

# Розвиток та застосування Повітряних Сил, інших видів Збройних Сил України, удосконалення їх системи управління

УДК 355.45

О.М. Загорка<sup>1</sup>, В.В. Коваль<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний університет оборони України, Київ

<sup>2</sup> Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

## ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОГО ВАРІАНТУ (СПОСОБІВ) МАСКУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ПРОТИВНИКА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

*Запропонована методика, яка дозволяє обґрунтовувати доцільний варіант маскування військових об'єктів з урахуванням прогнозованого варіанту дій ТЗПР противника та визначеного замислу маскування.*

**Ключові слова:** метод аналізу ієрархій, маскування військових об'єктів.

### Вступ

**Постановка завдання у загальному вигляді та його зв'язок із практичними заходами.** В сучасних умовах ведення збройної боротьби маскування військових об'єктів від технічних засобів повітряної розвідки (ТЗПР) противника набуває пріоритетного значення [1-3]. Це обумовлено, з одного боку, зростанням можливостей ТЗПР авіації збройних сил, що межують з Україною, а з іншого потребою ефективного виконання завдань щодо введення противника в оману та приховування діяльності військ в сучасних операціях (бойових діях). За таких умов, значно зростають вимоги щодо правильного вибору доцільного варіанту (способів) маскування військових об'єктів від ТЗПР противника, що і обумовлює *актуальність* даної статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогоднішній день в практиці роботи органів військового управління вибір доцільного варіанту (способів) маскування військових об'єктів здійснюється з використанням емпіричних методів з урахуванням досвіду ведення збройної боротьби в локальних війнах та збройних конфліктах сучасності, практичного виконання завдань маскування в ході заходів оперативної та бойової підготовки військ. У той же час у працях [4, 5] наведені методики визначення раціональних способів застосування угруповань військ (сил), основні положення яких можуть бути використані при обґрунтуванні доцільного варіанту (способів) маскування військових об'єктів. Базовою основою для визначення доцільного варіанту (способів) є завдання, які повинні вирішуватися для маскування військових об'єктів від ТЗПР противника. Проте визначити такі завдання можливо тільки відносно існуючого стану ТЗПР, характеру їх дій на підставі

проведення відповідного прогнозу, урахування замислу (ідеї) маскування військ, напрямів зосередження зусиль щодо введення противника в оману та приховування діяльності військ (сил).

Вирішення даного науково-практичного завдання потребує розробки відповідної методики, яка дозволяє обґрунтовувати доцільний варіант (способи) маскування військових об'єктів з урахуванням прогнозованого варіанту дій ТЗПР противника та визначеного замислу (ідеї) маскування.

### Виклад основних положень

В основу методики, яка розглядається у статті, покладено порівняльне оцінювання можливих варіантів (способів) маскування військових об'єктів з метою вибору з них найбільш доцільного. Для цього, насамперед, повинні бути визначені можливі варіанти (способи) маскування військових об'єктів від ТЗПР, доцільність застосування яких визначається багатьма факторами. Тобто вибір доцільного варіанту (способів) маскування є багатокритеріальною задачею.

Ураховуючи значну кількість факторів, які будь-якою мірою визначають вплив кожного варіанта (способу) на маскування військових об'єктів, ранжирувати їх тільки за допомогою формальних методів практично неможливо. Тому для цього пропонується використати метод аналізу ієрархій (МАІ) Сааті [6]. Метод полягає у декомпозиції проблеми (її ієрархічному зображенні) на простіші складові частини та подальшій обробці послідовності суджень експертів попарним порівнянням. Для застосування МАІ рекомендується призначити групу експертів з 10-15 осіб [7].

Цей метод застосовується для підтримки прийняття рішень шляхом ієрархічної композиції задачі і рейтингування альтернативних рішень. МАІ [6, 8] є корисним під час прийняття компромісних рішень

на підставі формалізованих та неформалізованих факторів, вплив яких на мету задачі не описується аналітичними залежностями. Ступінь переваги альтернатив зазвичай розраховують відносно одиниці, їх сума дорівнює одиниці. У загальному випадку МАІ містить такі етапи [6]: *визначення мети задачі*, яка повинна розв'язуватися (у нашому випадку – вибір доцільного варіанту (способів) маскуванню військових об'єктів); *ієрархічне зображення задачі*; *побудову експертами* необхідної кількості матриць попарних порівнянь; *формування з матриць* попарних порівнянь локальних пріоритетів; *перевірку узгодженості* суджень експертів та усієї ієрархії.

Основою формування варіантів (способів) маскуванню є замисел (ідея) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника в операції (бойових діях). Такий замисел (ідея) звичайно визначається з урахуванням прогнозованої мети, складу, цілей і прогнозованих завдань ТЗПР противника в операції (бойових діях). Можливі варіанти (способи) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника для певного замислу (ідеї) маскуванню, які визначені експертами, наведені у табл. 1 (В – Варіант маскуванню; Сп – способи маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника: 1 – захист державної таємниці; 2 – протидія ТЗПР; 3 – зниження помітності об'єктів; 4 – дезінформація противника; 5 – імітація; 6 – демонстративні дії).

Таблиця 1

Можливі варіанти (способи) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника

Замисел (ідея) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника	В	Сп					
		1	2	3	4	5	6
“Збереження бойового потенціалу” – максимальне зниження ефективності виявлення військових об'єктів ТЗПР противника	C1	+	+	+	+	-	-
	C2	+	+	+	-	+	-
	C3	+	+	+	-	-	+
	C4	+	-	+	+	-	+
“Уявна сила” – створення у противника хибного уявлення щодо реальних намірів та дій наших військ	C5	+	-	-	+	-	+
	C6	+	-	+	+	-	+
	C7	+	-	-	+	+	+
	C8	+	+	-	+	+	+
“Уявна слабкість” – створення у противника хибного уявлення щодо стану та положення військових об'єктів ТЗПР противника	C9	+	-	-	+	+	-
	C10	+	-	+	+	-	+
	C11	+	-	+	+	-	+
	C12	+	+	-	+	+	-

Для визначення доцільного варіанту (способів) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника пропонується будувати трирівневу ієрархію. На *першому рівні* ієрархії формулюється мета розв'язання задачі – визначення доцільного варіанту (способів) маскуванню військових об'єктів відповідно до замислу застосування сил і засобів маскуванню. На *другому рівні* – групуються критерії, з використанням яких експертами оцінюється доцільність застосування варіантів (способів) маскуванню військових об'єктів. На *третьому рівні* – групуються можливі варіанти маскуванню, які являють собою логічно взаємоузгоджені між собою комплекси відповідних способів маскуванню.

На рис. 1 наведено ієрархічне зображення задачі вибору доцільного варіанту (способів) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника з метою збереження їх бойового потенціалу.

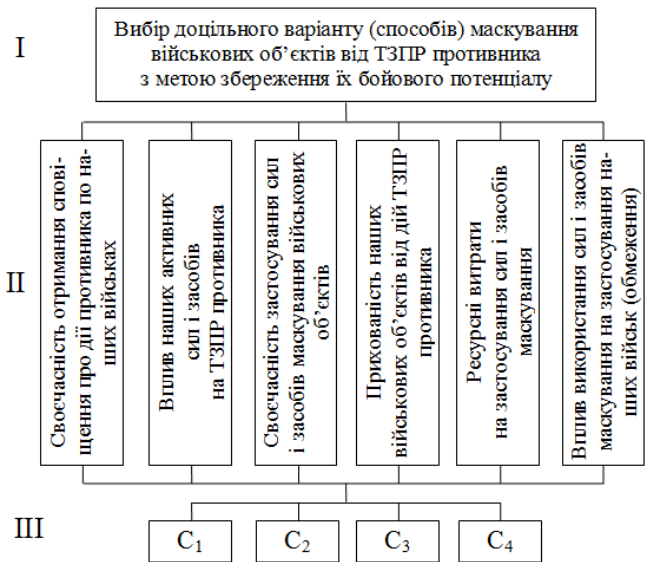


Рис. 1. Ієрархічне зображення задачі вибору доцільного варіанту (способів) маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника з метою збереження їх бойового потенціалу (рівні: I – фокус; II – критерії; III – альтернативи)

Подібна ієрархія може бути збудована для іншого замислу маскуванню військових об'єктів від ТЗПР противника (табл. 1).

Відповідно до ієрархічного зображення задачі на рис. 1 експертами на другому рівні ієрархії будується одна матриця попарних порівнянь розміром 6×6, у якій визначається ступінь впливу критеріїв на рейтинг альтернатив (варіантів (способів) маскуванню військових об'єктів). На третьому рівні ієрархії експертами будується шість матриць попарних порівнянь розміром 4×4 (за кількістю альтернатив), у яких визначається ступінь впливу варіанта (способів) маскуванню на критерій.

Для кожної матриці з використанням відомої процедури [6, 8] обчислюються власні вектори.

Оцінки експертів розміщуються у квадратній матриці  $m \times m$  у вигляді ваг  $i$ -го і  $j$ -го елементів  $\omega_i/\omega_j$ , які визначаються оцінюванням важливості  $i$ -го елемента порівняно з  $j$ -м щодо визначеного елемента попереднього рівня (табл. 2).

Таблиця 2

Матриця експертних оцінок

Елементи	1	2	...	j	...	m
1	1	$\omega_1/\omega_2$	...	$\omega_1/\omega_j$	...	$\omega_1/\omega_m$
2	$\omega_2/\omega_1$	1	...	$\omega_2/\omega_j$	...	$\omega_2/\omega_m$
...	...	...	...	...	...	...
i	$\omega_i/\omega_1$	$\omega_i/\omega_2$	...	$\omega_i/\omega_j$	...	$\omega_i/\omega_m$
...	...	...	...	...	...	...
m	$\omega_m/\omega_1$	$\omega_m/\omega_2$	...	$\omega_m/\omega_j$	...	1

При заповненні матриць експерти використовують шкалу від 1 до 9, яка наведена у праці [6].

Для визначення значущості кожного елемента обчислюється власний вектор матриці оцінок. Компоненти рядків матриці перемножуються, добува-

ється корінь  $m$ -го ступеня і далі здійснюється нормалізація цих значень:

$$a_i = \sqrt[m]{\omega_i/\omega_1 \cdot \omega_i/\omega_2 \cdots \omega_i/\omega_m}; \quad (1)$$

$$X_i = a_i / \sum_j a_j; \quad i = \overline{1, m}; \quad \sum_i X_i = 1. \quad (2)$$

У нашому випадку для третього рівня ієрархії таким чином будується матриця власних векторів розміром  $4 \times 6$ . З метою отримання переваг застосування варіантів (способів) маскування військових об'єктів необхідно матрицю з шести власних векторів помножити на власний вектор матриці другого рівня ієрархії. Для цього перший елемент рядка матриці власних векторів помножується на перший елемент власного вектора матриці другого рівня ієрархії, другий елемент рядка матриці – на другий елемент власного вектора і т.д. Потім ці величини підсумовуються і отримується коефіцієнт переваги застосування варіанту (способів) маскування військових об'єктів з використанням виразу

$$A(C_i) = \sum_j X_{ji} \cdot Y_j; \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}, \quad (3)$$

де  $m$  – кількість варіантів (способів) маскування військових об'єктів (альтернатив);  $n$  – кількість критеріїв для оцінювання доцільності застосування варіантів (способів) маскування військових об'єктів;  $X_{ji}$  –  $j$ -й елемент власного вектора для  $i$ -ої альтернативи;  $Y_j$  –  $j$ -й елемент власного вектора критеріїв (вага  $j$ -го критерію).

Далі наведено приклад розрахунку пріоритетів застосування варіантів (способів) маскування військових об'єктів. Якщо  $X_{ji}$  – матриця власних векторів третього рівня ієрархії;  $Y_j$  – вага критеріїв, то

$$A(C_i) - \text{пріоритет варіантів}, \quad A(C_i) = X_{ji} \cdot Y_j.$$

$$\begin{pmatrix} 0,24 & 0,14 & 0,16 & 0,18 & 0,17 & 0,24 \\ 0,38 & 0,53 & 0,14 & 0,16 & 0,26 & 0,27 \\ 0,18 & 0,15 & 0,58 & 0,62 & 0,32 & 0,23 \\ 0,20 & 0,18 & 0,12 & 0,04 & 0,25 & 0,26 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,13 \\ 0,10 \\ 0,20 \\ 0,26 \\ 0,16 \\ 0,15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,1872 \\ 0,2541 \\ 0,4013 \\ 0,1574 \end{pmatrix}.$$

З наведених результатів доцільним варіантом (способами) маскування військових об'єктів від ТЗПР противника в операції (бойових діях) є варіант СЗ– захист державної таємниці, протидія ТЗПР противника, зниження помітності об'єктів, демонстра-

тивні дії. Визначений таким чином доцільний варіант (способи) маскування є основою для обґрунтування раціонального складу сил та засобів маскування військових об'єктів від ТЗПР противника в операції (бойових діях).

## Висновки

Розроблена методика обґрунтування доцільного варіанту (способів) маскування військових об'єктів від ТЗПР противника з використанням МАІ дозволяє обирати доцільний варіант (способи) маскування з урахуванням визначеного замислу (ідеї) маскування. **Подальшим напрямком досліджень за даною проблематикою** є розробка методу обґрунтування доцільного комплексу заходів для реалізації визначеного варіанту (способів) маскування.

## Список літератури

1. Тимошенко Р.І. Загальні методологічні положення військово-наукового обґрунтування складу Збройних Сил України на сучасному етапі / Р.І. Тимошенко, О.М. Загорка // Наука і оборона. – 2014. – № 1. – С. 43-48.
2. Організаційне будівництво ПС ЗС України: методичні аспекти / Ю.А. Байдак, О.М. Загорка, В.В. Гамора, В.В. Коваль // Наука і оборона. – 2014. – № 3. – С. 17-22.
3. Руснак І.С. Воєнна безпека України у світлі реформування сектора безпеки і оборони / І.С. Руснак // Наука і оборона. – 2015. – № 2. – С. 9-22.
4. Методологічні засади обґрунтування раціональних форм та способів застосування угруповань військ (сил): Воєнно-теоретична праця / В.Г. Радецький, І.С. Руснак, О.М. Загорка та ін. – К.: НАОУ, 2007. – 288 с.
5. Елементи дослідження складених систем військового призначення / О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Сбітнев та ін. – К.: НАОУ, 2005. – 100 с.
6. Саати Т. Аналітичне планування: Організація систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
7. Самохвалов Ю.Я. Совершенствование метода анализа иерархий как методологической основы систем поддержки принятия решений / Ю.Я. Самохвалов // Управляющие системы и машины. – 1996. – № 1/2. – С. 91-96.
8. Самохвалов Ю.Я. Экспертное оценивание: методологический аспект / Ю.Я. Самохвалов, Е.М. Науменко. – К.: ДУІКТ, 2007. – № 1/2. – 263 с.

Надійшла до редколегії 9.11.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. Г.В. Певцов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ВАРИАНТА (СПОСОБОВ) МАСКИРОВКИ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ ПРОТИВНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ

А.Н. Загорка, В.В. Коваль

*Предложена методика, которая позволяет обосновывать целесообразный вариант маскировки военных объектов с учетом прогнозируемого варианта действий ТЗВР противника и определенного замысла маскировки.*

**Ключевые слова:** метод анализа иерархий, маскировка военных объектов.

### JUSTIFICATION APPROPRIATE OPTION (METHODS) CAMOUFLAGE MILITARY FACILITIES OF THE TECHNICAL MEANS ENEMY AERIAL RECONNAISSANCE USING THE ANALYTIC HIERARCHY

O.M. Zagorka, V.V. Koval

*The technique, which allows to prove expedient option camouflage military facilities, taking into account the projected of the technical means enemy aerial options and determined enemy concept disguise.*

**Keywords:** hierarchy analysis method, camouflage military facilities.