

Олексій Миколайович Загорка (доктор військ. наук, професор)

Анатолій Казимирович Павліковський (канд. військ. наук, доцент)

Ірина Олексіївна Загорка

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІ МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОРГАНАМИ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ

У статті показана необхідність використання багатокритеріальних методів аналізу при виробленні органами військового управління рішення на операцію (бій) угруповання військ (сил). Сформульовані вимоги до таких методів. Розглянути особливості використання складених критеріїв, методів аналізу ієрархій, таксономії, теорії ігор і нечітких множин для вибору способу бойових дій угруповання військ (сил) при виробленні рішення на операцію (бій). Проведена експертна оцінка відповідності застосування перелічених методів встановленим вимогам (урахування невизначеності застосування противником способів бойових дій, обґрунтованість прийняття рішення на операцію (бій), випробуваність методу, адекватність процесу прийняття рішення інтелектуальної діяльності командира (командувача)). Запропоновано для вибору способу бойових дій угруповання військ (сил) в умовах невизначеності обстановки застосовувати методи теорії ігор і нечітких множин.

Ключові слова: рішення на операцію (бій), спосіб бойових дій, угруповання військ (сил), багатокритеріальний метод.

Вступ

Відповідно до теорії воєнного мистецтва рішення, які приймаються органами військового управління (ОВУ) як при підготовці, так і в ході бойових дій є основою управління військами (силами). Рішення на операцію (бій) виробляється на підставі обраного замислу застосування військ (сил). Під замислом операції (бою) розуміється головна ідея способу виконання угрупованням військ (сил) покладеного бойового завдання; основа рішення на операцію (бій) [1].

Постановка проблеми. При обґрунтуванні замислу операції (бою) звичайно розглядається декілька або безліч способів бойових дій угруповання військ (сил). Для вибору раціонального способу бойових дій угруповання військ (сил) можуть використовуватися різні методи аналізу, які відрізняються вихідними даними для розв'язання задачі і технологією застосування. Від правильного вибору методу залежить обґрунтованість прийняття рішень ОВУ. Тому аналіз методів прийняття рішень має як теоретичне, так і практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прийняття рішень ОВУ в ході підготовки і ведення бойових дій в основному здійснюється в умовах невизначеності обстановки. На теперішній час при виробленні рішень, зокрема для визначення способу бойових дій угруповання військ (сил), застосовуються багатокритеріальні методи. Найбільш широко застосовуються складені (узагальнені) критерії [2-4], методи аналізу ієрархій (МАІ) [5, 6], таксономії [7-10], теорії ігор [2, 11, 12], нечітких множин [13-15].

У перелічених працях достатньо повно

розкрито сутність багатокритеріальних методів аналізу і порядок їх застосування. У той же час потрібно урахувати особливості застосування цих методів під час вироблення рішень ОВУ. Необхідно також визначити переваги застосування того або іншого методу під час прийняття рішень ОВУ, зокрема в умовах обмеженості та невизначеності вихідної інформації

Метою статті є порівняльне оцінювання переваги застосування окремих багатокритеріальних методів прийняття рішень ОВУ в конкретних умовах обстановки.

Виклад основного матеріалу дослідження.

У ході вироблення рішення на застосування угруповання військ (сил) для кожного способу бойових дій, що аналізуються, звичайно оцінюються: математичні сподівання величин відносних втрат, які можуть бути завдані військам противника; математичні сподівання величин відносних втрат, які можуть бути завдані противником нашому угрупованню військ (сил); витрати ресурсів на ведення бойових дій; часові параметри ведення бойових дій. Зазначені показники застосовуються під час вибору раціонального способу бойових дій з використанням багатокритеріальних методів аналізу.

Перевагу використання того або іншого методу при виробленні рішення доцільно визначати за чинниками, які характеризують:

можливість урахування невизначеності застосування противником способів бойових дій в операції (бою);

можливість однозначного вибору раціонального способу бойових дій угруповання військ (сил);

повноту урахування показників, що характеризують застосування способу бойових дій;

можливість отримання ОВУ даних для розв'язання задачі з використанням конкретного методу багатокритеріального аналізу;

адекватність процесу застосування методу, що розглядається, інтелектуальної діяльності командира (командуючого) під час вироблення рішення.

Ступінь задоволення перелічених вище методів багатокритеріального аналізу наведеним чинникам визначається експертами.

Узагальнені (складені) критерії отримуються шляхом використання адитивних або мультиплікативних перетворень над обраною сукупністю часткових показників.

У випадку використання адитивних перетворень узагальнений критерій E_j для j – го способу бойових дій угруповання військ (сил)

$$E_j = \sum_i v_i x_{ij}, \sum_i v_i = 1; i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}, \quad (1)$$

де x_{ij} – нормована (безрозмірна) величина i –го показника при застосуванні j – го способу бойових дій;

v_i – коефіцієнт, який характеризує цінність (корисність) i –го показника при виборі способу бойових дій;

n – кількість часткових показників;

m – кількість способів бойових дій, що розглядаються.

Якщо раціональний спосіб бойових дій обирається за $\max_j E_j$, то коефіцієнт v_i для

показника, який бажано максимізувати, приймає позитивне значення, для показника, який бажано мінімізувати – відмінне значення.

При використанні мультиплікативних перетворень над сукупністю часткових показників узагальнений критерій

$$E_j = \prod_i \lambda_i^{x_{ij}}, \quad (2)$$

де λ_i – дійсне число.

Недоліком адитивних і мультиплікативних перетворень є те, що існує необмежена можливість компенсації. Недостачу ефективності за одним показником завжди можна скомпенсувати за рахунок іншого показника. Наприклад, у нашому випадку значення показника, який характеризує завдання втрат противнику, може компенсуватися часовими параметрами ведення бойових дій.

Адитивний показник базується на принципі справедливої абсолютної поступки за окремими показниками, а мультиплікативний – на принципі справедливої відносної поступки [14]. Останнє полягає у тому, що справедливим вважається компроміс, коли сумарний рівень відносного зниження одного чи кількох показників не перевищує сумарного рівня відносного збільшення інших показників.

Застосування такого узагальненого критерію не дає можливості урахувати невизначеність застосування противником способів бойових дій військ (сил). Узагальнений (складений) критерій є штучною кількісною мірою, тому процес його застосування під час вироблення рішення не може відповідати інтелектуальної діяльності командира (командуючого).

Метод аналізу ієрархій (Сааті) [5] полягає у декомпозиції проблеми (її ієрархічному зображенні) на простіші складові частини та у подальшій обробці послідовності суджень експертів попарним порівнянням. Цей метод може застосовуватися для рейтингування альтернативних рішень, а саме способів бойових дій угруповання військ (сил), і містить такі етапи:

визначення альтернатив – способів бойових дій угруповання військ (сил), що аналізуються під час вироблення рішення на операцію (бій);

визначення сукупності показників, які характеризують застосування способів бойових дій;

ієрархічне зображення задачі, починаючи з вершини (мети – визначення доцільності застосування способів бойових дій); через проміжний рівень ієрархії – показники до нижнього рівня (перелік альтернатив) (рис.1);

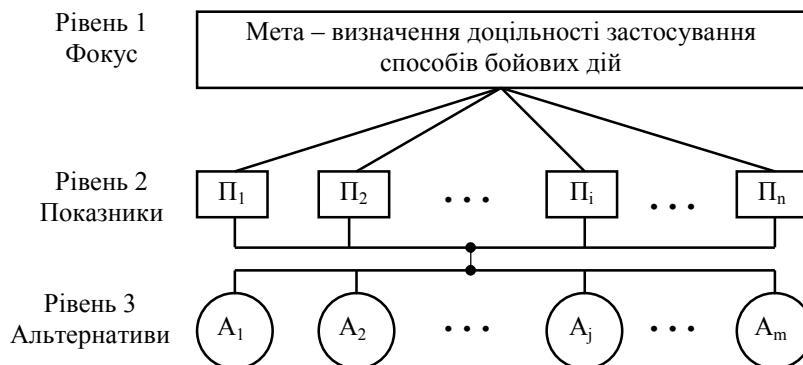


Рис. 1. Ієрархічне зображення задачі визначення доцільності застосування способів бойових дій

показників x_{ij} , $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, m}$ трансформуються в стандартизовані значення z_{ij} , які мають нульове значення математичного сподівання, одиночне значення середнього квадратичного відхилення і водночас є безрозмірними величинами.

За еталонний приймається спосіб бойових дій, якому відповідають такі значення стандартизованих показників:

$$\text{де } z_{i0} = \max_j z_{ij}, \text{ коли } i \in S; \quad (6)$$

$$z_{i0} = \min_j z_{ij}, \text{ коли } i \in D;$$

S, D – множини стимуляторів і дестимуляторів відповідно.

Для порівняння способів бойових дій розраховуються таксономічні відстані

$$C_{0j} = \left[\sum_i \lambda_i^2 (z_{ij} - z_{i0})^2 \right]^{1/2}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (7)$$

де λ_i – коефіцієнт важливості i – го показника (визначається експертним шляхом).

Ступінь переваги способів бойових дій угруповання військ (сил) визначається за формулою

$$d_j = 1 - C_{0j} / C_0, \quad (8)$$

де $C_0 = \overline{C_0} + 2S_0$;

$$\overline{C_0} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m C_{0j}; \quad S_0 = \left[\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (C_{0j} - \overline{C_0})^2 \right]^{1/2}.$$

Чим ближче значення таксономічного показника d_j до одиниці, тим доцільніше застосовувати j – ий спосіб бойових дій.

Методи таксономії не мають обмежень за кількістю альтернатив, що порівнюються. Їх застосування, як і МАІ, під час прийняття рішення ОВУ на операцію (бій) не дозволяє урахувати невизначеність бойових дій військ противника. Показники, які характеризують застосування способів бойових дій, при використанні методів таксономії можуть визначатися за допомогою аналітичних методик, математичних моделей, методів експертного оцінювання.

Під час вироблення рішення на операцію (бій) угруповання військ (сил) звичайно ураховуються і можливі (прогнозовані) рішення протилежної сторони, тобто має місце ігрова ситуація на підставі “суворого конфлікту” двох “рівноправних сторін” [16]. У цьому випадку для визначення доцільного способу бойових дій угруповання військ (сил) може бути використано методи теорії ігор. Для рішення гри складається матриця гри $k \times m$, де k – кількість способів бойових дій військ противника, m – кількість способів бойових дій наших військ. Умовою об’єктивності аналізу гри є однакова ступінь

подробіці відображення ходу прогнозованих бойових дій сторін. Така умова може бути виконана при використанні у матриці гри співвідношення математичних сподівань величин відносних втрат наших військ і противника, які визначаються за допомогою математичної моделі і є достатньо представницькими показниками оцінки ефективності бойових дій сторін. Є очевидним, що противник намагатиметься максимізувати це співвідношення, а наші війська – його мінімізувати.

Рішення гри може здійснюватися в “чистих” або “змішаних” стратегіях. У нашому випадку під стратегією розуміються правила, які визначають способи бойових дій наших військ і противника.

Послідовність визначення доцільного способу бойових дій угруповання військ (сил) з використанням методів теорії ігор наведено на рис. 2.

Типовим для “суворого конфлікту” є рішення гри у “змішаних стратегіях”, яке може здійснюватися з використанням методів ітерацій або лінійного програмування. За результатами рішення гри зі “змішаними стратегіями” визначаються частоти застосування способів бойових дій сторонами. Вважається, що сторони застосовуватимуть той спосіб бойових дій, якому відповідають максимальні значення частот стратегій.

Застосування ігрових методів під час вироблення рішення на операцію (бій) дозволяє урахувати невизначеність способів бойових дій військ противника. Для побудови матриці гри необхідно визначити математичні сподівання величин відносних втрат протидіючих сторін. Сам процес підготовки до застосування ігрових методів і отримання кінцевих результатів відповідає процесу інтелектуальної діяльності командира (командуючого) під час вироблення рішення на операцію (бій).

При рішенні гри у “змішаних стратегіях” випадково варіюється застосування способів бойових дій сторін. У той же час рішення на операцію (бій) приймається один раз, тому не можна повністю покладатися на випадковий вибір способу бойових дій угруповання військ (сил).

В умовах невизначеності вихідних даних для розв’язання задач різного призначення часто застосовуються методи нечітких множин [14, 15]. У нашому випадку при виробленні замислу операції (бою) розглядається множина способів бойових дій військ противника

$$V = /V_1, V_2, \dots, V_l, \dots, V_k/,$$

множина бойових дій наших військ

$$A = /A_1, A_2, \dots, A_j, \dots, A_m/,$$

множина показників, які характеризують застосування способів бойових дій

$$\Pi = /Pi_1, Pi_2, \dots, Pi_l, \dots, Pi_n/,$$

$$l = \overline{1, k}; j = \overline{1, m}, i = \overline{1, n}.$$

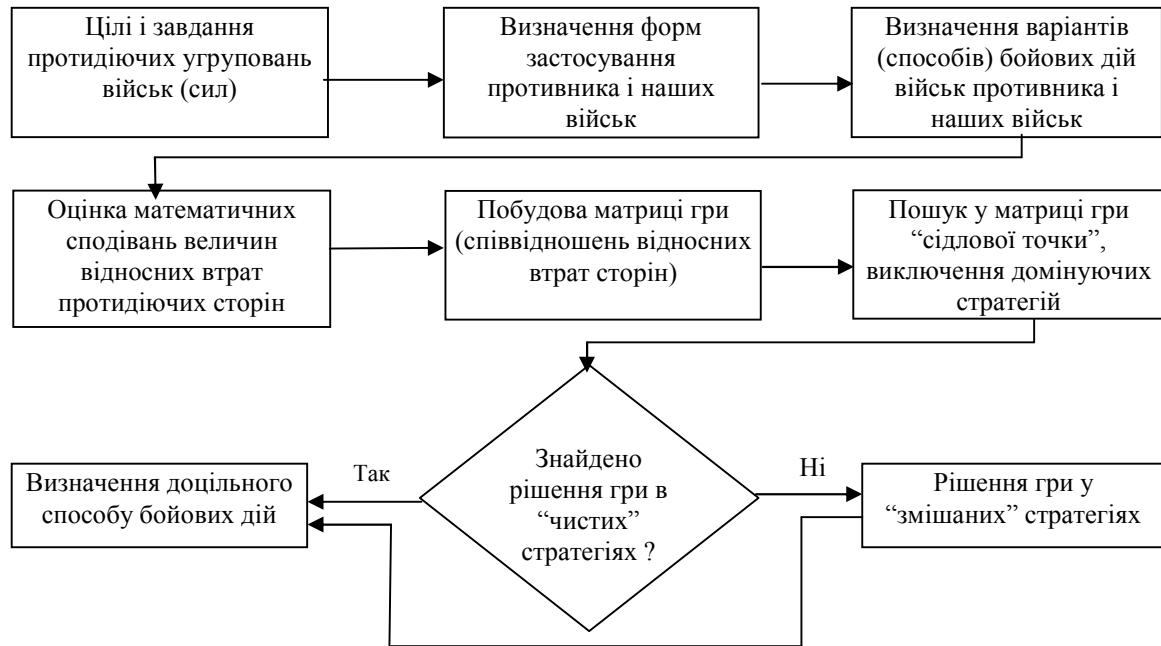


Рис. 2. Послідовність визначення доцільного способу бойових дій угруповання військ (сил) з використанням методів теорії ігор

Для застосування методу нечітких множин будуються функції належності $\mu(A_j/B_l, \Pi_1)$, які характеризують ступінь доцільності застосування j – го способу бойових дій наших військ за i – м показником за умовою застосування військами противника l – го способу бойових дій. Усього необхідно збудувати $n \times k$ дискретних функцій належності. Для цього може бути використано попарне порівняння способів бойових дій A_j за шкалою Саати. Для кожного показника $i = \overline{1, n}$ експертами складається транзитивна, діагональна матриця попарних порівнянь способів бойових дій

наших військ (сил) A_j за умовою протидії l – му способу бойових дій військ противника, вигляд якої наведено у табл. 1. Така матриця може бути інтерпретована як матриця попарних порівнянь рангів. Для побудови функцій належності може бути використаний метод О.П. Ротштейна, який ґрунтується на ідеї розподілу ступеня належності елементів універсальної множини згідно їх рангам.

Відповідно до праці [14] дискретні значення функцій належності за умовою протидії першому способу бойових дій військ противника за першим показником визначаються за формулами:

$$\begin{aligned} \mu^*(A_1/B_1, \Pi_1) &= 1 + \frac{\omega_1}{\omega_2} + \dots + \frac{\omega_1}{\omega_j} + \dots + \frac{\omega_1}{\omega_m}; \\ \mu^*(A_2/B_1, \Pi_1) &= \frac{\omega_2}{\omega_1} + 1 + \dots + \frac{\omega_2}{\omega_j} + \dots + \frac{\omega_2}{\omega_m}; \\ &\dots \dots \dots \\ \mu^*(A_m/B_1, \Pi_1) &= \frac{\omega_m}{\omega_1} + \frac{\omega_m}{\omega_2} + \dots + \frac{\omega_m}{\omega_j} + \dots + 1. \end{aligned} \quad (9)$$

Далі значення функції $\mu^*(A_j/B_1, \Pi_1)$ нормуються діленням їх на найбільшу ступінь належності

$$\mu(A_j/B_1, \Pi_1) = \frac{\mu^*(A_j/B_1, \Pi_1)}{\max \mu^*(A_j/B_1, \Pi_1)}. \quad (10)$$

Аналогічно визначаються інші функції належності.

Для розв'язання задачі щодо вибору способу бойових дій угруповання військ (сил) можна

використати критерій Гурвіця [17]. Для цього визначаються суми зважених дискретних значень функцій належності

$$C_{jl} = \sum_i \mu(A_j/B_l, \Pi_i) \cdot q_i; \quad (11)$$

$j = \overline{1, m}, l = \overline{1, k}; i = \overline{1, n},$

де q_i - коефіцієнт важливості i – го показника.

Якщо не урахувати схильності до оптимізму або песимізму у особи, яка приймає рішення,

спосіб бойових дій угруповання військ (сил) за критерієм Гурвіця обирається відповідно виразу

$$\max_j \left[1/2 \left(\max_l C_{jl} + \min_l C_{jl} \right) \right]. \quad (12)$$

Використання методу нечітких множин дозволяє частково урахувати невизначеність способів бойових дій військ противника при виробленні рішення на операцію (бій), не ураховується імовірність застосування противником способів бойових дій. При формуванні функцій належності $\mu(A_j/V_l, \Pi_i)$ можуть використовуватися як результати моделювання бойових дій, аналітичних розрахунків, так і експертні оцінки.

Процес визначення способу бойових дій частково відповідає інтелектуальній діяльності особи під час вироблення рішення.

Відповідність застосування розглянутих методів багатокритеріального аналізу певним вимогам, виконання яких доцільно при виробленні рішення на операцію (бій), визначено за оцінками: “Відповідає” (В), “Відповідає частково” (ВЧ), “Не відповідає” (НВ) (табл. 2).

Найбільш повно наведеним вимогам відповідає застосування для вибору способу бойових дій угруповання військ (сил) (табл. 2) методів теорій ігор і нечітких множин. Застосування цих методів насамперед залежить від здатності отримання ОВУ необхідних даних, зокрема про можливі дії противника, а також наявності відповідного математичного забезпечення.

Таблиця 2

Відповідність застосування розглянутих методів певним вимогам

Вимоги до застосування багатокритеріальних методів аналізу при виробленні рішення на операцію (бій)	Багатокритеріальні методи прийняття рішень				
	Узагальнені (складені) критерії	Метод аналізу ієрархій	Методи таксономії	Методи теорії ігор	Методи нечітких множин
Урахування невизначеності застосування противником способів бойових дій	НВ	НВ	НВ	В	ВЧ
Відсутність компенсації показників (однозначність вибору способу бойових дій)	ВЧ	В	В	В	В
Повнота урахування факторів, альтернатив, що порівнюються	В	ВЧ	В	В	В
Адекватність процесу застосування методу інтелектуальної діяльності командира (командуючого)	НВ	В	ВЧ	В	ВЧ
Випробуваність методу для вироблення рішення на операцію (бій)	В	ВЧ	В	В	ВЧ
Обґрунтованість прийняття рішення на операцію (бій)	ВЧ	В	ВЧ	ВЧ	В

Висновки й перспективи подальших досліджень

Визначені вимоги до використання багатокритеріальних методів для вибору способу бойових дій угруповання військ (сил) під час вироблення ОВУ рішення на операцію (бій).

Показано, що в умовах невизначеності обстановки доцільно під час вироблення рішення на операцію (бій) застосовувати методи теорії ігор і нечітких множин. У подальшому доцільно розробити відповідне математичне забезпечення для застосування цих методів ОВУ.

Література

1. **Военный энциклопедический словарь.** – М.: Большая Российская энциклопедия, изд-во “РИПОЛ КЛАССИК”, 2002. – С. 579. 2. **Вентцель Е.С.** Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972. – 552 с. 3. **Солнышков Ю.С.** Обоснование решений: (методологические вопросы). – М.: Экономика, 1980. – 168 с. 4. **Денисов А.А., Колесников Д.Н.** Теория больших систем управления: учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоиздат, Ленингр. отд-ние, 1982. – 288с. 5. **Саати Т.** Аналитическое планирование: организация систем / Т. Саати, К. Кернс; пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с. 6. **Загорка О.М.** Визначення форм і способів застосування військ (сил) у локальних війнах і збройних конфліктах: методологічний аспект / О.М. Загорка, І.О. Кириченко, //

Х.: “Честь і закон”. – 2005. – №4. – С. 17-21. 7. **Плюта В.** Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 176 с. 8. **Плюта В.** Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа / пер. с пол. В.В. Иванова; науч. ред. В.М. Жуковской. – М.: Статистика, 1980. – 151 с. 9. **Можаровський В.М., Загорка О.М.** Основні положення методики визначення варіанта (способу) бойових дій та складу угруповання військ (сил) для відбиття агресії / В.М. Можаровський, О.М. Загорка // Наука і оборона. – 2011. – №1. – С. 3 - 6. 10. **Загорка О.М., Тимошенко Р.І., Загорка І.О.** Аналіз підходів для визначення доцільних форм і способів бойових дій угруповань військ (сил) / Зб. наук. пр.

ЦВСД НУОУ. – 2015. - № 1 (53). – С. 7 – 11. **11. Дрешер М.** Стратегические игры: теория и приложения: пер. с англ. / М. Дрешер. – М.: Советское радио, 1964. – 352 с. **12. Теорія прийняття рішень органами військового управління: монографія** / В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнова та ін. // За ред. В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнова. – Х.: ХУПС, 2008. – 545 с. **13. Загорка О.М., Корецький А.А., Павліковський А.К.** Застосування нечіткої технології під час вироблення замислу операції (бою): методичний аспект // Наука і оборона. – 2016. – №3. – С. 23 – 26. **14. Герасимов Б.М., Локажук В.М., Оксіюк О.Г., Поморова О.В.** Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Навч. посібник. - К.: Вид-во Європ.

ун-ту, 2007. – 335 с. **15. Свешников С.В., Бочарников В.П.** Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 408 с. **16. Элементы военной системологии** применительно к решению проблем оперативного искусства и тактики общевойсковых объединений, соединений и частей: Военно-теоретический труд / Под редакцией академика В.Д. Рябчука. – М.: Издание военной академии имени М.В. Фрунзе, 1995. – 228с. **17. Таха Х.** Введение в исследование операций: в 2-х кн., Кн. 2; пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 496 с.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОРГАНАМИ ВОЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Алексей Николаевич Загорка (д-р воен. наук, профессор)
Анатолий Казимирович Павликовский (канд. воен. наук, доцент)
Ирина Алексеевна Загорка*

Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина

В статье показана необходимость применения многокритериальных методов анализа при разработке органами военного управления решения на операцию (бой) группировки войск (сил). Сформулированы требования до таких методов. Рассмотрены особенности применения составных критериев, методов анализа иерархий, таксономии, теории игр и нечетких множеств для выбора способа боевых действий группировки войск (сил) при разработке решения на операцию (бой). Проведена экспертная оценка соответствия применения перечисленных методов установленным требованиям (учет неопределенности применения противником способов боевых действий, обоснованность принятия решения на операцию (бой), опробованность метода, адекватность процесса принятия решения интеллектуальной деятельности командира (командующего)). Предлагается для выбора способа боевых действий группировки войск (сил) в условиях неопределенности обстановки применять методы теории игр и нечетких множеств.

Ключевые слова: решение на операцию (бой), способ боевых действий, группировка войск (сил), многокритериальный метод.

MULTICRITERION METHODS OF DECISION-MAKING BY THE MILITARY AUTHORITIES

*Alexey N. Zagorka (Doctor of Military Sciences, Professor)
Anatoliy K. Pavlikovsky (Candidate of Military Sciences, Associate Professor)
Irina A. Zagorka*

National Defense University of Ukraine named after Ivan Chernykhovski, Kyiv, Ukraine

In the article the necessity of application of multicriterion methods of analysis is shown during development of military authorities of decision on the operation (battle) of grouping of troops (forces). Requirements are formulated to such methods. The features of application of component criteria are considered, methods of analysis of hierarchies, taxonomy, game and fuzzy sets theories for the choice of method of combat operations of grouping of troops (forces) during development of decision on an operation (battle). The expert estimation of accordance of application of the transferred methods is conducted to the set requirements (account of vagueness of application of methods of combat operations an opponent, decision-making validity on an operation (battle), method testing, adequacy of process of decision-making of intellectual activity of commander (command)). It is suggested for the choice of method of combat actions of grouping of troops (forces) in the conditions of vagueness of situation to apply the methods of game and fuzzy sets theory.

Key words: decision on an operation (battle), method of combat actions, grouping of troops (forces), multicriterion method.

References

- 1. Military encyclopaedic dictionary.** (2002), [Voennyj enciklopedicheskij slovar], Moscow, Bolshaya Rossijskaya enciklopediya, izd-vo "RIPOL KLASSIK", p. 579.
- 2. Ventcel E.S.** (1972), Analysis of operations. [Issledovanie operacij], Moscow, Sovetskoe radio, 552 p.
- 3. Solnyshkov Yu.S.** (1980), Ground of decisions : (methodological questions). [Obosnovanie reshenij: (metodologicheskie voprosy)], Moscow, Ekonomika, 168 p.
- 4. Denisov A.A., Kolesnikov D.N.** (1982), Theory of large control system. [Teoriya bolshih sistem upravleniya: uchebnoe posobie dlya vuzov], Leningrad, Energoizdat, 288 p.
- 5. Saati T.** Kerns K.(1991), Analytical planning: organization of the systems.

- [*Analiticheskoe planirovanie: organizaciya sistem*], per. s angl. R.G. Vachnadze, Moscow, Radio i svyaz, 224 p. **6. Zagorka O.M.**, Kirichenko I.O. (2005), Determination of forms and methods of application of troops (forces) in local wars and armed conflicts: methodological aspect. [*Viznachennya form i sposobiv zastosuvannya vijsk (sil) u lokalnih vijnah i zbrojnih konfliktah: metodologichnij aspekt*], Kharkiv "Chest i zakon", No. 4, pp. 17-21.
- 7. Plyuta V.** (1989), A comparative multidimensional analysis is in an ekonometricchesky design. [*Sravnitelnyj mnogomernyj analiz v ekonometricheskom modelirovanii*], Moscow, Finansy i statistika, 176 p. **8. Plyuta V.** (1980), A comparative multidimensional analysis is in economic researches: methods of taxonomy and factor analysis. [*Sravnitelnyj mnogomernyj analiz v ekonomicheskikh issledovaniyah: metody taksonomii i faktornogo analiza*], per. s pol. V.V. Ivanova; nauch. red. V.M. Zhukovskoj, Moscow, Statistika, 151 p. **9. Mozharovskij V.M.**, Zagorka O.M. (2011), Substantive provisions of methods of determination of variant (method) of combat actions and composition grouping of troops (forces) are for the reflection of aggression. [*Osnovni polozhennya metodiki viznachennya varianta (sposobu) bojovih dij ta skladu ugrupovannya vijsk (sil) dlya vidbittya agresiyi*], Kyiv, Nauka i oborona, No. 1, pp. 3 - 6. **10. Zagorka O.M.**, Timoshenko R.I., Zagorka I.O. (2015), An analysis of approaches is for determination of expedient forms and methods of combat actions grouping of troops (forces). [*Analiz pidhodiv dlya viznachennya docilnih form i sposobiv bojovih dij ugrupovan vijsk (sil)*], Kiev, Zb. nauk. pr., CVSD NUOU, No. 1(53), pp. 7 – 11. **11. Dresner M.** (1964) Strategic games: theory and supplement. [*Strategicheskie igry: teoriya i prilozheniya: per. s angl.*], Moscow, Sovetskoe radio, 352 p. **12. Tkachenko V.I.**, Smirnov Ye.B. (2008), Theory of decision-making by the military authorities: monograph. [*Teoriya priynyattya rishen organami vijskovogo upravlinnya: monografiya*] Za red. V.I. Tkachenka, Ye.B. Smirnova, Kharkiv, HUPS, 545 p. **13. Zagorka O.M.**, Koreckij A.A., Pavlikovskij A.K. (2016), Application of unclear technology during making of project of operation (battle): methodical aspect. [*Zastosuvannya nechitkoyi tehnologiyi pid chas viroblennya zamislu operaciyi (boyu): metodichnij aspekt*], Kyiv, Nauka i oborona, No. 3, pp. 23 - 26. **14. Gerasimov B.M.**, Lokazyuk V.M., Oksiyuk O.G., Pomorova O.V. (2007), Intellectual systems of support of making decision [*Intelektualni sistemi pidtrimki priynyattya rishen: Navch. posibnik*], Kyiv, Vid-vo Yevrop. un-tu, 335 p. **15. Sveshnikov S.V.**, Bocharnikov V.P. (2014), Bases of unclear technology and examples of decision of analytical tasks are in the state and business. [*Osnovy nechetkoj tehnologii i primery resheniya analiticheskikh zadach v gosudarstve i biznese*], Moscow, DMK Press, 408 p. **16. Elements** of military sistemologii as it applies to the decision of problems of operative art and tactic/pl of common to all arm associations, connections and parts: Military theoretical work. (1995), [*Elementy voennoj sistemologii primenitelno k resheniyu problem operativnogo iskusstva i taktiki obshevojskovykh obedinenij, soedinenij i chastej: Voенno-teoreticheskij trud*], Pod redakciej akademika V.D. Ryabchuka, Moscow, Izdanie voennoj akademii imeni M.V. Frunze, 228 p. **17. Taha H.** (1985), Introduction to the analysis of operations. [*Vvedenie v issledovanie operacij*], v 2-h kn., Kn. 2; per. s angl., Moscow, Mir, 496 p.