

УДК 004.89:164.053:355

DOI: 10.31673/2412-9070.2025.020534

Я. І. КОРНАГА, доктор техн. наук, професор;
ORCID: 0000-0001-9768-2615**М. О. СОЛДАТОВА**, канд. техн. наук, доцент;
ORCID: 0000-0003-1233-1272**О. І. МАРЧЕНКО**, ст. викладач;
ORCID: 0000-0001-5754-4920**Ю. А. БАЗАКА**, канд. техн. наук, ст. викладач,
ORCID: 0000-0002-4632-1649

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СИТУАЦІЙНЕ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ ПІДТРИМКОЮ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Системи ситуаційного управління є важливою складовою забезпечення адекватного оперативного управління щодо ліквідації надзвичайних ситуацій природного середовища і призначення з використанням ситуаційних центрів, які являють собою організаційно-технічні комплекси підтримки процесів ситуаційного управління, основу якого складають сучасні інформаційні системи для впровадження та контролю виконання управлінських рішень шляхом комплексного моніторингу розвитку надзвичайних ситуацій, факторів впливу на них і аналізу ситуацій, що відбуваються в середовищі управління. Великий обсяг вихідної інформації, що використовується при прийнятті рішень, призводить до того, що якість рішень істотно знижується. Використання засобів інтелектуалізації, заснованих на досвіді військових фахівців, які мають досвід участі у підготовці та проведенні бойових операцій, дозволяє суттєво підвищити ефективність прийнятих оперативних рішень.

Найбільш прийнятним методом реалізації ефективних рішень є інтелектуальна система підтримки прийняття рішень військового призначення, побудована на ситуаційному підході з використанням нечіткої логіки. Запропонований в даній статті підхід до реалізації системи на основі нечітких ситуаційних мереж з ранжуванням можливих переходів дозволяє оптимізувати сумарні реальні втрати від переходів у мережі від поточної ситуації до деякої штатної, якщо поточна ситуація має відповідний ступінь нечіткого включення до цієї штатної, не менше 0.7 – 0.8. В іншому випадку пропонується сформулювати досвідченими військовими експертами нову штатну ситуацію з ефективним оперативним військовим рішенням. Таким чином, існуюча нечітка ситуаційна мережа може бути відкоригована, що забезпечує її еволюцію. Формування нової штатної ситуації пропонується здійснювати на основі запропонованого у статті методу змішаних нечітких експертних оцінок альтернатив.

Ключові слова: ситуаційне управління, інформація, інформаційна технологія, моделювання, прийняття рішень, методика, алгоритм, технологія, стратегія управління, нечітка логіка.

Вступ

Особливістю функціонування систем ситуаційного управління (ССУ) як окремого типу проблемно-орієнтованих інформаційних систем є необхідність забезпечення в них функціонування в режимі реального часу і підтримка процедур і процесів колегіального обговорення і прийняття рішень. Тобто виникає необхідність моделювання розподіленого гетерогенного керованого подіями (реактивного) інформаційного середовища, що функціонує в реальному часі. Будемо вважати, що керована подіями (реактивна) система – це динамічна система, яка сприймає зовнішні дискретні впливи і відповідає своїми реакціями на ці впливи [1].

© Корнага Я. І., Солдатова М. О., Марченко О. І., Базака Ю. А., 2025

Робота стратегічного та тактичних центрів управління військовими підрозділами є надзвичайно складним завданням. Ухвалення їх оперативних рішень відбувається у складній обстановці, що характеризується такими труднощами [2,3]:

- неможливість отримання достовірної, повної та точної інформації про надзвичайну ситуацію;
- швидкоплинність змін ситуацій, що виникають у зоні бойових дій;
- старіння інформації, що використовується для прийняття рішень;
- наявність великої кількості факторів;
- багатоваріантність підходу до прийняття оперативних рішень;
- відповідальність особи, яка приймає рішення (ОПР) в центрах управління за це рішення.
- необхідність урахування наслідків прийнятих оперативних рішень

Відомо, що з великому обсязі вихідної інформації, що використовується прийняття рішень, якість рішень істотно знижується. Дослідження показують, що особи, які приймають рішення, без додаткової аналітичної підтримки схильні використовувати спрощені та суперечливі правила прийняття рішень. У цьому сенсі ефективні рішення центрами управління великою мірою залежать від можливостей технічних і програмних засобів, і реалізують методи інтелектуальної підтримки прийняття рішень. Використання засобів інтелектуалізації, заснованих на досвіді військових фахівців, які мають досвід участі у підготовці та проведенні бойових операцій, дозволяє суттєво підвищити ефективність прийнятих оперативних рішень.

Найбільш прийнятним методом реалізації ефективних рішень є інтелектуальна система підтримки прийняття рішень (ІСППР) військового призначення, побудована на ситуаційному підході з використанням нечіткої логіки [4-6,10,11].

Постановка задачі

Представимо задачу прийняття рішень (ЗПР) у наступному вигляді:

$$\text{ЗПР} = (T, A, Q, Y, F, G, D) \quad (1)$$

де T – постановка задачі; A – множина альтернатив; Q – набір критеріїв вибору (оцінка ефективності варіантів рішення); Y – кілька методів для вимірювання зв'язків між варіантами; F – зіставлення набору дійсних опцій з набором оцінок; G – системні переваги експертів; D – правило прийняття рішень, яке відображає систему переваг.

Припустимо, що поточна ситуація, яка склалася в процесі виконання бойових дій, описується як нечітка ситуація такого типу [9]:

$$S_{\text{пот}} = \{M_{Si}(x_i)/x_i\}, x_i \in X, \quad (2)$$

де $M_{Si}(x_i)$ – функція приналежності до лінгвістичної змінної x_i , що характеризує поточну ситуацію.

Крім того, припустимо, що для кожної лінгвістичної змінної відповідає j -й терм набору термів у базі знань. Тоді формулу (2) можна записати так:

$$S_I = \{M_{\text{Спот}}(T_j^i)/T_j^i, j = 1, \dots, M; i = 1, \dots, N; x_i \in X, \quad (3)$$

де T_j^i – j -й терм i -й лінгвістичної змінної.

Для визначення поточного стану бойових дій необхідно порівняти дану нечітку ситуацію з кожною нечіткою ситуацією з певного набору відомих штатних ситуацій військового призначення у базі знань ІСППР. Результатом порівняння має стати рішення центру управління щодо оперативного управління подальшими діями із залученням ІСППР. Якщо поточна ситуація є штатною, то оперативне управління здійснюється автоматично за існуючим для цієї штатної ситуації алгоритмом. У разі виникнення нештатної ситуації ІСППР допоможе вибрати стратегію управління, наближену до цієї ситуації, або, якщо такої не знайдено, сформулювати нову стратегію управління. Ступінь відповідності поточної військовій ситуації до штатної будемо визначати в нормованому діапазоні $[0,1]$ наступним чином:

$$t_{\text{від}} = [\alpha_{\min}, 1], \quad (4)$$

де $\alpha_{\min}$ - нижня межа ступеня відповідності, зазвичай $\alpha_{\min} = 0.7 - 0.8$.

Формула (4) свідчить про те, наскільки нечіткі ознаки поточної ситуації входять у нечіткі значення відповідних ознак штатної ситуації $S_k (k = 1, K)$.

Аналіз останніх досліджень. Прийняття рішень у більшості випадків складається з генерації можливих альтернативних рішень, їх оцінки та вибору найкращого варіанту. Як зазначалося вище, у більшості випадків вибір потенційно кращого рішення здійснюється в умовах інформаційної невизначеності та суперечливих факторів. Невизначеності в умовах бойових дій можна поділити на:

- невизначеності, пов'язані з неповним знанням ситуації, що розв'язується;
- невизначеності, пов'язані з неможливістю повного обліку стану військових підрозділів супротивника у ситуації, що склалася [4,5,8].

Суперечливість виникає через неоднозначність оцінки ситуацій, помилок у виборі пріоритетів, що значно ускладнює прийняття рішень. Дослідження показують, що особи, які приймають рішення (ОПР) без додаткової аналітичної підтримки, як правило, використовують спрощені та іноді суперечливі правила прийняття рішень. У цьому випадку найефективнішим інструментом для прийняття потенційно кращого рішення ІСППР. ІСППР надають допомогу в прийнятті рішень при аналізі вихідної інформації (оцінка поточної ситуації та обмежень, що накладаються зовнішнім середовищем). ІСППР забезпечують ідентифікацію та ранжування пріоритетів, враховують невизначеність в оцінках особи, що приймає рішення, і формують переваги, генерацію можливих рішень (формування списку альтернатив); оцінку можливих альтернатив; аналіз можливих наслідків прийнятих рішень; вибір потенційно найкращого рішення [6].

Формалізація методів аналізу та генерації рішень, їх оцінка та узгодження є досить складним завданням. Її розв'язання стало можливим завдяки широкому розповсюдженню комп'ютерних технологій і значною мірою залежить від можливостей технічних програмних засобів, що реалізують методи та способи інтелектуальної підтримки [7]. Сучасні ІСППР будуються на основі використання технологій спеціалізованого зберігання інформації (Data Warehouse) і OLAP (On-Line Analytical Processing) - оперативний аналіз даних. Основним призначенням технологій OLAP є динамічний багатовимірний аналіз даних за допомогою ефективного інструменту інтелектуального аналізу даних, моделювання та прогнозування [7,12]. На рис.1 наведено узагальнену структуру ІСППР для ухвалення оперативних військових рішень.

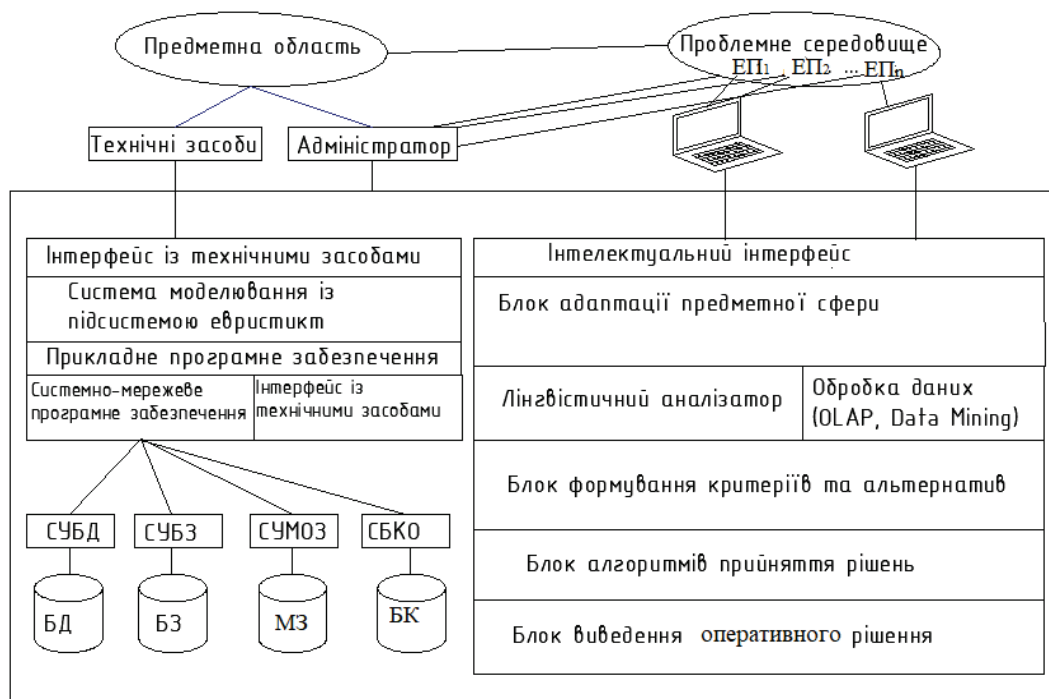


Рис.1. Узагальнена структура ІСППР (СУБД, СУБЗ, СУМОЗ, СБКО – системи управління базою даних, базою знань, оновленням моделі знань, базою критеріїв оцінки; EP1, EP2 ... EPn – експерти предметної області)

Наведена на рис. 1 узагальнена структура ІСППР забезпечує в діалозі з експертами предметної області (в нашому випадку, військової) автоматизоване налаштування на обрану предметну область військового призначення шляхом введення в систему основних понять, атрибутів, їх можливих значень, зв'язків між ними, а також типів можливих ситуацій, характерних для даної предметної області. База знань (БЗ) визначається як модель подання знань (МПЗ). Розробка МПЗ є найскладнішим етапом, «вузьким місцем» створення будь-яких ІСППР. В нашому випадку БЗ формується на основі нечіткої ситуаційної мережі (НСМ).

Основна частина

Встановлюючи одну з вибраних мір близькості (4), ми можемо встановити деякі нечіткі зв'язки між ситуаціями не тільки щодо поточної $S_{ТЕК}$, але й між існуючими в базі знань ІСППР військового призначення. Формула (4) свідчить про те, наскільки нечіткі ознаки поточної ситуації входять у нечіткі значення відповідних ознак штатної ситуації $S_k (k = 1, K)$.

Для бази знань ІСППР військового призначення необхідно сформулювати типові штатні ситуації бойових дій, для яких досвідченими військовими експертами детально розроблені оперативні керуючі дії. При цьому можливий перехід від однієї поточної штатної ситуації до бажаної іншої здійснюється за допомогою деякого рішення R_{ki} . Кожне можливе рішення $\gamma_{kl} (S_k, R_{kl})$ визначається ступенем переваги цього рішення над іншими, що визначається військовими експертами. Таким чином можна побудувати нечітку ситуаційну мережу (НСМ) (рис. 2), яка чітко показує можливі переходи від однієї штатної ситуації до іншої та ступінь переваги цих переходів.

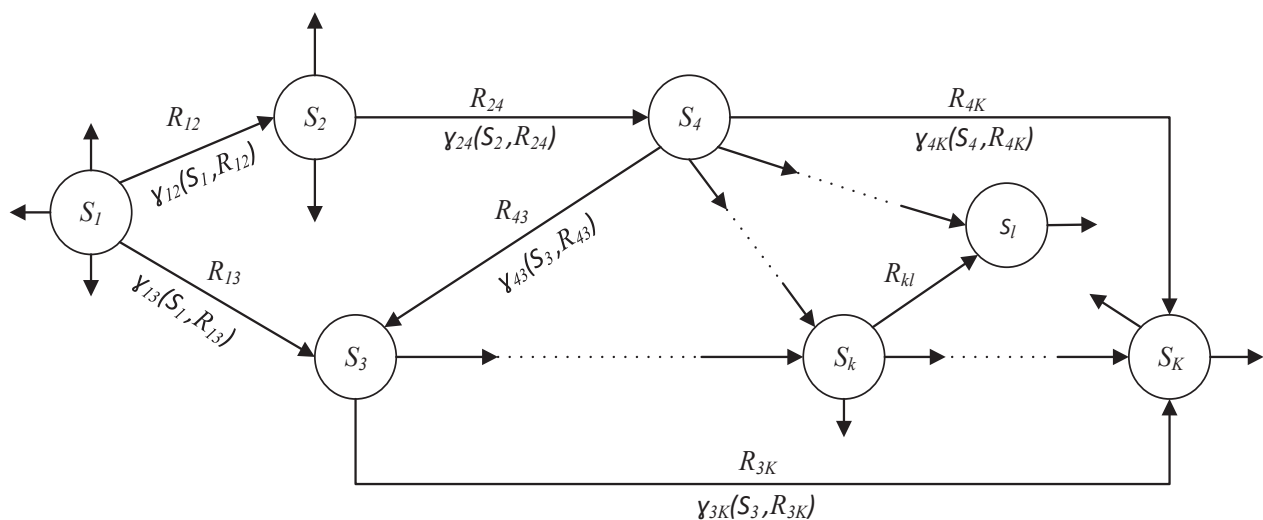


Рис. 2. Нечітка ситуаційна мережа

Оптимальний перехід від однієї штатної ситуації до іншої відповідає деякому критерію оптимальності (наприклад, мінімізації часу або матеріальних витрат на перехід та ін.) Для цього можна використовувати традиційні методи оптимізації, наприклад динамічне програмування.

Приклад переходу. Нехай зважений орієнтований граф (рис. 3) є фрагментом нечіткої ситуаційної мережі (рис. 2). Необхідно перевести штатну ситуацію S_l в штатну ситуацію S_{10} з мінімальним сумарним значенням функцій переваги $\gamma_{ij}(S_i, R_{ij})$, $i=1, \dots, 10$; $j=1, \dots, 10$, що відображає часові або матеріальні витрати на перехід від S_i до S_j . Числові значення функцій переваги вказані на дугах графіка в умовних одиницях.

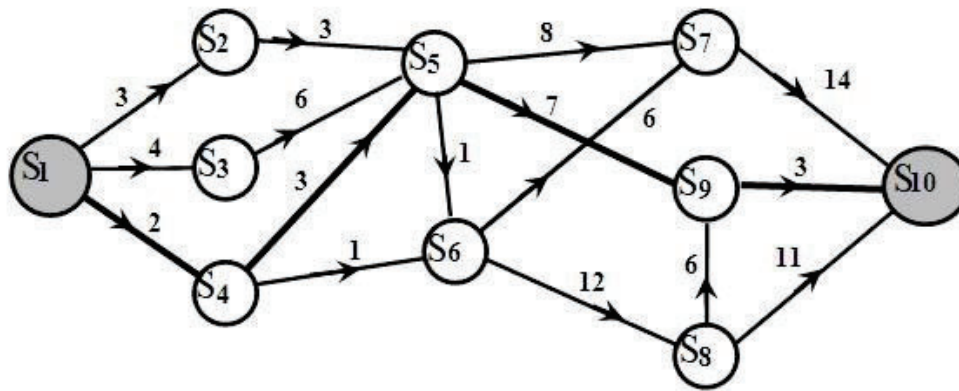


Рис. 3. Фрагмент нечіткої ситуаційної мережі

Щоб спростити і систематизувати компіляцію функцій Беллмана, пронумеруємо вершини S_i таким чином, щоб дуга виходила з вершини з меншим номером. У цьому випадку послідовно знаходимо функції f_i для кожної вершини орієнтованого графа з функціонального рівняння Беллмана:

$$F_i = \min_j \{S_{ij} + F_j\}$$

$$F_1 = 0; F_2 = \min\{S_{21} + F_1\} = \min\{3 + 0\} = 3; F_3 = \min\{S_{31} + F_1\} = \min\{4 + 0\} = 4;$$

$$F_4 = \min\{S_{41} + F_1\} = \min\{2 + 0\} = 2;$$

$$F_5 = \min\{(S_{54} + F_4) \cup (S_{53} + F_3) \cup (S_{52} + F_2)\} = \min\{(3+2) \cup (6+4) \cup (3+3)\} = 5;$$

$$F_6 = \min\{(S_{64} + F_4) \cup (S_{65} + F_5)\} = \min\{(1+2) \cup (1+5)\} = 3;$$

$$F_7 = \min\{(S_{76} + F_6) \cup (S_{75} + F_5)\} = \min\{(6+3) \cup (8+5)\} = 9;$$

$$F_8 = \min\{(S_{86} + F_6)\} = \min(12 + 3) = 15;$$

$$F_9 = \min\{(S_{98} + F_8) \cup (S_{95} + F_5)\} = \min\{(6+15) \cup (8+5)\} = 9;$$

$$F_{10} = \min\{(S_{10,7} + F_7) \cup (S_{10,9} + F_9) \cup (S_{10,8} + F_8)\} = \min\{(14+9) \cup (3+12) \cup (11+5)\} = 15.$$

Сума витрат на оптимальну траєкторію становить 15 умовних одиниць. Для його визначення функції f_i розглядають у зворотному порядку. У цьому випадку мінімальна обрана кількість $3+12=15$ відповідає вершині S_9 . При обчисленні F_9 вибирається вершина S_5 . Продовжуючи таким же чином, отримуємо найкоротший шлях від вершини S_1 до вершини S_{10} ($S_1, S_4, S_5, S_9, S_{10}$). На рис. 3 дуги оптимальної траєкторії показано жирними лініями.

Зазначимо ще раз, що вказаний вище перехід до бажаної ситуації можливий, якщо поточна військова ситуація практично відповідає деякій штатній. В іншому випадку, якщо поточна ситуація не має ступінь нечіткого включення менше $\alpha_{\min}$ у формулі (4), то ця поточна ситуація розглядається досвідченими військовими експертами для приведення її в ранг нової штатної з ефективним оперативним рішенням. Таким чином, існуюча нечітка ситуаційна мережа може бути відкоригована, що забезпечує її еволюцію. Формування нової штатної ситуації пропонується здійснювати на основі наведеного нижче методу змішаних нечітких експертних оцінок альтернатив.

Метод змішаних нечітких експертних оцінок альтернатив. До основних етапів методу відносяться:

Етап 1. Побудова множини гіпотез-основ $\{Z_i\}$, що відповідає множині критеріїв $\{K_i\}$, і множини гіпотез-наслідків $\{z_{ij}\}$, що відповідає множині значень критеріїв.

Етап 2. Формування кількісної та лінгвістичної шкал критеріїв оцінки альтернатив.

Графічна інтерпретація лінгвістичної змінної наведена на рис.4, на якому для експертної оцінки використовується стандартний п'яти факторний класифікатор системи трапецієподібних функцій приналежностей на нормованому інтервалі $[0,1]$ [9].

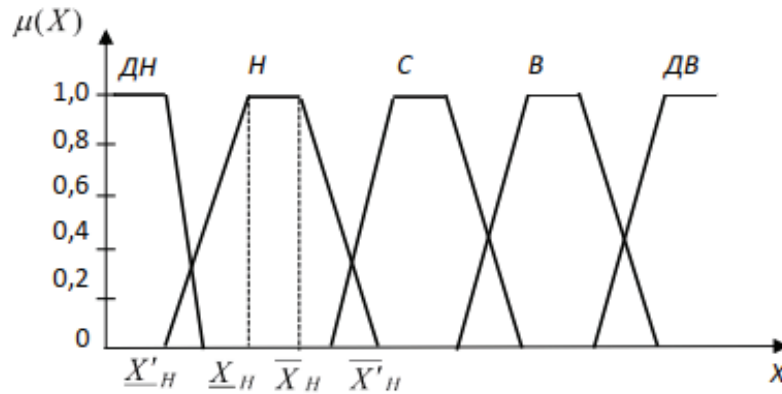


Рис. 4. Нечітка змінна визначена трапецієподібною функцією приналежності: ДН – дуже низька; Н – низька; С- середня; В – висока; ДВ – дуже висока

Етап 3. Складання блочної структури анкети та її заповнення за гіпотезами-основами та гіпотезами-наслідками.

Етап 4. Нормалізація шкал критеріїв оцінки альтернатив.

Атрибути, які утворюють альтернативи A_i , містять як числові (кількісні), так і лінгвістичні (якісні) змінні. Функція приналежності $\mu: x \rightarrow [0, 1]$ кількісно градує належність елементів множини альтернатив A_i до нечіткої множини $\tilde{A}$ з нормалізованими змінними, тобто $\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\}$. Серед найбільш використовуваних функцій приналежності є трапецієподібні функції [7,18]:

а) для *max-min* шкали переваги альтернативи A_i (наростаюча частина функції):

$$\begin{aligned} \mu_{ij} &= 0, \text{ якщо } x \leq a_{ij}; \\ \mu_{ij} &= \frac{x_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}}, \text{ якщо } a_{ij} < x < b_{ij}; \\ \mu_{ij} &= 1, \text{ якщо } x \geq b_{ij}, \end{aligned} \quad (5)$$

де $a_{ij} = x_{\min ij}$; $b_{ij} = x_{\max ij}$;

б) для *min-max* шкали переваг альтернативи A_i (спадаюча частина функції):

$$\begin{aligned} \mu_{ij} &= 1, \text{ якщо } x \leq a_{ij}; \\ \mu_{ij} &= \frac{b_{ij} - x_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}}, \text{ якщо } a_{ij} < x < b_{ij}; \\ \mu_{ij} &= 0, \text{ якщо } x \geq b_{ij}, \end{aligned} \quad (6)$$

де $a_{ij} = x_{\min ij}$; $b_{ij} = x_{\max ij}$

Нормування оцінок порівнюваних альтернатив здійснюється за формулами (5) і (6), де для всіх кількісних (або вербальних оцінок) визначається максимальне та мінімальне кількісне (або вербальне значення) змінної, що розглядається.

Етап 5. Визначення потенційно кращої альтернативи.

Значення оцінок за нормованою шкалою за формулами (5) і (6) формуються наступним чином:

$$v_{ij}^l = \mu_{ij}, \quad (7)$$

де i – номер альтернативи, j – індекс значення кількісної або лінгвістичної шкали.

Тоді суму s -й альтернативи можна розрахувати шляхом додавання суми балів за кожне j -те питання, які підсумовуються за всіма питаннями i -го блоку та всіма блоками анкети:

$$r_s = \sum_{s=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k v_{ij}^l. \quad (8)$$

У результаті можна сформулювати початкову множину альтернатив як упорядковану множину їх рангів $R = \{r_1, r_2, \dots, r_s, \dots, r_n\}$. Якщо необхідно врахувати важливість того чи іншого критерію (питання), то у формулу (8) необхідно ввести вагові коефіцієнти, які можна визна-

чити за відомими методами експертних оцінок [7,13]. Альтернатива з найвищим рангом згідно принципу Кондорсе [9] є потенційно кращою.

Приклад оцінки альтернатив. Вибір оптимального місця розташування тактичного центру управління (ТЦУ) військовими підрозділами є приклад багатокритеріальної задачі, рішення якої достатньо складне. Однак цю задачу можна вирішувати за допомогою ІСППР на основі наведеного вище методу змішаних нечітких експертних оцінок. Нижче наводиться приклад оцінки вибору потенційно кращого місця розташування ТЦУ військовими підрозділами за такими критеріями: ступень захисту фортифікаційних споруд, наявність довколишніх населених пунктів, ступень захищеності інформаційного зв'язку, кількість місць для автопаркування, доступність до місця за допомогою автотранспорту, ступень помітності ТЦУ з повітря, відстань ТЦУ від лінії фронту, а також дані за цими критеріями. Оцінювалися чотири можливі місця розташування ТЦУ (альтернативи var.1 – var.4). Експертні оцінки занесено до табл. 1.

Вихідні експертні оцінки

x_{ij}	Альтернативи Змінні	var.1.	var.2.	var.3.	var.4.
x_{1j}	Кількість місць для автопаркування, max-min	24	16	12	4
x_{2j}	Наявність довколишніх населених пунктів, min-max	1(низька)	3(середня)	3(середній)	3(середня)
x_{3j}	Щільність населення в даному районі (люд./км ²), min-max	40	1200	800	1400
x_{4j}	Відстань ТЦУ від лінії фронту(км), min-max	12	16	8	12
x_{5j}	Ступень помітності ТЦУ з повітря, min-max	1(низький)	3(середній)	4(високий)	3(середній)
x_{6j}	Ступень захищеності зв'язку, max-min	3(середній)	5(дуже високий)	3(середній)	4(високий)
x_{7j}	Транспортна інфраструктура біля ТЦУ, max-min	3(середня)	3(середня)	4(висока)	5(дуже висока)

Далі проводимо нормування кількісних та лінгвістичних змінних згідно з формулами (5) та (6) і зводимо їх значення в табл. 2.

Нормовані значення експертних оцінок

Альтернативи Змінні	var.1.	var.2.	var.3.	var.4.
$\tilde{x}_{1j}$	1	0.6	0.4	0.0
$\tilde{x}_{2j}$	0.75	0.5	0.5	0.5
$\tilde{x}_{3j}$	1.0	0.5	1.0	0.5
$\tilde{x}_{4j}$	0.66	0.33	1.0	0
$\tilde{x}_{5j}$	0.75	0.5	0.25	0.5
$\tilde{x}_{6j}$	0.5	1	0.5	0.75
$\tilde{x}_{7j}$	0.5	0.5	0.75	1

$\sum_{i=1}^7 x_{ij}$	5.16	3.99	4.4	3.25
-----------------------	------	------	-----	------

У результаті маємо наступні оцінки запропонованих варіантів (5.16; 3.99; 4.4; 3.25). Згідно принципу Кондорсе потенційно кращою альтернативою (ПКА) є альтернатива var.1, яка підтверджує доцільність цього місця розташування ТЦУ. Таким чином, запропонований метод змішаних нечітких експертних оцінок альтернатив відрізняється від відомих методів оцінки альтернатив [13] тим, що вся сукупність альтернатив оцінюється відразу за всіма критеріями. В результаті, за наявності великої кількості альтернатив та критеріїв їх оцінки істотно знижується час пошуку потенційно кращої альтернативи.

Висновки

Запропонований в даній статті підхід до реалізації ІСППР військового призначення на основі нечітких ситуаційних мереж з ранжуванням можливих переходів дозволяє оптимізувати сумарні реальні втрати від переходів у мережі від поточної ситуації до деякої штатної, якщо поточна ситуація має відповідний ступінь нечіткого включення до цієї штатної, не менше 0.7 – 0.8. В іншому випадку пропонується сформувати досвідченими військовими експертами нову штатну ситуацію з ефективним оперативним військовим рішенням. Таким чином, існуюча нечітка ситуаційна мережа може бути відкоригована, що забезпечує її еволюцію. Формування нової штатної ситуації пропонується здійснювати на основі запропонованого в статті методу змішаних нечітких експертних оцінок альтернатив.

Список літератури

1. Коваленко О.Є. Моделювання навантаження мережної інфраструктури систем ситуаційного управління/ Математичні машини і системи, № 2, 2019. – С.101-110.
2. Корендович В.С., Чірікалов О.С. Проблема децентралізації управління військами (силами) в гібридній війні / Наука і оборона, №3, 2020. – С.32-40.
3. Пеньковський В.І. Проблемні питання управління військами (силами) та можливі шляхи їх вирішення на основі досвіду антитерористичної операції / Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України ім. Івана Черняхівського, № 3, 2015. - С. 104-107.
4. Tkachuk P., Lytvyn V., Luchuk E. Система підтримки прийняття рішень як складова автоматизованої системи управління Сухопутних військ Збройних Сил України / Збройних Сил України. Військово-технічний збірник, №11, 2014. - С. 56–63. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.11.2014.56-63>.
5. Tkachuk P., Mohylevych D., Klytovych O. Застосування перспективних інтелектуальних систем управління під час створення Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України / Військово-технічний збірник, №8, 2013. - С. 38–41. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.8.2013.38-41>.
6. Литвин В.В., Даревич Р.Р., Досин Д.Г. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі адаптивних онтологій / Штучний інтелект, №3, 2011. - С. 388-395.
7. Trofimchuk O., Stenin A., Soldatova M., Drozdovich I. Intelligent decision support systems in the development of megapolis infrastructure. System research and information technologies, NTUU KPI, №2, 2022. – P. 61-74 DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2022.2.04.
8. Кравець П., Киркало Р. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою / Вісник національного університету “Львівська політехніка”, № 650, 2009. - С. 115 – 123.
9. Математичні методи і моделі в управлінні економічними процесами : монографія / Л. М. Малярець, Є. Ю. Місюра, В. В. Койбічук та ін. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 420 с.
10. Циганок В.В., Каденко С.В., Андрійчук О.В., Качанов П.Т., Роїк П.Д. Інструментарій підтримки прийняття рішень як засіб стратегічного планування / Озброєння та військова техніка, № 3(7), 2015. - С. 59–66.

11. Каденко С.В., Циганок В.В., Андрійчук О.В., Карабчук О.В. Аналіз інструментарію підтримки прийняття рішень у контексті вирішення задач стратегічного планування / Реєстрація, зберігання і обробка даних, Т. 22, № 2, 2020. – С.77-90.

12. Ajay B Gadicha1, V. Gokula Krishnan Developing Conception about Differences between OLAP And Data Mining / Technoarete Transactions on Intelligent Data Mining and Knowledge Discovery Vol-2, Issue-2, 2022. – P.25-29.

13. Serebryakova E., Barkalov S., Moiseev S. Evaluating alternatives: new approaches for decision making under certainty / Bulletin of the South Ural State University Ser Computer Technologies Automatic Control & Radioelectronics, vol.24(3), 2024. – P.90-98. DOI:10.14529/ctcr240308.

Y. Kornaga, M. Soldatova, O. Marchenko, Y. Bazaka

SITUATIONAL MANAGEMENT OF MILITARY UNITS WITH INTELLIGENT DECISION SUPPORT

Situational management systems are an important component of ensuring adequate operational management for the elimination of natural and man-made emergencies using situational centers, which are organizational and technical complexes supporting situational management processes, the basis of which is modern information systems for the implementation and control of management decisions through comprehensive monitoring of the development of emergencies, factors influencing them and analysis of situations occurring in the management environment. The large amount of input information used in decision-making leads to a significant decrease in the quality of decisions. The use of intellectualization tools based on the experience of military specialists who have experience in preparing and conducting combat operations allows significantly increasing the effectiveness of operational decisions.

The most acceptable method of implementing effective decisions is an intelligent decision-making support system for military purposes, built on a situational approach using fuzzy logic. The approach to implementing a system based on fuzzy situational networks with ranking of possible transitions proposed in this article allows optimizing the total real losses from transitions in the network from the current situation to some standard one, if the current situation has the corresponding degree of fuzzy inclusion in this standard one, not less than 0.7-0.8. Otherwise, it is proposed to form a new standard situation with an effective operational military decision by experienced military experts. Thus, the existing fuzzy situational network can be corrected, which ensures its evolution. The formation of a new standard situation is proposed to be carried out on the basis of the method of mixed fuzzy expert assessments of alternatives proposed in the article.

Keywords: situational management, information, information technology, modeling, decision-making, methodology, algorithm, technology, management strategy, fuzzy logic.