

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО КІЛЬКОСТІ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА В ОПЕРАЦІЇ В УМОВАХ НЕСТОХАСТИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

д.т.н., проф. В.М. Більчук, к.т.н. А.А. Адаменко, к.т.н. Є.В. Брежнев

Запропоновано методичний підхід оцінювання кількості різнотипних засобів ураження противника в операції в умовах нестохастичної невизначеності за рахунок їх опису трикутними нечіткими числами.

Вироблення науково обгрунтованих рекомендацій особі, яка приймає рішення, щодо вимог до кількісного і якісного складу перспективних угруповань військ, можливі при розгляді операції відповідно з [1]. В операції може розглядатися протидія перспективних угруповань військ двох сторін, сторони **A** і сторони **B**, які в інтересах досягнення своїх кінцевих цілей можуть використовувати свої різнотипні засоби ураження. Проведення операції потребує наявності у сторони, що оперує (наприклад, сторони **A**) інформації про кількість різнотипних засобів ураження, які сторона **B** планує використати в операції.

Однак прийняття рішення стороною **A** про кількість різнотипних засобів ураження противника в операції можливе лише в умовах нестохастичної невизначеності, яка обумовлена відсутністю або недостатністю необхідної статистики, несталими процесами виробництва і розвитку ВВТ, непередбачуваністю дій противника, а також дією інших невизначених факторів, що мають нестохастичну природу (наприклад, можливість ведення бойових дій із застосуванням розглянутих засобів ураження стороною **B** з іншими противниками).

В умовах нестохастичної невизначеності прийняття рішення можливе лише шляхом проведення експертизи. При цьому отримана від експертів інформація може мати лише суб'єктивний, нечіткий характер. В умовах наявності лише суб'єктивної, нечіткої інформації про прогнозне значення деякої величини найбільш доцільне представлення даної величини нечітким числом [2]. Тому, прийняття рішення щодо кількості різнотипних засобів ураження противника в операції можливе лише шляхом експертного оцінювання, організація якого повинна дозволити описати кількість активних засобів противника ℓ -го типу, $\ell = \overline{1, n_B^m}$, нечітким числом \tilde{N}_B^ℓ виду

$$\tilde{N}_B^\ell = \bigcup_{i=1}^{k^\ell} (\mu_{\tilde{N}_B^\ell}(n_i), n_i); \quad (1)$$

де n_i – елемент універсальної дискретної множини N позитивних чисел; $\mu_{\tilde{N}_B^\ell}(n_i)$ – значення функції приналежності елемента n_i , $i = \overline{1, k^\ell}$, до нечіткого числа \tilde{N}_B^ℓ ; k^ℓ – кількість елементів n_i універсальної дискретної множини N позитивних чисел, значення функції приналежності $\mu_{\tilde{N}_B^\ell}(n_i)$ яких до нечіткого числа \tilde{N}_B^ℓ відмінне від 0.

У залежності від обсягу і якості наявної інформації, необхідної для прийняття рішення, можливі різні процедури як проведення експертизи, так і обробки суджень експертів. У даному випадку, обсяг інформації, необхідної для прийняття рішення про кількість різнотипних засобів ураження сторони **В** в операції, велика; а наявна інформація може бути лише суб'єктивною. Це уможливорює опис кількості різнотипних засобів ураження противника в операції нечіткими числами трикутного виду [2].

В інтересах опису кількості різнотипних активних засобів противника трикутними нечіткими числами \tilde{N}_B^ℓ , $\ell = \overline{1, n_B^m}$, пропонується наступна схема організації експертизи.

Експертиза припускає незалежність суджень експертів і відсутність зворотного зв'язку. Кожному i -му експерту призначається вага K_i ,

$i = \overline{1, n^e}$, $\sum_{i=1}^{n^e} K_i = 1$. Кожному експерту пропонується висловити своє суб'єктивне судження про песимістичні $N_{B,i}^{\ell(1)}$, найбільш можливі $N_{B,i}^{\ell(2)}$ та оптимістичні $N_{B,i}^{\ell(3)}$ оцінки величин N_B^ℓ , $\ell = \overline{1, n_B^m}$, $i = \overline{1, n^e}$. Підсумкові песимістичні $N_B^{\ell(1)}$, найбільш можливі $N_B^{\ell(2)}$ і оптимістичні $N_B^{\ell(3)}$ оцінки величин N_B^ℓ , $\ell = \overline{1, n_B^m}$, можна знайти у результаті осереднення всіх отриманих від експертів оцінок з урахуванням ваги експертів K_i , тобто,

$$N_B^{\ell(s)} = \sum_{i=1}^{n^e} K_i \cdot N_{B,i}^{\ell(s)}, \quad s = 1, 2, 3,$$

де K_i – вага i -го експерта, $i = \overline{1, n^e}$; $N_{B,i}^{\ell(s)}$ – значення песимістичних ($s = 1$), найбільш важливих ($s = 2$) та оптимістичних ($s = 3$) оцінок величин N_B^ℓ , $\ell = \overline{1, n_B^m}$, які отримані від i -го експерта, $i = \overline{1, n^e}$.

Тоді величини $N_B^{\ell(1)}$, $N_B^{\ell(2)}$ і $N_B^{\ell(3)}$ будуть задавати трикутне нечітке

число N_B^ℓ , $\ell = \overline{I, n_B^m}$, а саме $\tilde{N}_B^\ell = (N_B^{\ell(1)}, N_B^{\ell(2)}, N_B^{\ell(3)})$, яке можна представити у вигляді (1), якщо знайти значення функції приналежності $\mu_{\tilde{N}_B^\ell}(n_i)$, $i = \overline{I, k^\ell}$, елементів n_i універсальної множини N до нечіткого числа \tilde{N}_B^ℓ з наступного виразу:

$$\mu_{\tilde{N}_B^\ell}(n_i) = \begin{cases} \frac{n_i - N_B^{\ell(1)}}{N_B^{\ell(2)} - N_B^{\ell(1)}}, & \text{якщо } N_B^{\ell(1)} \leq n_i \leq N_B^{\ell(2)}; \\ \frac{N_B^{\ell(3)} - n_i}{N_B^{\ell(3)} - N_B^{\ell(2)}}, & \text{якщо } N_B^{\ell(2)} \leq n_i \leq N_B^{\ell(3)}, \end{cases}$$

де n_i – i -й елемент універсальної дискретної множини N ; $i = \overline{I, k^\ell}$; $N_B^{\ell(1)}$ – песимістична оцінка величини N_B^ℓ , $\ell = \overline{I, n_B^m}$; $N_B^{\ell(2)}$ – найбільш можлива оцінка величини N_B^ℓ , $\ell = \overline{I, n_B^m}$; $N_B^{\ell(3)}$ – оптимістична оцінка величини N_B^ℓ , $\ell = \overline{I, n_B^m}$.

У результаті виконання згідно з правилами, наданими в [3], операції підсумовування дискретних нечітких чисел \tilde{N}_B^ℓ , $\ell = \overline{I, n_B^m}$, можна отримати дискретне нечітке число \tilde{N}_B , яке буде описувати загальну кількість засобів ураження противника в операції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борисов А.Н., Алексеев А.В. *Обработка нечеткой информации в системах принятия решений.* – М.: Радио и связь, 1989. – 302 с.
2. Бильчук В.М., Яковлева Н.И., Адаменко А.А. *Метод проведения арифметических операций над нечеткими числами, типы носителей которых различны // Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті.* – Х.: ДАУ, ХарДАЗТ, – 2000. – Вип. 2(23) – С. 81 – 83.

Надійшла 29.10.2002

БІЛЬЧУК Віктор Михайлович, доктор техн. наук, професор, завідуючий кафедрою ХВУ. В 1956 році закінчив ХВАІВУ, в 1967 році – ХДУ. Область наукових інтересів – системний аналіз ефективності функціонування складних систем і операцій.

АДАМЕНКО Анатолій Анатолійович, канд. техн. наук. Область наукових інтересів – системний аналіз ефективності функціонування складних систем і операцій.

БРЕЖНЄВ Євген Віталійович, канд. техн. наук, старший наук. співробітник наукового центру при ХВУ. В 1994 році закінчив ХВУ. Область наукових інтересів – експертний аналіз і синтез складних систем.