

УДК 358.43

Є.М. Шинкарьов<sup>1</sup>, В.П. Городнов<sup>2</sup>, С.В. Лазебник<sup>2</sup>, О.М. Місюра<sup>2</sup><sup>1</sup> Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця<sup>2</sup> Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЮ ОБОРОНОЮ

У статті запропонований методичний підхід, який дозволяє розв'язати задачу оцінки ефективності системи управління протиповітряною обороною. Проведення даної оцінки є важливим завданням вирішення комплексної задачі оцінки системи протиповітряної оборони в сучасних умовах ведення збройної боротьби.

**Ключові слова:** безперервність, система, органи управління, показник, ефективність, інформаційне забезпечення, функція.

### Вступ

**Актуальність досліджень, постановка проблеми.** В практиці роботи органів військового управління Збройних Сил України різних рівнів у ході підготовки та під час ведення бойових дій виникає потреба в оцінці ефективності систем управління. Однією з таких систем є система управління силами та засобами протиповітряної оборони (ППО).

Для оцінки ефективності системи управління силами та засобами ППО розроблені відповідні методики, які засновані на різних підходах щодо отримання кінцевих результатів.

Таким чином, проблема лежить у обґрунтуванні та апробації методики оцінки системи управління протиповітряною обороною, що здатна адекватно оцінити внесок системи управління до загальної ефективності ведення бойових дій у групуванням ППО.

**Метою статті** є розкриття основних положень методичного підходу до оцінки ефективності системи управління протиповітряною обороною.

### Основна частина

Методика оцінки системи управління силами та засобами ППО (далі – методика) призначена для оцінки ефективності функціонування системи управління силами та засобами ППО при виконанні ними завдань за призначенням в системі ППО держави.

Методика може бути використана в органах військового управління оперативно-тактичного та оперативно-стратегічного рівнів управління ПС ЗС України на етапах підготовки та ведення бойових дій.

Оцінку ефективності системи управління ППО можна умовно розділити на оцінку:

– достатності її структурних елементів – відповідність кількості та розміщення елементів автома-

тизованого прийому і передачі бойової інформації про повітряну обстановку в кожному підрозділі ППО в його зоні відповідальності;

– повноти і своєчасності добування та доставки споживачам розвідувальної і бойової інформації, достатньої для своєчасного приведення засобів в готовність і для подальшого виконання завдань за призначенням.

Час циклу оновлення інформації про повітряну обстановку на тактичному рівні дорівнює 10 секундам, що істотно менше часу циклу управління для органів оперативно-стратегічного та оперативно-тактичного рівнів, що дозволяє, при оцінці завдань відбиття ударів ЗПН, не вводити додаткові показники ефективності для цих органів і обмежитися урахуванням факту їх існування як структурних елементів.

Основним фактором системи управління, що визначає ефективність відбиття ударів ЗПН, є кількість, якість і своєчасність постачання бойової інформації про повітряну обстановку та про дії взаємодіючих частин (підрозділів) [1–2].

Інформація про дії взаємодіючих підрозділів в першому наближенні може вважатися ідеальною, тобто не знижує ефективність системи управління.

Обсяг бойової інформації про повітряну обстановку може бути оцінений показником ймовірності виявлення ЗПН, що може бути характеристикою другої компоненти при апріорній оцінці ефективності системи управління – повноти і своєчасності добування і доставки споживачам розвідувальної і бойової інформації. Своєчасність добування та доставки інформації за наявності засобів АСУ можна вважати задовільною, що не обмежує можливості СУ.

Повноту інформації можна оцінювати показником ймовірності виявлення ( $P_{\text{виявл}}$ ) використовуючи наступну спрощену методику.

Ймовірність виявлення повітряної цілі в радіолокаційному полі декількох ( $n$ ) РЛК (РЛС) наближено можливо розрахувати наступним чином [2]:

$$P_{\text{виявл}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \cong 1 - (1 - P_i)^{K_n}, \quad (1)$$

де  $n$  – кількість РЛК (РЛС) в зоні виявлення яких знаходиться повітряна ціль;

$K_n$  – середнє значення коефіцієнта перекриття РЛП;

$P_i$  – ймовірність виявлення цілей, для якої вказана дальність виявлення у відповідності з ТТХ РЛК і -го типу зазвичай  $P_i = 0,5$ , тоді:

$$P_{\text{виявл}} \cong (1 - 0,5)^{K_n}. \quad (2)$$

Очевидно, що розглянута розрахункова схема розрахунку має ряд похибок, які викликані точністю розрахункових співвідношень. Однак, з огляду на значно меншу точність вихідних даних про можливі дії повітряного противника і вимоги високої оперативності виконуваних розрахунків, на практиці такі похибки, в більшості випадків, є допустимими, що задовольняє вимогам балансу точності розрахунків і вихідних даних.

Показником повноти структури СУ може бути коефіцієнт повноти оснащення органів і пунктів управління сучасними засобами автоматизації і зв'язку [3]:

$$C = \frac{N_{\text{авт}}}{N_{\Sigma}}, \quad (3)$$

де  $N_{\text{авт}}$  – кількість органів і пунктів управління, оснащених сучасними засобами автоматизації і зв'язку;

$N_{\Sigma}$  – загальна кількість органів і пунктів управління в системі управління.

Для оцінки ефективності СУ відразу за двома показниками ( $P_{\text{виявл}}$  і  $C$ ) введемо поняття “ідеальна” система управління, для якої значення двох показників:  $P_{\text{виявл. ід.}} = 1, C_{\text{ід.}} = 1$  і є ідеальною точкою з координатами  $(1, 1)$ . Реальна СУ буде мати значення показників:  $P_{\text{виявл. ід.}} \leq 1, C_{\text{ід.}} \leq 1$ . Ступінь близькості реальної СУ до ідеальної СУ визначимо по теоремі Піфагора:

$$D = \sqrt{(1 - P_{\text{виявл}})^2 + (1 - C)^2}. \quad (4)$$

Чим вище ефективність СУ, тим ближче точка реальної СУ буде до ідеальної точки і тим менше буде значення показника  $D$ . Такий напрямок змін показника є незручним для оцінок.

Внесемо зміни. Максимальне значення показника  $D$  відповідає відстані від початку координат до ідеальної точки:

$$D = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}.$$

Тоді остаточно вираз для показника ефективності СУ отримаємо у вигляді:

$$Q = 1 - \frac{D}{D_{\text{ід.}}} = 1 - \frac{\sqrt{(1 - (1 - 0,5)^{K_n})^2 + (1 - C)^2}}{\sqrt{2}}. \quad (5)$$

Чим вища ефективність системи управління, тим ближче значення показника  $Q$  до одиниці.

Для практичних розрахунків введемо наступні три стани підсистеми управління силами і засобами ППО і відповідні їм значення показника ефективності системи управління (табл. 1).

Таблиця 1

Стани системи управління

$Q > 0,85$	1. Забезпечується безперервне управління силами і засобами ППО та своєчасне виконання завдань щодо відбиття ударів ЗПН, прикриття військ та об'єктів відповідно до плану.
$0,60 \leq Q \leq 0,85$	2. У ході управління силами і засобами ППО мали місце випадки затримки видачі сигналів (команд) на КП, пункти наведення авіації та вогневі засоби, які в цілому не вплинули на виконання покладених на них завдань щодо відбиття ударів ЗПН, прикриття військ та об'єктів відповідно до плану.
$Q < 0,60$	3. Не забезпечується безперервне управління силами і засобами ППО та виконання завдань щодо відбиття ударів ЗПН, прикриття військ та об'єктів відповідно до плану.

## Висновки

Таким чином, у статті запропоновано підхід, який дозволяє оцінити ефективність системи управління ППО за двома складовими: достатності її структурних елементів – відповідність кількості і розміщення елементів автоматизованого прийому і передачі бойової інформації про повітряну обстановку в кожному підрозділі ППО в його зоні відповідальності та повноти і своєчасності добування та

доставки споживачам розвідувальної і бойової інформації, достатньої для своєчасного приведення засобів в готовність і для подальшого виконання завдань за призначенням. Обсяг бойової інформації про повітряну обстановку оцінюється показником ймовірності виявлення засобів повітряного нападу, що може бути характеристикою другої компоненти при апіорній оцінці ефективності системи управління – повноти і своєчасності добування і доставки споживачам розвідувальної і бойової інформації. Показником повноти структури системи управління є коефіцієнт повноти оснащення органів і пунктів управління сучасними засобами автоматизації і зв'язку.

2. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений Войск ПВО / В.П. Городнов. – Х.: ВИРТА, 1987. – 380 с.

3. Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними: монографія / В.І. Ткаченко, Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов та ін. // Міністерство оборони України. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.

4. Теорія прийняття рішень органами військового управління: моногр. Міністерство оборони України. / В.І. Ткаченко, Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов, В.М. Більчук, та ін.; за ред. В.І. Ткаченка, Є.Б. Смірнова. – Х.: ХУ ПС, 2008. – 545 с.

Надійшла до редколегії 13.05.2017

## Список літератури

1. Городнов В.П. Основы оперативного искусства и тактики войск ПВО / [ Городнов В.П. и др.]. – Х.: ХВУ, 1994. – 320 с.

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

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНОЙ

Е.М. Шинкарьов, В.П. Городнов, С.В. Лазебник, О.Н. Мисюра

*В статье предложен методический подход, который позволяет решить задачу оценки эффективности системы управления противовоздушной обороной. Проведение данной оценки является важной задачей решения комплексной задачи оценки системы противовоздушной обороны в современных условиях ведения вооруженной борьбы.*

**Ключевые слова:** непрерывность, система, органы управления, показатель, эффективность, информационное обеспечение, функция.

## METHODICAL APPROACH TO ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE AIR DEFENSE CONTROL SYSTEM

Ye. Schinkarev, V. Gorodnov, S. Lazebnik, O. Misura

*In the article suggests a methodical approach that allows to solve the problem of assessing the effectiveness of the air defense control system. Carrying out this assessment is an important task of solving the complex problem of assessing the air defense system in the current conditions of armed struggle.*

**Keywords:** continuity, system, controls, indicator, efficiency, information support, function.