://digiriidul.sisekaitse.ee/handle/123456789/3531>.
2. Räikköläinen, M., Sundblom, D., Juutinen, M. (2025). Ukrainan opit: Ukrainan sodan vaikutukset siviiliyhteiskuntaan sekä väestön suojaaminen sodan aikana. Tutkimusraportti. (Lessons from Ukraine: The Impact of the Ukrainian War on Civil Society and the Protection of the Population During War. Research Report). Pelastusopisto. ISBN 978-952-7217-91-7 (pdf).

3. Savimaa, R. (2024a). Harku valla elanike kriisivalmidus. Uuringuraport. (Crisis Preparedness of the Residents of Harku Municipality. Research Report). Tallinn: CESERE. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12742427>.
4. Savimaa, R. (2024b). Muuga elanike kriisivalmidus. (Crisis Preparedness of the Residents of Muuga. Research Report). Tallinn: CESERE. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13341130>
5. Savimaa, R., Vernik, J. (2023). Lauaõppus „79 särtsu“ – peegel kohalike omavalitsuste kriisivalmiduse enesehindamiseks. (Table exercise "79 särtsu" - a mirror for self-assessment of the crisis preparedness of local governments). Turvalisuskompass, 2023, 4. Tallinn: Sisekaitseakadeemia, pp. 35–67.
6. Wrangé, J., Bengtsson, R., Brommesson, D. (2024). Resilience through total defence: Towards a shared security culture in the Nordic–Baltic region? European Journal of International Security (2024), 9, 511–532. DOI:10.1017/eis.2024.15

СЕКЦІЯ 7

ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

УДК 351:355.58

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВІЙНИ

*І. С. Грідасов, М. З. Пелешко, к.т.н., доцент, В. С. Мирошкін,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Повномасштабне вторгнення РФ в Україну радикально змінило підходи до цивільного захисту, зробивши його одним із ключових елементів національної безпеки. Фахівці у сфері цивільного захисту [1, 2] мають бути готовими діяти в умовах раптових воєнних загроз, руйнувань критичної інфраструктури, хімічних, біологічних та радіаційних ризиків, тому вдосконалення їх підготовки є пріоритетним завданням держави, ефективне навчання спеціалістів у сфері цивільного захисту має ґрунтуватися на адаптації світового досвіду, використанні інноваційних технологій, розвитку психологічної стійкості та впровадженні гнучкої методики навчання, орієнтованої на реальні виклики воєнного часу.

В контексті вище сказаного важливе значення має модернізація освітніх програм і стандартів підготовки фахівців, оновлення навчальних програм [3], а саме:

- впровадження курсів з реагування на воєнні загрози (артобстріли, хімічні атаки, масові руйнування);
- навчання використанню новітніх технологій, таких як безпілотні літальні апарати (БПЛА) для моніторингу небезпечних зон;
- посилення вивчення домедичної та загальної медичної допомоги в умовах бойових дій;
- запровадження міжнародних стандартів та адаптація стандартів НАТО (STANAG 2228, 2231, 2519) щодо безпеки та порятунку під час війни, використання рекомендацій ООН, Червоного Хреста та ЄС щодо гуманітарного реагування, включення стандартів ISO 22320 (кризове управління) та ISO 31000 (управління ризиками) в навчальні програми.

Покращенню якості підготовки фахівців, безперечно, сприятиме активне впровадження в навчальний процес інноваційних освітніх технологій.

Впровадження віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) - це насамперед VR-симулятори для навчання реагуванню на надзвичайні ситуації (евакуація, пошук постраждалих, робота в умовах диму та завалів), AR-дисплеї для швидкого доступу до інформації під час рятувальних операцій.

Дистанційне навчання та онлайн-платформи дозволять створити цифрові навчальні курси для підготовки фахівців навіть у віддалених районах та залучити використання штучного інтелекту для аналізу тренувальних сценаріїв та підготовки персоналізованих навчальних програм.

Використання дронів та роботизованих систем відкриває нові можливості для безпечного моніторингу, рятувальних операцій з пошуку постраждалих, збирання даних та використання автономних роботів для роботи в зонах підвищеного ризику (розмінування, хімічне забруднення тощо).

Психологічна підготовка та розвиток стресостійкості включає техніки управління стресом, системи підтримки, медитацію та тренування емоційної стійкості. Це допомагає адаптуватися до викликів і зберегти психічне благополуччя. Психологічні тренінги та моделювання кризових ситуацій допомагають розвитку навичок реакції на стрес [1]. Вони включають:

- навчання управлінню стресом через імітацію реальних бойових умов;

- впровадження програм психологічної підтримки для рятувальників та операторів екстрених служб.

Важливою складовою в даному напрямку підготовки фахівців цивільного захисту є підготовка до роботи з постраждалими, яка включає:

- навчання навичок кризового консультивання та психологічної допомоги цивільному населенню;

- тренування з комунікації в екстремальних ситуаціях, включаючи роботу з дітьми, людьми з інвалідністю та літніми особами.

Підвищення координації між цивільним та військовим секторами вимагає спільних навчань, стратегічного планування та обміну інформацією для ефективної взаємодії в кризових ситуаціях.

Спільні навчання рятувальників, військових і медиків дозволяють злагоджено діяти у кризових ситуаціях, регулярні тренування з військовими для кращої координації під час евакуацій та надання допомоги, відпрацювання спільних сценаріїв покращують взаємодію та підвищують ефективність реагування на надзвичайні події та ситуації, включаючи хімічні та радіаційні загрози.

Розробка ефективної системи зв'язку та управління передбачає - використання захищених каналів комунікації для оперативного обміну інформацією між службами та впровадження цифрових платформ для централізованого управління кризовими ситуаціями.

В рамках розгляду напрямків вдосконалення підготовки фахівців з цивільного захисту слід відмітити роботу із залучення міжнародного досвіду та співпрацю з міжнародними партнерами, обмін досвідом з країнами НАТО та ЄС, отримання міжнародної допомоги та ресурсів. Реалізація даного напрямку полягає в:

- участі українських рятувальників у міжнародних навчаннях та стажуваннях;
- вивченні досвіду Ізраїлю (цивільний захист під час військових атак), Японії (реагування на надзвичайні події та ситуації) та США (технології моніторингу загроз);
- співпраці з Європейським механізмом цивільного захисту для отримання сучасного обладнання;
- використанні фондів Червоного Хреста та ООН для фінансування навчальних програм.

Також варто приділяти увагу розвитку культури безпеки серед населення через масове [3, 4] навчання цивільного населення та залучення волонтерів до систем цивільного захисту:

- постійне вдосконалення механізму організації навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях, його структуру, види та форми;
- організація волонтерських програм з підготовки до надзвичайних ситуацій, навчання добровольців основам тактичної медицини, психологічної допомоги та евакуації.

Підсумовуючи вище зазначене сучасні виклики вимагають комплексного вдосконалення підготовки фахівців у сфері цивільного захисту. Поєднання новітніх технологій, міжнародного досвіду, психологічної підготовки та ефективної координації з військовими значно підвищить рівень безпеки в Україні. Окрім професійної підготовки фахівців у сфері цивільного захисту, важливо розвивати культуру безпеки серед усього населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI. Офіційний вісник України. 2012. №89. С. 9.
2. Про затвердження Порядку організації та проведення професійної підготовки, підвищення кваліфікації основних працівників професійних аварійно-рятувальних служб: Постанова Кабінету Міністрів України від 02.10. 2013 р. № 729. Офіційний вісник України. 2013. №80. С. 40.

3. Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Постанова Кабінету Міністрів України від 27.06.2013 р. № 444. Офіційний вісник України. 2013. №50. С. 49.

4. Про затвердження Порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту: Постанова кабінету Міністрів України від 23.10.2013 р. № 819. Офіційний вісник України. 2013. №89. С. 34.

5. Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту: Постанова кабінету Міністрів України від 26.06.2013 р. № 443. Офіційний вісник України. 2013. №50. С. 41.

УДК 355.1

ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМАТИВІВ ЩОДО ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В ЗАСОБАХ БРОНЕЗАХИСТУ

Д. Белюченко, В. Стрілець

Національний університет цивільного захисту України

Актуальність розглянутої теми обумовлена тим, що основні нормативні вимоги щодо основних видів оперативної діяльності на рівні ДСНС конкретизовані тільки для обмеженого переліку складових аварійно-рятувальних робіт, які виконуються в умовах застосування конкретного обладнання та озброєння. В той же час, в умовах сьогодення до Оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС у вигляді гуманітарної допомоги від провідних країн світу поступають різноманітні зразки пожежно-рятувальної техніки, а самі рятувальники вимушені достатньо часто працювати під впливом факторів, які не розглядались, коли створювалась ця техніка. Так, кожен день вони здійснюють близько 200 виїздів на ліквідацію наслідків того, як окупанти обстрілюють населенні пункти та об'єкти інфраструктури. У більшості таких випадків вони змушені працювати в засобах бронезахисту.

Все це приводить до того, що оцінка рівня підготовленості особового складу конкретного оперативно-рятувального підрозділу супроводжується протиріччям між умовами застосування пожежно-рятувальних автомобілів (ПРА), обладнання або озброєння, які визначені в їх тактико-технічних характеристиках, та умовами їх застосування в конкретному гарнізоні. В результаті для таких ситуацій відсутні нормативи (під ними розуміється порівняльна норма, яка у своїй основі має порівняння людей, що належать до однієї і тієї ж сукупності), хоча і керівні документи ДСНС України, і науково-технічна література стверджують, що ефективна підготовка не може здійснюватися без їх наявності.

В доповіді розглядається розроблений авторами підхід до обґрунтування пропозицій щодо скорочення часу оперативних розгортань пожежно-рятувальних автомобілів (варіант 1 – подача двох пожежних стволів з прокладанням магістральної лінії $d=77$ мм на три рукава та двох робочих ліній $d=51$ мм на два рукави з установкою ПРА на пожежний гідрант (ПГ); варіант 2 – подача переносного лафетного ствола з прокладанням двох магістральних ліній на три рукава $d=77$ мм з установкою ПРА на ПГ) особовим складом в засобах бронезахисту шляхом використання під час його підготовки спеціально розроблених нормативів. Він полягає в послідовному виконанні наступних процедур:

✓ оцінка того, яким чином змінюється показник якості виконання контрольної вправи у часі (від кількості тренувальних спроб). Визначено, що застосування загальноприйнятих методів обробки статистичних даних, наприклад критерію Шапіро-Уїлкі, дозволяє підтвердити з рівнем значимості $\alpha=0,05$ нормальний закон розподілу отриманих експериментальних результатів в кожній спробі і визначити його основні параметри

(математичне очікування та середньоквадратичне відхилення), які будуть використовуватись в подальшому, а також перевірити, наприклад за критерієм Фроцині, з рівнем довіри $P=0,95$ те, що час виконання типових операцій та процесів, характерних для здійснення аварійно-рятувальних робіт особовим складом, змінюється за експоненціальним законом в залежності від кількості n попередньо виконаних спроб;

✓ визначення кількості попередньо виконаних спроб, після якої можна переходити до оцінювання. Показано, що експоненціальний характер зміни часу виконання типової операції (процесу) від кількості попередньо здійснених спроб дозволяє визначити ту їх кількість, після якої можна починати порівняння цього часу з нормативним значенням. У випадку, коли має місце конкретне нормоване значення $t_{\text{норм}}$, яке не повинен перевищувати час виконання вправи, що розглядається, крім цього значення необхідно знати параметр λ експоненціального розподілу. У випадку, коли нормоване значення не задане, перехід до оцінювання здійснюється за тієї спроби, після якої середній час здійснення обраного варіанту оперативної діяльності перестає скорочуватись, свідченням чого є виконання нуль-гіпотези рівності оцінок середнього часу виконання в поточній та попередній спробі у відповідності до критерію Стюдента при рівні значимості $\alpha=0,05$ для залежних вибірок;

✓ обґрунтування нормативу для оцінювання контрольної вправи. розроблено науково-методичний апарат обґрунтування нормативів для оцінювання рівня підготовленості рятувальників, основу якого складає визначення зворотної функції стандартного нормального розподілу з урахуванням як його параметрів (математичного очікування та середньоквадратичного відхилення часу здійснення відповідного варіанту оперативної діяльності), так і оцінок ймовірності отримання відповідних оцінок у вигляді середньозважених оцінок відповідних часток (частот) всіх можливих результатів, які попадають в інтервали між (до, після) шуканими нормативними оцінками;

✓ перевірка ефективності підготовки із застосуванням розробленого нормативу у відповідності до критерію Стюдента при рівні значимості $\alpha=0,05$ з подальшим (якщо ефективність буде підтверджена) впровадженням нормативу в повсякденну діяльність оперативно-рятувальних та навчальних підрозділів.

Отримано конкретні нормативи для оцінювання рівня підготовленості пожежних рятувальників до оперативного розгортання пожежних автомобілів середнього класу в захисному спорядженні із засобами бронезахисту взимку з урахуванням вимог кратності та запам'ятовування. Для першого варіанту: «відмінно» – швидше 120 с; «добре» – повільніше 120с, але швидше 130 с; «задовільно» – повільніше 130с, але швидше 140 с; «незадовільно» – повільніше 140 с. Для другого варіанту: «відмінно» – швидше 110 с; «добре» – повільніше 110с, але швидше 120 с; «задовільно» – повільніше 120с, але швидше 130 с; «незадовільно» – повільніше 130 с.

Перевірка ефективності підготовки із застосуванням розроблених нормативів показала (рис.1, рис.2) з рівнем значимості $\alpha=0,05$, розрахованим за критерієм Стюдента, що скорочення часу оперативного розгортання пожежних автомобілів розрахунками в засобах бронезахисту є значимим. Це свідчить про ефективність запропонованого підходу.

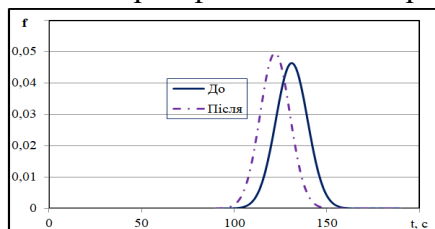


Рисунок 1— Порівняльний аналіз за першим варіантом

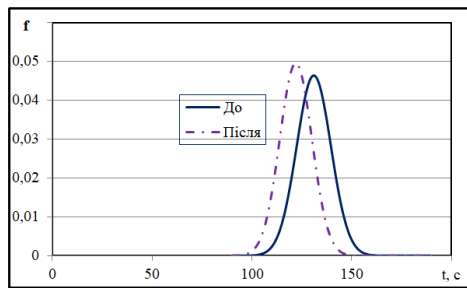


Рисунок 2 – Порівняльний аналіз за ругим варіантом

Відмічено, що сильною стороною розробленого підходу є достовірне обґрунтування пропозицій. Слабою – трудомісткість проведення експериментальних досліджень для отримання рекомендацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белюченко Д., Луценко Т., Корчагін П., Маловик І., Стрілець В. Обґрунтування нормативів для оцінювання оперативних розгортань в засобах бронезахисту. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. - 2024. - № 1 (39). – С.25-39. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2024-39-2>

УДК 81'25:351.86(075.8)

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПЕРЕКЛАДУ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Н. Л. Іванишин

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах війни ефективна комунікація з іноземними партнерами, включаючи структури НАТО, ООН, EFSCA, UCPM та інші міжнародні організації, вимагає високого рівня володіння іноземною мовою та навичок спеціалізованого перекладу. Значний практичний досвід у сфері реагування на надзвичайні ситуації здобувачі освіти та науково-педагогічні працівники отримали під час участі в міжнародних навчаннях EU CHEM REACT, EU CHEM REACT 2 та EU MED REACT, що проходили на базі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності у 2018–2023 роках. Ці заходи дали змогу відпрацювати алгоритми дій у кризових ситуаціях за стандартами механізму цивільного захисту Європейського Союзу (Union Civil Protection Mechanism, UCPM), а також вдосконалити мовні навички та міжкультурну комунікацію. Крім того, значно зріс обсяг інформації, що потребує швидкого перекладу: міжнародні договори, керівні документи, екстрені повідомлення, гуманітарні звіти тощо. Це вимагає від майбутніх фахівців не лише володіння мовою, а й знання процедур цивільного захисту, адаптації термінології до конкретного контексту та здатності працювати в екстремальних умовах.

Система вправ для навчання має включати завдання, метою яких є формування навичок перекладу, а також вправи, призначені для включення сформованих навичок до структури перекладацьких умінь. [5, с. 218–219]

Мнемотехнічні вправи допомагають майбутнім фахівцям у сфері цивільного захисту швидше засвоювати спеціальну термінологію та ефективно використовувати у перекладі. До таких вправ належать: тренування пам'яті (Memory training) сприяє розвитку короткочасної та довготривалої пам'яті, необхідної для утримання та відтворення інформації під час перекладу. Наприклад, відтворення прослуханих фраз або абзаців, запам'ятовування послідовностей слів чи чисел, реконструкція текстів після прослуховування.. Вправи на

передбачення сприяють розвитку інтуїтивного розуміння тексту: здобувачі прогнозують значення термінів на основі контексту або частин слів. Метод «снігової кулі» передбачає поступове ускладнення фраз: спочатку студенти запам'ятовують одне слово, потім додають до нього наступне, формуючи складніші конструкції. [1, с. 22-30] Вправи на запам'ятовування прецедентної інформації (наприклад, стандартних протоколів дій у надзвичайних ситуаціях) дозволяють закріпити шаблонні вирази та структури, що часто зустрічаються у фахових текстах.

Для розвитку навичок лексико-граматичних трансформацій пропонуються наступні вправи: передати зміст речення або тексту в перекладі, використовуючи різні лексичні прийоми, зокрема контекстуальну заміну, конкретизацію чи генералізацію; застосувати лексико-граматичні трансформації, такі як антонімічний переклад, описовий переклад, компенсація, додавання або вилучення слів; а також із використати граматичні трансформації, як-от перестановка слів, зміна частини мови, трансформація синтаксичних структур, поділ або об'єднання речень.

Для формування навичок обґрунтування правильності перекладу: порівняти два варіанти перекладу, обрати оптимальний та пояснити свій вибір з урахуванням смислової, мовної та стилістичної точності; обґрунтувати правильність перекладу з точки зору його відповідності змісту, мовним нормам і стилістичним вимогам. Для формування навичок редагування перекладу: проаналізувати оригінальний текст та його переклад, виявити недоліки й запропонувати власні варіанти виправлення у проблемних місцях. Для формування навичок відходу від буквального перекладу та здатності створювати різні інтерпретації одного й того ж тексту: перекласти текст кількома варіантами.[3, с. 437]

Запропонована система вправ спрямована на формування та вдосконалення перекладацьких навичок, включаючи розвиток професійної термінології, адаптацію лексики до контексту та роботу в екстремальних умовах. Використання мнемотехнічних прийомів, вправ на передбачення, запам'ятовування прецедентної інформації та поступове ускладнення мовних конструкцій сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Значна увага приділяється розвитку перекладацьких трансформацій, обґрунтуванню правильності перекладу, редагуванню текстів і формуванню здатності до творчого переосмислення вихідного матеріалу. Таким чином, системний підхід до навчання перекладу у сфері цивільного захисту дозволяє підготувати фахівців, здатних працювати у складних і динамічних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Літвіняк О. Збірник вправ для занять з усного перекладу: англо-українська мовна пара. *Вінниця: Нова Книга*, 2019. 232 с.
2. Маланюк М., Пальчевська О., Іванишин Н. Практикум письмового перекладу. Навчальний посібник для здобувачів ЗВО за спеціальністю «Переклад» (англійська мова).. *Львів: ЛДУБЖД*, 2023. 450 с.
3. Назаренко Н., Ісламова О. Особливості навчання майбутніх офіцерів-прикордонників письмового перекладу. Збірник наукових праць *Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Педагогічні науки*. 2022. № 2(29). С. 436–441.
4. Писанко М. Навчання синхронного перекладу студентів перекладацьких спеціальностей закладів вищої освіти. *Іноземні мови*. 2020. № 3. С. 95-102.
5. Черноватий Л.. Методика викладання перекладу як спеціальності : підручник для студ. ЗВО за спеціальністю “Переклад”. *Вінниця : Нова Книга*, 2013. 376 с.

**ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ
ВІДНЕСЕНИХ ДО ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ТАКИХ, ЯКІ НЕ
ВІДНОСЯТЬСЯ ДО НИХ**

А. О. Рогуля, к.держ.упр., О. І. Камрацька

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З.
Гжицького*

Надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру притаманні кожному населеному пункту, місту, району, області або регіону держави.

Характерною рисою розвитку сучасного цивілізаційного світу є невідпинне збільшення небезпек та ризиків, як від природних загроз, так і від антропогенної діяльності людини.

Невідпинно посилюється глобальна системна криза, яка проявляється у погіршенні екології, зміні кліматичних умов, збільшенні кількості і масштабів природних та техногенних катастроф, терористичних актів та інших соціальних і політичних небезпек. Майже щоденно в періодичній пресі друкуються повідомлення про природно-техногенні збурення, що відбуваються в різних країнах світу, які супроводжуються загибеллю людей, руйнуванням міст і промислових підприємств.

Масштабні надзвичайні ситуації непідвладні державним кордонам, для ліквідації шкоди, яку вони заподіяли, іноді необхідно об'єднувати зусилля багатьох країн, що вказує на необхідність формування міжнародного співтовариства з надання всебічної допомоги при локалізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Тільки за останні 20 років від стихійних лих, промислових аварій і катастроф постраждало у всьому світі понад 1 млрд. людей, в т.ч. 5 млн. загинуло, а матеріальний збиток сягнув трильйона доларів.

Гарантування безпеки населення України, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій має бути невід'ємною частиною державної політики з національної безпеки і однією з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад.

Тож техногенна безпека - відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на об'єктах, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.[1]

Організація навчання суб'єктів господарювання вимогам техногенної безпеки є актуальним питанням.

Підставою для організації навчання посадових осіб суб'єктів господарювання віднесених до об'єктів підвищеної небезпеки та таких, які не відносяться до них є:

1. Кодекс цивільного захисту:

- пп. 8 п.1 статті 20 До завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту належить здійснення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки;[1]

- пп.1.п.1. статті 50 Джерелами небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки.[1]

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях» у абз. 3 п 8. передбачає розроблення програм з додаткової підготовки з техногенної безпеки працівників об'єктів підвищеної небезпеки.[5]

3. Вимоги «Правил техногенної безпеки», які затверджені наказом МВС України від 05.11.2018 року № 879 пропонують суб'єктам господарювання у сфері організації навчання такі вимоги:

- п.1 Розділу I Правила техногенної безпеки є обов'язковими для виконання керівниками, посадовими особами і працівниками міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування (далі - органи влади), фізичними особами - підприємцями, власниками, керівниками (далі - суб'єкти господарювання) та працівниками підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності;[9]

- пп. 4 та пп.7 п.2. III. Розділу Суб'єкти господарювання у випадках, визначених Кодексом, забезпечують техногенну безпеку шляхом: - навчання працівників діям у надзвичайних ситуаціях; - здійснення навчання працівників правилам техногенної безпеки;[9]

- пп. 4. п. 2 IV. Розділу Забезпечення техногенної безпеки на небезпечних територіях та у зонах можливого ураження від небезпечних об'єктів органами влади здійснюється шляхом забезпечення навчання з питань техногенної безпеки посадових осіб органів влади та суб'єктів господарювання, що належать до сфери їх управління.[9]

Враховуючи вище викладене можна зробити висновок, що навчання керівників об'єктів та відповідальних осіб суб'єктів господарювання та відповідальних осіб за техногенну безпеку є необхідним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс Цивільного захисту України від 02.10.2012 року № 5403 VI.
2. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» 18 січня 2001 року № 2245-III.
3. Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» від 5 квітня 2007 року № 877-V.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.03.2004 року № 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями».
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».
6. Постанова кабінету міністрів України від 5.09.2018 року № 715 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій».
7. Постанова Кабінету Міністрів України від 13.09.2022 року № 1030 «Деякі питання ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки».
8. Наказ МВС України від 06.08.2018 року № 658 «Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій».
9. Наказ МВС України від 05.11.2018 року № 879 «Про затвердження Правил техногенної безпеки».
10. Наказ МВС України від 29.11.2019 № 1000 року «Про затвердження Методики прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті».
11. Наказ МВС України від 05.12.2019 року № 1021 «Про затвердження Порядку затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням».

ПОПУЛЯРІЗАЦІЯ ЗНАНЬ ТА ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК У ГАЛУЗІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

В. Н. Курепін

*Управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Миколаївської
міської ради*

Сьогодні багато уваги приділяється проблемам безпеки, як на виробництві так і у побуті. Проте повністю уникнути надзвичайних подій не вдається. Ми часто ставимо собі запитання, як діяти у випадку надзвичайних подій, як правильно застосовувати наявні технології та обладнання, як не допустити виникнення непередбачених ситуацій та численних людських жертв.

Захисту громадян від наслідків техногенних аварій та стихійних лих; координації роботи органів, які займаються прогнозуванням, попередженням та ліквідацією наслідків аварій та катастроф [1, с. 46]; формуванню та підтриманням у готовності систем управління, оповіщення, зв'язку, спостереження та контролю за біологічною, хімічною та радіаційною ситуацією, а також організацією оповіщення населення про можливі та реальні загрози; підвищенню стабільності об'єктів економіки, згідно Кодексу цивільного захисту України та інших нормативно-правових актів України у сфері цивільного захисту навчають у навчально-методичних центрах цивільного захисту та безпеки життєдіяльності та територіальних курсах цивільного захисту та безпеки життєдіяльності. У таких навчально-методичних центрах проводять навчання спеціалістів місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання України з питань цивільного захисту та підготовки до дій у надзвичайних ситуаціях.

Відповідно до нормативних документів така підготовка здійснюється з метою забезпечення готовності органів управління та сил цивільного захисту до виконання завдань цивільного захисту у мирний час та особливий період. Визначимо основні завдання підготовки органів управління та сил цивільного захисту:

- поглиблення теоретичних знань, набуття практичних умінь та відпрацювання практичних навичок, необхідних для проведення заходів щодо цивільного захисту [2, с. 10];
- відпрацювання злагодженості дій органів управління та сил цивільного захисту під час проведення заходів щодо цивільного захисту;
- проведення оцінки стану готовності органів управління та сил цивільного захисту до дій, спрямованих на запобігання та реагування на надзвичайні ситуації;
- навчання керівного складу та спеціалістів органів управління та сил цивільного захисту з питань застосування сучасних засобів зв'язку та автоматизації управління, спеціальної техніки, обладнання та інструментів;
- впровадження у практику передового досвіду з підготовки органів управління та сил цивільного захисту [3, с. 268].

Підготовка та проведення заходів щодо навчання органів управління та сил цивільного захисту визначається планами реагування на надзвичайні ситуації, інструкціями щодо дій персоналу суб'єкта господарювання у разі загрози виникнення чи виникнення надзвичайних ситуацій іншими нормативно-правовими актами України. Методичне керівництво підготовкою органів управління та сил цивільного захисту, ведення обліку проведених заходів щодо підготовки на державному рівні здійснює ДСНС, а на регіональному рівні - територіальний орган ДСНС.

Підготовку органів управління здійснюють шляхом проведення командно-штабних навчальних занять та штабних тренувань з керівним складом та спеціалістами органів виконавчої влади [4, с. 317], органів місцевого самоврядування, діяльність яких пов'язана з

організацією та здійсненням заходів щодо цивільного захисту, керівниками підрозділів (служб, формувань) сил цивільного захисту, керівниками підрозділів (посадовими особами).

Фінансування заходів щодо підготовки органів управління та сил цивільного захисту здійснюється залежно від їхнього рівня (загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий) за рахунок відповідних бюджетних призначень, а також коштів суб'єктів господарювання.

Отже, захистити населення, території, навколишнє природне середовище та майно від надзвичайних ситуацій; запобігти таким ситуаціям, ліквідувати їх наслідки та надати допомогу постраждалим можна завдяки належній та своєчасній підготовці керівного складу та спеціалістів державних органів, установ та організацій до дій в умовах надзвичайних ситуацій та цивільного захисту, підвищення рівня готовності органів управління у сфері цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іваненко В. С. Створення сучасних та ефективних систем захисту уразливих груп працюючого населення. Захист прав людини в Україні: сучасний стан та перспективи вдосконалення : матеріали науково-практичного круглого столу, присвяченого 76-й річниці проголошення Загальної декларації прав людини (м. Хмельницький, 10 грудня 2024 року). Хмельницький : Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, 2024. С. 45-46. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20213>.

2. Іваненко В. С. Забезпечення формування знань здобувачів вищої освіти при вивченні дисциплін «Безпека життєдіяльності» та «Охорона праці» // Збереження планети - глобальні виклики, загрози, можливості на засадах результативного партнерства : тези доповідей тематичного круглого столу з питань екологічної безпеки до Всесвітнього Дня Землі - Earth Day, м. Миколаїв, 22 квітня 2022 року / Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 9-11. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11312>.

3. Іваненко В. С., Курепін В. М. Реалізація заходів цивільного захисту у реформах місцевого самоврядування // Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали X всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 25-27 жовтня 2023 року). Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 265-268. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15758>.

4. Тузніцька А. С. Викладання дисципліни «Цивільний захист» за допомогою дистанційних засобів освіти // Актуальні проблеми безпеки життєдіяльності людини в сучасному суспільстві: матеріали Всеукраїнської науково-теоретичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 24 листопада 2021 р. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 314-318. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/10703>.

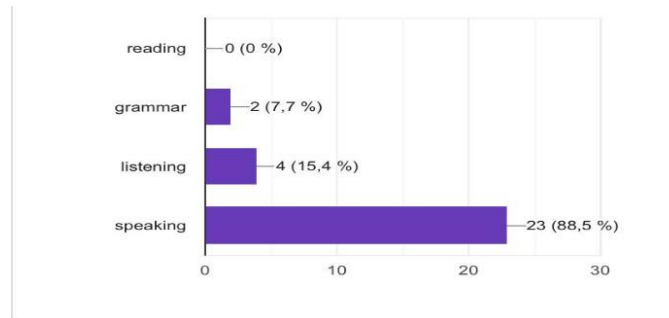
УДК 811.111:378.147:355/359

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ПРАЦІВНИКАМ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Т. В. Пундик, Т. М. Ботвин

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах воєнного стану стрімкий розвиток співпраць України з іноземними країнами вимагає удосконалення знань іноземної мови, а саме англійської. Питання професійної англомовної компетентності працівників сфери цивільного захисту наразі є пріоритетним для подальшого розвитку держави та встановлення зв'язків між органами державної влади та іноземними представниками.



Сьогодні англійська мова є важливим інструментом міжнародного спілкування. Важливо аби працівники Державної служби України ефективно та швидко долали різні комунікативні бар'єри в спілкуванні з іноземними представниками під час виконання професійних обов'язків. Тому для держслужбовців сфери цивільного захисту знання іноземної мови має не лише загальноосвітнє, а й професійне значення. Знання англійської необхідне для взаємодії з міжнародними організаціями, участі в спільних навчаннях, гуманітарних місіях, обміну досвідом тощо. Проте у процесі викладання англійської мови цій категорії фахівців виникає низка проблем, які потребують комплексного аналізу та вирішення. У дослідженні порушено проблемні питання навчання іноземної мови державних службовців на заняттях з англійської мови.

Було проведено анонімне опитування серед працівників сфери цивільного захисту Львівського державного університету безпеки життєдіяльності про основні проблеми вивчення англійської. Головна мета дослідження – удосконалити шляхи вивчення іноземної мови працівників Державної служби ДСНС України, зокрема у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності.

Для проведення дослідження було задано три наступних запитання:

1. Які навички вам найважче розвивати?
2. Чи достатньо у вас ресурсів для навчання (підручники, аудіо- та відеоматеріали, мовна практика)?
3. Як, на вашу думку, можна покращити процес навчання англійської мови для працівників ДСНС?

Отож, проаналізувавши інформацію з нашого дослідження, можна зробити висновок: для 90% опитаних найважче розвивати навичку “speaking”; 20% стикнулися з труднощами “listening” і лише 10% опитаних мають труднощі з “grammar”.

На запитання «Чи достатньо у вас ресурсів для навчання?» 53,8% відповіли – «так». Решта опитаних стикалися з великою кількістю ресурсів для вивчення англійської мови, однак це не було ефективно для вдосконалення власне розмовної англійської.

З метою удосконалення шляхів викладання англійської мови працівникам цивільного захисту, ми задали наступне питання: «Як, на вашу думку, можна покращити процес навчання англійської мови для працівників ДСНС?» нижче прикріплено відповіді з анонімного опитування. Процитуємо відповіді опитуваних:

- «Організація навчальних поїздок, спільних тренувань або онлайн-зустрічей із представниками служб порятунку інших країн.»
- «Регулярні зустрічі з носіями мови або викладачами, де можна практикувати діалоги, що стосуються професійної діяльності.»
- «Впровадження англомовних матеріалів у робочий процес. Вивчення інструкцій, перегляд навчальних відео, проходження тестів англійською мовою.»
- «Впровадження системи премії або сертифікації для тих, хто успішно опановує мову.»
- «Організовувати тренінги, де працівники ДСНС матимуть можливість комунікації англійською в умовах надзвичайних ситуацій.»
- «Організовувати раз у півроку мовні курси аби постійно мати практику мови»
- «Створити speaking club»

Такими є результати соціологічного опитування проведеного у квітні 2025 року. Звідси, можна зробити висновки, удосконалення викладання англійської мови працівникам сфери цивільного захисту є важливим кроком до підвищення їхньої професійної компетентності та ефективності роботи в міжнародному середовищі. Основними шляхами покращення цього процесу є розробка спеціалізованих навчальних програм для забезпечення практичного мовного середовища. Значну роль відіграє впровадження тренінгів, що моделюють реальні надзвичайні ситуації, співпраця з міжнародними організаціями, а також мотивація працівників до вивчення мови. Системний підхід до навчання англійської мови дозволить рятувальникам ефективніше комунікувати у критичних ситуаціях, взаємодіяти з іноземними колегами та використовувати світовий досвід у своїй діяльності. Реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню професійної мобільності, оперативності та загального рівня підготовки працівників цивільного захисту, що в умовах глобальних викликів є вкрай необхідним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міністерство освіти і науки України. Методичні рекомендації щодо забезпечення якісного вивчення, викладання та використання англійської мови у закладах вищої освіти України. Київ: МОН України, 2023. 20 с.
2. Юрченко В. О. Проблеми та перспективи підготовки фахівців з питань цивільного захисту. Науковий вісник львівської академії: зб. наук. праць. 2017. № 1. С. 396–401.

УДК 614.842.8

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ

*Р. Т. Ратушний, д.т.н., професор, О. Т. Ткачик,
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності*

Професія рятувальника належить до категорії робіт із високим ризиком, що вимагає від фахівців максимальної фізичної та психічної готовності до дій в екстремальних умовах. Ці фахівці постійно стикаються з ситуаціями, де життя людей і їх власне перебувають під загрозою, що піддає їх значному тиску. Взаємозв'язок психіки та фізіології є основоположним у цьому процесі, оскільки ефективність рятувальника значною мірою залежить від його здатності контролювати свої реакції під час роботи.

Екстремальні умови супроводжуються емоційними чинниками, що виникають через загрозу для життя, новизну ситуації та підвищену відповідальність. Вони включають ймовірність масових уражень унаслідок природних катаклізмів, виконання завдань у нічний час, сенсорну депривацію та суперечливу інформацію.

Зростає інтенсивність панічних станів, особливо в умовах військових дій. Психічне перевантаження виникає через інтенсивну розумову та психомоторну активність, підвищене функціональне навантаження на мовлення, значні фізичні навантаження та емоційне напруження. Додатковими факторами є вплив прискорень, різкі зміни атмосферного тиску та перевантаження на вестибулярний апарат.

Тривале перебування в умовах гіпокінезії та гіподинамії, несприятливі метеорологічні й кліматичні умови, фізичні чинники, такі як радіочастотне випромінювання, шум і вібрація, також ускладнюють адаптацію. Забруднення повітря шкідливими речовинами та аерозолями, а також обмежений доступ до води та їжі, що призводить до голоду та спраги, є додатковими загрозами в екстремальних умовах [4].

У ситуаціях, коли робота виконується на «межі можливостей», центральна нервова система активує адаптаційні механізми для підтримки функціонування під час стресу.

Симпатична нервова система спричиняє викид адреналіну та норадреналіну, що підвищує частоту серцевих скорочень, тиск і кровопостачання м'язів, готуючи організм до реакції «бий або біжи». Це допомагає рятувальникам діяти швидко й ефективно. Однак тривалий стрес активує гіпоталамо-гіпофізарно-надниркову вісь, збільшуючи рівень кортизолу. Хоча цей гормон підтримує організм у стані готовності, його надлишок пригнічує імунітет, порушує когнітивні функції та підвищує ризик хронічних захворювань і психічних розладів.

У екстремальних умовах рятувальники стикаються зі значними викликами, що стосуються обробки інформації та прийняття рішень. Мигдалеподібне тіло, яке відповідає за емоційну реакцію на загрозу, особливо страх, активізується для швидкої оцінки небезпеки. Водночас стрес може пригнічувати роботу префронтальної кори мозку, яка відповідає за логічне мислення і прийняття зважених рішень. Це може знижувати здатність мислити раціонально та приймати обґрунтовані рішення в момент, коли це найбільше потрібно. Крім того, рятувальники можуть зіткнутися з явищем «тунельного зору» у таких ситуаціях, коли вони надмірно концентруються на загрозі і втрачають здатність помічати важливі деталі, які на перший погляд можуть здатися другорядними.

Ризик, зокрема його оцінка, є невід'ємною частиною роботи рятувальників, і їхнє сприйняття небезпеки безпосередньо впливає на прийняття рішень у критичних ситуаціях. Коли час обмежений, а інформації недостатньо, вони змушені швидко оцінювати його рівень й реагувати настільки швидко, наскільки це можливо. Це вимагає від них високого рівня психічної стійкості та здатності працювати в умовах невизначеності. Якщо рятувальник не здатний адекватно оцінити ризик або піддається емоціям, це може призвести до помилкових рішень, які несуть загрозу як його життю, так і тих, кого він намагається врятувати.

У зв'язку з цим однією з ключових якостей, яку необхідно розвивати у рятувальників, є стресостійкість. Ця властивість особистості є інтегральною і проявляється через взаємодію з усіма структурними компонентами психіки як під час впливу стресогенних чинників, так і після їхнього завершення. Її формування та розвиток зумовлюється такими внутрішніми чинниками, як Я-концепція, рівень когнітивного розвитку, сформованість комунікативних навичок і структурні аспекти стресостійкості. Процес формування стресостійкості є надзвичайно складним і включає не лише опанування технічних навичок, але й систематичну роботу над розвитком емоційної стійкості.

У 2015 році американці провели дослідження, яке мало на меті підтвердити ефективність «щеплення стресом» [2]. Дослідження проводилося на мишах, тварини піддавались помірним стресорам для посилення їхньої стійкості до більш серйозних стресових факторів у майбутньому. Дослідники визначили, що такий ранній контрольований стрес впливає на регуляцію кортикостерону і діяльність гіпокампу, важливої області мозку для емоцій і пам'яті. Дослідження довело, що «щеплення стресом» знижує ймовірність розвитку патологічних реакцій на стрес, включно з посттравматичними розладами, створюючи базу для вивчення можливостей ранньої профілактики.

Оскільки природа не підготувала людину до тривалих періодів нестабільності та ризику, важливо розвивати здатність контролювати свої реакції. Досвід використання об'єктів на пожежних полігонах і навчальних містечках свідчить, що професійні навички пожежників закріплюються найкраще, коли ці об'єкти створюють пізнавальні, вольові та емоційні труднощі, дають змогу проводити психологічну підготовку в умовах, максимально наближених до реальних, точно моделюють оперативну обстановку та дозволяють відпрацьовувати узгоджені дії між членами команди.

При будівництві смуги психологічної підготовки важливо враховувати психологічні аспекти, які сприяють адаптації рятувальників до стресових факторів, а також психолого-педагогічні підходи, що допомагають мобілізувати організм для виконання завдань у будь-яких умовах [1]. Конструкція елементів смуги має дозволяти створення аварійних ситуацій для розвитку здатності приймати рішення в екстремальних умовах. Не менш важливим є контроль за діями рятувальників, зокрема, реєстрація помилок, часу на виконання вправ і

загальної тривалості заняття. Ці дані потрібні для аналізу помилок і встановлення нормативів. Такі симуляції можуть включати різні сценарії, які змушують мозок рятувальника сприймати ситуацію як реальну. Обмежений час на виконання завдань, поєднаний із фізичним навантаженням, підсилює ефект тренувань і допомагає підготувати фахівців до справжніх викликів.

Важливо забезпечити взаємодію між членами оперативного розрахунку для формування не лише індивідуальних професійних навичок, але й злагодженості дій між командами, командирами та підлеглими. Соціальна природа людини відіграє важливу роль у діяльності в складних умовах, адже ефективна командна робота є запорукою успіху. Рятувальники працюють у малих групах з єдиною метою і тісно взаємодіють. Довіра між членами команди сприяє злагодженості та допомагає уникати конфліктів під впливом стресу, що критично важливо в умовах підвищеного ризику. Команди, які пройшли випробування разом, формують спільну систему цінностей, що підвищує ефективність виконання завдань.

Мотивація рятувальників є важливим аспектом їхньої професійної діяльності [3], оскільки впливає на здатність досягати службових цілей та особистісного зростання. Вона формується через взаємодію особистісних якостей, професійної підготовки та навичок. Для ефективної роботи рятувальника важливо враховувати його індивідуальні мотиви, рівень самореалізації та задоволення від роботи. Професійна мотивація не лише допомагає задовольняти особисті потреби, але й розкриває внутрішній потенціал, спрямовуючи зусилля на досягнення високих результатів.

Отже, психофізіологія є ключовим аспектом професійної діяльності рятувальників, оскільки знання цих аспектів допомагає підготувати фахівців до роботи в екстремальних умовах, забезпечуючи їхню здатність швидко приймати зважені та обґрунтовані рішення для порятунку життів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСНС України. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Київ, 2024. 250 с. URL: <https://chipb.dsns.gov.ua/upload/2/0/9/9/6/5/8/teoriia-i-praktika-gasinnia-pozhez-ta-likvidaciyi-ns-25042024.pdf>.
2. Імунізація до стресу, змодельована на мишах - Translational Psychiatry. *Nature*. URL: <https://www.nature.com/articles/tp201534>.
3. Ушакова Н. С., Коробейнік С. І. Психологічні аспекти підготовки рятувальників до дій в екстремальних умовах. *Науковий вісник Академії пожежної безпеки*. 2022. № 4. С. 17-25.
4. Чайківський А. А. Підвищення ефективності управління силами пожежогасіння на основі використання геоінформаційних систем : дипломна робота магістра. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. 124 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37118/2/dyplom_Chaikivskiy_A_2021.pdf.

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ В ТЕПЛОДИМОКАМЕРІ

*В. І. Луц, к.т.н., доцент, Р. М. Конанець, PhD, Н. І. Гузар
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Р. С. Ткаченко*

Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Ефективність рятування людей, та проведення аварійно-рятувальних робіт у непридатному для дихання середовищі (далі НДС) в умовах воєнного стану в Україні, значною мірою залежить від рівня підготовки газодимозахисників [5]. Тому актуальною науково-практичною задачею, що потребує конкретного обґрунтування, буде аналіз програмного забезпечення, яке є в Україні для тренування газодимозахисників та розроблення покращеного (ефективнішого) програмного забезпечення.

Відповідно до керівних документів ДСНС України газодимозахисники, які допущені до роботи в ЗІЗОД (в апаратах на стисненому), удосконалюють свої навички в системі службової підготовки. Практичні заняття із газодимозахисниками проводяться протягом календарного року за методикою проведення практичних занять із газодимозахисниками: на свіжому повітрі - один раз на місяць, а в теплодимокерах, теплокамерах, димокерах, на полігонах, смугах психологічної підготовки і навчально-тренувальних комплексах ГДЗС - один раз на рік[1,2]. Однак, вище названі практичні заняття не дають нам жодної інформації про життєві показники газодимозахисників та можливість виконання ними завдань за призначенням.

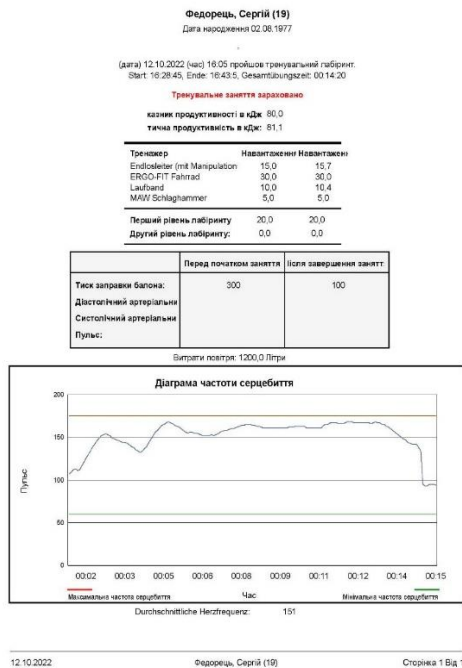
Запропонована «Програма для тестування газодимозахисників при роботі в апаратах на стисненому повітрі» дає змогу проводити тестування газодимозахисника з метою визначення його можливості виконання навантажень, які відповідають умовам реальної пожежі в спеціальних тренувальних комплексах (теплодимокерах). Відомі аналоги програми для тестування газодимозахисників при роботі в апаратах на стисненому повітрі, які є в Україні – MAW – Contaneranlage, (рис. 1.a) (відмінність від програми ГУ ДСНС України в Івано-Франківській полягає в наявності:

- показника продуктивності;
- показника фактичної продуктивності;
- показника навантаження на кожній з вправ;
- показника мінімальної частоти серцевих скорочень;

та у теплодимокері ГУ ДСНС України в Івано-Франківській області, (рис. 1.б) відмінність від програми MAW – Contaneranlage полягає в відображенні:

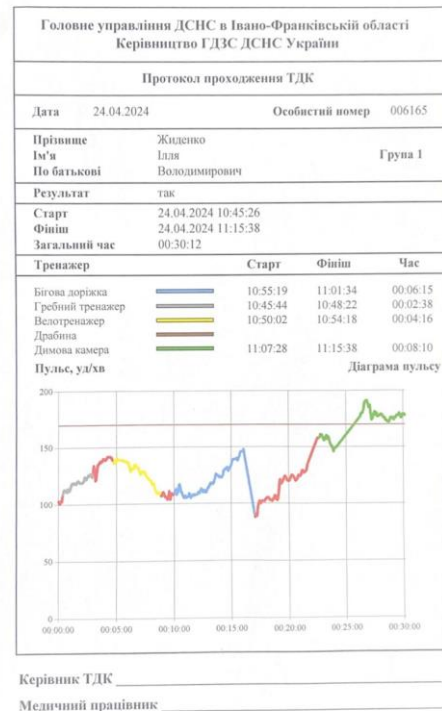
часу початку, фінішу та загального часу виконання вправ;

проте вони трактують різні підходи тренувань, які відрізняються між собою від запропонованих програмою ЛДУ БЖД.



а)

Рисунок 1 – Звіти проходження тестування: а) у MAW – Contaneranlage; б) у теплодимокмері ГУ ДСНС України в Івано-Франківській області



б)

В основу поставлена задача створити програмне забезпечення для проведення занять на тренувальних стежках (теплодимокмерах) та тренажерах, яке дасть змогу тестувати газодимозахисників різних медико-вікових груп в умовах максимально наближених до реальної пожежі (НС) з визначенням їхнього рівня підготовки до роботи в апаратах на стисненому повітрі [3].

Поставлена задача вирішується тим, що програма для тестування газодимозахисників при роботі в апаратах на стисненому повітрі, на відмінну від аналогів, які є в Україні, включає (рис. 2):

- результат тестування газодимозахисника відповідно до медико-вікової групи, які оцінюються рівнями підготовки – високий, середній, задовільний та незадовільний;
- нормативний показник спалених кілокалорій (кКал);
- фактичний показник спалених кілокалорій (кКал);
- об'єм балону (л);
- загальна витрата тиску повітря (бар);
- загальна витрата повітря (л);
- середня витрата повітря (л/хв);
- середній час роботи (проходження) тренувальної стежки газодимозахисником враховуючи його фізичну та психологічну підготовку: 1-й етап - без включення в апарат робота на тренажерах 9 хв. (до спалення кілокалорій). 2-й етап – з включенням в апарат проходження стежки теплодимокмери - 15 хв. Загальний середній час тестування – 20 ± 5 хв.
- оптимальний середній показник частоти серцевих скорочень відповідно до медико-вікових груп.

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Звіт тестування №48313906

Дата тестування	2024/12/11 10:32	Особовий номер			
Прізвище	Савчук	Вік	18	Медико-вікова група	1
Ім'я	Стор	Вага	87		
По батькові	Євгенійович	Зріст	180		
Результат рівня підготовки	високий				
Початок	10:32				
Завершення	10:58				
Загальний час	17 хв. 54 сек.				

№	Тренажер	Нормативний показник спалених кілокалорій (кКал)	Фактичний показник спалених кілокалорій (кКал)	Час проходження
1	Підготовка		51.82	8 хв. 23 сек.
2	Бігова доріжка	50	39.46	3 хв. 7 сек.
3	Тяга	45	52.42	3 хв. 51 сек.
4	Степер	60	34.71	2 хв. 37 сек.
5	стежка проходження	100	142.04	8 хв. 19 сек.

Час початку роботи в ТДК	Об'єм балону	Тиск перед початком роботи (бар)	Тиск після завершення роботи в ТДК (год; хв;)	Загальна витрата тиску повітря (бар)	Загальна витрата повітря (л)	Середня витрата повітря (л/хв)
#5, 10:50	6	250	140	110	660	83

Середнє значення ЧСС	166 уд./хв
Керівник заняття	

Рисунок 2 – Звіт проходження тестування ЛДУ БЖД

Суть програми для тестування газодимозахисників при роботі в апаратах на стисненому повітрі, полягає у зчитуванні життєвих показників газодимозахисників за допомогою смарт годинників з функціями відстежування життєвих показників та нагрудних пульсометрів; збору цих даних в програмі тестування, аналізу їх, отримання інформації про мінімальну, максимальну та оптимальну частоту серцевих скорочень та можливості виконання ним завдань за призначенням. Провівши ряд досліджень нами було створено формулу для визначення оптимальної частоти серцевих скорочень для кожної медико-вікової групи, яка має наступний вигляд:

$$\text{ЧСС}_{\text{опт.}} = (180 - n) + 15 \quad (1)$$

де, $\text{ЧСС}_{\text{опт.}}$ – оптимальна середня частота серцевих скорочень під час тренувань газодимозахисника в теплодимокамері уд./хв;

n – повний вік газодимозахисника в роках;

15 – варіативний ненормований показник.

Результатом тестування буде отримання газодимозахисником звіту, в якому будуть зазначені його життєві показники у відповідності до його роботи в апаратах автономного дихання стисненим повітрям.

Відповідно розроблене програмне забезпечення покращить підготовку газодимозахисників до проведення пожежно-рятувальних та аварійно-рятувальних робіт при роботі в апаратах на стисненому повітрі під час рятування людей, гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 25.09.2023 року №780 «Про затвердження порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження».
2. Наказ МВС України від 15.06.2017 року №511 «Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».
3. Наказ ДСНС України від 27.06.2024 № 680 «Про затвердження методичних рекомендацій з підготовки газодимозахисників ДСНС України».
4. Наказ МНС України від 07.05.2007 року №312 «Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС».
5. Наказ ДСНС України від 02.04.2024 року № 375 «Про особливості реагування на надзвичайні ситуації під час збройної агресії».
6. Ковалишин В.В., Луц В.І., Пархоменко Р.В. «Основи підготовки газодимозахисника». Львів: ЛДУ БЖД, 2015. 379 с.

УДК 378.147:159.9

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Л. В. Пилипенко

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні перед закладами вищої освіти із специфічними умовами навчання постає важливе завдання забезпечення якісної професійної підготовки майбутніх фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій, які виконують свої професійні обов'язки в особливих та екстремальних умовах. Майбутні психологи оперативно-рятувальної служби цивільного захисту також опинилися в центрі уваги, оскільки сучасні реалії, зумовлені повномасштабним вторгненням 24 лютого 2022 року, зумовили суттєве підвищення вимог до рівня їхньої професійно-екстремальної компетентності, розробка моделі якої, є актуальною.

Ефективним способом організації професійної підготовки майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби є педагогічне моделювання, оскільки завдяки ньому можна поетапно змодельовати систему професійної підготовки. Науковці А. Литвин та Л. Руденко трактують педагогічне моделювання як «дослідження педагогічних об'єктів за допомогою системного аналізу понятійних, процесуальних, структурних і концептуальних характеристик та окремих аспектів освітнього процесу в межах визначеного соціокультурного простору на загальноосвітньому, професійно орієнтованому чи іншому рівнях» [1].

Структурно-функціональна модель формування професійно-екстремальної компетентності майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби була розроблена автором відповідно до визначеної мети і завдань за допомогою методологічних підходів і принципів професійної підготовки. Було враховано взаємозв'язок усіх структурних елементів та вдосконалення змісту професійної підготовки та підкреслено важливість застосування ефективної методики навчання у закладі вищої освіти із специфічними умовами навчання. Під структурно-функціональною моделлю формування професійно-екстремальної

компетентності майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби ми розуміємо систему науково обґрунтованих і практично перевірених положень, які розкривають мету, завдання, структуру, принципи, усі психологічно структурні складові (мета, завдання, критерії, показники, методи, форми, засоби), що забезпечують ефективність і результативність освітніх технологій протягом навчання. Розроблена модель складається з наступних блоків: концептуально-методологічний, змістовно-технологічний, оцінно-результативний.

Відповідно до структури моделі, концептуально-методологічний блок стосується мети, методологічних підходів, завдання, принципів. Змістовно-технологічний блок складається із таких складових, як структурні компоненти професійно-екстремальної компетентності, суб'єкти педагогічної взаємодії, зміст професійної підготовки, психолого-педагогічні умови, форми, методи та технології, етапи, форми, методи і засоби. Ще один блок – оцінно-результативний блок базується на критеріях, показниках, рівнях професійно-екстремальної компетентності.

В основу закладено стандарт вищої освіти із спеціальності 053 «Психологія» першого (бакалаврського) який визначає основні компетентності майбутнього фахівця та програмні результати. Метою виступає якісна підготовка професійно-екстремальних компетентних психологів, що відповідатиме запитам суспільства в умовах війни, вимогам сучасного ринку праці та нормам, закладених у вищезгаданому стандарті вищої освіти. До методологічних підходів ми віднесли системний, компетентнісний, особистісно-діяльнісний і гуманістичний, які забезпечують цілісність процесу професійної підготовки майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби.

Формування професійно-екстремальної компетентності потребує врахування загальнодидактичних та специфічних принципів професійної підготовки. До загальнодидактичних принципів ми віднесли такі: зв'язку теорії та практики професійної діяльності, активності та самостійності, непевності і наступності. Щодо специфічних принципів, то ми зупинились на таких, як професійно екстремальної спрямованості, єдності екстремального навчання, виховання та розвитку, професійно-екстремального самовдосконалення.

Змістовно-технологічний блок відображає удосконалення та розширення змісту професійної підготовки, визначення психолого-педагогічних умов, форм та методів. Стрижнем цього блоку є визначені нами структурні компоненти професійно-екстремальної компетентності: мотиваційно-вольовий, особистісно-рефлексивний, екстремально-знанцевий. Важливою складовою цього блоку також є суб'єкти професійної підготовки, а саме здобувачі вищої освіти спеціальності 053 «Психологія», працівники закладу вищої освіти та залучені психологи-практики.

Зміст професійної підготовки визначений затвердженою освітньо-професійною програмою «Екстремальна та кризова психологія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, мета якої підготувати висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців із необхідними компетентностями для роботи у повсякденних, особливих та екстремальних умовах; особливим інтересом та знаннями у певних галузях психології кризи та травми; практичними навичками психопрофілактики та посттравматичної реабілітації, які б сприяли оптимізації діяльності фахівців ризиконебезпечних професій. Для змісту професійно-екстремальної компетентності важливими є розроблені навчальні курси «Психологія безпеки» та «Психологія ризику та прийняття рішень». Розвиток особистих якостей, які дають змогу успішно функціонувати у стресогенних умовах. Тут ми пропонуємо особистісно-орієнтовані тренінги «Мотиваційний тренінг», «Тренінг особистісного зростання». До цього блоку відносяться також визначені нами зовнішні і внутрішні психолого-педагогічні умови формування професійно-екстремальної компетентності, які тісно пов'язані із етапами її формування. Методика формування професійно-екстремальної компетентності є цілісною системою, яка передбачає впровадження різних форм, методів і технологій навчання. До основних методів віднесено кейс-метод, лекцію, рольові, імітаційні, ділові ігри, метод «мозкового штурму», розв'язання ситуаційних задач.

Серед оптимальних форм організації навчання майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби ми виділяємо такі: лекції, практичні заняття, самостійна робота, польові вправи, навчальні практики. Оцінно-результативний блок передбачає оцінювання набутих професійно-екстремальних знань, умінь і навичок на основі закладених критеріїв та їх показників. Нами виділено три критерії: адаптаційно-діяльнісний, аксіологічний, когнітивно-функціональний. На їхній основі виділено чотири рівні сформованості професійно-екстремальної компетентності майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби: низький (недостатній), достатній (допустимий), середній (функціональний), високий (креативний).

Отже, розроблена структурно-функціональна модель формування професійно-екстремальної компетентності майбутніх психологів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту має забезпечити позитивну динаміку формування та розвитку рівня професійно-екстремальної компетентності у закладах вищої освіти із специфічними умовами навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Литвин А.В., Руденко Л.А. Побудова ефективних моделей освітніх систем і процесів професійної підготовки. Моделювання педагогічного процесу та психологічного супроводу підготовки фахівців ризиконебезпечних та інших професій : монографія / за ред. М. С. Коваля, А. В. Литвина. Львів : ЛДУБЖД, 2023. С. 41–55.

PREPARING FOR COMPLEXITY: FULL-SCALE EXERCISE FOR CIVIL PROTECTION IN CONFLICT ZONES

Christian Resch

Disaster Competence Network Austria

In an era defined by intersecting crises - from climate-induced disasters and pandemics to armed conflict and hybrid threats - the demand for comprehensive and anticipatory civil protection has never been greater. As disasters grow in scale, frequency, and complexity, the capacity of civil protection actors to operate effectively in multi-hazard, high-risk environments is becoming a core requirement for European security and resilience. Training, coordination, and operational readiness must evolve accordingly.

The European Preparedness Union Strategy 2025 marks a paradigm shift in how the European Union anticipates and responds to increasingly complex and interconnected crises. It recognizes that the EU must move beyond a reactive posture and adopt a forward-looking, strategic, and integrated all-hazards approach. This transformation is driven by an evolving threat landscape, where climate-induced disasters, geopolitical instability, cyber and hybrid threats, and the systemic effects of war challenge the capacity of states and institutions to ensure continuity of vital societal functions. Within this framework, the Union Civil Protection Mechanism (UCPM) is seen as a cornerstone for fostering cross-border solidarity, boosting civil-military coordination, and expanding EU-wide capacities for risk anticipation, rapid response, and coordinated recovery.

Scenario-based training plays a central role in the Preparedness Union's vision, as it allows civil protection actors to test capabilities, decision-making structures, and interagency coordination in simulated high-risk environments. The CROSSFLOOD project was conceived in direct alignment with these strategic objectives. It addresses the nexus between natural disasters and conflict-affected operational contexts, recognizing that future disaster response missions will increasingly unfold in volatile regions where warfare, displacement, and damaged infrastructure co-exist with environmental extremes. The exercise scenario simulates a large-scale flood along the Romanian-Ukrainian border, set in a region characterized by the presence of unexploded ordnance (UXOs), landmines, radiological contamination, and fragile governance conditions - features

increasingly common in crisis zones shaped by protracted conflict. Against this backdrop, civil protection actors must navigate a multi-dimensional risk environment that severely challenges standard operating procedures.

The exercise is structured in two phases:

- A tabletop exercise (TTX) focused on strategic planning, coordination mechanisms, and international assistance procedures under UCPM;
- A full-scale field deployment simulation involving interdisciplinary teams from Romania, Ukraine, Germany, the Netherlands, and Austria.

The core aim of CROSSFLOOD is to prepare UCPM modules and national civil protection teams to operate effectively in conflict-affected disaster zones, ensuring both responder safety and mission continuity under hazardous conditions. The project delivers a modular training curriculum that incorporates CBRN threats, cross-border ethical challenges, and coordination with humanitarian and military actors under conditions of degraded infrastructure and situational uncertainty.

Key operational challenges addressed include:

- The coordinated activation of international assistance under UCPM in the presence of non-conventional threats;
- Secure mobility and logistics in terrain contaminated with landmines and UXOs;
- The establishment of interoperable command and control structures that allow for efficient decision-making and rapid adaptation in cross-border, multilingual, and multi-agency settings.

CROSSFLOOD is informed by lessons identified from past and present conflicts, such as the destabilizing effects of hybrid warfare on emergency services and civilian infrastructure. The project integrates e-learning modules to foster strategic foresight and enhance knowledge transfer across participating agencies. It also draws on EU Disaster Resilience Goals and complements NATO's guidelines on civilian preparedness in hybrid conflict zones, reinforcing civil-military interoperability and multi-level coordination.

Beyond its immediate operational objectives, CROSSFLOOD also serves as a testing ground for scalable models of preparedness that can be replicated across other EU border regions facing similar hybrid threat profiles. The integration of real-world intelligence, the simulation of degraded operational environments, and the emphasis on intercultural and interagency coordination create a transferable framework for future training missions within the UCPM and beyond. As the European Union expands its partnerships with candidate and neighborhood countries under the Preparedness Union framework, exercises like CROSSFLOOD demonstrate how joint preparedness activities can reinforce trust, build institutional memory, and contribute to regional stability. Moreover, the project's emphasis on inclusivity - by involving local responders, NGOs, and international experts - aligns with the Strategy's whole-of-society approach, ensuring that resilience-building efforts are grounded in local realities while benefiting from European solidarity and shared expertise.

This contribution presents the methodological framework of the CROSSFLOOD project, discusses the design and impact of full-scale simulations in post-conflict environments, and reflects on the added value of such exercises in realizing the Preparedness Union's ambition: a resilient, anticipatory, and operationally capable European civil protection architecture. Through this project, scenario-based preparedness becomes more than training - it becomes a platform for building strategic trust, mutual learning, and shared operational doctrine across borders.

REFERENCES

1. European Commission (2024). UCPM-2024-KAPP-EX Call for Proposals. Retrieved from <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/ucpm-2024-kapp>
2. UNMAS (2023). Humanitarian Mine Action and Flood Risks. United Nations Mine Action Service Report.
3. NATO (2022). Civil Protection Operations in Hybrid Conflict Zones. NATO CCDCOE Policy Brief.

4. European Commission & High Representative (2025). Joint Communication on the European Preparedness Union Strategy. JOIN(2025) 130 final.
5. European Commission (2023). European Disaster Resilience Goals. Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations.

ORGANIZATION OF COMMAND - EXAMPLE OF FIRE AND RESCUE DEPARTMENT

Wilfried Stefic

Director of the research department, Aix-en-Provence, France

Emergency services are placed for employment under the authority of the mayor and the prefect. Within the framework of their powers, they can set goals to emergency departments. Operational command of relief belongs to the Director of Fire and Emergency department or his representative. The fire chief (COS) commands all public and private resources mobilized to carry out the rescue operations. In case of imminent danger, he takes the necessary measures to protect the population and insure the security of involved staff. He reports to the mayor and prefect of the relief operations.

The fire chief (COS) controls and coordinates the resources committed to the operation. This function is slippery from the primary vehicle head to the first group chief, to the first column chief and to the site chief.

A. PYRAMID STRUCTURE

Command is pyramidal and based on the following rules:

- Each head can only control four subordinates
- he should only order his direct subordinates
- It must control the implementation of orders
- He must account only to his direct chief
- The rise of command is organized as follows:
 - each engine is command by a vehicle chief (sergeant or sergeant major)
 - A group: a group chief (lieutenant or young captain) and from 2 to 4 vehicles
 - A column: a column chief (elder captain or young major) and from 2 to 4 groups
 - A site includes a site chief (elder major, lieutenant colonel or colonel), his mobile headquarter and 2 to 4 columns, it means dozens of vehicles (several hundred are common on large forest fires)

B. SUPPORT BY MOBILE COMMAND POSTS

Management of multiple engines, or even tens or hundreds, cannot be done without the support of a mobile Staff includes a variable number of officers:

- The head of the column is assisted by two group leaders (in addition to those deployed in the field to command groups) - The site chief is assisted by three column heads and two group leaders (in addition to those deployed in the field to command groups and columns)

Support staff are also present:

- Transmission operators - Medical support - Technical support - Etc
- Training of all site, column and group chief is insured by a single national fire-officers school.

C. INTERFACING WITH THE GENERATORS OF RISK

If at first time, industrial generators risks had, most often, set up their own command posts organization, today, they resemble more those of fire and rescue.

Functions are common off "communication" and "pursuit of the activity or facilities setting security".

II. THE DECISION-MAKING PROCESS IN UNCERTAIN SITUATION

Emergency department's members are regularly in the presence of complex and degraded situations. Any good commander of a rescue operation must be able to choose the least bad choice,

after a tactical reasoning, to reach its operational objective. However, the choice, in a emergency situation and the lack of certainty, is particularly difficult. To make good decisions, a thinking tool was developed: the tactical reasoning method – named in French, MRT.

Analytical approach at several levels, the M.R.T. can take into account all the elements of a situation and environment; define actions to be taken based on the objectives according to the available resources. It can be conducted directly by the emergency chief in the case of small-scale intervention or developed by the staff of a command post working for him.

Thus, M.R.T. is a support, not an end in itself. This is an essential step in the decision process leading to what is called “the original order”, ie the first order given to the rescue means at the scene. The order who will founded the whole action thereafter.

There are three level of training for specialists who have taken 100 to 400 hours of specialized courses on technological hazards:

- 1 - first course is organised for CMIR and CMIC team members. For a few days, they learn how to react after a terrorism act with nuclear, radiological, chemical or biological materials: protection, assessment, use of decontamination unit, and so on

- 2 - second one is organize by the fire department with the collaboration of police and medical emergency departments. The students are specialists of fire department, hospitals, police and army. They learn together. We think it's better.

- 3 - third course is an university master. It is organised, for leaders of several CMIR or CMIC, by our national school. This course is open to other department members.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПОТЕРПІЛОГО ПОЛІЦЕЙСЬКИМ ТА ЙОГО ПІДГОТОВКА ДО ЕВАКУАЦІЇ З НЕБЕЗПЕЧНОЇ ЗОНИ О. Янковський, К.Набільська.....	3
БОЙОВА ГОТОВНІСТЬ НПУ ЩОДО ПРОТИДІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ЗМУ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ І.О. Козлова І.В. Власенко	5
ВИКОРИСТАННЯ КРОВОСПИННИХ ТУРНИКЕТІВ ЗА УМОВИ ОТРИМАННЯ ОПІКІВ КІНЦІВОК Ю.В. Лазаренко, О.В. Лазаренко	7
ВІЙСЬКОВИЙ ТЕРОРИЗМ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ Г. Г.С. Зелінський, А.А. Бабич, В.М. Марич	10
ДОБРОВІЛЬНИЙ ПОЖЕЖНИЙ РУХ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТІЙКОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ: УКРАЇНСЬКІ ПРАКТИКИ ТА ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СЕРЕДОВИЩА В.Р. Кундрик.....	11
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ С.Є. Кірік, О.В. Бас	13
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКАРЕНЬ ТА АПТЕК НЕОБХІДНИМИ МЕДИКАМЕНТАМИ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РОСІЇ В УКРАЇНУ В.О. Груздова	15
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЩОДО ПОШУКУ ПОТЕРПІЛИХ ПІД ЗАВАЛАМИ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД О.В. Любовецький, М.З. Лаврівський А.О. Рогуля, Ю.Е. Павлюк	16
КОМУНІКАТИВНІ АСПЕКТИ ВЗАЄМОДІЇ З ЦИВІЛЬНИМ НАСЕЛЕННЯМ: ДОСВІД ВІЙНИ М.О. Кульчицька.....	19
КОНЦЕПТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ О.Я. Лещенко.....	21

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВІЙНИ	
I.B. Шевчук, М.М. Клим'юк.....	23
МЕДИЧНІ СТРАТЕГІЇ РЕАГУВАННЯ НА ХІМІЧНІ ТА РАДІАЦІЙНІ УРАЖЕННЯ В РАМКАХ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ	
Г.О. Боровицька, В.Б. Лоїк.....	25
МОБІЛЬНЕ ЖИТЛОВЕ УКРИТТЯ – «РЯТУВАЛЬНА СФЕРА» ЯК ЗАСІБ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	
В.В.Попович, А.В. Беседа, В.П. Копилов.....	27
НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ	
В.С. Стеценко, Р.В. Ключко.....	28
НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТЕРОРИСТИЧНИХ ЗАГРОЗ	
О.І. Цалінський, Р.В. Ключко	30
НАЦІОНАЛЬНЕ ЗАКОНОДАВСТВО У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
О.А. Бойко	31
ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ЗАГРОЗ	
О.Ю. Рябчик О.В. Бас	33
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
Б.К. Товмацький, О.М. Черненко	34
ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ (НА ПРИКЛАДІ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ)	
А.О. Щесняк, П.В. Босак, В.В. Рихва, Ю.Е. Павлюк.....	35
ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ З ОЦІНКИ СТАНУ ГОТОВНОСТІ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
Р.В. Климась	37
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ З ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
О.Я. Лещенко.....	40
ПРАВОВІ АСПЕКТИ ТА ВИКЛИКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ ІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД	
А.В. Савчук.....	43

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ПІДЗЕМНОГО УКРИТТЯ В УМОВАХ УРАЖЕННЯ ТЕРМОБАРИЧНОЮ ЗБРОЄЮ	
T.B. Костенко, B.K. Костенко	45
ПРОТИДІЯ ВИКОРИСТАННЮ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ	
I.Є. Синчук, I.M. Татарінов, M.O. Довгановський.....	47
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ОСІБ РЯДОВОГО І НАЧАЛЬНИЦЬКОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ З ПЛАНУВАННЯ ЕВАКУАЦІЇ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ, ВКЛЮЧАЮЧИ ОСІБ З ІНВАЛІДНІСТЮ	
A.B. Перегін.....	49
РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ОЦІНЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ МАЛОМОБІЛЬНОЇ ГРУПИ НАСЕЛЕННЯ У ЗАХИСНІЙ СПОРУДІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
O.M. Нуянзін	51
РОЗВИТОК ІНФРАСТРУКТУРНОГО ФОНДУ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
O.A. Бойко	53
РОЗРОБКА ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО І ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ НА ТЕРИТОРІЇ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЯКІ ПОВИННІ ЗДІЙСНЮВАТИСЯ МІСЦЕВИМИ ОРГАНАМИ ВИКОНАВЧОЇ ВЛАДИ	
A.O. Полковиченко, O.M. Мирошник.....	55
РОЛЬ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ КИСЛОТ У МІНІМІЗАЦІЇ УРАЖЕННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС ХІМІЧНОЇ АТАКИ	
O.D. Синельніков, B.B. Лоїк.....	57
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
A.C. Шлейко, O.B. Бас.....	59
THE ROLE OF NEUTRALISATION OF ACIDS IN MINIMISING PERSONAL INJURY DURING A CHEMICAL ATTACK	
Sinelnikov O.D., Loik V.B	61
THE ROLE OF RISK ASSESSMENT IN ORGANIZING CIVIL PROTECTION MEASURES AND RESPONDING TO EMERGENCIES DURING WARTIME	
A. Piasecka.....	63
ANALYSIS OF SOURCES OF MAN-MADE THREATS DURING MARTIAL LAW IN UKRAINE	
M. Chyrkina-Kharlamova	66

ВИПРОМІНЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ГОРЮЧОГО МАТЕРІАЛУ ТА ГУСТИНА ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ А.І. Гапало, В.В. Коваль.....	68
--	----

СЕКЦІЯ 2 РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ОРГАНАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ А.С. Великий, А.А. Бабич	71
ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ INSARAG ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ М.З. Лаврівський, І.Ю. Федорюк, Х.Б. Петрушка	74
ЗАХИСТ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДОМЧИХ ОБ'ЄКТАХ З НАЯВНІСТЮ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ (ВНП). Я.І. Федюк, А.С. Лин	76
ЛІКВІДАЦІЯ ЗАВАЛІВ ПІСЛЯ ОБСТРІЛІВ: БЕЗПЕКА РЯТУВАЛЬНИКІВ І ПОСТРАЖДАЛИХ В.В. Рихва, П.В. Босак, А.Б. Тарнавський	78
МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕННЯ Г.О. Боровіцька, В.Б. Лоїк.....	79
МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ ВІДСТАНЕЙ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА ХІМІЧНІ ІНЦИДЕНТИ О.М. Гук, М.О. Довганоський	81
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ВНАСЛІДОК РАКЕТНО-ДРОНОВИХ АТАК О.В. Любовецький, А.П. Гаврись, П.В. Босак, С.С. Білоус	84
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ОГЛЯДУ МІСЦЯ АВАРІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ І.А. Лісовицька, А.А. Жадан	86
ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКІВ В ЗОНАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ З МАСОВОЮ КІЛЬКІСТЬ ПОСТРАЖДАЛИХ О.Д. Синельніков, В.Б. Лоїк, Р.Є. Шаптала.....	89
ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА НЕБЕЗПЕК ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК: ТЕХНОГЕННІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ Є.В. Школяр, І.І. Іщенко, О.В. Дядечко.....	91

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВІДДІЛЕНЬ БПЛА ДСНС УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ АНТЕН НАПРАВЛЕНОЇ ДІЇ В СТАНЦІЯХ КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ	
В.С. Ружин, Д.В. Воронков	93
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ РОБОТИ ЛАНКИ ГДЗС В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ	
В.І. Луц, Я.В. Великий, Ю.І. Панчишин	94
ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ДЕГАЗАЦІЇ ХЛОРУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ	
А.С. Лесько, О.В. Кулаков	96
ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ГОРІННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ЗА РІЗНИХ УМОВ ТА МЕТОДИ ЇХ ГАСІННЯ	
І.І. Калужняк Я.В. Кирилі, В.В. Попович Д.В. Фреюк	98
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ДІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У РАЗІ ПОВЕНЕЙ	
О.О. Пекарська, В.А. Воробець	100
ПРОЦЕДУРИ ДЕКОНТАМІНАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТУ ТА НАСЕЛЕННЯ ПІД ВПЛИВОМ РАДІАЦІЙНИХ, ХІМІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ	
С.А. Озеран, Р.В. Деркач, А.А. Хижняк, Р.Б. Мотрічук, Л.Ю. Руденко	102
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ УНІВЕРСАЛЬНИХ РЕСПІРАТОРІВ ДЛЯ УМОВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	
Д.І. Радчук.....	104
РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ ВОДЯНОЇ УСТАНОВКИ «ЗЛИВА»	
С.В. Онищенко, С.М. Федченко	106
РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ І ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В ПРИКОРДОННИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ	
О. Мирошник, М. Куценко, Б. Стецюра	108
СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕПЕРЕРВНОГО САМОРОЗВИТКУ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ	
І.С. Коваль	110
СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА АРАРІЙНО- РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	
В.І. Товарянський.....	112
THE USE OF THE MOBILE APPLICATION «MENTAL TUTOR»IN THE PROCESS OF PSYCHOLOGICAL RECOVERY OF THE PERSONNEL OF THE SECURITY AND DEFENCE SECTOR WHO WERE INJURED	
Topchylo Anna.....	113
ТАКТИКА ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ДТП	
С. Антошук, В. Євтушок	115

СЕКЦІЯ 3

ЗАХИСТ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ЗА УМОВ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ А. Ф. Гаврилюк, Р.С. Яковчук, С.Б. Бура	117
БЕЗПЕКА КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ПРИКЛАДІ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ (ПІДСЕКТОР ВУГІЛЬНО-ПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС) І.М. Кочмар, В.В. Карабин	119
ДОСЛІДЖЕННЯ АНТАГОНІЗМУ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПРОСОЧУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВІЙНИ А.Ф. Гаврилюк, М.О. Гайдук	121
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ І СТІЙКОСТІ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ВІЙНИ: ПОПЕРЕДНІЙ АНАЛІЗ ДОСВІДУ УКРАЇНИ О.М. Суходоля.....	123
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ В.В. Рихва, О.В. Любовецький, Г.С. Босак	125
ЗАХИСТ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ О.А. Бойко	126
КІБЕРБЕЗПЕКА: КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ Р.Л. Ткачук, А.М. Ткаченко	128
КОМПЛЕКСНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ В.В. Філіппова, А.П. Гаврись, О.І. Камрацька	131
КОМПЛЕКСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ОПН Є.В. Школяр, О.О. Дячков, О.Ю. Алексєєнко, О.В. Бойко.....	133
НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ АПАРАТ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТУВАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ОПОВІЩУВАННЯ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ Ю.О. Сарапін. О.В. Авраменко, О.В. Федоров	135
НЕБЕЗПЕКИ ВИТОКУ ВОДНЮ З ТУРБОГЕНЕРАТОНИХ УСТАНОВОК ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ А.Б. Тарнавський, Р.Б. Веселівський, А.П. Гаврись.....	137
НЕБЕЗПЕЧНІ СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ В.М. Баланюк, Н.І. Гузар, В.С. Мирошкін, С. Пікус. О.І. Гірський	139

**НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ ПОЖЕЖ НА ТРАНСФОРМАТОРНИХ
ПІДСТАНЦІЯХ В УМОВАХ ВІЙНИ**

В.М. Баланюк, Н.І. Гузар, В.С. Мирошкін, О.І. Гірський, С. Пикус140

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВАЖЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ
КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОЇ ІНТЕРВЕНЦІЇ**

М.О. Попчук, М.З. Лаврівський, О.О. Пекарська142

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ
ЕРЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

В.Є. Янов, О.А. Антошкін144

**ОЦІНКА УРАЖЕННЯ ВІД ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЕННЯ ПОЖЕЖІ РОЗЛИТОЇ
ОЛИВИ НА ТЕС**

Н.О. Ференц146

**ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ
КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЕВОЛЮЦІЯ ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАГРОЗ**

В.В. Ніжник, Р.В. Пономаренко, Я.В. Болло148

**ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ У СФЕРІ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ: КОНЦЕПЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

Р.С. Яковчук, В.В. Карабин, А.Б. Тарнавський150

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ

О.В. Кириченко, Я. Дегтярьова, В. Перепада152

**ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПРАВНИХ
ПУНКТІВ: АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ**

О.В. Кириченко, В.І. Обеленсов154

**РИЗИКИ ПОЖЕЖ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗІ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА:
АНАЛІЗ І РЕКОМЕНДАЦІЇ**

О.В. Кириченко, В.О. Байбуз155

**РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ТА РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ
СИТУАЦІЇ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

Н.М. Кічата, О.В. Третьяков, Б.Д. Халмурадов,157

ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ДЕВАСТОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

В.В. Попович, Т.В. Бойко, Є.Б. Кобко159

**ФОРМУВАННЯ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДДІЛІВ ЗАХИСТУ
ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

О.В. Третьяков, Б.Д. Халмаратов, Є.А. Лінчевський161

СЕКЦІЯ 4

ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ

АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

С. Цвіркун, В. Мельник, М. Удовенко164

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ПРИСТРОЇВ ПІД ЧАС РОЗМІНУВАННЯ ПІРОТЕХНІЧНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДСНС УКРАЇНИ

Д.Г. Базалієв, Д.В. Поліщук166

ВПЛИВ ҐРУНТОВИХ ПАРАМЕТРІВ НА ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ

Т.В. Гуцул168

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕТЕКТОРІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ МАГНІТНО- РЕЗОНАНСНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ПРИ ВИЯВЛЕННІ ІНЖЕНЕРНИХ МІН З МІНІМАЛЬНОЮ КІЛЬКІСТЮ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ АБО ПОВНОЮ ЇХ ВІДСУТНІСТЮ

Д.Г. Базалієв, Д.В. Поліщук170

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ

О.М. Яценко, О.М. Черненко172

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

С. Степанчук, В. Стрілець175

МЕТОДИКА МАРКУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЗАГРОЗ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ МІНАМИ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ

В.Г. Дагіль, О.О. Пашенюк175

МЕХАНІЗМИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВІЙСЬКОВИМИ ВІДХОДАМИ ПРИ РОЗМІНУВАННІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

В.М. Лобойченко, В.В. Стрілець, О.В. Букарева177

ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ЗА СТАТУСОМ НЕБЕЗПЕКИ

В.В. Матухно178

ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ У РАМКАХ ПРОЦЕСУ ПОСЕРЕДНИЦТВА: ПЛЮСИ І МІНУСИ

В.С. Іваненко181

ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ: ПОСЕРЕДНИЦТВО З МЕТОЮ ВІДНОВЛЕННЯ

В.М. Курепін183

СЕКЦІЯ 5 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЇ

АВТОМАТИЗОВАНА ПЛАТФОРМА ФОРМУВАННЯ ПЛАНІВ ВИКЛАДАЧІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ

Д. Цветков, Д. Райта185

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ІНТЕНСИФІКАЦІЮ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ

О.О. Карабин, В.В. Карабин, І.М. Кордіяка186

ВАЖЛИВІСТЬ МАТЕМАТИКИ У ЦИВІЛЬНОМУ ЗАХИСТІ

О.М. Трусевич188

ВИКОРИСТАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ UNREAL ENGINE У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

С.С. Мезенцев, В.М. Пилипенко190

ДИНАМІЧНА СТІЙКІСТЬ РОБОТІВ З КІНЦІВКАМИ: НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ.

Д. Котелевич, Ю. Борзов192

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ

А. Титаренко, І. Несен193

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАТОПЛЕНЬ З УРАХУВАННЯМ ІСТОРИЧНИХ ДАНИХ ТА ПОТЕНЦІЙНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ

А.П. Гавриць, О.О. Пекарська.....195

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ЗАГРОЗИ ТА ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В.С. Петренко, О.М. Саух197

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОПЕРАТИВНОМУ РЕАГУВАННІ: АНАЛІЗ І ОПТИМІЗАЦІЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ

Г.С. Босак, Р.М. Головатий199

КАТЕГОРИЗАЦІЯ ВИДІВ ПОЖЕЖ ЗА ОПИСОМ ОБ'ЄКТУ ПОЖЕЖІ

О.М. Шопський, І.О. Малець, Р.О. Гриник201

КІБЕРЗАГРОЗИ В УМОВАХ ВІЙНИ: ШЛЯХИ ЗМІЦНЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ТА БОРОТЬБА З ЦИФРОВИМИ АТАКАМИ

О.Г. Мельник, Р.П. Мельник.....202

КІБЕРГІГІЄНА: ОСНОВИ БЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ В ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ	
С.В. Гончар, І.С. Крапивний	205
ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА ПЕРЕКВАЛІФІКАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НА БАЗІ JAVA SPRING	
В. Білецький, Д. Райта	206
ПРО ЗНАХОДЖЕННЯ СХЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗАСОБАМИ ПАКЕТУ MAPLE	
О.Ю. Чмир	207
ПРОАНАЛІЗОВАНО СИСТЕМУ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ. ЗАПРОПОНОВАНІ ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	
О.М. Мамайкін, Р.В. Данильченко, Ю.І. Чеберячко	209
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ІНІЦІАТИВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
Д. Федорук, Р. Головатий.....	211
РОЗПІЗНАВАННЯ ФРАГМЕНТІВ ЗОБРАЖЕННЯ, ОТРИМАНОГО З ЛІДАРА, ПІД ЧАС ПОШУКОВИХ РОБІТ	
О.А. Кузик, Н.Є. Бурак, О.В. Придатко	212
СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ВІЙНИ	
В.Ю. Миронюк, Ю.С. Назар	214
ЦИФРОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ВЕБ-СИСТЕМИ ЗМАГАНЬ РЯТУВАЛЬНИКІВ У КОНТЕКСТІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
М. Мусянович, Д. Райта	216
APPLICATION OF MACHINE LEARNING FOR ASSESSING THE IMPACT OF LOWER LIMB PROSTHETICS ON EVACUATION DURATION	
O.V. Khlevnoi, N.V. Zhezlo-Khlevna	218
MODERN DATA PROCESSING METHODS IN AUTOMATED SYSTEMS	
D.D. Smyk , N.Ye. Burak	220
DEEP LEARNING-DRIVEN AUDIO STEGANOGRAPHY FOR SECURE STATE-LEVEL COMMUNICATION: CHALLENGES AND STRATEGIC POTENTIAL	
O.-S.I. Malets1, O.O. Smotr	222
INFORMATION AND ANALYTICAL TECHNOLOGIES FOR SUPPORTING MANAGEMENT DECISIONS IN EMERGENCY SITUATIONS	
O.R. Staso, N.Ye. Burak	224
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ	
С. Антошук, І. Шутяк	226

ОСОБЛИВОСТІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
О.О. Барабаш	228

РОЛЬ УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ R&D-РОЗРОБОК У СТВОРЕННІ ІННОВАЦІЙНОГО БЕЗПЕКОВОГО СЕРЕДОВИЩА: ПРИКЛАДИ З ПРАКТИКИ	
Д.В. Бондар, В.В. Попович, О.В. Придатко, Р.О. Гриник.....	230

СЕКЦІЯ 6

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ

БЕЗПЕКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РОСІЇ В УКРАЇНУ	
М.А. Гайнанов, М.А. Кондратюк, Ю.В. Колошко	232

ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ БОЙОВИХ АГЕНТІВ У КОНТЕКСТІ ІРАНО-ІРАКСЬКОЇ ВІЙНИ 1980–1988 РОКІВ	
О.Ф. Бабаджанова, О.Д. Синельніков, О.Т. Ткачик.....	233

ВІЙНА, КОМУНІКАЦІЯ ТА ПСИХОЛОГІЯ: ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ НА ГРОМАДЯНСЬКУ СВІДОМІСТЬ	
Р.Я. Яремко, К.Р. Дида	236

ЕФЕКТИВНІ КОМУНІКАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ: ЛІНГВІСТИЧНІ ТА ДИСКУРСИВНІ ОСОБЛИВОСТІ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
А. Саламін	239

ЗАХИСТ ВІД СОЦІАЛЬНИХ РИЗИКІВ В АСПЕКТІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЯ	
О.В. Пивоваров.....	241

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ ВІЙСЬКОВО-СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ	
Ю.М. Нагірняк, М.Я. Нагірняк	243

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХОВИХ ПСИХОЛОГІВ ДЛЯ ДОПОМОГИ НАСЕЛЕННЮ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	
Ю.В. Вінтюк	246

ПРАГМАТИЧНИЙ АСПЕКТ МОВИ ВІЙНИ В ЗМІ: ВПЛИВ НА ІНФОРМАЦІЙНУ БЕЗПЕКУ ТА СТІЙКІСТЬ СУСПІЛЬСТВА	
Ю.І. Дем'янчук	248

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПІДТРИМКА НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ ЯК СКЛАДОВА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗА ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ (на прикладі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності)	
Ю.В. Вінтюк	249

ПСИХОЕМОЦІЙНИЙ СТАН ДІТЕЙ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ ВІЙНИ: ВИКЛИКИ, ПІДХОДИ ТА ЗНАЧЕННЯ ТРЕНІНГОВИХ ПРОГРАМ	
М.М. Козяр, М.А. Гембар.....	252

СТРЕСОСТІЙКІСТЬ І ЕМОЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ФАХІВЦІВ З ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ	
П.І. Завалко	254

ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ	
А.Я. Цюприк	256

INTERNAL SECURITY IN TRANSITION: EXPERIENCES FOR EUROPE IN THE CURRENT GEOPOLITICAL SITUATION	
R. SAVIMAA	258

СЕКЦІЯ 7

ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВІЙНИ	
І.С. Грідасов, М.З. Пелешко, В.С. Мирошкін	261

ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМАТИВІВ ЩОДО ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В ЗАСОБАХ БРОНЕЗАХИСТУ	
Д. Белюченко, В. Стрілець	263

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПЕРЕКЛАДУ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
Н.Л. Іванишин	265

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ВІДНЕСЕНИХ ДО ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ТАКИХ, ЯКІ НЕ ВІДНОСЯТЬСЯ ДО НИХ	
А.О. Рогуля, О.І. Камрацька.....	267

ПОПУЛЯРІЗАЦІЯ ЗНАНЬ ТА ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК У ГАЛУЗІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
В.Н. Курепін	269

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ПРАЦІВНИКАМ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	
Т.В. Пундик, Т.М. Ботвин	270

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ	
Р.Т. Ратушний, О.Т. Ткачик	272

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ В ТЕПЛОДИМОКАМЕРІ	
В.І. Луш, Р.М. Конанець, Р.С. Ткаченко, Н.І. Гузар.....	275

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Л.В. Пилипенко278

PREPARING FOR COMPLEXITY: FULL-SCALE EXERCISE FOR CIVIL PROTECTION IN CONFLICT ZONES

C. Resch280

ORGANIZATION OF COMMAND - EXAMPLE OF FIRE AND RESCUE DEPARTMENT

W. Stefic.....282

НАШІ ПАРТНЕРИ

