Актуальні питання розвитку Збройних Сил

УДК 623.618

DOI: 10.30748/zhups.2021.69.01

А.Ф. Волков, О.В. Лезік, М.П. Долина, С.І. Корсунов, С.І. Федченко, І.В. Гуленов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗА РАХУНОК БЕЗПЕРЕРВНОСТІ ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ

В роботі проводиться аналіз методик, які дозволяють оцінити безперервність функціонування системи управління підрозділами протиповітряної оборони Сухопутних військ, але в цілому вони не використовуються комплексно та розглядаються як окремі самостійні методики, що визначають лише часткові фактори або показники, які впливають на безперервність управління. Система показників, що застосовується, в основному носить імовірнісний характер. У практиці при оцінці ефективності системи управління тактичної (оперативно-тактичної) ланки, а також ефективності ППО СВ в цілому, найбільше розповсюдження отримали коефіцієнтні методики, в яких вплив факторів на організацію і ведення ППО визначається сукупністю різних коефіцієнтів, що розраховуються завчасно, зводяться в таблиці і служать зручним додатковим матеріалом штабам при підготовці варіантів рішень і обґрунтуванні основних пропозицій. Отже, виникає питання в удосконаленні методичної бази досліджень і оцінювання безперервності функціонування системи управління тактичної ланки. Практичне значення отриманих результатів полягає у реалізації пропозицій щодо безперервності управління в ході виконання завдань підрозділами ППО Сухопутних військ в районі проведення ООС.

Ключові слова: система управління, безперервність, автоматизована система управління, підрозділ ППО, комплекс засобів автоматизації.

Вступ

Постановка проблеми. Досвід локальних війн і воєнних конфліктів двох останніх десятиліть наглядно свідчить про те, що результат боротьби засобів повітряного нападу і протиповітряної оборони матиме вирішальне значення не тільки на окремих фазах розвитку конфлікту, але й може суттєво вплинути на загальний результат збройного протистояння [1–7]. В таких умовах очевидна актуальність проблеми підвищення ефективності системи управління підрозділами ППО.

Швидкоплинність збройної боротьби у повітрі вже сьогодні не дозволяє застосовувати старі способи і засоби управління військами. Не ефективне управління у ході бойових дій може коштувати державі значно більше, ніж помилки в економічній галузі. Сьогодні недостатньо тільки мати інформацію навіть у великих обсягах, необхідністю стає створення системи, яка б забезпечувала не лише збір інформації, зберігання та обробку, а й безперервно здійснювала доведення необхідної інформації до визначеного місця на полі бою, до будь-якого органу управління для виконання завдань організації збройної боротьби.

Велике значення в сучасному бою має безперервність управління, яка полягає в її здатності забезпечити безперебійний зв'язок з військами, постійне знання командиром і штабом обстановки і можливість з їх боку впливати на хід бою наявними силами й засобами [8–9].

З боку противника збільшились можливості по поразці пунктів управління підрозділів ППО, по порушенню зв'язку радіозавадами, збільшенням темпів ведення сучасних бойових дій, тривалим перебуванням пунктів управління у русі, збільшенням відстані між ними. У таких умовах безперервність управління забезпечується насамперед активною розвідкою, стійкістю зв'язку, високою живучістю й мобільністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах [10–19] описано питання покращення системи управління, а також методи та способи, які дозволяють розглянути питання підвищення ефективності бою (дій), враховуючи й підвищення ефективності управління підрозділами. В останні часи, особливо при проведенні АТО, а зараз при проведенні операції Об'єднаних сил (ООС), умови вирішення завдань управління значно ускладнились не

тільки тому, що збільшилась потреба в якісному управлінні, що є необхідною умовою для ведення бою (дій) частинам і підрозділам ППО, а також тому, що умови ведення бою (дій) значно змінились [1–3]. Отже, виникає проблема дослідити систему управління та підвищити її ефективність за рахунок безперервності її функціонування з метою її удосконалення відповідними командирами, враховуючи сучасні потреби.

Мета статті. Комплекс проблем і питань, що визначають стан системи управління підрозділами ППО СВ, викликає необхідність наявності спеціального наукового апарату, який дозволяє оцінювати ефективність управління бою (дій) підрозділами ППО СВ та визначати шляхи її удосконалення. Іншими словами, такий апарат повинен виробляти науково обґрунтовані практичні рекомендації, які базуються на об'єктивних законах (закономірностях) з використанням новітніх досягнень різних суміжних наук. Головне при цьому – розкрити і розумно використовувати механізми прояви об'єктивних законів (закономірностей) в управлінні підрозділами ППО СВ, розробляти і застосовувати науково обґрунтовані принципи організації системи управління та методів роботи командирів і штабів підрозділів ППО СВ з широким використанням сучасних технічних засобів [10–14].

Виклад основного матеріалу

Для проведення аналізу оцінки безперервності функціонування системи управління підрозділами протиповітряної оборони Сухопутних військ були відібрані найбільш відомі методики, які знайшли застосування в практиці роботи штабів тактичного і оперативно-тактичного рівня, у навчальному процесі Національної академії оборони Збройних Сил України, дослідженнях в Центральному науково-дослідному інституті Збройних Сил України [15–18].

Методика, яка наведена в [15–18], дозволяє оцінити безперервність функціонування системи управління через справну роботу засобів управління та своєчасне передавання необхідної інформації для прийняття командиром підрозділу ППО рішення.

Проведені дослідження за цією методикою показали, що забезпечення безперервності управління силами і засобами ППО, особливо в маневреній обороні, внаслідок високого динамізму бойових дій, буде відігравати важливу роль. У ході бою безперервність управління може бути порушена внаслідок втрат в особовому складі КП (ПУ), виходу із ладу технічних засобів управління, порушення роботи РЕЗ внаслідок застосування противником завад. Крім того, безперервність управління може бути порушена внаслідок недотримання порядку розміщення і переміщення КП (ПУ) підрозділів ППО.

Методика, яка наведена в [15–18], розглядає, що оцінка безперервності функціонування системи управління здійснюється шляхом розрахунку безперервної роботи КП (ПУ), за визначений період часу, Безперервність функціонування КП (ПУ), згідно методики, характеризується спроможністю вирішувати поставлені завдання в будь-який момент бойових дій, включаючи підтримання інформаційного зв'язку з іншими об'єктами АСУВ через засоби обміну даними.

Дослідження за цією методикою показало, що на безперервність функціонування КП (ПУ), як елемента системи управління тактичного рівня, в маневреній обороні значний вплив здійснює кількість переміщень, відстань, на яку вони здійснюються, швидкість переміщення, час розгортання (згортання) КП (ПУ).

Графоаналітична методика оцінки стійкості та безперервності управління військами (силами) при переміщенні КП (ПУ) в оперативно-тактичній ланці системи управління, яка дозволяє порівняти різні варіанти переміщення КП (ПУ) і відібрати із них раціональний (кращий) наведено в [15–18].

Для реалізації методики завчасно будуються графіки переміщення КП (ПУ) і графіки зміни, які враховують рівні бойового управління КП (ПУ) при їх переміщенні.

Рівень бойового управління КП (ПУ) оцінюється як доля від повних можливостей кожного із КП (ПУ) щодо вирішення завдань бойового управління та в залежності від наявності на них особового складу і діючих засобів зв'язку. Аналіз графіків дозволяє оцінити стійкість і безперервність управління для варіанту, який розглядається, а також порівняти інші варіанти. При цьому вважається, що стійким є управління, коли воно може здійснювати управління з не менш, як з двох КП (ПУ), тобто при наявності резервування. За умови, коли на інтервалі переміщення мінімальний рівень бойового управління і рівень резервування не стає рівним нулю або менший заздалегідь визначеної величини, то це означає, на даному інтервалі забезпечується безперервне управління.

Методика, яка наведена в [15–18], розглядає в якості показника безперервності управління рівень функціонування КП (ПУ) при його переміщенні.

Методика дає можливість проведення кількісно-якісного аналізу способів переміщення КП (ПУ) і відбору найбільш доцільного способу для подальшого використання, розробити рекомендації по раціональному складу КП (ПУ) з точки зору забезпечення стійкості й безперервності функціонування.

Методики, що проаналізовано, дозволяють оцінити безперервність функціонування системи управління підрозділами ППО, але вони застосовуються як окремі самостійні методики, що розглядають

часткові фактори, які впливають на безперервність управління. Система показників, що застосовується, в основному носить імовірнісний характер.

В практиці оцінки ефективності системи управління тактичного (оперативно-тактичного) рівня та ефективності ППО СВ в цілому, найбільшого розповсюдження отримали коефіцієнтні методики, в яких вплив факторів на ведення і організацію ППО визначається сукупністю різних коефіцієнтів, що розраховуються заздалегідь, зводяться в таблиці і служать зручним додатковим матеріалом штабам при підготовці варіантів рішень і обґрунтуванні основних пропозицій [19–21].

Дослідження і досвід показують, що безперервність управління може бути досягнута в результаті застосування сукупності перерахованих вище заходів і раціонального їхнього сполучення. Розробка методів, що дозволяють проводити оцінку ефективності всього комплексу запланованих заходів, є важливим і актуальним завданням [19–21].

Для проведення аналізу методичної бази оцінки безперервності функціонування системи управління підрозділами ППО Сухопутних військ в основних видах бою було застосовано аналітично-логічний підхід. Згідно визначеного підходу для аналізу було відібрано методику [19–21], яка має найбільше практичне застосування та в якій оцінювання безперервності функціонування системи управління здійснюється шляхом розрахунку безперервної роботи КП (ПУ) за визначений період часу.

Безперервність функціонування КП (ПУ), згідно методики, характеризується спроможністю вирішувати поставлені завдання у будь-який момент бойових дій, включаючи підтримання інформаційного зв'язку з іншими об'єктами АСУ через засоби обміну даними.

Показником безперервності окремого КП (ПУ) обрано імовірність безперервного функціонування (P_6) КП (ПУ):

$$P_6 = \frac{T_{м.о} - T_{п.упр}}{T_{м.о}}; \quad (1)$$

$$P_6 = \frac{T_{м.о} - T_{п.упр}}{T_{м.о}}, \quad (2)$$

де $T_{п.упр}$ – середня сумарна тривалість передачі управління;

$T_{м.о}$ – середня тривалість ведення маневреної оборони.

Дослідженнями встановлено, що безперервність управління в основному залежить від тривалості знаходження КП (ПУ) в неробочому стані ($T_{п.упр}$) за весь період бойових дій ($T_{м.о}$):

$$P_6 = f(T_{п.у}, T_{м.о}); \quad (3)$$

$$(T_{п.упр}) = T_{пер} + T_{i.в}, \quad (4)$$

де $T_{пер}$ – середній час, коли неможливий обмін інформацією в АСУ;

$T_{i.в}$ – середній час інформаційного відновлення обміну в АСУ.

$$T_{пер} = T_{с.ч.з} + T_{с.ч.пер} + T_{с.ч.р}, \quad (5)$$

де $T_{с.ч.з}$ – середній сумарний час згортання КП (ПУ);

$T_{с.ч.пер}$ – середній сумарний час переміщення КП (ПУ);

$T_{с.ч.р}$ – середній сумарний час розгортання КП (ПУ).

$$T_{i.в} = \sum_{i=1}^N t_{i.в}^{к.і.о}, \quad (6)$$

де $t_{i.в}^{к.і.о}$ – час відновлення одного каналу інформаційного обміну i -го КП (ПУ);

N – кількість каналів інформаційного обміну, які підлягають відновленню на i -му КП (ПУ).

Час $T_{п.упр}$ та $T_{i.в}$ залежать від частоти переміщень i -го КП (ПУ) в маневреній обороні (m).

Виходячи з викладеного, $T_{п.упр}$ можна визначити як:

$$T_{п.упр} = \sum_{j=1}^m (T_{з_j} + T_{пер(j,j+1)} + T_{р(j+1)} + T_{i.в(j+1)}), \quad (7)$$

де $T_{з_j}$ – час згортання КП (ПУ) у j -ому положенні;

$T_{пер(j,j+1)}$ – час переміщення КП (ПУ) з j -го на $(j+1)$ положення;

$T_{р(j+1)}$ – час розгортання КП (ПУ) у $(j+1)$ положенні;

$T_{i.в(j+1)}$ – час інформаційного відновлення у $(j+1)$ положенні.

Час переміщення КП (ПУ) з j -го на $(j+1)$ положення розраховується за формулою:

$$T_{пер(j,j+1)} = \frac{L_{пер(j,j+1)}}{V_{пер_i}}, \quad (8)$$

де $L_{пер(j,j+1)}$ – відстань між j та $(j+1)$ положеннями КП (ПУ);

$V_{пер_i}$ – швидкість переміщення i -го КП (ПУ);

З врахуванням вищевикладеного:

$$P_6 = \frac{T_{м.о} - \sum_{j=1}^m \left(T_{с.ч.з} + \frac{L_{пер(j,j+1)}}{V_{пер}} + T_{с.ч.р} + \sum_{i=1}^N t_{i.в}^{к.і.о} \right)}{T_{м.о}}. \quad (9)$$

Дослідження за цією методикою показало, що

на безперервність функціонування КП (ПУ), як елемента системи управління тактичного рівня, значний вплив здійснює кількість переміщень, відстань, на яку вони здійснюються, швидкість переміщення, час розгортання (згортання) КП (ПУ).

Методика, яка проаналізована, дозволяє оцінити безперервність функціонування системи управління підрозділами ППО Сухопутних військ, але вона застосовується як окрема самостійна методика, що розглядає часткові фактори, які впливають на безперервність управління. Система показників, що застосовується, в основному носить імовірнісний характер.

На практиці під час оцінювання ефективності системи управління тактичного рівня та ефективності ППО СВ в цілому, найбільше розповсюдження отримали коефіцієнтні методики, в яких вплив факторів на ведення і організацію ППО визначається сукупністю різних коефіцієнтів, що розраховуються заздалегідь, зводяться в таблиці і служать зручним додатковим матеріалом штабам при підготовці варіантів рішень і обґрунтуванні основних пропозицій [19–21].

За результатами аналізу існуючої методики оцінювання безперервності функціонування системи управління підрозділами ППО Сухопутних військ пропонується її удосконалити шляхом введення показника коефіцієнту безперервності функціонування комплексу засобів автоматизації K_6 , як технічної основи КП (ПУ) системи управління підрозділами ППО Сухопутних військ.

При цьому під безперервністю функціонування системи управління підрозділами ППО Сухопутних військ пропонується розуміти можливість КП (ПУ) здійснювати необхідний вплив на підрозділи ППО у ході виконання поставлених завдань за рахунок упорядкованої циркуляції інформаційних потоків між комплексами засобів управління (КЗА) КП (ПУ), та між різними КП (ПУ) системи управління вищої ланки. Циркуляція цієї інформації здійснюється каналами зв'язку і передачі даних, які є складовою засобів автоматизації і матеріально-технічною основою системи управління системи ППО [12; 21].

Розрахунок коефіцієнту безперервності функціонування комплексу засобів автоматизації K_6 наведено у виразі:

$$K_6 = \frac{T_{\text{б.д}} - T_{\text{с.т.п}}}{T_{\text{б.д}}}, \quad (10)$$

де $T_{\text{б.д}}$ – середня тривалість бойових дій;

$T_{\text{с.т.п}}$ – середня сумарна тривалість перерв в функціонуванні КЗА за час $T_{\text{б.д}}$.

Методика визначення величини K_6 полягає у визначенні укомплектованості засобами автомати-

зації КП (ПУ) підрозділів ППО Сухопутних військ.

Наприклад, в складі системи управління є один комплект КЗА, який не працює при переміщенні.

В загальному випадку покладається, що в процесі переміщення КЗА не ведеться обмін інформацією в системі управління на протязі часу переміщення ($T_{\text{пер}}$), що включає середній сумарний час згортання ($T_{\text{с.ч.з}}$), час руху ($T_{\text{рух}}$) і сумарний час розгортання ($T_{\text{с.ч.з}}$) за період бою.

$$T_{\text{пер}} = T_{\text{с.ч.з}} + T_{\text{рух}} + T_{\text{с.ч.р}}. \quad (11)$$

Після кожного переміщення необхідно здійснити інформаційне відновлення КЗА з метою поновлення його роботи в системі управління, для чого необхідно $T_{\text{i.в}}$ часу за період бою.

Крім того, перерви в функціонуванні КЗА можуть бути внаслідок системних відмов, що призводять до втрати інформації, для чого необхідний сумарний час відновлення $T_{\text{с.ч.в}}$ за період бою. Всього середній час перерв ($T_{\text{с.ч.п}}$) в функціонуванні КЗА під час бойових дій складає:

$$T_{\text{с.ч.п}} = T_{\text{пер}} + T_{\text{i.в}} + T_{\text{с.ч.в}}. \quad (12)$$

В загальному випадку $T_{\text{пер}}$ і $T_{\text{i.в}}$ визначаються частотою переміщень КП (ПУ). За умов розгортання КЗА в складі КП (ПУ) для роботи на термін $T_{\text{ст}}$ і переміщення до нового місця розташування КП (ПУ) за час $T_{\text{рух}}$, сумарна кількість переміщень визначається (m):

$$m = \frac{T_{\text{б.д}}}{T_{\text{ст}} + T_{\text{рух}}}. \quad (13)$$

Тоді сума $T_{\text{пер}} + T_{\text{i.в}}$ визначається:

$$T_{\text{пер}} + T_{\text{i.в}} = \sum_{i=1}^m (T_{\text{з}_i} + T_{\text{р}_i} + T_{\text{пер}_i} + T_{\text{i.в}_i}), \quad (14)$$

де $T_{\text{з}_i}$ – час згортання КЗА на i -му положенні КП (ПУ);

$T_{\text{р}_i}$ – час розгортання КЗА на i -му положенні КП (ПУ);

$T_{\text{пер}_i}$ – час переміщення КЗА до i -го положення КП (ПУ);

$T_{\text{i.в}_i}$ – час інформаційного відновлення після i -го переміщення.

Із врахуванням, що $T_{\text{з}_i} \approx T_{\text{р}_i}$, $T_{\text{ст}} \gg T_{\text{пер}}$ середньої глибини бою S , темпу пересування військ, що прикриваються V , сумарна кількість переміщень обчислюється за формулою:

$$m = \frac{S}{V_T \cdot T_{CT}}. \quad (15)$$

Сумарний час пересування КП (ПУ) – $S/V_{пер}$, де $V_{пер}$ – середня швидкість пересування КЗА.

Для середніх значень величин $(T_{3i} = T_3, T_{pi} = T_p, T_{перi} = T_{пер}, T_{i.вi} = T_{i.в})$:

$$T_{пер} + T_{i.в} \frac{S}{V_T \cdot T_{CT}} \cdot \left(2T_3 + \frac{V_T \cdot T_{CT}}{V_{п}} + T_{i.в} \right). \quad (16)$$

Час T_B відновлення після відмов визначається кількістю n відмов:

$$T_B = \sum_{j=1}^n T_{Bj}, \quad (17)$$

де T_{Bj} – час відновлення після j -ої відмови.

В свою чергу, величина n залежить від середнього T_0 часу напрацювання на відмову і визначається:

$$n = \frac{T_{б.д}}{T_0}. \quad (18)$$

Приймаючи $T_{Bj} = T_B$:

$$T_B = \frac{T_{б.д} \cdot T_B}{T_0}. \quad (19)$$

З врахуванням залежностей, які надані вище визначається K_6 для одного комплексу в складі АСУ:

$$K_6 = \frac{T_{б.д} - \left[\frac{S}{V_T \cdot T_{CT}} \left(2T_3 + \frac{V_T \cdot T_{CT}}{V_{п}} + T_{i.в} \right) + \frac{T_{б.д} \cdot T_B}{T_0} \right]}{T_{б.д}}. \quad (20)$$

Відповідно до удосконаленої методики пропонується два варіанти підвищення безперервності функціонування системи управління підрозділу ППО Сухопутних військ.

Варіант 1. Комплекти КЗА є на двох КП (ПУ) Командир підрозділу знаходиться на КП (ПУ).

Після переміщення і розгортання КЗА здійснюється його інформаційне відновлення від КЗА КП (ПУ) по каналах зв'язку, після чого він готовий до приймання управління за умов постійної підтримки інформаційної ідентичності компонентів КЗА щодо інформації, яка передається і приймається.

При наявності двох компонентів безперервність функціонування КЗА забезпечується за рахунок поперемінного переміщення та інформаційного відновлення комплексу, що визначається для роботи. Перерви при функціонуванні можливі тільки через системні відмови.

Системна відмова можлива при відмові комплексу, який в цей час працює, коли на другому проводиться інформаційне відновлення чи він від-

ключений від системи обробки даних і переміщується на нове місце розташування.

Варіант 2. В одній ланці системи управління є один комплект КЗА, причому безперервність управління забезпечується застосуванням радіо засобів для роботи командира в русі.

При такому варіанті $T_{пер} = 0$, але добитися $T_{i.в} = 0$ дуже важко через необхідність переприв'язки КЗА в процесі переміщення, відмов радіозв'язку, тощо.

Таким чином, запропонований показник може служити для оцінювання безперервності функціонування системи управління підрозділами ППО Сухопутних військ в основних видах бою, в різних ланках системи управління КП (ПУ) для рухомих одиниць на різній транспортній базі.

Цей показник може також використовуватися для оцінювання безперервності управління з використанням КЗА при розробці тактико-технічних завдань, розробці засобів автоматизації управління і зв'язку, при проведенні випробувань засобів управління, для вироблення рекомендацій щодо їх застосування. Вихідними даними для розрахунків служать оперативні-тактичні нормативи бою, показники надійності апаратних і програмних засобів автоматизації, тактично-технічні дані існуючих зразків засобів автоматизації і зв'язку.

Розвиток засобів повітряного нападу, прогноз умов ведення бою, досвід останніх військових конфліктів вказує на об'єктивні умови підвищення ролі тактичної ланки управління засобами ППО. Це пов'язано з тим, що на засоби ППО тактичної ланки покладаються основна важкість боротьби з повітряним противником, наявністю в цій ланці мобільних засобів розвідки і управління бойовими засобами.

В цих умовах особливого значення набуває проблема безперервного і стійкого управління засобами ППО в ході бою. За результатами роботи визначено, що безперервне управління засобами ППО в ході бою може бути здійснено проведенням комплексу заходів:

- створенням розгалуженої системи КП (ПУ) і організації їх злагодженої роботи;
- розосередженням, скритому їх розміщенні і проведенням всіх видів маскування;
- організацією зв'язку і підтриманням безперервної і стійкої її роботи щодо обміну інформацією між КП (ПУ) та своєчасною передачею управління;
- дезінформацією противника про розміщення і роботу КП (ПУ) й технічних засобів управління;
- автоматизацією процесів управління, впровадженням сучасного спеціального математичного і програмного забезпечення АСУ військами (силами);
- відновлення порушеного управління у найкоротші терміни часу.

Для підтримання безперервності функціонування системи управління підрозділів ППО Сухопутних військ в основних видах бою здійснюється послідовне переміщення КП (ПУ). Послідовний спосіб переміщення КП (ПУ) можливий при темпах наступу військ до 3-6 км/год. Зі збільшенням темпів наступу більш 6 км/год. послідовне переміщення КП (ПУ) не забезпечує безперервності управління. Тому в залежності від обстановки послідовне переміщення повинно чергуватися із висуванням КП (ПУ) у повному складі на важливі напрямки. Із збільшенням темпів наступу більш 6-10 км/год., а також на марші, при веденні бойових дій у складі мобільних вогневих груп КП (ПУ) доцільно переміщувати в передбойових і похідних порядках військ, що прикриваються.

При виході із ладу КП (ПУ) підрозділу ППО для забезпечення безперервності управління, необхідно передбачити можливість здійснення управління з КП (ПУ) підрозділу ППО, який розташований ближче до центру бойового порядку.

Рациональне розміщення КП (ПУ) і переміщення їх в ході бою, вибір місць їх розгортання на місцевості та рациональне віддалення один від одного та від лінії бойового зіткнення є важливим фактором забезпечення безперервності функціонування системи управління.

Наближення КП (ПУ) до переднього краю підвищує імовірність їх виявлення і знищення противником. Відділення КП (ПУ) від переднього краю повинно забезпечити мінімальне ураження їх основною масою артилерії, що веде вогонь по частинах і підрозділах першого ешелону і вогнем наземних протитанкових засобів, танків і БМП противника. Це віддалення, як показує аналіз можливостей вогневих засобів, складає 3 км. В той же час, перенос КП (ПУ) в глибину бойового порядку підвищує потрібну дальність виявлення повітряних цілей. Тому при вирішенні питань віддалення КП (ПУ) від переднього краю, необхідно враховувати обстановку, що реально склалася.

Для забезпечення безперервності управління в умовах високо маневреного бою доцільно створювати рівнозначні за своїми інформаційними і технічними можливостями КП (ПУ), тобто оснастити, наприклад, КП (ПУ) підрозділу ППО засобами автоматизації "Вертикаль-А". Підвищення рівня автоматизації процесів управління на КП (ПУ) підвищує, як показали навчання "Об'єднані зусилля 2020", можливості по своєчасному обробленню цілей на 30-40 %.

Важливе значення має процес передачі управління з одного КП (ПУ) на інший. Для забезпечення мінімального часу передачі необхідно чітко відпрацювати порядок передачі управління в будь-якій обстановці. Передача повинна здійснюватися за

допомогою встановленого сигналу, який передається з основного КП (ПУ). У разі неможливості передачі такого сигналу, запасний КП (ПУ) через визначений термін, який встановлений завчасно відповідним командиром, після припинення зв'язку з основним, приймає управління на себе. Про це із запасного КП (ПУ) доповідають спеціальним сигналом на вищий КП (ПУ), інформуються підлеглий КП (ПУ) та КП (ПУ) взаємодіючих частин і підрозділів.

Висновки

Під безперервністю функціонування системи управління підрозділів ППО Сухопутних військ у запропонованій методиці розуміється можливість КП (ПУ) здійснювати необхідний вплив на підрозділи ППО у ході виконання поставлених завдань за рахунок упорядкованої циркуляції інформаційних потоків як між комплексами засобів управління КП (ПУ), так і між різними КП (ПУ) системи управління вищої ланки. Рух цієї інформації здійснюється каналами зв'язку й передачі даних, які є складовою засобів автоматизації і матеріально-технічною основою системи управління системи ППО.

Дослідження за методикою дозволило розробити варіанти підвищення безперервності функціонування системи управління підрозділів ППО Сухопутних військ.

Перший варіант передбачає наявність однакових засобів управління на КП (ПУ) і БКП, другий варіант передбачає забезпечення безперервності за рахунок наявності засобів, що дозволяють здійснювати управління в русі.

Удосконалена аналітична методика, аналіз методичної бази оцінки безперервності функціонування системи управління підрозділів ППО Сухопутних військ дозволили розробити рекомендації щодо досягнення безперервності функціонування системи управління.

Основними напрямками реалізації і розвитку результатів, що отримані під час проведення роботи:

- удосконалення комплексу методик підготовки пропозицій та обґрунтування варіантів рішень в ході бойової підготовки військ, форм і способів роботи оперативного і технічного складу КП (ПУ) ППО Сухопутних військ, організаційно-штатних і функціональних структур КП (ПУ) ППО Сухопутних військ, їх технічного оснащення і забезпечення;
- програмно-методична підтримка навчань та тренувань з підрозділами ППО Сухопутних військ;
- розробка нормативно-довідкової документації для бойових обслуг КП (ПУ).

Проведення дослідження показало, що розвиток засобів повітряного нападу, прогноз умов ведення бою, досвід останніх військових конфліктів вказують на об'єктивні умови підвищення ролі тактичної та оперативної-тактичної ланок управління

засобами ППО. Це пов'язано з тим, що на засоби ППО тактичної ланки покладається основне навантаження боротьби з повітряним противником, наявністю в цій ланці мобільних засобів розвідки і управління військами і бойовими засобами.

В цих умовах особливої гостроти набуває проблема безперервного і стійкого управління засобами ППО в ході бою. Її успішне рішення може бути здійснено проведенням комплексу заходів:

- створенням розгалуженої системи КП (ПУ) і організації їх злагодженої роботи;
- розосередженням, скритому їх розміщенні і

проведенням всіх видів маскування;

- створенням „рухомого” радіолокаційного поля;
- організацією зв'язку і підтриманням безперервної і стійкої її роботи щодо обміну інформацією між КП (ПУ) та своєчасною передачею управління;
- дезінформацією противника про розміщення і роботу КП (ПУ) і технічних засобів управління;
- автоматизацією процесів управління, впровадженням сучасного спеціального математичного і програмного забезпечення АСУ військами (силами);
- відновлення порушеного управління у найкоротші строки.

Список літератури

1. Алімпієв А. М., Певцов Г. В. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2017. № 2(27). С. 19–25.
2. Кушнір О. І., Давикоза О. П., Кучеренко Ю. Ф. Аналіз впливу “гібридної” війни на розвиток автоматизованої системи управління авіацією та ППО Збройних Сил України. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2017. № 2(27). С. 116–120.
3. Аналіз застосування угруповання повітряно-космічних сил Російської Федерації у Сирійській Арабській Республіці / Корсунов С. І. та ін. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2020. № 4(66). С. 7–18. <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.66.01>.
4. Луцишин А. М., Степанов Г. С., Костюк І. А. Проблеми визначення управління протиповітряною обороною під час проведення операції збройних сил. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. № 47. С. 52–58.
5. David S. Alberts, Richard E. Hayes. Understanding command and control. The future of command and control. *CCRR Publication Series*. 2006. P. 249.
6. Волков А. Ф., Лезік О. В., Горбачев К. М., Базіло С. М. Тактичне мистецтво військ протиповітряної оборони Сухопутних військ та його розвиток за досвідом сучасних збройних конфліктів. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2019. № 4(64). С. 40–45. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.62.05>.
7. Волков А. Ф., Яненко О. А., Кравченко С. А. Критерії оцінювання ефективності організації взаємодії під час ведення протиповітряної оборони військ. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2019. № 3(61). С. 7–11. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.61.01>.
8. Лезік О. В., Волков А. Ф., Токар О. А., Стадніченко В. Г. Сутність, зміст та оцінка ефективності управління підрозділом протиповітряної оборони Сухопутних військ та вогнем в бою. *Системи озброєння і військова техніка*. 2020. № 2(62). С. 119–128. <https://doi.org/10.30748/soivt.2020.62.15>.
9. Шинкарьов Є. М., Городнов В. П., Лазебник С. В., Місюра О. М. Методичний підхід до оцінки ефективності системи управління протиповітряною обороною. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2017. № 2(51). С. 25–27.
10. Волков А. Ф., Наташов Б. В. Пошук підходів до вдосконалення методик оцінювання ефективності системи управління. *Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: проблеми та перспективи* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф. 10–11 вересня 2020 р. Одеса : ВА, 2020. С. 260.
11. Кучеренко Ю. Ф., Гордієнко В. М., Литвинов Ю. С. Метод оцінювання ефективності автоматизованої системи військового призначення за станом її складових основ. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2012. № 2(22). С. 141–143.
12. Волков А. Ф., Наташов Б. В. Погляди щодо модернізації існуючих автоматизованих систем управління військ протиповітряної оборони Сухопутних військ. *Освітньо-наукове забезпечення складових сектору безпеки й оборони України* : зб. тез доп. наук.-практ. конф. 26 листопада 2020 р. Хмельницький : НАДПСУ, 2020. С. 852–853.
13. Волков А. Ф., Попадюк Р. В., Грінівецький Д. Є., Наташов Б. В. Погляди на оцінку ефективності автоматизованих систем управління засобами протиповітряної оборони. Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. *Перспективи розвитку озброєння та військової техніки* : зб. тез доп. VIII міжнар. наук.-практ. конф. 14–16 жовтня 2020 р. Київ, 2020. С. 97–98.
14. Кучеренко Ю. Ф. Методика оцінки загального стану автоматизованої системи військового призначення на основі визначення технічного стану комплексів засобів автоматизації, що її складають. *Системи обробки інформації*. 2017. № 3(149). С. 118–120.
15. Талавира В. О., Книш Д. В., Бутенко А. В., Орехов С. В. Теоретичні основи урахування безперервності управління силами та засобами військ протиповітряної оборони Сухопутних військ при визначенні оцінки ефективності системи управління. *Системи озброєння і військова техніка*. 2006. № 4(8). С. 42–46.
16. Кучеренко Ю. Ф., Носик А. М., Ткачов А. М., Шубін Є. В. Визначення ефективності функціонування системи управління військового призначення з врахуванням вагомості, своєчасності та якості виконання завдань у її підсистемах. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2019. № 4(62). С. 53–60. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.62.07>.

17. Талавирич В. О., Лезік О. В., Стадніченко В. Г. Вимоги та фактори, які впливають на ефективність системи управління протиповітряної оборони під час вирішення завдань управління. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. 2007. № 2(14). С. 15–18.

18. Дробаха Г. А., Варакута В. П. Вплив співвідношення стійкості і безперервності на характеристики управління та шляхи розробки методики розрахунку значень показників процесу безперервності управління з'єднаннями та частинами корпусу ППО під час бойових дій. *Збірник наукових праць ХВУ*. 2002. № 3(41). С. 17–19.

19. Піскунов С. М., Купрієнко Д. А., Мар'яш А. Д., Шевченко А. Ф. Метод і алгоритм знаходження оптимального плану цілерозподілу засобів протиповітряної оборони. *Системи озброєння і військова техніка*. 2018. № 1(53). С. 36–41. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.53.05>.

20. Нізієнко Б. І., Юхновський С. А., Макаров С. А. Аспекти удосконалення системи управління протиповітряною обороною України. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2017. № 1(26). С. 17–20. <https://doi.org/10.30748/ntps.2017.26.03>.

21. Кучеренко Ю. Ф., Демідов Б. О., Шубін Є. В. Деякі аспекти щодо створення автоматизованої системи управління протиповітряною обороною України. *Системи озброєння і військова техніка*. 2019. № 1(57). С. 90–97. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.57.13>.

Надійшла до редколегії 27.05.2021

Схвалено до друку 13.07.2021

Відомості про авторів:

Волков Андрій Федорович

начальник кафедри
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4529-261X>

Лезік Олександр Віталійович

кандидат військових наук доцент
доцент кафедри
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>

Долина Михайло Петрович

кандидат військових наук доцент
старший науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0872-4033>

Корсунів Сергій Іванович

старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-5370-1375>

Федченко Сергій Іванович

викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4498-8631>

Гуленов Іван Валерійович

старший офіцер відділу підготовки підрозділів ППО
управління ППО командування підготовки
Командування Сухопутних військ
Збройних Сил України,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-2261-2177>

Information about the authors:

Andriy Volkov

Chief of the Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4529-261X>

Oleksandr Lezik

Candidate of Military Sciences Associate Professor
Senior Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>

Mihailo Dolyna

Candidate of Military Sciences Associate Professor
Senior Research Associate
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0872-4033>

Serhii Korsunov

Senior Instructor
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-5370-1375>

Sergei Fedchenko

Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4498-8631>

Ivan Hulenov

Senior Officer
of the Air Defense Training Department
the Air Defense Command Training Command
of the Land Forces Command,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-2261-2177>

АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК ЗА СЧЕТ НЕПРЕРЫВНОСТИ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

А.Ф. Волков, А.В. Лезик, М.П. Долина, С.И. Корсунов, С.И. Федченко, И.В. Гуленов

В работе проводится анализ методик, которые позволяют оценить непрерывность функционирования системы управления подразделениями противовоздушной обороны Сухопутных войск, однако в целом они не используются комплексно и рассматриваются как отдельные самостоятельные методики, которые определяют лишь частные факторы или показатели, которые влияют на непрерывность управления. Система применяемых показателей в основном носит вероятностный характер. На практике при оценке эффективности системы управления тактического (оперативно-тактического) звена, а также эффективности ПВО СВ в целом, наибольшее распространение получили коэффицициентные методики, в которых влияние факторов на организацию и ведение ПВО определяется совокупностью различных коэффицициентов, которые рассчитываются заранее, сводятся в таблицы и служат удобным дополнительным материалом штабам при подготовке вариантов решений и обосновании основных предложений, однако в настоящее время этого недостаточно. Таким образом, возникает вопрос в усовершенствовании методической базы исследований и оценивании непрерывности функционирования системы управления тактического звена в современных условиях. Практическое значение полученных результатов определяется в реализации предложений по непрерывности управления в ходе выполнения задач подразделениями ПВО Сухопутных войск в районе проведения ООС.

Ключевые слова: система управления, непрерывность, автоматизированная система управления, подразделение ПВО, комплекс средств автоматизации.

**ANALYSIS, RATING AND PACKING EFFECTIVITY SYSTEMS
MANAGEMENT OF SUBRECESSIONS OF AIR DEFENSE UNITS A SCORE
OF UNPROPERTY FUNCTIONING**

A. Volkov, O. Lezik, M. Dolyina, S. Korsunov, S. Fedchenko, I. Hulenov

The paper analyzes methods that allow you to evaluate the continuity of the functioning of the control system of air defense units of the land troops, but in general they are not used in comprehensive and are considered as separate independent methods that determine only partial factors or indicators that affect the continuity of management. The system of indicators used mainly is probabilistic. In practice, when evaluating the effectiveness of the system of control of tactical (operative-tactical) link, as well as the effectiveness of the JI And serve as a convenient additional material of headquarters in the preparation of solutions options and substantiation of basic proposals. Consequently, there is a question of improving the methodological basis of research and evaluation of continuity of the functioning of the tactical management system. The practical significance of the results is to implement proposals for the continuity of management in the course of the tasks of the departments of the land troops. The fleece of armed struggle in the air today does not allow the use of old ways and means of management of troops. Not effective management during hostilities can cost the state much more than errors in the economic industry. Today it is not enough to have information even in large volumes; The need to create a system that would provide not only the collection of information, storage and processing, but also continuously conducting the necessary information to a certain place on the battlefield, to any management body to perform the tasks of the organization of armed struggle. The complex of problems and issues that determine the state of the management system of the subdivisions of the air defense units is causing the availability of a special scientific apparatus, which allows you to assess the effectiveness of combat management (actions) by the subdivisions of air defense systems and determine the ways of its improvement. In other words, such a device should produce scientifically substantiated practical recommendations based on objective laws (laws) using the latest achievements of various adjacent sciences. The main thing is to reveal and understand the mechanisms of manifestations of objective laws (patterns) in the management of the departments of air defense systems, to develop and apply scientifically substantiated principles for organizing the management system and methods of work of commanders and headquarters of subdivisions of air defense systems with the widespread use of modern technical means.

Keywords: control system, continuity, automated control system, air defense unit, automation facilities.