

## 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  $\ell$ -го типу,  $\ell = \overline{1, n_B^m}$ , нечітким числом  $\tilde{N}_B^\ell$  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  $\tilde{N}_B^\ell$ ;  $k^\ell$  – кількість елементів  $n_i$  універсальної дискретної множини  $N$  позитивних чисел, значення функції приналежності  $\mu_{\tilde{N}_B^\ell}(n_i)$  яких до нечіткого числа  $\tilde{N}_B^\ell$  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  $\tilde{N}_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{1, n_B^m}$ , 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  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{1, n_B^m}$ ,  $i = \overline{1, n^e}$ . Підсумкові песимістичні  $N_B^{\ell(1)}$ , найбільш можливі  $N_B^{\ell(2)}$  і оптимістичні  $N_B^{\ell(3)}$  оцінки величин  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{1, n_B^m}$ , 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  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{1, n_B^m}$ , 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  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{I, n_B^m}$ , 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  $\tilde{N}_B^\ell$  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  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{I, n_B^m}$ ;  $N_B^{\ell(2)}$  – найбільш можлива оцінка величини  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{I, n_B^m}$ ;  $N_B^{\ell(3)}$  – оптимістична оцінка величини  $N_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{I, n_B^m}$ .

У результаті виконання згідно з правилами, наданими в [3], операції підсумовування дискретних нечітких чисел  $\tilde{N}_B^\ell$ ,  $\ell = \overline{I, n_B^m}$ , 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.