

УДК 355.45

В.В. Коваль, О.В. Возний, О.А. Каблуков

Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

## ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ ТА ІМІТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

У статті розглядаються можливі підходи до вибору критеріїв оцінювання ефективності застосування засобів маскування та імітації об'єктів Повітряних Сил, що дозволяє проводити обґрунтований вибір рекомендацій щодо підвищення ефективності протидії технічним засобам розвідки противника.

**Ключові слова:** маскування, імітація, критерій, ефективність, технічні засоби розвідки.

### Вступ

**Постановка завдання у загальному вигляді та його зв'язок із практичними заходами.** Аналіз локальних війн та збройних конфліктів сучасності переколиво свідчить про зростання ролі розвідувальних засобів в успішному проведенні операцій (бойових дій) [1, 2]. В таких умовах, виникає нагальна потреба в розробці обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення ефективності застосування засобів маскування та імітації об'єктів Повітряних Сил. В свою чергу, розробка обґрунтованих рекомендацій щодо застосування засобів маскування і імітації об'єктів Повітряних Сил в операціях (бойових діях) неможлива без формування відповідної сукупності критеріїв для їх оцінювання, що і обумовлює актуальність вказаної статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанню вибору критеріїв для оцінювання ефективності застосування засобів маскування та імітації об'єктів останнім часом приділялася достатня увага в вітчизняних виданнях [3, 4]. Проте, у вказаних роботах для проведення оцінювання ефективності застосування засобів маскування та імітації об'єктів розглядався тільки один із можливих критеріїв. Тому, **метою статті** є розгляд можливих підходів до вибору критеріїв для оцінювання ефективності застосування засобів маскування та імітації об'єктів Повітряних Сил.

### Виклад основних положень

Оцінювання ефективності застосування засобів маскування та імітації об'єктів Повітряних Сил проводиться з метою прийняття конкретних рішень під час аналізу проведення усього комплексу заходів протидії технічним засобам розвідки (ТЗР) противника. Таке рішення приймається в результаті застосування відповідних критеріїв, тобто чисельних мір ступеня досягнення мети заходів маскування та імітації об'єктів Повітряних Сил.

Під час вибору конкретного виду критерію необхідно перевірити його на відповідність таким основним вимогам [5, 6]: представництво (дозволяти оцінювати ефективність вирішення основного завдання операції); критичність (чутливість до змін параметрів, які досліджуються); простота (зрозумі-

лий фізичний зміст, зручність проведення розрахунків, графічного відображення та проведення аналізу); можливість врахування під час маскування та імітації об'єктів випадкових процесів.

На сьогоднішній день в якості узагальненого критерію для оцінювання ефективності заходів маскування та імітації об'єктів, як правило, використовують відвернуті збитки. Цьому поняттю в залежності від конкретних умов, засобів та способів маскування та імітації об'єктів може бути надано той чи інший фізичний зміст. При цьому, виходять, з того що в сьогоденні умовах процес розвідки напряму пов'язаний з фазою застосування зброї по об'єктах. Виходячи з цього, величину збитку, як правило, визначають по ймовірності ураження об'єкта.

Проте, цей критерій для оцінювання ефективності заходів маскування та імітації об'єктів не завжди зручний. В більшій мірі цільова направленість використання засобів маскування та імітації об'єктів полягає в протидії ТЗР противника. Тому є доцільним застосування критерію іншого типу, а саме – підвищення бойової стійкості об'єктів.

Цей критерій відповідає усім основним вимогам, що висуваються з точки зору теорії дослідження операцій. Він представницький, тобто відображає завдання протидії ТЗР противника, яка полягає у підвищенні бойової стійкості об'єктів та збереженні їх боєздатності в умовах застосування зброї противника. За своїм змістом він відповідає активному характеру дій та може бути використаний для оцінювання ефективності заходів маскування та імітації об'єктів як в інтересах окремого об'єкту, так і в інтересах угруповання Повітряних Сил в цілому. Крім того, він може застосовуватися під час моделювання будь-яких операцій (бойових дій). Критерій є кількісним, а його величина суттєво залежить від способів, засобів і умов маскування та імітації об'єктів. Тобто він чутливий по відношенню до параметрів, які впливають на ефективність протидії ТЗР противника. При цьому потрібно відмітити, що під час проведення розрахунків бойової стійкості об'єкта приймається до уваги випадковий характер значної кількості вихідних даних, а самі розрахунки мають імовірнісний характер.

Вказаний критерій більш зручно використовувати у відносних одиницях, тобто розраховувати як

$$E_M = \frac{C_M - C_0}{C_M} = 1 - \frac{C_0}{C_M}, \quad (1)$$

де  $E_M$  – підвищення бойової стійкості об’єкта, яке розраховується у відносних одиницях (відносне підвищення бойової стійкості об’єкта);  $C_M$  – бойова стійкість об’єкта під час проведення заходів маскуванню та імітації об’єкта;  $C_0$  – бойова стійкість об’єкта без проведення заходів маскуванню та імітації об’єкта.

Бойова стійкість об’єкта залежить від ймовірності його ураження зброєю противника. Тобто, меншій ймовірності ураження об’єкта відповідає більша величина бойової стійкості об’єкта і, навпаки, більшій ймовірності ураження відповідає менша величина бойової стійкості:

$$C_M = 1 - P, \quad (2)$$

де  $P$  – ймовірність ураження об’єкта зброєю противника.

Критерій підвищення бойової стійкості достатньо повно описує процес маскуванню та імітації об’єкта. Проте в деяких випадках, поряд з розрахунками по підвищенню бойової стійкості доцільно оцінювати також збільшення наряду сил і засобів, потрібного для ураження об’єкта зброєю противника.

Такий критерій може доповнювати перший та дає можливість проводити більш повне оцінювання ефективності заходів маскуванню та імітації об’єктів. Він також є представницьким, кількісним, має зрозумілий фізичний зміст та враховує ймовірнісний характер параметрів, від яких залежить ефективність заходів маскуванню та імітації об’єктів.

Відносне збільшення наряду сил і засобів противника для ураження об’єкта зброєю противника розраховується за формулою:

$$m_{нар} = n_M / n_0, \quad (3)$$

де  $m_{нар}$  – відносне збільшення наряду сил і засобів противника для ураження об’єкта;  $n_M$  – потрібна кількість нарядів сил і засобів противника для ураження об’єкта під час застосування засобів маскуванню та імітації об’єктів;  $n_0$  – потрібна кількість нарядів сил і засобів противника для ураження об’єкта без застосування засобів маскуванню та імітації об’єктів.

Зрозуміло, що під час визначення кількості нарядів сил і засобів противника для ураження об’єкта потрібно проведення розрахунків ймовірності ураження об’єктів. Для прикладу, потрібні наряди літаків тактичної авіації для ураження об’єкту  $j$ -го типу  $\left( n_{літj}^{потр} \right)$  із заданою ймовірністю ( $P_{зад}$ ), можуть розраховуватися за формулою [7]:

$$n_{літj}^{потр} = \lg \left[ (1 - P_{зад}) / (1 - P_{1j}) \right], \quad (4)$$

де  $P_{1j}$  – ймовірність ураження об’єкта  $j$ -го типу одним літаком.

В ході проведення досліджень можна також використовувати існуючі результати розрахунків літаків для ураження типових об’єктів [8], які наведено в табл. 1. Для оцінювання ефективності застосування заходів маскуванню та імітації об’єктів угруповання Повітряних Сил від ТЗР противника доцільно приймати відносне зменшення математичного сподівання числа уражених об’єктів:

$$E_{ПСМ} = (M_0 - M_M) / M_0 = 1 - M_M / M_0, \quad (5)$$

де  $M_0$  – математичне сподівання числа уражених об’єктів угруповання Повітряних Сил без застосування заходів маскуванню та імітації;  $M_M$  – математичне сподівання числа уражених об’єктів угруповання Повітряних Сил під час застосування заходів маскуванню та імітації.

Методичний підхід до визначення величин  $M_0$  та  $M_M$  викладено в [9, 10].

Таблиця 1

Наряди літаків для ураження типових об’єктів

Об’єкти ураження		Наряди літаків для ураження об’єктів	
		зброя, що керується	бомби та НАР
КП АК		4	8
КП збр (зрп) військ ППО СВ		3 – 4	4 – 6
зрбатр типу “Оса”, зрбатр типу “Тунгуска” та зрбатр “Стріла”		4 – 6	4 – 6
Аеродром базування авіації (літаки, злітно-посадочні смуги, склади)		8 – 12	8 – 12
Артилерійська батарея на вогневій позиції		4	6 – 8
Механізована (танкова) рота в обороні (ротний опорний пункт)		4 – 6	10 – 12
Зенітна технічна ракетна база		2 – 4	8 – 16
Рухома ракетно-технічна база АК		2 – 4	8 – 16
Залізничний вузол	малий	2 – 4	6 – 8
	середній	4 – 8	8 – 12
	великий	8 – 10	14 – 20
Міст залізничний (автомобільний)	малий	1	3 – 4
	середній	4 – 8	8 – 12
	великий	8 – 10	14 – 20

*Примітка:* Дані табл. складені за умови ураження об'єкта нарядом літаків  $P_{\text{зад}} \geq 0,8$ .

Під час оцінювання ефективності застосування заходів маскуванню та імітації об'єктів від ТЗР противника доцільно використовувати такий додатковий критерій, як відносне або абсолютне збільшення середнього часу виявлення об'єкту:

$$v_{\text{п}} = t_{\text{м}}/t_0, \quad \text{або} \quad \Delta v_{\text{п}} = t_{\text{м}} - t_0, \quad (6)$$

де  $t_{\text{м}}$  – середній час виявлення об'єкта ТЗР противника під час застосування засобів маскуванню та імітації;  $t_0$  – середній час виявлення об'єкта ТЗР противника без застосування засобів маскуванню та імітації.

Такий критерій представницький, тобто правильно відображає сутність процесу маскуванню та імітації об'єкта від ТЗР противника. Поряд з цим він є кількісним, а його величина на пряму залежить від цілої низки факторів, які впливають на ефективність заходів маскуванню та імітації об'єктів.

Потрібно відмітити, що визначення розглянутих в статті критеріїв являє собою складне завдання, пов'язане з потребою врахування закономірностей та особливостей впливу засобів маскуванню та імітації на ймовірнісні характеристики процесів виявлення ТЗР розвідки противника. У зв'язку з цим, виникає потреба визначення параметрів, які характеризують ефективність засобів маскуванню та імітації об'єктів як складних технічних систем.

В якості таких параметрів можуть бути прийняті: для засобів маскуванню – ймовірність проглядання та ймовірність кольорового співпадання засобів маскуванню та фону; для засобів імітації – ймовірність відповідності їх оптичних параметрів оптичним параметрам об'єкта. Вказані параметри кількісно відображають можливу міру відповідності оптичних характеристик вказаних засобів умовам маскуванню та імітації об'єктів. При цьому, потрібно враховувати, що такі критерії мають умовний характер, так як визначають ефективність застосування засобів маскуванню та імітації об'єктів при певних умовах (своєчасному застосуванню засобів маскуванню та імітації; повному приховуванню об'єкта засобами маскуванню тощо). В зв'язку з цим, вони є умовними.

Під час визначення критеріїв ефективності застосування засобів маскуванню та імітації об'єктів потрібно обов'язково враховувати дії своїх військ (сил). Це може бути зроблено за допомогою відповідних мате-

матичних моделей бойових дій, а також моделей функціонування ТЗР противника [4, 11].

## Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, запропоновані в статті підходи до вибору критеріїв оцінювання ефективності застосування засобів маскуванню об'єктів Повітряних Сил дозволяють проводити обґрунтований вибір рекомендацій щодо підвищення ефективності протидії ТЗР противника.

## Список літератури

1. Рибак М.І. *Воєнне мистецтво в локальних війнах після другої світової війни: навч. посібн.* / М.І. Рибак, Ю.Г. Бадах. – К.: НАОУ, 2000. – 136 с.
2. Толубко В.Б. *Основні закономірності сучасних локальних війн та збройних конфліктів: навч. посібн.* / В.Б. Толубко, Ю.І. Бут, В.О. Косеєцов. – К.: НАОУ, 2002. – 68 с.
3. *Методичний поради́ник з оперативного маскуванню у Збройних Силах України.* – К.: МО України, 1998. – 232 с.
4. *Методика оцінки ефективності воєнної розвідки в операції і бою: навч. посібн.* – К.: АЗСУ, 1998. – 126 с.
5. Чуев Ю.В. *Исследование операций в военном деле* / Ю.В. Чуев. – М.: Воениздат, 1970. – 256 с.
6. Тараканов К.В. *Математика и вооружённая борьба* / К.В. Тараканов. – М.: Воениздат, 1974. – 240 с.
7. Ануреев И.И. *Применение математических методов в военном деле* / И.И. Ануреев, А.Е. Татарченко. – М.: Воениздат, 1967. – 243 с.
8. *Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): моногр.* / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.
9. Кириченко С.О. *Вибір показників ефективності застосування угруповань військ (сил) у збройному конфлікті* / С.О. Кириченко // *Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України.* – № 1 (35). – 2006. – С. 5-15.
10. *Елементи дослідження складених систем військового призначення* / О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Сбітнев та ін. – К.: НАОУ, 2005. – 100 с.
11. Орлов В.А., Петров В.И. *Приборы наблюдения ночью и при ограниченной видимости.* – М.: Воениздат, 1989. – 254 с.

Надійшла до редколегії 21.09.2010

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

## К ВОПРОСУ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ МАСКИРОВКИ И ИМИТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ВОЗДУШНЫХ СИЛ

В.В. Коваль, А.В. Возный, О.А. Каблуков

*В статье рассматриваются возможные подходы к выбору критериев для оценивания эффективности применения средств маскировки и имитации объектов Воздушных Сил, что позволяет проводить обоснованный выбор рекомендаций относительно повышения эффективности противодействия техническим средствам разведки противника.*

**Ключевые слова:** маскировка, имитация, критерий, эффективность, технические средства разведки.

## TO THE QUESTION OF CHOICE OF CRITERIA FOR THE EVALUATION OF EFFICIENCY OF APPLICATION FACILITIES OF DISGUISE AND IMITATION OF OBJECTS OF AIRCRAFTS

V.V. Koval', A.V. Voznyy, O.A. Kablukov

*In the article the possible going is examined near the choice of criteria for the evaluation of efficiency of application of facilities of disguise and imitation of objects of Aircrafts, that allows to conduct the grounded choice of recommendations in relation to the increase of efficiency of counteraction the hardwares of secret service of opponent.*

**Keywords:** disguise, imitation, criterion, efficiency, hardwares of secret service.