

Неклонський Ігор Михайлович,
кандидат військових наук,
доцент кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-
рятувальних робіт факультету цивільного захисту,
Національний університет цивільного захисту України,
ORCID ID: 0000-0002-5561-4945

СПОСІБ ОБРОБКИ ЕКСПЕРТНО-ЛІНГВІСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПІД ЧАС ОЦІНКИ РИЗИКІВ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ БОЄПРИПАСІВ

Аналіз динаміки бойових дій під час збройної агресії РФ 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» («готовність», «відмова») і переходу між цими станами за припущення постійної ймовірності змінювання стану системи S (S_0 – працездатний стан; S_1 – погіршений стан; S_2 – стан відмови)» [3]. 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, 7, 8].

З урахуванням [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 відповідає 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, с. 244–245]

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

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

Графік функції належності трапецієподібного нечіткого інтервалу наведено на рис.1.

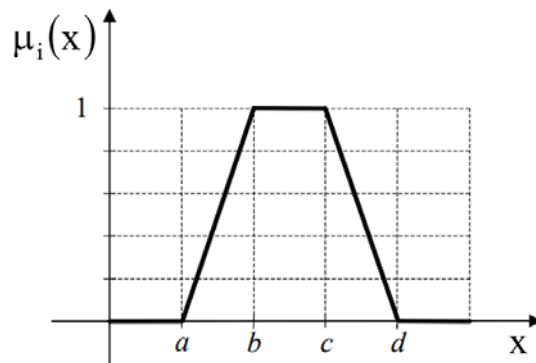


Рисунок 1. Трапецієподібний нечіткий інтервал

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, с. 102]. Для опису підмножин терм-множини вводяться системи з п'яти відповідних функцій належності трапецеїдального 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. [9]

Список використаних джерел

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: <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol27/neklonskiy.pdf>
4. Arunraj N.S., Saptarshi M., Maiti J. 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. Mockor J., Hýnar D. 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. Gavrysh O., Melnykova V. 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. Кузнецова, В.А. Мельникова; під редакцією Лисецької Н.М. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 211 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/23c3738a-c269-4378-87d0-069a07871bc7/content>

9. Shahbazi N., Lin Y., Asude A., Jagadish H. V. Representation Bias in Data: A Survey on Identification and Resolution Techniques. ACM Computing Surveys. 2023. Vol. 55 Is. 13. Art. 293. P. 1–39. URL: <https://doi.org/10.1145/3588433>