

М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов, М.П. Деменко, О.В. Коломійцев

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ОПЕРАТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЧАСТИНАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

*Розглянуто методичний підхід до оцінки оперативності системи управління, структура системи управління та запропоновано шляхи підвищення її оперативності. Визначено показник оперативності системи управління.*

**Ключові слова:** система управління, структура, оперативність.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах підготовки та ведення бойових дій частинами і підрозділами протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) у складі оперативних угруповань військ значно зростає роль управління ними. В умовах застосування повітряним противником (ПП) високоточної зброї (ВТЗ) і засобів радіоелектронного придушення (РЕП) вимоги оперативності управління здобувають першочергового значення для забезпечення необхідної ефективності бойових дій частин та підрозділів ППО СВ, що потребує розгляду питання оцінки оперативності системи управління та шляхів її підвищення.

**Аналіз останніх публікацій.** Зростання ролі сил та засобів ППО СВ в сучасних умовах підготовки та ведення бойових дій потребує також удосконалення системи управління ними. Аналіз основних робіт [3, 5, 6], які присвячені питанням підвищення ефективності системи управління частинами та підрозділами ППО СВ і такої її властивості як оперативність показав, що даному питанню приділено недостатньо уваги.

**Метою статті** Надання методичного підходу до оцінки оперативності системи управління частинами та підрозділами ППО СВ і визначення можливих шляхів її підвищення.

### Основна частина

Управління частинами та підрозділами ППО СВ полягає в цілеспрямованій діяльності командирів, штабів та інших органів управління щодо підготовки до виконання бойових завдань, підтримання їх в постійній бойовій готовності та організації виконання поставлених перед ними завдань в ході бойових дій [3, 5]. Головним завданням управління частинами та підрозділами ППО СВ є забезпечення найбільш ефективного застосування сил та засобів ППО у встановлені строки при мінімальних затратах матеріальних засобів та людських ресурсів. Організаційно-технічну основу управління складає система

управління, яка створюється на базі стаціонарних і рухомих командних пунктів (КП) та пунктів управління (ПУ).

Для досягнення необхідної ефективності застосування частин та підрозділів ППО СВ створюється система управління протиповітряною обороною як сукупність органів управління (командування, штаб, начальники служб та відділень), КП (ПУ) та засобів управління (зв'язку, автоматизації щодо збору, обробки інформації) – це організоване й узгоджене за метою, завданням, простором і часом поєднання зон (рубежів) управління командних пунктів ППО, які розгорнуті в бойовий порядок для виконання бойового завдання [2, 7].

Оперативність у роботі командира та органів управління – спроможність усі свої функції виконувати швидко, з випередженням противника, і разом з тим повно та якісно [3].

Основні вимоги до системи управління передбачають її ефективність (оперативність, безперервність та якість управління), стійкість (надійність, живучість і захищеність від впливу завад) та прихованість.

Для досягнення оперативності, безперервності, стійкості та прихованості системи управління потрібно реалізувати відповідні її властивості, які відображаються показниками бойових можливостей та ефективності. Реалізація потрібних властивостей системи управління значною мірою залежить від її структури. Структура системи управління – це цілісна ієрархічна сукупність військових органів та об'єктів управління, які пов'язані між собою каналами зв'язку, знаходяться під єдиним керівництвом та функціонують у взаємозв'язку для вирішення бойових завдань [2, 3, 7]. Структура може бути подана як сукупність пов'язаних між собою вузлів обробки інформації, необхідної органам управління, тобто центрів отримання та обробки необхідної інформації і напрямків передачі цієї інформації між вузлами.

Основними складовими структури системи управління частин та підрозділів ППО СВ є [2, 5, 7]:

– організаційно-штатна структура частин та підрозділ ППО СВ;

– функціональні групи управління (бойова обслуга КП, бойова обслуга запасного КП, бойові обслуги підрозділів, група заступника командира з озброєння, група заступника командира з тилу, група заступника командира з виховної роботи, група планування та відпрацювання документів, група аналізу наслідків використання засобів масового ураження), їх задачі та функції управління;

– структура КП (ПУ) під час підготовки та ведення бойових дій у складі функціональних груп;

– реалізовані рубежі (зони) управління командних пунктів і тилового пункту управління та зенітних ракетних підрозділів за варіантами побудови бойового порядку (радіорелейні лінії зв'язку, лінії ультракороткохвильового радіозв'язку, лінії короткохвильового радіозв'язку);

– реалізовані рубежі (зони) управління взаємодіючих сил ППО (радіорелейні лінії зв'язку, лінії ультракороткохвильового радіозв'язку) і вищого КП (дротові лінії зв'язку, лінії короткохвильового радіозв'язку);

– напрямки зосередження зусиль частин та підрозділів ППО СВ;

– структура засобів зв'язку й автоматизації, структура інформаційного забезпечення управління, математичного та програмного забезпечення.

У відповідності із метою статті повинно бути розглянуто питання, які пов'язані з вибором показника оперативності системи управління частинами та підрозділами ППО СВ.

Під оперативністю розуміється здатність системи управління вирішувати покладені на неї завдання з темпом змін обстановки, випереджаючи противника у діях. Оперативність у роботі командира та органів управління – спроможність усі свої функції виконувати швидко, з випередженням противника, і разом з тим повно та якісно [3].

Показник оперативності системи управління характеризується імовірністю того, що відповідний процес управління буде виконаний за визначений час, та залежить від наявного органу управління та часу, необхідного на отримання вхідної інформації, прийняття рішення, формалізації команд управління та їх проходження від органу управління до підлеглого підрозділу.

Параметром, який найбільш суттєво характеризує можливості системи управління з точки зору оперативності, є тривалість часу обробки і передавання інформації бойового управління між КП (ПУ). Цей параметр визначає можливості забезпечення як розвідувальною, так і бойовою радіолокаційною інформацією для управління вогневими засобами ППО СВ та може використовуватись при розрахунку значень показника оперативності  $P(t_n)$ .

Пропускна спроможність каналів передачі даних і зв'язку системи управління, як правило, не

обмежує інформаційні можливості джерел інформації при використанні засобів автоматизації у ланках отримання, обробки та передавання інформації, тому в першому наближенні її можна не враховувати.

Другим параметром, який потрібен для оцінки оперативності управління є імовірність своєчасного виявлення та видання на оповіщення повітряних цілей  $P_v$ , яка характеризує обсяг розвідувальної і бойової інформації про повітряну обстановку на КП (ПУ) [3, 7].

Показник ефективності системи управління, який визначає повноту та своєчасність отримання даних для прийняття рішень, може бути визначений за виразом:

$$W = P_v \cdot P(t_n), \quad (1)$$

де  $P_v$  – імовірність своєчасного виявлення та видання на оповіщення повітряних цілей;

$P(t_n)$  – показник оперативності системи управління.

У [4] показано, що процес управління необхідно розглядати як суперпозицію значної кількості різнорідних робіт (подій), тривалість яких є випадковою. При відомій продуктивності системи управління, яка зворотно пропорційна середньому часу, що потрібний на збір, обробку інформації, вироблення та доведення команд управління і контроль за їх виконанням, значення показника оперативності може бути визначений за формулою:

$$P(t_n) = 1 - e^{-\int_0^{t_n} \mu(t) \cdot dt}, \quad (2)$$

де  $t_n$  – наявна тривалість часу на виконання завдань, які пов'язані з реалізацією функцій управління;

$\mu(t)$  – продуктивність системи управління.

Якщо продуктивність системи управління має середньостатистичне значення, її можна визначено за співвідношенням:

$$\mu = \frac{1}{T_{п.ср}}, \quad (3)$$

де  $T_{п.ср}$  – середній час, потрібний на виконання завдань.

При даних умовах оперативність системи управління розраховується за формулою:

$$P(t_n) = 1 - \exp\left(-\frac{t_n}{T_{п.ср}}\right). \quad (4)$$

Система управління частинами та підрозділами є складовою частиною системи ППО СВ, тому показники оцінки оперативності повинні оцінювати не тільки оперативність рішення задач у системи управління, але і вплив на ефективність системи ППО СВ в цілому.

Найбільш важкою задачею оцінки складних систем є визначення та вибір показників оцінки і усталення взаємного зв'язку між частковими показниками функціонування складових частин системи та показникам ефективності системи в цілому.

Ефективність системи ППО СВ може бути оцінено розміром збитку, відверненого бойовими діями частин та підрозділів ППО СВ військам (об'єктам) або числом знищених (обстріляних) цілей за співвідношенням вигляду [3, 5]:

$$E_{\text{ППО СВ}} = \frac{N_C}{N_H}, \quad (5)$$

де  $N_C$  – число знищених (обстріляних) цілей;

$N_H$  – число цілей у нальоті, що пролітають через зону дії частин та підрозділів ППО СВ.

Кількість знищених (обстріляних) цілей  $N_C$  можливо оцінювати за формулою [6]:

$$N_C = K_{\text{Ю}} \cdot K_y \cdot \sum_{i=1}^I m_i, \quad (6)$$

де  $K_{\text{Ю}}$  – коефіцієнт інформаційного забезпечення;

$K_y$  – коефіцієнт управління вогнем угруповання зенітних засобів;

$m_i$  – математичне очікування числа обстріляних цілей цільовими каналами  $i$ -го типу.

Коефіцієнт інформаційного забезпечення  $K_{\text{Ю}}$  характеризує ефективність системи розвідки ПП і визначається відносним числом вчасно виданих на оповіщення цілей, його чисельне значення можна оцінити по формулі:

$$K_{\text{Ю}} = \frac{N_{\text{СВ}}}{N_H}, \quad (7)$$

де  $N_{\text{СВ}}$  – число своєчасно виданих на оповіщення цілей на КП (ПУ) зенітних частин і підрозділів ППО СВ.

Величина  $N_{\text{СВ}}$  визначається розвідувальними можливостями системи розвідки ПП і може бути оцінено співвідношенням [1, 6]:

$$N_{\text{СВ}} = \sum_{j=1}^J N_j P_B \left[ 1 - \prod_{l=1}^L (1 - P_l) \right] K(\sigma) F \left( \frac{\Delta t_{\text{бс}}}{T_{\text{ЦУ}}} \right), \quad (8)$$

де  $j$  – номер цілі зі складу нальоту;

$l$  – номер РЛС;

$P_l$  – імовірність безупинного супроводу цілі  $l$ -ої РЛС;

$K(\sigma)$  – коефіцієнт зниження необхідної точності інформації по цілі;

$F \left( \frac{\Delta t_{\text{бс}}}{T_{\text{ЦУ}}} \right)$  – функція, що визначає необхідну кі-

лькість циклів відновлення інформації по цілі для ухвалення рішення з управління вогнем.

Математичне очікування числа знищених (обстріляних) цілей ( $m_i$ ) цільовими каналами визначається за формулою:

$$m_i = N_{\text{цкі}} N_{\text{стр}} P_{\text{пі}} K_{\text{рі}}, \quad (9)$$

де  $N_{\text{цкі}}$  – число цільових каналів  $i$ -го типу;

$N_{\text{стр}}$  – число стрільб, які проведені цільовим каналом  $i$ -го типу;

$P_{\text{пі}}$  – імовірність ураження заданим числом ракет ( $n$ ) ракет;

$K_{\text{рі}}$  – коефіцієнт, який рахує ступінь реалізації вогневих можливостей цільових каналів  $i$ -го типу, визначається за формулою:

$$K_{\text{рі}} = K_{\text{учі}} K_{\text{бгі}} K_{\text{уі}}, \quad (10)$$

де  $K_{\text{учі}}$  – коефіцієнт участі цільових каналів  $i$ -го типу у відбитті нальоту ПП;

$K_{\text{бгі}}$  – коефіцієнт боєготовності цільових каналів  $i$ -го типу;

$K_{\text{уі}} = f(P(t_H))$  – коефіцієнт, який визначає ефективність управління цільовими каналами  $i$ -го типу з урахуванням показника оперативності управління.

Таким чином, визначено взаємозв'язок показника оперативності системи управління (4) зі ефективністю системи ППО СВ (5, 10).

Шляхи підвищення оперативності системи управління частинами та підрозділами ППО СВ впливають із показника її оцінки, а також із загальних вимог до системи управління [3, 7]. При цьому головними зі шляхів підвищення оперативності є:

- розподіл (уточнення) завдань та функцій управління між органами управління різних командних інстанцій та між посадовими особами, групами і напрямками;
- розробка варіантів управління;
- визначення та розробка заходів, які забезпечують оперативне управління частинами та підрозділами в різних умовах обстановки;
- своєчасно доведення бойових завдань до підлеглих та організація їх взаємодії;
- своєчасно розгортання КП (ПУ) та обладнання їх технічними засобами управління;
- організація розвідки та визначення способів збору, передачі, обробки та відображення інформації;
- організація взаємодії з'єднань, частин та підрозділів родів військ з сусідами;
- оцінка оперативності створеної системи управління за варіантами бойових дій та визначення

раціональних способів управління;

- своєчасно розгортання КП (ПУ) та обладнання їх технічними засобами управління;
- організація бойового чергування на КП (ПУ) і контроль за його несенням;

- створення на КП (ПУ) необхідних запасів матеріальних засобів для безперервної роботи особового складу і апаратури;

- організація своєчасного контролю за готовністю сил та засобів до бойових дій, надання необхідної допомоги.

З метою підвищення оперативності органи управління повинні:

- знаходитись у постійній готовності до керівництва підлеглими;

- бути здатними виконати за короткі терміни завдання, що покладаються на них;

- мати кількість підпорядкованих (посадових осіб, органів управління, підрозділів), що відповідає нормам управління;

- бути малочисельними та простими за структурою;

- мати у складі різноманітних фахівців.

У вирішенні задач управління основна роль належить командним кадрам, тобто спеціально підготовленому складу командирів, їхніх заступників, офіцерів штабів та служб. Для досягнення високої оперативності управління без втрати його якості першочергове значення надається високому професійному рівню підготовки командирів та офіцерів органів управління, їх організаторським здібностям. Готовність органів управління і всієї системи управління повинна бути вище бойової готовності частин та підрозділів ППО СВ.

## Висновки

Таким чином, приведені вище показники дозволяють оцінити не тільки оперативність системи управління і її вплив на ефективність бойових дій частин та підрозділів ППО СВ, а також шляхи підвищення оперативності.

## Список літератури

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1968. – 283 с.

2. Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку). Монографія / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.

3. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник, Р.Е. Пащенко та ін. – К.: МО України, Х.: ХВУ, 2003. – 368 с.

4. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск ПВО / В.П. Городнов – Х.: ВИРТА ПВО, 1987. – 337 с.

5. Дробаха Г.А. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ. Навчальний посібник / Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин. – Х.: ХВУ, 2004. – 405 с.

6. Деменко М.П. Об оценке влияния качества радиолокационной информации на эффективность боевого применения зенитного ракетного комплекса малой дальности в составе зенитной ракетной батареи / М.П. Деменко, А.В. Кулешов, Ю.П. Перекоsov // Збірник наукових праць. – Х.: ОНДІ, 2005. – Вип. 1(1). – С. 3 – 14.

7. Єрмошин М.О. Структура системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ / М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов // Збірник наукових праць. – Х.: ОНДІ, 2006. – Вип. 2(4). – С. 47 – 55.

Надійшла до редколегії 27.01.2012

**Рецензент:** д-р військ. наук проф. Г.А. Дробаха, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків.

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ОПЕРАТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТЯМИ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК

М.А. Ермошин, А.В. Кулешов, Н.П. Деменко, А.В. Коломийцев

*Рассмотрен методический подход для оценки оперативности системы управления, структура системы управления и предложены пути повышения ее оперативности. Определен показатель оперативности системы управления.*

**Ключевые слова:** система управления, структура, оперативность.

## METHODICAL APPROACH FOR ESTIMATION OF OPERATIONABILITY OF CONTROL SYSTEM PARTS AND BY SUBDIVISIONS OF AIR DEFENSE OF GROUND FORCES

М.О. Ermoshin, O.V. Kuleshov, M.P. Demenko, O.V. Kolomytsev

*A methodical hike is considered for the estimation of operationability of control system, structure of control system and the ways of increase of her operationability are offered. The index of operationability of control system is certain.*

**Keywords:** control system, structure, operationability.