

УДК 614.8

DOI: <https://doi.org/10.31731/2524.2636.2024.8.1.61.72>

Анатолій НЕСТЕР¹, доктор технічних наук, доцент (ORCID:0000-0002-1276-6068),

*Тетяна ЯКОВИШИНА², доктор технічних наук, доцент
(ORCID:0000-0002-5924-7847),*

*Костянтин ПАРШЕНКО¹, кандидат технічних наук, доцент
(ORCID:0000-0001-6379-3587),*

¹Хмельницький національний університет,

²Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

РИЗИКО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ПОКРАЩЕННЯ ЗАХОДІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ І ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ

Останні роки через військові дії російської держави характеризуються збільшенням частоти технологічних та екологічних катастроф та надзвичайних ситуацій. Цьому сприяють різні чинники військового характеру. Тому важливим є дослідження поведінки фахівців та населення у різних ситуаціях.

У роботі реалізовано ймовірнісну модель підвищення ефективності проведення аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт за допомогою аналізу дерева відмов (подій). Встановлено, що існуючі методики підвищення ефективності проведення аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт не дозволяють врахувати такі аспекти, як людський фактор, підготовка цивільного населення до дій у надзвичайних ситуаціях, зокрема під час проведення аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт. Запропоновано підхід та наведено дерево подій, що дозволяє врахувати зазначені фактори.

Проведено розрахунки ймовірностей виникнення базових та проміжних подій, що впливають на небажану ситуацію. Аналіз отриманих результатів дозволив виявити найбільш значущі події. Остаточний розрахунок ймовірності виникнення небажаної події «Травмування під час виконання аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт» встановив, що за заданих ймовірностей виникнення базових подій її ймовірність буде складати 22 відсотки. Це вказує на досить високий рівень небезпеки під час виконання робіт.

Розрахунок дерева подій (відмов) дозволив зробити наступні рекомендації щодо підвищення ефективності проведення АРІНР (аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи), зокрема розмінування: збільшити кількість превентивних заходів щодо забезпечення інформування населення правилам техніки безпеки в зоні робіт; проведення додаткової роз'яснювальної роботи щодо недопущення зарозумілого поводження, наприклад з виявленими вибухо-небезпечними предметами; підвищити ефективність заходів з унеможливлення перебування населення на ділянках здійснення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, зокрема в зонах забруднення ВВП (вибухонебезпечні предмети).

Постановка перелічених проблем надає можливість приділити увагу підготовці фахівців до діяльності в умовах надзвичайних ситуацій, використовуючи всі можливі елементи навчання, які дозволять підвищити рівень обізнаності проблем та різко зменшити кількість нещасних випадків як при розмінуванні так і в інших сферах під час дії воєнного стану.

***Ключові слова:** військова агресія, цивільний захист, розмінування, державна політика.*

Постановка проблеми. Аварійно-рятувальні 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]. Зокрема у сучасних умовах одним з таких заходів є роботи з розмінування території держави.

Через військову агресію російської держави Україна на сьогодні є однією з найзамінованиших країн у світі. За оцінками експертів, вже 80000 км² (і ця цифра не остаточна – ідуть військові дії) території України потребують очистки через мінування та забруднення вибухонебезпечними залишками. Зрозуміло, що кількість таких територій буде постійно зростати. Наявність значних площ, забруднених вибухонебезпечними предметами, призводить до втрат як серед військовослужбовців, так і мирного населення. За даними Стокгольмського інституту Миру, Україна за кількістю втрат займає 5 місце, випереджаючи Афганістан, Камбоджу, Малі та Пакистан. А військові дії на території України продовжуються, тому кількість замінованих територій може суттєво зростати, збільшуючи втрати військовослужбовців та мирного населення [2].

До здійснення аварійно-рятувальних робіт з розмінування на території України залучаються підрозділи Збройних Сил України, Державної спеціальної служби транспорту, Державної служби України з надзвичайних ситуацій, а також неурядові міжнародні організації: The HALO Trust, Датська група з розмінування (DDG), Швейцарський фонд протимінної діяльності (FSD), національний неурядовий оператор Демінінг Солюшнс та інші [2].

Розмінування звільнених територій дає можливість уникнути втрат населення та включити в оборот сільськогосподарські угіддя, що є важливим для забезпечення населення цих територій продовольчими товарами.

Аналіз проблеми вирішення розробки показників оцінки надзвичайних ситуацій та ефективності функціонування системи у складних умовах обстановки показав, що для цього потрібна конкретизація предметної області та деталізація цілей, завдань, складу та властивостей цих об'єктів, а також середовища їх функціонування та іншої інформації, пов'язаної з функціонуванням системи.

Зважаючи на викладене, можна стверджувати, що питання проведення аварійно-рятувальних заходів, зокрема розмінування, в умовах надзвичайних ситуацій та розробка заходів щодо їх покращення є актуальними, та потребують їх обговорення та публікації в наукових виданнях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Загострення міждержавних конфліктів у сьогоднішньому неспокійному світі, поширення зон розповсюдження та наявності зброї у населення, прояви терористичних загроз, масова міграція населення, особливо через поширення зони військових дій обтяжують проведення робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій. Нерозв'язаною раніше частиною загальної проблеми розмінування території держави є відсутність достатньої кількості спеціалістів та обладнання для його проведення, що породжує затяжний процес розмінування. Тому, підготовка фахівців у галузі цивільного захисту та розмінування вимагає нового наукового підходу, зважаючи на сьогоднішній військовий стан існування нашої держави, яка веде збройну боротьбу з Російською Федерацією, що володіє та використовує широкий спектр військових засобів та приладів мінування, несучих загрозу всьому населенню.

Метою формувань з питань цивільного захисту є реалізація завдання страхування від нещасних випадків на територіях, де проходили бойові дії, та на територіях, які були уражені військовими засобами Російської Федерації. Запобігання

надзвичайним ситуаціям, нещасним випадкам на замінованих територіях вимагає постійного вдосконалення форм та методів профілактичної роботи серед населення, особливо дітей у сфері цивільного захисту [3].

Критеріями готовності фахівців цивільного захисту до діяльності на замінованих територіях є володіння змістом професійної діяльності, готовності діяти швидко та якісно, індивідуально та в команді. Спеціалісти мінної справи мають бути підготовлені поведженню з аварійно-рятувальними засобами, в тому числі індивідуальними, спецтехнікою та обладнанням, мають довести прийоми роботи до рівня майстерності, а прийняття правильних рішень – до автоматизму. Тренування спеціалістів мають бути направлені на підвищення фізичної та психологічної підготовленості, швидкісної витривалості в різноманітних екстремальних і несприятливих ситуаціях; дотримання правил і заходів безпеки при виконанні пошукових, аварійно-рятувальних та інших небезпечних робіт [4].

Окремі автори вказують, що впровадження компетентнісного підходу в освітньо-професійній програмі спеціалістів цивільної безпеки та професійна підготовка забезпечить оволодіння професією та їх готовність до вивчення матеріальної частини та діяльності в надзвичайних ситуаціях при розмінуванні [5].

В питаннях розмінування України всі повинні працювати, як одна команда. Центральні органи виконавчої влади України, регіональна влада, міжнародні інституції та країни-донори, оператори протимінної діяльності та експерти в цій сфері – всі однаково повинні бачити масштаб завдань та однаково вирішувати їх. У спільній роботі повинні формуватися нові підходи та технологічні рішення питань у сфері протимінної діяльності. Визначені підходи та сучасні події воєнного стану спонукають до теоретичного та практичного обґрунтування проблем.

Методи дослідження. Для успішного досягнення встановленої мети даного наукового дослідження в основу методологічного прийому покладено застосування загальнонаукових методів. В процесі дослідження також застосовано сукупність загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема: методи експертного оцінювання, метод аналізу, методи системного аналізу. Використані теоретичні методи дослідження: аналіз, синтез та узагальнення, – було застосовано для виокремлення проблемних питань в професійній підготовці майбутніх спеціалістів цивільної безпеки та запропоновані шляхи їх вирішення. Для узагальнення набутого досвіду був обраний метод контент-аналізу.

Формулювання цілей досліджень (постановка завдання). Зважаючи на актуальність теми наукового дослідження в цей стан військової агресії російської держави та її недостатнє розроблення, ми визначили мету статті, яка передбачає теоретичний аналіз проблеми застосування методологічних підходів до підвищення кваліфікації фахівців з питань цивільної безпеки. Завданням дослідження є розкриття сутності провідних методологічних наукових підходів до вивчення явищ та процесів як методологічної основи підвищення рівня освіченості фахівців для реалізації в умовах воєнного стану держави.

Виклад основного матеріалу дослідження. Впровадження будь-яких регламентів та положень щодо проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт відбувається на підставі «Кодексу цивільного захисту України» від 02 жовтня 2012 року № 5403-VI [1] та інших актів приналежних міністерств та підрозділів.

Основними з законодавчих та державних органів, що регламентують діяльність у сфері аварійно-рятувальних робіт, є Верховна рада України, Кабінет міністрів України, Міністерство оборони України.

Зокрема, проведення аварійно-рятувальних робіт з розмінування проводиться у відповідності до прийнятого закону України «Про протимінну діяльність в Україні» [6].

Згідно з цим законом здійснення аварійно-рятувальних робіт із знешкодження вибухо-небезпечних пристроїв (ВНП) покладено на Міністерство оборони України, а також встановлено основні засади державної політики в цій галузі [6].

Структура організації аварійно-рятувальних робіт із знешкодження ВНП на державному рівні відповідно до закону України «Про протимінну діяльність в Україні» є наступною [6]:

- Верховна рада України;
- Кабінет міністрів України;
- міністерства та інші органи виконавчої влади;
- місцеві державні адміністрації;
- Національний орган з питань протимінної діяльності;
- Секретаріат національного органу з питань протимінної діяльності;
- Центр протимінної діяльності;
- Центр гуманітарного розмінування;
- оператори протимінної діяльності.

Докладно взаємозв'язки між структурами наведено на рис. 1. У законі чітко визначено основні права та обов'язки кожного суб'єкта діяльності, а також основні засади щодо органів, що проходять аварійно-рятувальні роботи.

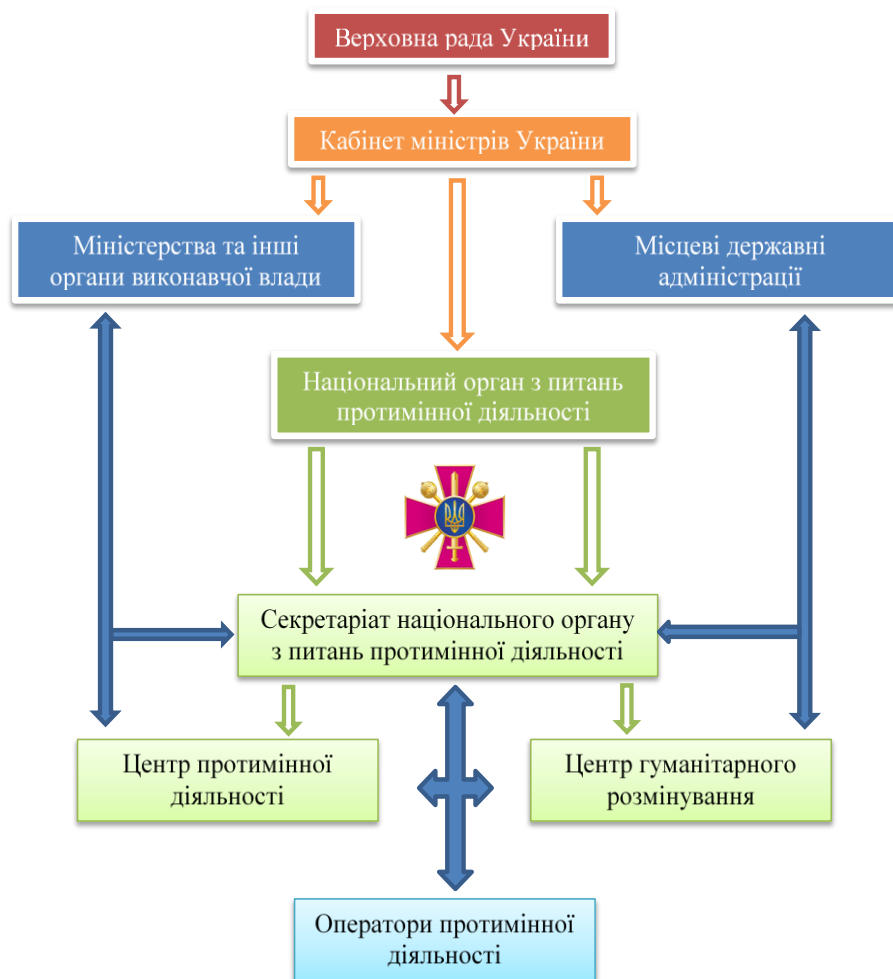


Рисунок 1 – Структура державного регулювання аварійно-рятувальних робіт із знешкодження ВНП

З 2014 року підрозділами ДСНС України проводиться значна кількість аварійно-рятувальних робіт, зокрема розмінування. Ці роботи включають в себе не тільки саме знешкодження ВВП, але й роботи з розвідки місцевості, забезпечення безпеки під час проведення робіт від вторинних факторів ураження та інші [7].

Основними показниками, що можуть характеризувати роботу, є:

- площа обстежених небезпечних ділянок (га);
- кількість знешкоджених вибухо-небезпечних пристроїв (од.);
- кількість залучень підрозділів ДСНС до проведення аварійно-рятувальних робіт.

Всі показники є однаково значущими та дозволяють зробити висновок про ефективність проведених заходів. Зведені дані по показникам обстеження, знешкодження та кількості залучень в розрізі областей наведені на рис. 2.

З рисунку бачимо, що за площею найбільше територій було обстежено у Київській, Чернігівській, Черкаській області. Також вони є лідерами і за кількістю знешкоджених ВВП. Проте якщо звернути увагу на кількість знешкоджених ВВП, то також була проведена значна кількість робіт у Донецькій та Харківських областях хоча і на меншій території, що свідчить про більшу щільність забруднення ВВП.

	Обстежено територій (га)	Знешкоджено ВВП (од.)	Кількість залучень
Вінницька	57,76	338	196
Волинська	75,36	1272	197
Дніпропетровська	205,42	5471	592
Донецька	1298,88	24701	2904
Житомирська	301,35	4097	409
Закарпатська	11,36	150	87
Запорізька	141,42	2820	791
Івано-Франківська	30,06	538	188
Київ	29,30	1445	388
Київська	21659,63	74782	6968
Кіровоградська	104,19	1722	137
Луганська	143,8	141	262
Львівська	36,93	4323	281
Миколаївська	511,58	5716	2110
Одеська	68,67	3453	397
Полтавська	237,64	1024	256
Рівненська	17,18	653	207
Сумська	1145,63	7558	1598
Тернопільська	30,83	1371	267
Харківська	1920,54	51231	12622
Херсонська	692,86	7042	904
Хмельницька	186,64	7419	314
Черкаська	7411,53	38890	1071
Чернігівська	39551,52	48850	4252
Чернівецька	27,24	54	117

Рисунок 2 – Показники обстеження, знешкодження та кількості залучень в розрізі областей України

Існуючі методики підвищення ефективності проведення АРІНР не дозволяють врахувати такі аспекти, як людський фактор, підготовка цивільного населення до дій у надзвичайних ситуація, зокрема під час проведення АРІНР. Врахувати всі ці фактори дозволяє використання методів, що базуються на ризико-орієнтованому підході, наприклад, аналізі дерева відмов (подій).

У роботі [8] запропоновано ймовірнісну модель, загальний вигляд якої показано на рис. 3.

Якщо встановити ймовірності базових подій, буде можливим провести числовий ймовірнісний аналіз запропонованої у роботі моделі. Їх визначаємо за загальновідомою формулою як відношення кількості подій до загального числа небажаних випадків [9].

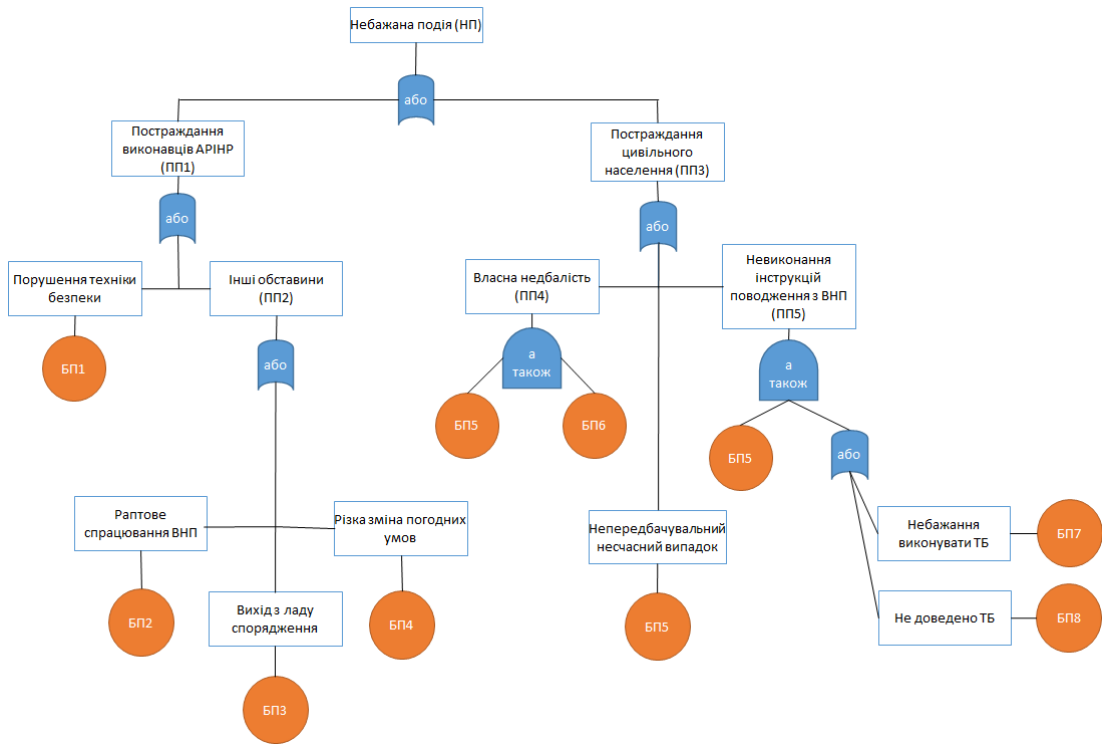


Рисунок 3 – Дерево небажаної події «Травмування під час виконання АРІНР» (умовні позначення див. табл. 1)

Таблиця 1 – Позначення подій розробленого дерева відмов (до рисунку 3)

Позначення	Пояснення	Найменування події
1	2	3
НП	Небажана подія	Небажана подія
ПП1	Проміжна подія	Постраждання виконавців АРІНР
ПП2	Проміжна подія	Постраждання виконавців АРІНР через інші обставини
ПП3	Проміжна подія	Постраждання цивільного населення
ПП4	Проміжна подія	Постраждання цивільного населення через власну недбалість
ПП5	Проміжна подія	Постраждання цивільного населення через невиконання інструкцій поводження з ВВП
БП1	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через порушення правил ТБ
БП2	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через раптове спрацювання ВВП
БП3	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через вихід з ладу спорядження
БП4	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через різку зміну погодних умов

Продовження таблиці 1

БП5	Базова подія	Постраждання цивільного населення через, власне присутність у зоні проведення АРІНР. Окремо виділяємо непередбачувальний нещасний випадок
БП6	Базова подія	Постраждання цивільного населення через недбалість у зоні проведення АРІНР
БП7	Базова подія	Постраждання цивільного населення через небажання виконувати ТБ
БП8	Базова подія	Постраждання цивільного населення через недоведення правил техніки безпеки до цивільного населення

Точність визначення ймовірності в багатьох випадках залежить від повноти, кількості, точності статистичних наданих вихідних даних. В нашому випадку ми використали дані статистичних спостережень ДСНС України, які знаходяться у відкритому доступі. Проте слід зазначити, що представлення даних у джерелах не є зручним та повністю інформативним.

З недоліків слід відмітити, що переважна частина даних є накопичувальною. Звіти подаються щоденно, але знайти дані за певний період неможливо.

Тому певні ймовірності базових подій встановлювалися за допомогою логіки, досвіду та призначалися для того, щоб була змога перевірити запропоноване дерево подій для небажаної ситуації «Травмування під час здійснення АРІНР».

Ймовірності базових подій, що були задіяні під час ризико-орієнтованого аналізу, наведені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Ймовірності виникнення базових подій

Позначення	Пояснення	Найменування події	Ймовірність базової події
1	2	3	4
БП1	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через порушення правил ТБ	0,1
БП2	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через раптове спрацювання ВВП	0,14
БП3	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через вихід з ладу спорядження	0,06
БП4	Базова подія	Постраждання виконавців АРІНР через різку зміну погодних умов	0,02
БП5	Базова подія	Постраждання цивільного населення через власне присутність у зоні проведення АРІНР. Окремо виділяємо непередбачувальний нещасний випадок	0,2
БП6	Базова подія	Постраждання цивільного населення через недбалість у зоні проведення АРІНР	0,4
БП7	Базова подія	Постраждання цивільного населення через небажання виконувати ТБ	0,5
БП8	Базова подія	Постраждання цивільного населення через недоведення правил техніки безпеки до цивільного населення	0,1

Ймовірність проміжних подій визначалася в залежності від типу логічного взаємозв'язку між факторами. Для цього були використані загальновідомі формули для двох основних типів логічного взаємозв'язку «І» («а також») та «Або».

Відповідно до даних, викладених у роботі [9], для логічного взаємозв'язку «І» ймовірність виникнення події розраховується за принципом перемноження ймовірностей виникнення подій, що її складають:

$$P = \prod_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

Для логічного взаємозв'язку «Або» ймовірність виникнення події розраховується за принципом логічного складання ймовірностей виникнення подій, що її складають:

$$P = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (2)$$

Таким чином, поетапно ми можемо розрахувати ймовірність виникнення небажаної події.

У таблиці 3 наведено формули та результати розрахунку проміжних подій.

Таблиця 3 – Ймовірності виникнення проміжних подій

Позначення	Пояснення	Найменування події	Формула	Ймовірність проміжної події
1	2	3	4	5
ПП1	Проміжна подія	Постраждання виконавців АРІНР	=БП1+ПП2	0,02
ПП2	Проміжна подія	Постраждання виконавців АРІНР через інші обставини	=БП2+БП3+БП4	0,22
ПП3	Проміжна подія	Постраждання цивільного населення	=ПП4+ПП5	0,20
ПП4	Проміжна подія	Постраждання цивільного населення через власну недбалість	=БП5*БП6	0,08
ПП5	Проміжна подія	Постраждання цивільного населення через невиконання інструкцій поведіння з ВМП	=БП5*(БП7+БП8)	0,12

Остаточний розрахунок ймовірності виникнення небажаної події «Травмування під час виконання АРІНР» встановив, що за заданих ймовірностей виникнення базових подій її ймовірність буде складати 22 відсотки. Що вказує на досить високий рівень небезпеки під час виконання робіт.

Метою будь-якого аналізу за допомогою дерева подій (відмов) є звичайно не тільки визначення ймовірності, але й те, щоб за допомогою аналізу визначити найбільш впливові фактори та надати рекомендації щодо прогнозованого зменшення їх впливу на небажану подію шляхом зменшення ризику їх виникнення.

Сучасні тенденції наукових досліджень питання підвищення ефективності проведення аварійно-рятувальних робіт зосереджені на проблемах оцінки результатів заходів, визначення загальної площі небезпечної території, яка підлягатиме розмінуванню, визначення пріоритетності районів, у яких необхідно здійснювати

першочергові заходи, вдосконаленню нормативної та регулятивної документації щодо проведення вказаних робіт, активному інформуванню населення щодо дій на забрудненій території.

Найбільше постраждалих через забрудненість вибухо-небезпечними предметами є мирне населення. Це відбувається через необережність та необізнаність населення правилам поведінки в конкретних надзвичайних ситуаціях.

У нашій моделі небажаної події цим двом факторам відповідають базові події: «Постраждання цивільного населення через, власне присутність у зоні проведення АРІНР», «Постраждання цивільного населення через недбалість у зоні проведення АРІНР», «Постраждання цивільного населення через небажання виконувати ТБ» та «Постраждання цивільного населення через недоведення правил техніки безпеки до цивільного населення».

Цілком логічно, що якщо за допомогою певних дій зменшити ймовірність їх здійснення, то можливо було б зменшити й загальну ймовірність виникнення небажаної події «Травмування під час виконання АРІНР».

Припустимо, що ймовірність базових подій «Постраждання цивільного населення через недбалість у зоні проведення АРІНР» та «Постраждання цивільного населення через небажання виконувати ТБ» зменшилася, та підставимо нові значення в наш розрахунок (див. табл. 4).

Таблиця 4 – Ймовірності виникнення змінених базових подій

Позначення	Пояснення	Найменування події	Ймовірність базової події
1	2	3	4
БП6	Базова подія	Постраждання цивільного населення через недбалість у зоні проведення АРІНР	0,2
БП7	Базова подія	Постраждання цивільного населення через небажання виконувати ТБ	0,2

Провівши розрахунки аналогічно таблиці 3, ми отримаємо, що загальна ймовірність небажаної події «Травмування під час виконання АРІНР» буде дорівнювати 12 відсотків. Тобто, можна стверджувати, що ефективність заходів на зменшення травмування складає 45 відсотків. Це дуже гарний результат для таких систем ризиків.

Висновки. Розрахунок дерева подій (відмов) дозволяє зробити наступні рекомендації щодо підвищення ефективності проведення АРІНР, зокрема розмінування:

– збільшити кількість превентивних заходів щодо забезпечення інформування населення правилам техніки безпеки в зоні робіт;

– проведення додаткової роз'яснювальної роботи щодо недопущення зарозумілого поведіння, наприклад з виявленими вибухо-небезпечними предметами;

– підвищити ефективність заходів з унеможливлення перебування населення на ділянках здійснення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, зокрема в зонах забруднення ВВП.

Перспективи подальших досліджень. Запропоновані підходи сприятимуть подальшому пошуку та оптимізації досліджень для покращення ситуації з розмінування забруднених територій, логістичної взаємодії учасників відбудови післявоєнної України. Це, в свою чергу, сприятиме підвищенню загального стану цивільної безпеки держави.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс: [прийнято Верх. Радою 02.10.2012 р.: станом на 01.01.2022 р.]. Відомості Верховної Ради. 2013. № 34-35. С. 458.
2. Комісаров М.В. Підгородецький М.М. Методика оцінювання ефективності виконання заходів протимінної діяльності. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. Т.43 № 1 2022. С. 13-18.
3. Нестер А.А., Романішина О.В., Мітюк Л.О. Навчання предметів «Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів» із «Правовими основами цивільної безпеки» в закладах будівельного та цивільної безпеки профілю (для спеціальностей будівництва та цивільної безпеки). Український журнал будівництва та архітектури. № 4 (004). 2021. С.78-84. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.310821.78.792.
4. Козяр М.М., Литвин А.В. Особливості підготовки фахівців цивільного захисту до діяльності в надзвичайних ситуаціях. Збірник наукових праць. Вісник ЛДУ БЖД №15, 2017. С.119-208.
5. Нестер А.А., Романішина О.В., Мітюк Л.О., Нікітін О.О. Навчання дисциплін спеціальності «Цивільна безпека» в закладах вищої освіти. Український журнал будівництва та архітектури, № 3 (009), 2022. С.68-74. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.050722.68.866.
6. Про протимінну діяльність в Україні: Закон України [прийнято Верх. Радою від 06.12.2018 р.: станом на 01.01.2021 р.] // ВВР України. 2019. № 6. Ст. 39.
7. Щодо розмінування підрозділами ДСНС території України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/map-demining>. – Назва з екрану.
8. Паршенко К.А., Андрійчук А.В. Вдосконалення заходів з охорони праці під час розмінування територій забруднених вибухо-небезпечними предметами за допомогою побудови дерева подій. Матеріали 2 Міжнародної та практичної конференції . ScientificResearchandInnovation, 3-4 Квітня, 2003. ФОП Марченко В.В., Дніпро, С. 302-304.
9. Копей Б.В. Копей В.Б., Мартинець О.Р., Стефанишин О.І., Стефанишин А.Б. Використання «дерева відмов» як методу структурного аналізу штангової насосної установки. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. №2 С. 62-71.

REFERENCES

1. Law code of civil defense of Ukraine: Law code: [accepted by the Verkhovna Rada of Ukraine 02.10.2012: as of 01.01.2022]. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. 2013. № 34-35. P. 458. [in Ukrainian].
2. Komisarov M.V., Pidgorodecky M.M. Methodology for assessing the effectiveness of mine action activities. Modern information technologies in the field of security and defense. T.43 № 1 2022. P. 13-18. [in Ukrainian].
3. Nester A.A., Romanishyna O.V., and Mitiuk L.O. Navchannya predmetiv «Systemy kontrolyu nebezpechnykh ta shkidlyvykh vyrobnychykh faktoriv» iz «Pravopvymy osnovamy tsyvilnoi bezpeky» v zakladakh budivelnogo ta tsyvilnoi bezpeky profilyu. [Education of subjects "systems of control of dangerous and harmful production factors" with legal aspects of civil security in safety.Ukrainian journal of civil inginnering and architecture], № 4 (004), 2021.P.78-84]. [in Ukrainian].
4. Kozyar M.M, Lytvyn A.V. Osoblyvosti pidgotovky fakhivtsiv tsyvilnogo zakhystu do diyalnosti v nadzvychaunyx sytuatsiyakh. [The specifics of civil protection professionals' trainings to work In emergency situations/Lviv/VisnykLDYBGD] №15, 2017. P.199-208. [in Ukrainian].

5. Nester A.A., Romanishyna O.V., Mitiuk L.O., and Nikitin O.O. Navchannya dystsyplin spetsialnosti «Tsyvilna bezpeka» v zakladakh vyschoi osvity. [Training in the disciplines of the "Civil Security" specialty in institutions of higher education. Ukrainian Journal of Construction and Architecture], № 3 (009), 2022. P.68-74. [in Ukrainian]

6. About anti-mine activities in Ukraine: Law of Ukraine: [accepted by the Verkhovna Rada of Ukraine 06.12.2018: as of 01.01.2021] // Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. 2019. № 6. P. 39. [in Ukrainian].

7. Regarding demining by units State service for emergency situations of the territory of Ukraine [Electronic resource]. – Access mode: <https://dsns.gov.ua/map-demining>. – Name from the screen. [in Ukrainian].

8. Parshenko K.A., Andriychuk A.V. Improvement of labor protection measures during demining of territories contaminated with explosive objects using the construction of an event tree. Scientific Research and Innovation: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, April 3-4, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, P. 302-304. [in Ukrainian].

9. Kopey B.V. Kopey V.B., Martinec O.R., Stefanishin O.I., and Stefanishin A.B. Using the "failure tree" as a method of structural analysis of a rod pump installation // Exploration and development of oil and gas deposits–Ivano-Frankivsk: SFNTUNG, 2013. No. 2 P. 62-71. [in Ukrainian].

*Anatoliy NESTER¹, Doctor of technical sciences, Associate professor
(ORCID:0000-0002-1276-6068),*

*Tetiana YAKOVYSHYNA², Doctor of technical sciences, Associate professor
(ORCID:0000-0002-5924-7847),*

*Konstantin PARSHENKO¹, Candidate of technical sciences, Associate professor
(ORCID:0000-0001-6379-3587),*

¹Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine

²Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

RISK-BASED APPROACH TO THE IMPROVEMENT OF LABOR PROTECTION MEASURES DURING PERFORMANCE OF EMERGENCY RESCUE AND OTHER EMERGENCY WORKS

***Abstract.** Due to the military actions of the Russian state, recent years have been characterized by an increase in the frequency of technological and environmental disasters and emergency situations. This is facilitated by various factors of a military nature. Therefore, it is important to study the behavior of specialists and the population in various situations.*

The work implements a probabilistic model of increasing the efficiency of emergency rescue and other emergency operations using the analysis of the tree of failures (events). It has been established that the existing methods of increasing the efficiency of emergency rescue and other emergency works do not allow to take into account such aspects as the human factor, the preparation of the civilian population for actions in emergency situations, in particular during emergency rescue and other emergency works. An approach is proposed and an event tree is given, which allows taking into account the mentioned factors.

Calculations of the probabilities of occurrence of basic and intermediate events affecting the undesirable situation were carried out. The analysis of the obtained results made it possible to identify the most significant events. The final calculation of the probability of occurrence of the undesirable event "Injury during the performance of emergency and rescue and other emergency work" established that, given the given probabilities of the occurrence

of basic events, its probability will be 22 percent. This indicates a fairly high level of danger during work.

The calculation of the tree of events (failures) made it possible to make the following recommendations for improving the effectiveness of ARINR (emergency rescue and other urgent works), in particular demining: increase the number of preventive measures to ensure public awareness of safety rules in the work zone; carrying out additional explanatory work regarding the prevention of arrogant behavior, for example, with discovered explosive objects; to increase the effectiveness of measures to prevent the population from staying at the sites of emergency and rescue and other urgent works, in particular in the zones of contamination by hazardous materials (explosive objects).

Setting the listed problems provides an opportunity to pay attention to the preparation of specialists for activities in emergency situations, using all possible elements of training, which will allow to increase the level of awareness of problems and sharply reduce the number of accidents both in demining and in other areas during the martial law.

Key words: *military aggression, civil protection, demining, state policy.*