

УДК 335.351

В.О. Талавирия, О.В. Лезік, В.Г. Стадніченко

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ВИМОГИ ТА ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ПІД ЧАС ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ УПРАВЛІННЯ

Аналіз стану і перспектив розвитку засобів придушення ППО, тактики дій ВПС у локальних війнах дозволив виявити ряд факторів та вимог, які обумовлюють зростання їх можливостей з придушенням ППО, у тому числі і її системи управління. У статті розглянуто питання впливу ефективності на безперервність функціонування системи управління протиповітряної оборони окремої механізованої бригади щодо забезпечення безперервності функціонування системи управління підрозділами та частинами ППО СВ.

вимоги та фактори, які впливають на систему управління, безперервність управління

Вступ

Дослідження, які проводяться останнім часом, показують, що розвиток засобів повітряного нападу, прогноз умов ведення бойових дій, досвід останніх воєнних конфліктів вказують на об'єктивні умови підвищення ролі тактичної та оперативної тактичної ланок управління засобами протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ). Система управління (СУ), як і інші системи забезпечення, бойових дій не веде, але безпосередньо впливає на ефективність вогневих засобів, оскільки у залежності від ефективності управління тією самою кількістю вогневих засобів можна досягти різного ступеня ураження противника.

Метою статті є дослідження можливості військ від впливу вимог та факторів, які впливають на ефек-

тивність управління військами, оскільки саме від цього залежить знання противника, прогнозування характеру його дій, об'єктивної оцінки інших умов обстановки, правильне визначення своїх цілей та шляхів найкращого виконання поставленого завдання.

Постановка проблеми. У даній статті в основу дослідження ефективності функціонування взято СУ окремої механізованої бригади (омбр), покладено визначення ступеня внеску СУ у вирішення поставлених на омбр завдань. При цьому особлива увага приділяється безперервності функціонування СУ омбр.

Згідно з теорією складних систем характерною особливістю кожної організованої системи є наявність цілей функціонування, що визначають її основне призначення. Кінцевою метою функціонування системи ППО є прикриття військ, тобто максимально можливе збереження їхнього бойового потенціалу.

Досягається ця мета знищенням засобів повітряного нападу противника (ЗПН). Але, як уже відзначено вище, сама СУ втрачає противнику не наносить і від ударів противника не захищає. Вона здійснює збір, обробку і передачу інформації. На хід і результат бойових дій СУ впливає опосередковано через підлеглі сили і засоби шляхом оптимізації прийнятих рішень, своєчасної постановки бойових завдань та їх реалізації у ході відбиття нальотів ЗПН противника. Це призводить до значних труднощів у визначенні кількісної частки внеску системи управління у досягнення кінцевої мети бойових дій ППО *омбр*.

Основна частина

Щоб досягти успіху, реалізація потенційних можливостей військ повинна бути достатньою для конкретних умов обстановки. Основну роль у максимізації цього показника відіграє СУ військами. Таким чином, під час виконання бойового завдання найважливіша роль буде належати здатності СУ забезпечити найбільш ефективне використання потенційних можливостей військ. Кількісний ріст і розширення класу ЗПН, що використовують високоточну зброю (ВТЗ) для придушення ППО, показує, що основними факторами, що знижують стійкість СУ ППО *омбр*, є:

– дуже обмежена можливість маневру елементів для підвищення стійкості системи управління вогневими засобами, тому що система управління жорстко прив'язана до визначеного району бойових дій;

– недостатня захищеність системи управління від вогневого ураження, обумовлена відкритим розташуванням її елементів на місцевості в зв'язку з їх специфікою функціонування (антени ПУ – 12, РЛС ППРУ –1, РЛС ЗГРК 2С6);

– відсутність запасних командних пунктів.

На ефективність функціонування системи управління ППО *омбр* істотний вплив здійснюють умови, в яких їй доводиться вирішувати свої завдання. Під умовами функціонування СУ розуміється сукупність факторів, що створюють конкретну тактичну (оперативно-тактичну) обстановку при веденні бойових дій.

Аналіз умов функціонування СУ показав, що на процеси управління військами (силами) впливає висока динамічність і маневреність бойових дій, руйнівна сила застосованої зброї, імовірність великих втрат в особовому складі і техніці, технічна оснащеність ПУ, підготовленість посадових осіб органів управління тощо. Успіху в цих умовах може домогтися лише та сторона, яка має ефективну систему управління, всебічно підготовлені кадри, здатні забезпечити прийняття обґрунтованих рішень і планів, спроможна забезпечити безперервне, оперативне, якісне, стійке і скрите управління військами в складних умовах ведення бойових дій, при впливі противника на систему управління і можливості серйозних порушень у ній. Виконання цих вимог повинне розглядатися в їх взаємозв'язку і залежності.

Це складає одне з головних завдань при дослідженні шляхів удосконалення управління військами (силами), оцінці функціонування системи управління. Вимоги до управління можуть бути загального і часткового характеру. Вимоги загального характеру стосуються управління в цілому і мають відношення до структури та технічної оснащеності систем управління, форм організації і методів управлінської діяльності, використання для реалізації функцій управління засобів зв'язку й автоматизації. До таких вимог відносяться: безперервність, оперативність, якість, стійкість, скритність управління.

Часткові вимоги стосуються окремих сторін управління, які, звичайно, впливають із загальних. Наприклад, стійкість управління припускає забезпечення живучості і завадозахищеності пунктів та засобів управління, надійності їх роботи тощо. При аналізі вимог до управління необхідно прагнути до виявлення їх сукупності, взаємозв'язку і співвідпорядкованості. Тільки при цих умовах можна установити систему вимог і критеріїв для оцінки ефективності їх виконання. Стійкість управління військами (силами) визначається здатністю командування та органів управління виконувати свої задачі в складній обстановці, які різко змінюються при сильному впливі противника на систему управління. Надійність системи управління характеризується імовірністю різноманітних відмов функціонування елементів системи та здатністю швидкого усунення виникаючих відмов.

Оперативність управління військами (силами) полягає в здатності командування і штабів вирішувати задачі управління в режимі часу, зміни обстановки та своєчасно впливати на хід бойових дій. Ця вимога відображає закон відповідності потрібного часу і часу, що є в розпорядженні під час вирішення задач управління.

Скритність управління військами (силами) полягає в здатності зберегти у таємниці від противника систему управління, заходи, пов'язані з підготовкою військ до бойових дій та управлінням ними у ході бойових дій.

Під безперервністю розуміється здатність системи управління надати командуванню і штабам можливість постійного впливу на хід бойових дій. Необхідно мати на увазі і те, що не всі перерви в управлінні розглядаються як його порушення. Безперервність є однією з найважливіших вимог до управління військами, тому у всіх дослідженнях обґрунтовується необхідність цієї вимоги. Однак сутність безперервності в цих дослідженнях визначається по-різному. Безперервність визначається, як можливість постійного управління, у той же час не враховуються моменти передачі управління з КП на ЗКП, витрати при цьому часу, де втрачається повнота і стійкість управління. Зі стійкістю управління тісно пов'язана така властивість управління, як її безперервність, під якою прийнято розуміти забезпеченість органів управління можливістю постійно

впливати на хід бойових дій об'єднань, з'єднань та частин. У визначення вимоги безперервності, окрім постійного управління військами, включається здатність системи управління змінювати структуру відповідно до зміни обстановки, тобто поєднується оперативність і стійкість системи управління.

Як показник безперервності управління використовується показник, який характеризується імовірністю того, що на заданому інтервалі часу не відбудеться таких порушень управління, що приводять до неможливості вирішувати завдання управління або виконувати відповідні функції і визначається такою залежністю:

$$\beta = 1 - \bar{M}, \quad (1)$$

де \bar{M} – відносне значення математичного сподівання часу втрати безперервності управління.

Виходячи з того, що події якісного та безперервного функціонування ПУ є незалежними величинами, то імовірність ефективного функціонування i -го пункту управління ($E_{\text{ефі}}$) згідно з теоремою множення ймовірностей можливо визначити за формулою:

$$E_{\text{ефі}} = P_{\text{яі}} \times \beta \times G_i, \quad (2)$$

де $P_{\text{яі}}$ – імовірність якісного функціонування i -го ПУ.

Рівень ефективності функціонування системи управління в цілому можна визначити за допомогою “вагового” згортання значень важливості пунктів управління, які входять у систему управління окремої механізованої бригади.

Таким чином, об'єднавши їх в один інтегральний показник, можна оцінити рівень ефективності функціонування системи управління окремої механізованої бригади ($K_{\text{су}}$). Він визначається за формулою:

$$K_{\text{су}} = \sum_{i=1}^n E_{\text{ефі}} \times W_i, \quad (3)$$

де W_i – вага i -го ПУ у СУ військами; n – кількість ПУ, що входять у СУ *омбр*.

Ваговий коефіцієнт можливо визначити за формулою:

$$W_i = R_i / \sum_{i=1}^n R_i, \quad (4)$$

де R_i – ранг важливості i -го ПУ;

$$R_i = 1 - (N_i - 1) / n, \quad (5)$$

де N_i – порядковий номер ПУ в упорядкованому порядку бригади; n – загальна кількість ПУ в СУ *омбр*.

Рівень ефективності функціонування системи управління ($K_{\text{су}}$) можна прийняти як один з часткових показників, що характеризує ефективність системи управління військами.

Для того, щоб оцінити вплив системи управління на результат бойових дій, необхідно мати такий показник ефективності, при максимальному або необхідному значенні якого забезпечується досягнення мети операції. Для оцінки ефективності фун-

кціонування системи управління окремої механізованої бригади в роботі прийнятий показник, що відображає прогнозований ступінь реалізації потенційних бойових можливостей ($E_{\text{бд}}$), який визначається із співвідношення:

$$E_{\text{бд}} = U_p / U_{\text{пот}}, \quad (6)$$

де U_p – реалізовані бойові можливості *омбр*, з урахуванням функціонування реальної системи управління та впливу засобів вогневої підтримки противника; $U_{\text{пот}}$ – потенційні бойові можливості *омбр* до початку бойових дій.

Для того, щоб визначити, у якій мірі ступінь використання потенційних бойових можливостей військ ($E_{\text{бд}}$) дозволяє реалізувати цільову функцію, потрібно її величину порівняти з необхідною ($E_{\text{бдн}}$), при якій забезпечується досягнення мети ведення бойових дій. Необхідний ступінь реалізації потенційних можливостей військ визначається із співвідношення:

$$E_{\text{бдн}} = U_n / U_{\text{пот}}, \quad (7)$$

де U_n – бойові можливості військ, що необхідно реалізувати, при яких досягається необхідне співвідношення в силах і засобах з противником.

Величина (U_n) визначається шляхом моделювання, виходячи з потреби нанесення противнику вогнем таких втрат, при яких досягається необхідне співвідношення сил, що дозволяє відбити його наступ і розраховується за формулою:

$$U_n = C_n \times U_{\text{рп}}, \quad (8)$$

де C_n – необхідне співвідношення сторін у силах і засобах; $U_{\text{рп}}$ – реалізовані бойові можливості угруповання противника з урахуванням впливу засобів вогневої підтримки наших військ.

Порівнявши ефективність бойових дій військ ($E_{\text{бд}}$) з необхідною ефективністю ($E_{\text{бдн}}$), можна судити про ступінь внеску реальної системи управління військами в досягнення мети. Таким чином, критерієм оцінки ефективності функціонування системи управління окремої механізованої бригади є вираз:

$$E_{\text{бд}} \geq E_{\text{бдн}}. \quad (9)$$

Як показник оцінки безперервності управління військами прийнято імовірність того, що на визначеному етапі бойових дій у момент часу t ПУ ℓ -го типу здійснює безперервне управління підлеглими об'єктами управління $R_H^\ell(t)$. Процес переміщення ПУ представлений як процес переходу ПУ із одного стану в інший (зміни району розташування, перебування в районі розташування).

Враховуючи процес переміщення ПУ марківським випадковим процесом (процес переміщення ПУ називається марківським, коли при відомій кількості ПУ, що здійснюють безперервне управління, у деякі моменти часу t подальший процес управління військами визначається законом розподілу ймовірностей, який залежить від кількості ПУ, які займа-

ють район розташування в момент часу T , і не залежить від того, що було до цього моменту), $P_H^{\ell}(t)$ визначається за залежністю:

$$P_H^{\ell}(t) = \frac{1}{\lambda + \mu} \cdot [\lambda + \mu \cdot e^{-(\lambda + \mu)t}], \quad (10)$$

де $\lambda = 1/T_{\Pi}$ – щільність переходу ПУ із стану зміни району розташування в стан готовності до управління підлеглими підрозділами (T_{Π} – середній час зміни ПУ району розташування);

$\mu = 1/T_C$ – щільність переходу ПУ із стану управління підлеглими військами в стан зміни району розташування (T_C – середній час перебування ПУ в районі розташування).

Розрахунки показали, що при збільшенні швидкості пересування КП омбр з 15 до 30 км/год і з 30 до 45 км/год показник $P_H^{\ell}(t)$ підвищується на 10,8% і 7,2% відповідно.

Збільшення темпу наступу військ з 3 до 6 км/год і з 6 до 9 км/год призводить до його зменшення на 9,1% і на 4,2% відповідно.

Залежності $P_H^{\ell}(t)$ від швидкості переміщення військ, що прикриваються, наведено на рис. 2, залежність $P_H^{\ell}(t)$ від швидкості КП при швидкості пересування військ, що прикриваються, 10 км/год на рис. 1.

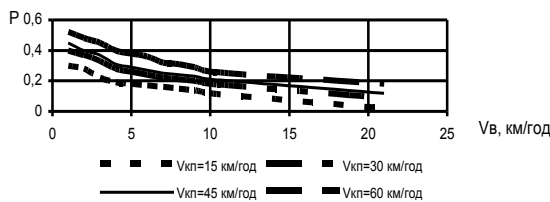


Рис. 1. Залежності $P_H^{\ell}(t)$ від швидкості переміщення військ, що прикриваються

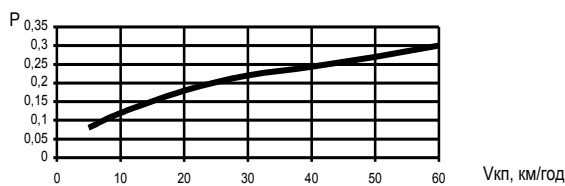


Рис. 2. Залежність $P_H^{\ell}(t)$ від швидкості переміщення КП

Таким чином, аналіз впливу швидкості переміщення ПУ ППО омбр на безперервність управління військами показує, що для забезпечення безперервного виконання завдань управління (безперервного функціонування системи управління омбр) швидкість пересування КП повинна бути в межах 35 – 69 км/год, тому що подальше збільшення швидкості не веде до суттєвого підвищення показника $P_H^{\ell}(t)$. За умови, що припустимий ущерб наших військ від ЗПН противника не повинен перевищувати 15 – 20%, то потрібна швидкість руху ПУ ППО омбр складає 60 км/год.

Дослідження показали, що значно впливає на безперервність управління оказує час згортання (розгортання) КП (ЗКП), особливо при малих дальностях ураження цілей і великому темпі наступу військ, що прикриваються. Залежність $P_H^{\ell}(t)$ від часу розгортання (згортання) КП при $V_B = 15$ км/год, $V_{КП} = 60$ км/год наведено на рис. 3.

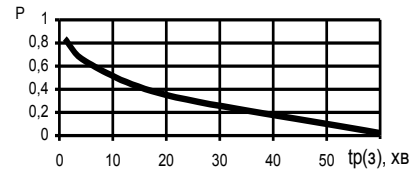


Рис. 3. Залежність $P_H^{\ell}(t)$ від часу розгортання (згортання) КП

Розрахунки, що проаналізовано, дозволяють оцінити безперервність функціонування системи управління ППО омбр.

Висновки

Таким чином, проведений аналіз факторів та вимог, які впливають на вирішення завдань управління ними, дозволяє зробити такі висновки, що необхідною умовою переваги у збройній боротьбі є наявність сучасної системи управління, яка не тільки відповідає відомим вимогам (стійкості, можливості централізованого і децентралізованого управління, високої бойової готовності), але й має забезпечувати безперервне управління військами в ході бойових дій, бойового застосування. У наведених розрахунках показано, що як інтегральний показник, який кількісно характеризує внутрішню ефективність функціонування кожної СУ, вибраний рівень функціонування системи (K_{cy}), що характеризує відповідність вимогам, які висуваються, на етапі організації оборонної операції. Як критерій бойової ефективності прийнятий вираз $E_{\text{бд}} \geq E_{\text{бдн}}$. За допомогою вибраного критерію можна судити про ступінь виконання бойового завдання угрупованням військ за його прогножуючою величиною.

Список літератури

1. Балахонцев Н. Развитие форм и способов ведения военных действий в начале XXI века // Зарубежное военное обозрение. – 2003. – № 4. – С. 25-28.
2. Городнов В.П. Методики прогноза эффективности группировок родов войск ПВО. – Х.: ХВУ, 1999. – С. 3-31.
3. Заика В.Ф. Обеспечение устойчивости и непрерывности управления войсками при перемещении пунктов управления // Военная мысль. – М.: Воениздат. – 1989. – Вып. 3. – С. 46-52.

Надійшла до редколегії 2.04.2007

Рецензент: канд. техн. наук, проф. В.М. Закорюкін, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.