

5. The Role of Private Corporations in the Intelligence Community URL: <https://www.belfercenter.org/publications/role-private-corporations-intelligence-community>

6. Приватні розвідувальні компанії: іноземний досвід залучення приватного сектору до виконання завдань розвідки: аналітична доповідь / В.О. Паливода. Київ: НІСД, 2022. 20 с.

УДК 623.48:614.833:519.8

Неклонський І., канд. військ. наук

Національний університет цивільного захисту України, Україна

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ БОЄПРИПАСІВ

Анотація. З метою підвищення ефективності процесу управління технологічним ризиком під час впровадження новітніх технологій утилізації боєприпасів запропонований спосіб обробки експертно-лінгвістичної інформації під час кількісної оцінки прийнятих рішень щодо мінімізації ризиків, який базується на застосуванні методів теорії нечітких множин. Реалізація цього способу передбачає опис підмножин терм-множини системою з п'яти відповідних функцій належності трапецеїдального виду відносно вузлових точок з подальшим розв'язанням задачі засобами теорії нечітких множин. Даний підхід розглянуто в межах моделі управління ризиками, яка передбачає застосування методу марківського аналізування за концепцією «станів» («готовність», «відмова»). Це дає можливість під час експертного оцінювання ризику обробити результати методами формальної логіки.

Ключові слова: боєприпаси, утилізація, технологія, модель управління, ризик, нечітка множина

Neklonskyi I., Ph.D

National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

RISK-ORIENTED APPROACH TO THE IMPLEMENTATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES FOR AMMUNITION DISPOSAL

Abstract: In order to increase the efficiency of technological risk management during the implementation of advanced technologies for ammunition disposal, a method for processing expert-linguistic information during the quantitative assessment of decisions to minimize risks is proposed. This method is based on the application of fuzzy set theory methods. The implementation of this approach involves describing subsets of the term set by a system of five corresponding trapezoidal membership functions relative to nodal points, followed by solving the problem using fuzzy set theory tools. This approach is considered within the risk management model, which involves the use of the Markov analysis method based on the concept of "states" ("readiness", "refusal"). This allows processing the results of expert risk assessment using formal logic methods.

Keywords: ammunition, disposal, technology, management model, risk, fuzzy set.

Аналіз динаміки бойових дій під час збройної агресії Росії проти України дає підстави стверджувати, що після деокупації території України будуть виявлені певні арсенали боєприпасів непридатних до використання, які необхідно буде утилізувати.

Технологічна політика утилізації боєприпасів насамперед має забезпечити техногенну та екологічну безпеку під час організації і виконання всіх необхідних робіт. Тому у країнах НАТО спостерігається тенденція розроблення технологій, які не передбачають відкритого спалювання або відкритої детонації. Крім того, однією з головних умов забезпечення техногенної і екологічної безпеки в економічно розвинених країнах стало управління ризиками під час впровадження відповідних технологій.

Для управління ризиками під час впровадження будь-якої технології може бути використана відповідна модель [1]. Вона базується на вимогах міжнародних норм [2], імплементованих у національні стандарти ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 і ДСТУ ISO 31000:2018.

Реалізація даної моделі «передбачає застосування методу марківського аналізування – концепцію «станів». Процес переходу між станами описується рівнянням Колгоморова.

Розв'язання рівняння Колгоморова для ймовірностей станів [3] та оброблення отриманих результатів дає можливість керівнику оцінити ефективність прийнятих рішень з мінімізації технологічних ризиків. Але при такому підході, необхідно врахувати, що під час кількісного і якісного оцінювання ризику, як правило, перевага віддається методу експертних оцінок.

Тоді виникає протиріччя між нечіткими знаннями і чіткими методами застосування механізмів формальної логіки. Так в процесі експертного оцінювання для того, щоб дати словесний опис деякому нечіткому числу, отриманому в результаті певних операцій, з'являється множина нечітких змінних (лінгвістична змінна). Розв'язати це протиріччя можна з використанням спеціальних методів теорії нечітких множин [4, 5]. Крім того, впровадження нової технології утилізації необхідно розглядати як новий інвестиційний проект. Тоді необхідно враховувати новітні методичні підходи і практичні рекомендації щодо управління проектними ризиками [6, 866].

З урахуванням ідей [4–8] перейти від сукупності експертних оцінок до набору функцій належності, які утворюють нечіткий класифікатор, можна буде у наступний спосіб.

Нехай існує універсальна множина U , до якої відносяться всі результати спостережень. Нечітка множина A – це множина значень U , така, що кожному значенню u співставлено ступінь приналежності цього значення множини A . Тоді функцію належності $\mu(u)$ буде функція, областю визначення якої є U ($u \in U$), а областю значень – одиничний інтервал $[0,1]$. Чим вище $\mu(u)$, тим вище оцінюється ступінь приналежності елемента u нечіткій множині A .

Задамо лінгвістичну змінну (ЛЗ) $\Omega = \{\omega, T(\omega), U, G, M\}$, де ω – назва змінної; T – сукупність її лінгвістичних значень (терм-множина значень); G – синтаксичне правило, що породжує терми множини T ; M – семантичне правило, яке кожному лінгвістичному значенню ω ставить у відповідність його сенс $M(\omega)$, причому $M(\omega)$ позначає нечітку підмножину U . [7]

Тоді є доцільним побудувати нормальний нечіткий інтервал $(I = a; b; c; d)$ із трапецеїподібною функцією належності вигляду

$$\mu_i(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{якщо } a < x < b, \\ 1, & \text{якщо } b \leq x \leq c, \\ \frac{d-x}{d-c}, & \text{якщо } c < x < d, \\ 0, & \text{якщо } x \geq d. \end{cases} \quad (1)$$

Таким чином, сутність способу обробки експертно-лінгвістичної інформації зводиться до наступного. Вводиться лінгвістична змінна «Рівень показника» з терм-множиною значень {«дуже низький», «низький», «середній», «високий», «дуже високий»}. [8] Для опису підмножин терм-множини вводяться системи з п'яти відповідних функцій належності трапецеїподібного виду відносно вузлових точок. В подальшому задача розв'язується засобами матричної схеми. При цьому, з метою збільшення адекватності результатів обробки нечітких

кількісних експертних оцінок доцільно враховувати особливості виявлення закономірностей уявлення експертами наближених значень конкретних величин.

Джерела та література

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fifth Edition. Project Management Institute, USA, 2013. 616 p. URL: https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf
2. A structured approach to Enterprise Risk Management (ERM) and the requirements of ISO 31000. AIRMIC, Alarm, IRM, 2010. 18 p. URL: <https://www.ferma.eu/app/uploads/2011/10/a-structured-approach-to-erm.pdf>
3. Неклонський І.М., Смирнов О.М. Модель управління технологічними ризиками при впровадженні технології утилізації кумулятивних боєприпасів. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2018. № 27. С. 73–84. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7364>
4. N.S. Arunraj, Saptarshi Mandal, J. Maiti, Modeling uncertainty in risk assessment: An integrated approach with fuzzy set theory and Monte Carlo simulation. Accident Analysis & Prevention. 2013. Vol. 55. P. 242–255. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.03.007>
5. Jiri Mockor, David Hýnar. On Unification of Methods in Theories of Fuzzy Sets, Hesitant Fuzzy Set, Fuzzy Soft Sets and Intuitionistic Fuzzy Sets. Mathematics. 2021. 9. 447 p. URL: <https://doi.org/10.3390/math9040447>
6. Oleg Gavrysh, Valeriia Melnykova. Project risk management of the construction industry enterprises based on fuzzy set theory. Problems and Perspectives in Management. 2019. 17(4). 203–213. DOI:10.21511/ppm.17(4).2019.17
7. Фінансово-економічна система України: сучасний стан та напрями розвитку: колективна монографія / за заг. ред. Попової О.Ю., Мариної А.С. Покровськ: ДВНЗ «ДОННТУ», 2019. 281 с. URL: https://ea.donntu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32529/1/Maket_Mono_2019.pdf
8. Ризик-менеджмент будівельних підприємств проєктоорієнтованого типу: монографія / О.А. Гавриш, К.О. Кузнєцова, В.А. Мельникова; під редакцією Лисецької Н.М. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 211 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/23c3738a-c269-4378-87d0-069a07871bc7/content>

УДК 351.861

Помаза-Пономаренко А., д-р наук з держ. управління, старший дослідник; Тарадуда Д., канд. техн. наук, доц.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ВІЙСЬКОВО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ

Анотація. *Метою роботи є обґрунтування теоретичних засад комплексного моніторингу та управління безпекою об'єктів військово-промислового комплексу для попередження надзвичайних ситуацій в контексті забезпечення цивільної безпеки України.*

Об'єкт дослідження – процес попередження надзвичайних ситуацій на об'єктах військово-промислового комплексу в контексті забезпечення цивільної безпеки.

Предмет дослідження – попередження надзвичайних ситуацій на об'єктах військово-промислового комплексу, забезпечення цивільної безпеки України.

Методи дослідження. *При виконанні роботи застосовувалися методи статистичного, функціонального та системного аналізу для дослідження поєднання взаємопов'язаних елементів об'єктів підвищеної небезпеки загалом і об'єктів військово-промислового комплексу зокрема, методи теорії ймовірності, теорії надійності, математичного моделювання, планування експерименту, обробки отриманих даних для узагальнення та побудови структурних схем та моделей.*