

УДК 355.42

Загорка О. М., д.військ.н., професор;

Корецький А. А., к.т.н., с.н.с.

Павліковський А. К., к.військ.н., доцент;

Загорка І. О.

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

Оцінка якості обґрунтування багатокритеріального рішення на операцію (бій) угруповання військ (сил)

Резюме. У статті розглянуто підхід до оцінювання якості обґрунтування рішення на операцію (бій), який засновується на визначенні виграшу від застосування раціонального способу бойових дій угруповання військ (сил).

Ключові слова: угруповання військ, спосіб бойових дій, ступінь обґрунтованості рішення.

Постановка проблеми. Вироблення рішення на операцію (бій) угруповання військ (сил) є одним з головних завдань управління військами. У сучасних умовах збройної боротьби на вироблення рішення суттєвий вплив учиняють наступні фактори: підвищення динамічності бойових дій; застосування нових бойових засобів і способів ведення операцій (боїв); недостатність бойового досвіду у командувачів та командирів. Як правило, рішення на операцію (бій) виробляється в умовах неясності та суперечливості обстановки, невизначеності інформації і обмеженого часу, що викликає необхідність вишукування нових засобів і методів забезпечення вироблення рішень органами військового управління (ОВУ) а також оцінювання їх якості.

Під час підготовки операції (бою) звичайно порівнюється декілька варіантів рішення, тому необхідно оцінити при яких умовах одне рішення якісно відрізняється від іншого, що визначає успіх операції (бою). Однак, на теперішній час ОВУ мало уваги приділяється оцінюванню якості рішень що виробляються у процесі підготовки операції (бою). Ця обставина у більшій мірі обумовлена відсутністю методичних положень оцінювання якості рішень, що можуть бути використані у практиці роботи ОВУ.

Аналіз останніх публікацій. Загальний підхід до оцінки якості рішення на операцію (бій), що наведений в [1], передбачає урахування часових параметрів його вироблення, інформаційних параметрів, параметрів ефективності обраних способів дій та ефективності назначених організаційних заходів. Однак, у згаданій праці відсутні залежності, які дозволяють ОВУ кількісно оцінювати якість рішення на операцію (бій). У

працях [2,3] пропонується підхід до оцінки якості рішень, заснований на інформаційному аналізі процесу вироблення рішень. При цьому оцінка якості рішення зводиться до оцінки його обґрунтованості. Процес вироблення рішення пов'язується зі зниженням рівня невизначеності обстановки. Збільшення ступеня обґрунтованості рішення досягається за рахунок зменшення ступеня невизначеності у рішеннях, що виробляються. Для оцінки ступеня усунення невизначеності використовується ентропійна міра Шенона. Застосування такого підходу потребує визначення ентропії невизначеності інформації, що є достатньо складним у практичному плані.

Більш прийнятним є підхід до оцінки ступеня підвищення обґрунтованості рішення на операцію (бій) за результатами аналізу виграшів від застосування різних варіантів (способів) бойових дій угруповання військ (сил), наведений в [4]. При цьому виграш від застосування альтернативного варіанта (способу) бойових дій визначається за одним показником ефективності, що не дає можливості оцінювати ступінь підвищення обґрунтування багатокритеріального рішення на операцію (бій).

Мета статті полягає у розробці методичних положень оцінки якості обґрунтування багатокритеріального рішення на операцію (бій) угруповання військ (сил).

Виклад основного матеріалу. Основою формулювання (прийняття) рішення на операцію (бій) є замисел бойових дій – головна ідея способу виконання угрупованням військ (сил) поставленого бойового завдання [5]. Під способом бойових дій розуміється порядок і прийоми

застосування сил і засобів для рішення оперативних і бойових завдань в інтересах досягнення мети воєнних дій. Тому якість рішення, насамперед, визначається обґрунтованістю способу бойових дій угруповання військ (сил), який приймається за основу при його виробленні.

Обґрунтованість рішення в основному визначається:

повнотою і достовірністю даних, які використовуються при визначенні способу бойових дій;

якістю математичних моделей і розрахункових задач, що використовуються ОВУ для оцінки ефективності бойових дій;

наявністю часу, який відводиться для вироблення рішення;

індивідуальними особливостями командувача (командира) і посадових осіб ОВУ.

Особливо необхідно відзначити залежність якості обґрунтування рішення від часу, який відводиться для його вироблення. При зменшенні цього часу зменшується як своєчасність, так і обґрунтованість вироблення рішення. Перше обумовлюється зменшенням імовірності виконання завдань в установленій термін, друге – зменшенням кількості варіантів (способів) бойових дій, що можуть розглядатися під час вироблення рішення, а також неповнотою отримання даних для вироблення рішення, зокрема результатів моделювання бойових дій.

Оцінювання обґрунтованості рішень повинне базуватися на урахуванні специфічних закономірностей процесів їх вироблення, які виражають найістотніші відносини між різними аспектами підготовки і ведення збройної боротьби. Так, об'єктивно існує зв'язок між застосованими методами підготовки й прийняття рішень та ефективністю виконання поставлених бойових завдань [2]. Урахування наведеної закономірності дозволяє зв'язати оцінку обґрунтованості вироблення рішення з прогнозованими результатами досягнення мети операції (бою), тобто цільовою вимогою, яка характеризується потрібним результатом.

Прогнозовані результати досягнення угрупованням військ (сил) мети операції (бою) визначається показниками, які використовуються ОВУ під час вибору варіанта (способу) бойових дій. Для оцінювання показників звичайно використовують математичні моделі бойових дій, розрахункові задачі, експертні методи. Вихідні дані для моделювання бойових дій, розрахунків, експертного оцінювання формуються на

підставі оцінювання обстановки, яка характеризується невизначеністю параметрів. Можна вважати, що невизначеність параметрів обстановки певним чином відображається у показниках, які характеризують застосування угруповання військ (сил), а відповідно і у замислі операції (бою). Ця обставина підтверджує правочинність оцінювання обґрунтованості вироблення рішення на підставі аналізу показників, що характеризують застосування угруповання військ (сил).

Застосування угруповання військ (сил) прийнято характеризувати показниками ефективності бойових дій, часовими параметрами виконання завдань, обсягом витрачених ресурсів в ході операції (бою) або їх вартістю. До таких показників, наприклад, відносяться: математичне сподівання величини відносних втрат угруповання військ

(сил) противника, $M_{вт}^{np}$; математичне сподівання величини відносних втрат угруповання наших військ (сил), $M_{вт}^{нв}$; середній час виконання завдань угрупованням військ (сил) в операції (бою), $T_{бo}$; середня вартість витрачених ресурсів на ведення операції (бою), $B_{вo}$.

Зазначені показники використовуються ОВУ для вибору раціонального способу (варіанта) бойових дій угруповання військ (сил). При цьому можуть застосовуватися методи теорії ігор [6-8], таксономії [9], аналізу ієрархій [10,11], нечітких множин [3,12] та ін. Застосування цих методів дозволяє декілька усунути невизначеність інформації, яка використовується ОВУ при виробленні замислу операції (бою).

Використання методів теорії ігор дозволяє визначити частоти (імовірності) застосування протидіючими сторонами своїх стратегій, тобто способів (варіантів) бойових дій сторін. За показник для формування матриці гри приймається співвідношення математичних сподівань величин відносних витрат угруповань військ (сил) сторін в операції (бою).

При використанні методів таксономії визначається перевага способів (варіантів) бойових дій шляхом порівняння показників, які відповідають способам (варіантам), що аналізуються, з показниками ідеального способу (варіанта), які приймають максимальні або мінімальні значення у залежності від їх впливу на результати

бойових дій. Для порівняння використовується вираз

$$C_{io} = \left[\sum_j (Z_{ij} - Z_{oj})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1);$$

$$i = \overline{1, N}; j = \overline{1, R},$$

де Z_{ij} – стандартизоване значення j -го показника i -го способу (варіанта) бойових дій;

Z_{oj} – стандартизоване значення j -го показника ідеального способу (варіанта) бойових дій.

Таксономічний показник, який характеризує перевагу способу (варіанта) бойових дій, визначається за формулою

$$\beta_i = 1 - \frac{C_{io}}{C_o + 2S_o}, \quad (2)$$

$$\text{де } \overline{C_o} = \frac{1}{N} \sum_i C_{io}; S_o = \left[\frac{1}{N} \sum_i (C_{io} - \overline{C_o})^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Метод аналізу ієрархій також дозволяє вирішити задачу вибору способу (варіанта) бойових дій угруповання військ (сил) шляхом багатокритеріального рейтингування можливих способів (варіантів), що аналізуються. Задача вирішується шляхом її ієрархічної декомпозиції, яка містить: набір альтернатив (способів (варіантів)) бойових дій; головний критерій рейтингування (перевага способів (варіантів) бойових дій); набір факторів, що впливають на рейтинг (показники); зв'язки між альтернативами, факторами і критерієм. Відповідно до ієрархічної моделі рішення задачі експертами будуються матриці попарних порівнянь, на підставі яких визначаються локальні, а потім шляхом їх синтезу глобальний пріоритети альтернатив. Складові глобального пріоритету визначають рейтинги способів (варіантів) бойових дій.

Використання нечіткої технології потребує будувати експертами функції належності способів (варіантів) бойових дій наших військ (B_i) за кожним j -м показником для кожного k -го способу (варіанту) бойових дій військ противника $\mu(B_i)_{kj}$ ($i = \overline{1, N}; j = \overline{1, R}, k = \overline{1, K}$).

$$\overline{M_{em}^{np}} = \frac{1}{N} \sum_i M_{emi}^{np}; \overline{M_{em}^{ne}} = \frac{1}{N} \sum_i M_{emi}^{ne}; \overline{T_{\delta\delta}} = \frac{1}{N} \sum_i T_{\delta\delta i}; \overline{B_{\delta\delta}} = \frac{1}{N} \sum_i B_{\delta\delta i}. \quad (5)$$

Необхідно відзначити, що спосіб (варіант) бойових дій, якому відповідають такі значення показників, є умовним. Передбачається, що значення показників розподілені рівномірно.

Усього необхідно збудувати $k \cdot R$ функцій належності.

Функції належності можуть бути збудовані шляхом попарних порівнянь способів (варіантів) бойових дій [3] з використанням шкали Сааті [10] і обчислення власних векторів відповідних матриць попарних порівнянь з подальшим нормуванням їх компонентів [12]. Важливість (вага) показників ω_j також може бути оцінена шляхом їх попарного порівняння. Для використання критерію Гурвіця [13] при розв'язанні задачі вибору способу (варіанта) бойових дій визначаються суми зважених дискретних значень функцій належності

$$D_{ik} = \sum_j \mu(B_i)_{kj} \cdot \omega_j. \quad (3)$$

Спосіб (варіант) бойових дій обирається відповідно виразу

$$\max_i \left[\alpha \max_k D_{ik} + (1 - \alpha) \min_k D_{ik} \right], \quad (4)$$

α - ваговий коефіцієнт, який ураховує схильність особи, яка приймає рішення, до оптимізму або песимізму.

Використання того або іншого методу з розглянутих залежить від можливостей оцінювання показників, які характеризують застосування угруповання військ (сил).

Таким чином, застосування перелічених методів дозволяє обрати раціональний спосіб (варіант) бойових дій угруповання військ (сил) за сукупністю показників, який є основою вироблення рішення на операцію (бій). Оцінку ступеня обґрунтованості рішення можна здійснити шляхом порівняння показників, які відповідають обраному способу (варіанту) бойових дій, із середніми значеннями показників усіх способів (варіантів), що аналізуються ОВУ при підготовці операції (бою).

Середні значення показників визначаються за формулами:

Різниці між значеннями показників, які відповідають обраному способу (варіанту) бойових дій $M_{em}^{np*}, M_{em}^{ne*}, T_{\delta\delta}^*, B_{\delta\delta}^*$, та їх середніми значеннями складають:

$$\Delta M_{вт}^{np} = M_{вт}^{np*} - M_{вт}^{np}; \Delta M_{вт}^{не} = M_{вт}^{не*} - M_{вт}^{не}; \Delta T_{бд} = T_{бд} - T_{бд}^*; \Delta B_{вб} = B_{вб} - B_{вб}^*. \quad (6)$$

Є очевидним, що наведені різниці показників можуть приймати як додатні, так і від'ємні значення.

За фізичним змістом позитивний ефект від вибору способу (варіанту) бойових дій угруповання військ (сил) з використанням

розглянутих методів досягається при

$$\Delta M_{вт}^{np} > 0, \Delta M_{вт}^{не} < 0, \Delta T_{бд} < 0, \Delta B_{вб} < 0,$$

що може не завжди виконуватися.

Ступені обґрунтованості рішення за показниками визначаються за формулами:

$$\delta_{вт}^{np} = \frac{\Delta M_{вт}^{np}}{M_{вт\ потр}^{np}}; \delta_{вт}^{не} = \frac{\Delta M_{вт}^{не}}{M_{вт\ доп}^{не}}; \delta T_{бд} = \frac{\Delta T_{бд}}{T_{бд\ зад}}; \delta B_{вб} = \frac{\Delta B_{вб}}{B_{вб\ зад}}, \quad (7)$$

де $M_{вт\ потр}^{np}$ – математичне сподівання величини відносних втрат, які потребується завдати противнику в операції (бою);

$M_{вт\ доп}^{не}$ – математичне сподівання величини допустимих відносних втрат своїх військ в операції (бою);

$T_{бд\ зад}$ – заданий час виконання завдань в операції (бою);

$B_{вб\ зад}$ – задана вартість витратних ресурсів на ведення операції (бою).

Коефіцієнти $\delta_{вт}^{np}$, $\delta_{вт}^{не}$, $\delta T_{бд}$, $\delta B_{вб}$ визначають внески за показниками обраного способу (варіанта) бойових дій відносно заданих вимог до застосування угруповання військ (сил).

Загальне підвищення ступеня обґрунтованості рішення

$$\delta = \delta_{вт}^{np} \cdot \omega_{вт}^{np} + \delta_{вт}^{не} \cdot \omega_{вт}^{не} + \delta T_{бд} \cdot \omega_{T_{бд}} + \delta B_{вб} \cdot \omega_{B_{вб}}, \quad (8)$$

де $\omega_{вт}^{np}$, $\omega_{вт}^{не}$, $\omega_{T_{бд}}$ – коефіцієнти важливості відповідних показників, їх сума дорівнює одиниці.

У вираз (8) підставляються як додатні, так і від'ємні значення коефіцієнтів. Додатні – коли значення показників сприяють виконанню вимог до застосування угруповання військ (сил) і навпаки.

Для визначення коефіцієнтів важливості показників доцільно використати методи експертного оцінювання, зокрема метод ранжирування [14].

Під ранжируванням розуміється установлення значущості показників на підставі їх упорядкування. Ранг характеризує порядкове місце показника у сукупності (групі) інших показників. Найважливішому показнику надається перший ранг, а показнику, який має найменшу важливість – останній ранг. Експерти повинні розташувати показники у порядку значимості (важливості) і приписати кожному з них числа натурального ряду (у нашому випадку 1,2,3,4).

Далі з використанням лінійної залежності здійснюється перехід від рангів до коефіцієнтів C_{jl} , які відображають погляд l -го експерта ($l = \overline{1, L}$) на відносну цінність j -го показника ($j = \overline{1, R}$). Коефіцієнти C_{jl} розраховуються за формулою

$$C_{jl} = 1 - \frac{r_{jl} - 1}{R}, \quad (9)$$

де r_{jl} – ранг j -го показника, наданий l -м експертом.

Після масштабування отримуємо

$$\omega_{jl} = \frac{C_{jl}}{\sum_j C_{jl}}; \sum_j \omega_{jl} = 1, j = \overline{1, R}. \quad (10)$$

Якщо всі чотири показника відрізняються (знаходяться на різних місцях ряду), коефіцієнти ω_{jl} приймають значення 0,4; 0,3; 0,2; 0,1. При знаходженні на одному місці декількох показників, які не відрізняються, ранг кожного з них дорівнює середньому арифметичному їх нових номерів.

Остаточо за умовою однакової компетентності експертів значення коефіцієнтів важливості показників дорівнюють

$$\omega_j = \frac{1}{L} \sum_l \omega_{jl}, l = \overline{1, L}. \quad (11)$$

Якщо за компетентністю експерти розрізняються

$$\omega_j = \sum_l b_l \cdot \omega_{jl}; \sum_l b_l = 1; l = \overline{1, L}, \quad (12)$$

де b_l – коефіцієнт, який враховує компетентність l -го експерта.

Достовірність визначення коефіцієнтів важливості показників оцінюється з використанням коефіцієнта конкордації [14,15].

Розглянуті методичні положення мають яasnий фізичний глузд, можуть застосовуватися ОБУ для оцінювання ступеня обґрунтованості рішення на операцію (бій) угруповання військ (сил).

Висновки. Наведені методичні положення дозволяють визначити підвищення ступеня обґрунтованості рішення за рахунок багатокритеріального вибору раціонального способу (варіанта) бойових дій угруповання військ (сил). Підвищення ступеня обґрунтованості рішення оцінюється відносно умовного способу (варіанта) бойових дій, який відповідає середнім значенням показників, що характеризують застосування угруповання військ (сил) в операції (бою). Методичні положення дають можливість порівнювати методи, які можуть використовуватися для багатокритеріального вибору способу (варіанту) бойових дій під час вироблення замислу операції (бою) в умовах невизначеності обстановки.

Напрями подальших досліджень. При оцінюванні якості рішення доцільно ураховувати не тільки ступень підвищення обґрунтованості, а й своєчасність його вироблення, що потребує удосконалення наведених методичних положень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Теорія прийняття рішень органами військового управління: Монографія / В. І. Ткаченко, Є. Б. Смірнов та ін. / За ред. В. І. Ткаченко, Є. Б. Смірнова. – Х.: ХУПС, 2008. – 545 с.
3. Герасимов Б. М., Локажук В. М., Оксіюк О. Г., Помора О. В. Интеллектуальні системи підтримки прийняття рішень: Навч. посібник. -К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – 335 с.
4. Бегларян С. Г., Костров С. А. Эффективность альтернативного подхода к формированию способов действий войск ВКО // Военная мысль. -2013. – №3. – С. 47-51.
5. Военный энциклопедический словарь. – М.: изд-во “Рипол Классик”, 2002. – 1664с.
6. Дрешер М. Стратегические игры: Теория и приложения: пер. с англ. – М.: Сов. радио, 1964. – 352 с.
7. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1980. – 208 с.
8. Можаровський В. М., Загорка О. М. Основні положення методики визначення варіанта (способу) бойових дій та складу угруповання військ (сил) для відбиття агресії / Наука і оборона. – 2011. – №1. – с. 3 – 6.
9. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 176 с.
10. Саати Т. Аналитическое планирование: организация систем / Т. Саати, К. Кернс; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
11. Кириченко І. О., Загорка О. М. Визначення форм і способів застосування військ (сил) у локальних війнах і збройних конфліктах: методологічний аспект / “Честь і закон” – 2005 – №4 – с. 17 – 21.
12. 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.
13. Таха Х. Введение в исследование операций: в 2-х кн., Кн. 2; пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 496 с.
14. Денисов А. А., Колесников Д. Н. Теория больших систем управления: учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоиздат., Ленингр. отд-ние, 1982. – 288с.
15. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974. – 160 с.

Стаття надійшла до редакції 06.06.2017

**Загорка А. Н., д.воен.н., профессор;
Корецький А. А., к.т.н., с.н.с.;**
**Павликовский А. К., к.воен.н., доцент;
Загорка И. А.**

Центр военно-стратегических исследований Национального университета обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

Оценка качества обоснования многокритериального решения на операцию (бой) группировки войск (сил)

Резюме. В статье рассмотрен подход к оценке качества обоснования решения на операцию (бой), который основывается на определении выигрыша от применения рационального способа боевых действий группировки войск (сил).

Ключевые слова: группировка войск, способ боевых действий, степень обоснованности решения.

**A. Zagorka, Ds.M, professor; A. Koretsky, Ph.D, senior researcher;
A. Pavlikovsky, Ph.D, assistant professor; I. Zagorka**

Center for Military and Strategic Studies of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Chernykhovsky, Kyiv

Evaluation of the quality of the substantiation of the multicriteria decision for the operation (combat) of a grouping of troops (forces)

Resume. In the article the approach to the assessment of the quality of the justification for the operation (battle) is considered, which is based on the determination of the gain of the use of rational method of combat actions of troops (forces).

Key words: grouping, method of warfare, the degree of validity of the decision.