

УДК 355.43

В.І. Ткаченко<sup>1</sup>, В.Г. Малюга<sup>1</sup>, Г.В. Сорокоумов<sup>2</sup>, С.В. Лазебник<sup>1</sup>, В.О. Нерубацький<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

<sup>2</sup>Сумський державний університет, Суми

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ МІЖВИДОВОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК З УРАХУВАННЯМ ЗАВДАНЬ ОПЕРАЦІЇ (БОЙОВИХ ДІЙ)

У статті пропонується підхід до визначення раціонального складу міжвидового угруповання військ на етапі завчасного планування операції (бойових дій).

**Ключові слова:** міжвидове угруповання військ, оперативне мистецтво, планування операцій, таксономія.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Якість виконання завдань міжвидовим угрупованням військ (МУВ) залежить від його кількісного і якісного складу й пов'язане з вибором кращого варіанту на етапі завчасного планування операції (бойових дій). З причини того, що складовими МУВ можуть бути різнорідні війська та сили, які мають різні можливості щодо виконання конкретних часткових завдань операції, задача вибору складу МУВ не є однозначною та пов'язана з необхідністю аналізу багаточисленних факторів та характеристик об'єктів цього аналізу – складових угруповання. В якості об'єктів, як правило, розглядаються основні тактичні з'єднання або частини, але при необхідності можуть розглядатися і основні тактичні підрозділи. Для різних видів та родів військ це може бути бригада, полк, батальйон (дивізіон), рота [1, 2].

**Метою статті** є надання методичних рекомендацій щодо визначення складу міжвидового угруповання військ відповідно завдань операції.

### Основна частина

Відомі методичні підходи до рішення завдання визначення раціонального складу МУВ засновані на використанні або коефіцієнтного методу, що може бути застосовано тільки для однорідних об'єктів – частин з'єднань одного роду (виду) військ, або методу експертних оцінок, що ускладнює процес пошуку рішення через необхідність одночасного аналізу всієї сукупності неоднорідних об'єктів по безлічі різнорідних характеристик [3].

При використанні єдиної системи ознак (приклад в табл. 1) складові МУВ можуть бути визначені як багатопараметричні об'єкти у багатомірному просторі ознак-характеристик. Тоді процес рішення задачі вибору складових МУВ може бути зведений до послідовного виконання аналітичних операцій. Значення вагових коефіцієнтів ознак, що є елементами загальної системи ознак, можуть бути визначені експертами завчасно для будь-якої операції або за допомогою відповідних математичних методів (наприклад, методу коефіцієнтів ієрархії [4]).

Таблиця 1

Система ознак-характеристик об'єктів потенційних складових МУВ

№ .	Ознака об'єкту
1.	Можливості з вогневого ураження противника
2.	Можливості по знищенню повітряних цілей
3.	Можливості по знищенню надводних цілей
...	...
10.	Можливості з бойової та моб. готовності
12.	Маневрені можливості
...	...
18.	Відстань пункту постійної дислокації від району бойових дій
...	...
29.	Інші

Одним з методів аналізу багатопараметричних об'єктів є таксономічний аналіз [4]. За допомогою методів таксономічного аналізу пріоритет об'єктів-складових МУВ може бути оцінений з урахуванням поточних значень сукупності ознак цих об'єктів у результаті виконання послідовності аналітичних обчислень із використанням електронно-обчислювальних засобів для кожного завдання операції (бойових дій).

Таким чином, при оцінці пріоритету об'єктів МУВ в якості вхідної може використовуватись наступна інформація:

1) сукупність об'єктів, що можуть бути включені до складу МУВ;

2) система ознак об'єктів відповідно до мети операції, що визначають пріоритет цих об'єктів.

У результаті обчислень за методикою вибору раціонального складу МУВ необхідно отримати:

1) упорядковану послідовність об'єктів, які можуть бути включені до складу МУВ;

2) кількісну оцінку пріоритету кожного з цих об'єктів;

3) показник (показники) та критерій визначення раціонального складу МУВ.

Якщо позначити загальну кількість об'єктів символом  $S$ , то всієї сукупності об'єктів припустимо зіставити множину  $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_i, \dots, \omega_S\}$ , елементами якої є об'єкти, які можуть увійти до складу

МУВ. Кожен об'єкт може характеризуватися загальним набором ознак, яку позначимо множиною  $\Phi = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_j, \dots, \varphi_N\}$ , де  $N$  – загальна кількість ознак, що характеризують кожний об'єкт. Для  $i$ -го об'єкта ознаки з множини  $\Phi$  можуть приймати значення  $\varphi_j = x_{ij}$  ( $j = 1, \dots, N$ )... Тоді конкретні значення цих ознак об'єктів утворюють матрицю значень ознак розмірністю  $S \times N$ :

$$X = (x_{ij}), i = \overline{1, S}, j = \overline{1, N}. \quad (1)$$

Рядки матриці  $X$  являють собою координати багатопараметричних об'єктів  $\omega_i$  в  $N$  – мірному просторі ознак-характеристик:

$$P_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{iN}). \quad (2)$$

Суть методу таксономічного аналізу складається у визначенні значення таксономічного показника пріоритету для кожного об'єкта, який являє собою синтетичну величину – «рівнодіючу» всіх ознак, що дозволяє лінійно впорядкувати об'єкти відповідно до завдань операції.

Процесу обчислення таксономічного показника передую визначення чисельних значень елементів  $(x_{ij})$  матриці ознак  $X$ . З причини того, що елементами матриці  $X$  є значення ознак, які виражені в специфічних для кожної ознаки одиницях виміру, проводиться процедура стандартизації  $X \rightarrow Y = [y_{ij}]$ :

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\Delta_j}, \quad \bar{x}_j = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S x_{ij}, \quad (3)$$

$$\Delta_j = \left[ \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \right]^{1/2}, \quad (4)$$

де  $\bar{x}_j$  – оцінка математичного сподівання значень ознаки  $\varphi_j$ ,  $\Delta_j$  – оцінка середньоквадратичного відхилення значень ознаки  $\varphi_j$  від свого математичного сподівання. У випадку малої кількості об'єктів оцінка  $\Delta_j$  (4) не задовольняє вимозі незміщеності, що можна усунути шляхом множення  $\Delta_j$  на  $\sqrt{S/(S-1)}$  [5].

Стандартизація має й негативні наслідки, які полягають у тому, що кожна зі стандартизованих ознак робить у середньому однаковий вплив на відстань між об'єктами. Це небажане явище може бути усунуто шляхом множення стандартизованих значень ознак на відповідні значення вагових коефіцієнтів значимості ознак, визначених за допомогою методу експертних оцінок для кожного завдання операції (бойових дій), або методу коефіцієнтів ієрархії [4].

Послідовність операцій, які виконуються при розрахунку вагових коефіцієнтів значимості ознак з використанням методу коефіцієнтів ієрархії наступна:

1. Визначаються елементи матриці відстаней між ознаками:

$$C = (\rho_{kj}), k = \overline{1, N}, j = \overline{1, N},$$

де  $\rho_{kj}$  – відстань між  $k$ -ю й  $j$ -ю ознаками ( $k, j = 1, \dots, N$ ) визначається по формулі:

$$\rho_{kj} = \left[ \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S (y_{ik} - y_{ij})^2 \right]^{1/2}. \quad (5)$$

2. Визначається критична відстань шляхом знаходження найменших відстаней у кожній рядку (або стовпці) матриці відстаней і потім вибору з них найбільшої величини:

$$q = \max_j \min_k \rho_{kj}. \quad (6)$$

3. Для кожної ознаки знаходяться всі відстані, які не перевищують критичної відстані:

$$\Theta_j = \{(k, j) | \rho_{kj} \leq q; k = 1, 2, \dots, N\}. \quad (7)$$

4. Підсумуються отримані відстані для кожної з ознак:

$$v_j = \sum_{(k, j) \in \Theta_k} \rho_{kj}. \quad (8)$$

5. Вибирається ознака, для якої сума відстаней найбільша:

$$v_{\max} = \max_j v_j. \quad (9)$$

6. Для кожної ознаки розраховуються коефіцієнти ієрархії:

$$\eta'_j = 1 - v_j / v_{\max}, \quad (10)$$

з урахуванням операції нормування:

$$\eta_j = \eta'_j / \sum_{j=1}^N \eta'_j. \quad (11)$$

Наступний крок полягає в розподілі множини всіх ознак  $\Phi = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_j, \dots, \varphi_N\}$  на «стимулятори», які утворюють підмножину  $I_{st}$ , і «дестимулятори», що утворюють підмножину  $I_{dest}$ . Стимуляторами називаються ознаки, що роблять позитивний вплив на пріоритет об'єкту, на відміну від ознак – дестимуляторів [4]. Поділ ознак на стимулятори й дестимулятори є основою для визначення об'єкта-еталона за пріоритетом, що являє собою точку в просторі ознак:

$$P_0 = (y_{01}, y_{02}, \dots, y_{0n}, \dots, y_{0N}), \quad (12)$$

де  $y_{0j} = \begin{cases} \max_i (y_{ij}), & \text{якщо } \varphi_j \in I_{st}; \\ \min_i (y_{ij}), & \text{якщо } \varphi_j \in I_{dest}. \end{cases}$

Відстані між точками-об'єктами і еталоном  $P_0$  з урахуванням розрахованих коефіцієнтів ієрархії ознак  $\eta_j$  визначаються:

$$c_{i0} = \left[ \sum_{j=1}^N \eta_j \cdot (y_{ij} - y_{0j})^2 \right]^{1/2}. \quad (13)$$

Отримані відстані є вихідними даними для розрахунку значень таксономічного показника пріоритету об'єктів [2]:

$$d_i = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0}, \quad (14)$$

де

$$c_0 = \bar{c}_0 + 2\sigma, \bar{c}_0 = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S c_{i0}, \sigma = \left[ \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S (c_{i0} - \bar{c}_0)^2 \right]^{1/2}.$$

Таким чином, таксономічний показник пріоритету має наступну інтерпретацію: пріоритет *i*-го об'єкту тим вище, чим ближче значення його таксономічного показника до одиниці.

Розрахувавши для кожного об'єкту – потенційної складової МУВ значення таксономічного показника пріоритету й розташували об'єкти в порядку зменшення *d<sub>i</sub>*, одержимо сукупність об'єктів, проранжованих по пріоритету згідно системи стандартизованих значень їхніх ознак-характеристик відповідно конкретних завдань операції (бойових дій).

Для завершення процесу визначення раціонального складу міжвидового угруповання військ необхідно обрати критерій та показник (показники), які б характеризували рівень бойових можливостей МУВ, або визначали прогнозоване значення ефективності ведення бойових дій угруповання в операції. Наприклад, в якості такого показника може бути обраний загальний бойовий потенціал угруповання військ. Тоді критерієм раціональності складу МУВ можна обрати умову перевищення загального бойового потенціалу угруповання встановленого порогового значення, наприклад бойового потенціалу угруповання противника, отриманого на етапі оцінки його можливостей. При виконанні цієї умови закінчується циклічний процес послідовного добору об'єктів до складу МУВ з множини  $\Omega$  за послідовністю згідно визначених пріоритетів. Переваги цього підходу є оперативність та простота проведення розрахунків. Основним, але суттєвим недоліком є загрубіння оцінок значень шуканих показників і через це низьку достовірність кінцевих результатів.

Більш достовірним є підхід, якщо результатом закінчення процесу добору складових до складу МУВ вважати перевищення порогового значення ефективності бойових дій, оціненої при використанні комплексу математичних моделей бойових дій (аналітичних та імітаційних). Суттєвим недоліком такого підходу на теперішній час є відсутність якісних моделей бойових дій деяких родів військ видів Збройних Сил України.

## ВИСНОВКИ

Без комплексної інтеграції ударної складової (підрозділи, частини і з'єднання силових відомств держави), радіоелектронного придушення і інших видів оперативного (бойового), матеріально-технічного і тилового забезпечення, управління військами і зброєю в єдину систему у масштабі створюваного міжвидового угруповання військ (сил) добитися успіху у ході збройної боротьби проти незаконних збройних формувань або при запобіганні чи ліквідації збройного конфлікту досить проблематично.

Задача вибору кількісного і якісного складу угруповання на сьогодні не вирішена. У зв'язку з цим в статті запропонований підхід щодо визначення раціонального складу міжвидового угруповання військ (сил) на етапі завчасного планування операції (бойових дій) на основі методу таксономічного аналізу, який має переваги у порівнянні з іншими. Крім того, при створенні угруповання виникає необхідність оснащення його з'єднань, частин і підрозділів відповідними зразками бойової і спеціальної техніки, які на сьогодні не відповідають вимогам, що до них висуваються.

Все це зумовлює необхідність комплексного розвитку військової організації держави для нейтралізації всього спектру можливих загроз, як зовнішніх, так і внутрішніх.

## Список літератури

1. Державна програма розвитку Збройних сил України на 2006 – 2011 роки (основні положення). – К: МО України, 2006. – 40 с.
2. Біла книга 2009. Збройні Сили України. – К: МО України, 2010. – 92 с.
3. Городнов В.П. Методика оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности / В.П. Городнов, В.Г. Малюга // Системы обработки информации. – Х: ХВУ, 2004. – Вып. 2. – С. 159-163.
4. Плют В. Сравнительный многомерный анализ экономических исследований / В. Плют. – М: Статистика, 1980. – 151 с.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1972. – 456 с.

Надійшла до редколегії 30.09.2010

Рецензент: д-р військ. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ СОСТАВА МЕЖВИДОВОЙ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК (СИЛ) С УЧЕТОМ ЗАДАЧ ОПЕРАЦИИ (БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ)

В.И. Ткаченко, В.Г. Малюга, Г.В. Сорокоумов, С.В. Лазебник, В.Е. Нерубацкий

*В статье предлагается подход к определению рационального состава межвидовой группировки войск (сил) на этапе заблаговременного планирования операции (боевых действий).*

**Ключевые слова:** межвидовая группировка войск, оперативное искусство, планирование операций, таксономия.

### METHODOICAL GOING NEAR THE GROUND OF COMPOSITION OF INTERSPECIFIC GROUPMENT OF TROOPS (FORCES) TAKING INTO ACCOUNT THE TASKS OF OPERATION (BATTLE ACTIONS)

V.I. Tkachenko, V.G.. Malyuga, G.V. Sorokoumov, S.V. Lazebnik, V.E. Nerubackiy

*In the article a hike is offered to determination of rational composition of inter-specific groupment of troops (forces) on the stage of the done early planning of operation (battle actions).*

**Keywords:** interspecific groupment of troops, operative art, planning of operations, taxonomy.