

С.М. Телюков¹, В.В. Куценко², О.С. Тітов¹, Г.А. Зливка¹, І.А. Шарапа¹, К.М. Горбачов³

¹Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Черкаси

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

³Національний університет оборони України, Київ

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ СИЛ ТА ЗАСОБІВ СПОСТЕРЕЖНОГО ПОСТА ПІДРОЗДІЛУ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ

В статті представлено методику оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони об'єктів військової частини. Дана методика ґрунтується на просторово-часовій моделі визначення можливості своєчасної протидії противнику силами і засобами спостережного поста підрозділу охорони та вирішенні оптимізаційної задачі щодо визначення складу сил та розподілу вогневих засобів спостережного поста підрозділу охорони.

Методика оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони ґрунтується на визначенні можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, а також на визначенні оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу охорони.

Запропонована методика дозволить вирішувати ряд практичних розрахункових задач під час організації наземної оборони об'єктів військової частини, а саме: порівняльне кількісне оцінювання вогневих засобів противника, спостережного поста та підрозділу охорони; визначення доцільної дальності відкриття вогню силами та засобами спостережного поста підрозділу охорони; вибір необхідного напрямку та швидкості пересування своїх основних чергових сил та засобів підрозділу охорони; оцінювання впливу рельєфу місцевості на результат протидії; оцінювання ефективності засобів виявлення наземного противника; визначення величин боєкомплектів для вогневих засобів.

Ключові слова: оперативне реагування; оптимізація складу сил та засобів; спостережний пост; підрозділ охорони; об'єкт охорони; рубіж атаки.

Вступ

Постановка проблеми. Для підготовки та реалізації обґрунтованого рішення і плану щодо організації наземної охорони об'єкту (об'єктів) військової частини, органу управління військової частини, в якості аналітично-прогностичних процедур для прийняття рішення необхідно мати зрозумілу і наочну методику, яка дозволить визначити оптимальний склад сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони в заданих умовах. Дана методика повинна забезпечувати визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, а також забезпечувати визначення оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу охорони в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно вимог організаційно-керівних та методичних документів [1–9], органам управління військових частини визначено відповідний порядок організації наземної охорони об'єкту (об'єктів) військової частини. Існує науковий інтерес щодо дослідження процесу організації охорони з урахуванням пріоритетності того чи іншого об'єкту [10–15]. В якості необхідної складової частини

методики оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони може бути порядок визначення оптимальної кількості та виду озброєння мобільних тактичних груп для забезпечення дій по стримуванню противника [16; 21]. Доповненням до наукового обґрунтування і практичної реалізації охорони об'єкту (об'єктів) військової частини є просторово-часова модель по визначенню можливості своєчасної протидії противнику силами і засобами спостережного поста підрозділу охорони [17]. Тому, враховуючи аналіз організаційно-керівних документів, методичних рекомендацій та результатів наукових досліджень, пропонується розробити методику оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони, яка полягає у визначенні можливості оперативного (своєчасного) реагування сил охорони та вогневої протидії противнику, що має намір знищити об'єкт охорони військової частини.

Мета статті – розробка методики оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони об'єктів військової частини.

Виклад основного матеріалу

Процес оптимізації складу сил та засобів

спостережного поста підрозділу охорони пропонується виконувати за наступними етапами [22]:

- визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони;
- визначення оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу охорони.

1. Визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони.

Розрахунковий процес визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони може бути представлений у вигляді наступної алгоритмічної схеми (рис.1). Послідовність цього процесу є наступним:

1. Вводяться вихідні дані (що отримані в результаті спостереження та розвідки, та наявною інформацією про стан своїх сил та засобів) є:

- $D_{ВПp0}$ – дальність виявлення противника відносно спостережного поста;
- $\omega_{ВПp0}$ – азимут виявлення противника;
- $V_{Пр}$ – імовірна швидкість руху противника;
- $\beta_{Пр}$ – кут імовірного напрямку руху противника;
- $R_j^{Пр}$ – імовірна інформація про дальність дії зброї противника;
- $D_{Cв0}$ – дальність до місця знаходження своїх основних чергових сил відносно спостережного поста;
- $\varphi_{Cв0}$ – азимут місця знаходження своїх основних чергових сил;
- $V_{Cв}$ – можлива швидкість руху своїх основних чергових сил підрозділу охорони на рубіж атаки для протидії противнику;
- $\alpha_{Cв}$ – напрямок руху своїх основних чергових сил підрозділу охорони на рубіж атаки для протидії противнику;
- $R_i^{Cв}$ – дальність дії зброї своїх основних чергових сил;
- $R_i^{СП}$ – дальність дії зброї спостережного поста;
- $t_{затр}$ – можливий час затримки від моменту виявлення противника до моменту початку висування своїх основних чергових сил для протидії противнику;
- D_{Ox} – дальність до об'єкту охорони відносно спостережного поста;
- λ_{Ox} – азимут об'єкту охорони відносно спостережного поста.

Координати місця розміщення спостережного поста, співпадають з центром прямокутної системи координат.

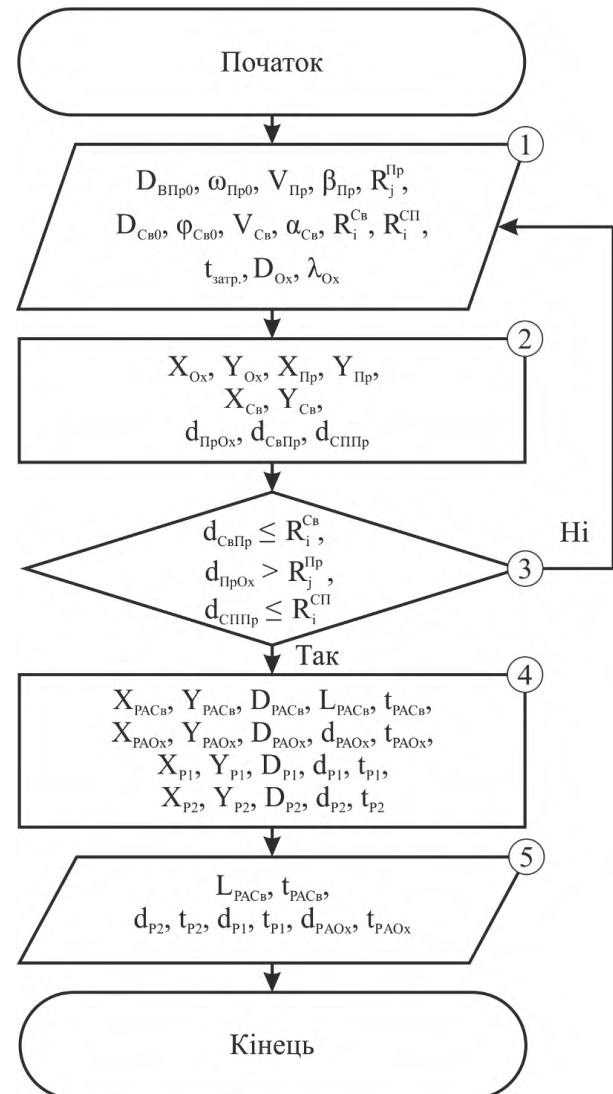


Рис.1. Алгоритм розрахункового процесу визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони
Джерело: розроблено авторами.

На рис.2 показані вихідні умови для розрахунку, а саме:

- просторові вихідні дані: $D_{ВПp0}$, $\omega_{ВПp0}$, $\beta_{Пр}$, $D_{Cв0}$, $\varphi_{Cв0}$, $\alpha_{Cв}$, D_{Ox} , λ_{Ox} ;
- позначення:
 - О – місце знаходження спостережного поста підрозділу охорони;
 - Е – імовірне вихідне положення противника;
 - G – вихідне положення своїх основних чергових сил підрозділу охорони;
 - С – місце знаходження об'єкту охорони.

Тобто на етапі введення вихідних даних органом управління військової частини, при плануванні наземної охорони об'єкту (об'єктів

військової частини), на підставі результатів оцінювання обстановки, робляться припущення щодо можливого місця виявлення противника, напрямку та швидкості його просування, його складу, наявного озброєння та військової техніки (ОВТ). На підставі цих припущень визначаються місця розташування спостережного поста та своїх основних чергових сил підрозділу охорони з обов'язковим урахуванням: місця розміщення об'єкту охорони, можливого напрямку та швидкості висування своїх основних чергових сил, його складу та наявного ОВТ.

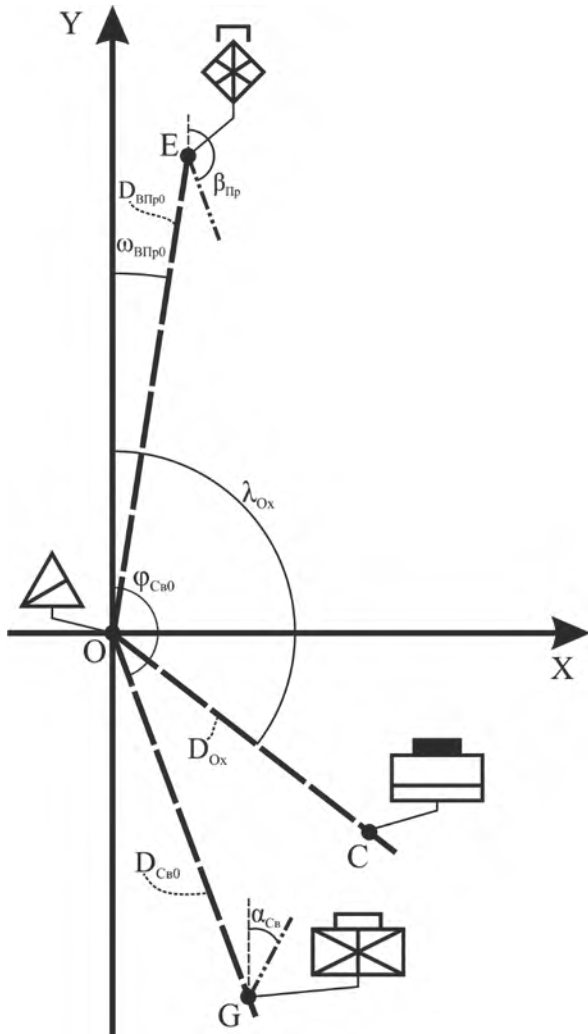


Рис.2. Вихідні умови для розрахунку
Джерело: розроблено авторами за даними [1–9].

2. На основі вихідних даних розраховуються:
– координати об'єкту охорони відносно спостережного поста:

$$X_{Ox} = D_{Ox} \cdot \sin(\lambda_{Ox}), \quad (1)$$

$$Y_{Ox} = D_{Ox} \cdot \cos(\lambda_{Ox}), \quad (2)$$

– прямокутні координати місцезнаходження противника:

$$X_{Пp} = D_{ВПp0} \cdot \sin(\omega_{ВПp0}) + (V_{Пp} \cdot t) \cdot \sin(\beta_{Пp}), \quad (3)$$

$$Y_{Пp} = D_{ВПp0} \cdot \cos(\omega_{ВПp0}) + (V_{Пp} \cdot t) \cdot \cos(\beta_{Пp}), \quad (4)$$

– прямокутні координати місцезнаходження своїх основних чергових сил підрозділу охорони:

$$X_{Cв} = D_{Cв0} \cdot \sin(\phi_{Cв0}) + V_{Cв} \cdot (t - t_{зamp}) \cdot \sin(\alpha_{Cв}), \quad (5)$$

$$Y_{Cв} = D_{Cв0} \cdot \cos(\phi_{Cв0}) + V_{Cв} \cdot (t - t_{зamp}) \cdot \cos(\alpha_{Cв}), \quad (6)$$

– відстань між об'єктом охорони та поточним місцем знаходження противника

$$d_{ПpOx} = \sqrt{(X_{Пp} - X_{Ox})^2 + (Y_{Пp} - Y_{Ox})^2}, \quad (7)$$

– відстань між своїми основними черговими силами підрозділу охорони та противником

$$d_{CвПp} = \sqrt{(X_{Cв} - X_{Пp})^2 + (Y_{Cв} - Y_{Пp})^2}, \quad (8)$$

– відстань між спостережним постом підрозділу охорони та противником

$$d_{СППp} = \sqrt{(X_{СП} - X_{Пp})^2 + (Y_{СП} - Y_{Пp})^2}. \quad (9)$$

3. Визначення можливості виконання своєчасного оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони:

– умова можливості протидії противнику своїми основними черговими силами підрозділу охорони, тобто величина відстані $d_{CвПp}$ повинна

бути менше або дорівнюватись $R_i^{Cв}$;

– умова захисту об'єкту охорони, тобто відстань $d_{ПpOx}$ повинна бути більше $R_i^{Пp}$;

– умова можливості протидії противнику силами та засобами спостережного поста підрозділу охорони, тобто відстань $d_{СППp}$ повинна бути менше або дорівнюватись $R_i^{СП}$.

4. При виконанні умов 3-го етапу виконується розрахунок:

– прямокутні координати рубежу атаки противника своїми основними черговими силами відносно спостережного поста підрозділу охорони

$$\begin{cases} X_{PACв} = Y_{Cв} \\ X_{PACв} = Y_{Cв} \end{cases} \left| \text{якщо } d_{CвПp} \leq R_i^{Cв}, \quad (10)$$

– дальність до рубежу атаки противника своїми основними черговими силами відносно спостережного поста підрозділу охорони

$$D_{PACв} = \sqrt{X_{PACв}^2 + Y_{PACв}^2}. \quad (11)$$

– відстань до місця розгортання для проведення атаки противника своїми основними черговими силами підрозділу охорони від їх вихідного положення

$$L_{PAC\epsilon} = \sqrt{(X_{C\epsilon 0} - X_{PAC\epsilon})^2 + (Y_{C\epsilon} - Y_{PAC\epsilon})^2}, \quad (12)$$

– час, що необхідний для висування своїх основних чергових сил підрозділу охорони для протидії противнику

$$t_{PAC\epsilon} = \frac{L_{PAC\epsilon}}{V_{C\epsilon}}, \quad (13)$$

– прямокутні координати імовірного місця атаки противником об'єкту охорони відносно спостережного поста

$$\begin{cases} X_{PAOx} = Y_{Pr} \\ X_{PAOx} = Y_{Pr} \end{cases} \left| \text{якщо } d_{PrOx} \leq R_j^{Pr}, \quad (14)$$

– дальність до місця атаки противником об'єкту охорони відносно спостережного поста

$$D_{PAOx} = \sqrt{X_{PAOx}^2 + Y_{PAOx}^2}, \quad (15)$$

– відстань від місця виявлення противника до місця імовірного рубежу атаки об'єкту охорони противником

$$d_{PAOx} = \sqrt{(X_{Pr0} - X_{PAOx})^2 + (Y_{Pr0} - Y_{PAOx})^2}, \quad (16)$$

– часу виходу противника на імовірний рубіж атаки об'єкту охорони

$$t_{PAOx} = \frac{d_{PAOx}}{V_{Pr}}, \quad (17)$$

– прямокутні координати до місця імовірного зупинення противника (рубіж № 1) силами спостережного поста підрозділу охорони

$$\begin{cases} X_{P1} = Y_{Pr} \\ X_{P1} = Y_{Pr} \end{cases} \left| \text{якщо } d_{PrOx} > R_j^{Pr}; D_{P1} \leq R_i^{CP}, \quad (18)$$

– дальність до місця можливого зупинення противника силами спостережного поста підрозділу охорони

$$D_{P1} = \sqrt{X_{P1}^2 + Y_{P1}^2}, \quad (19)$$

– відстань, що може бути пройдена противником від місця виявлення до місця його можливого зупинення (рубіж № 1) силами спостережного поста підрозділу охорони

$$d_{P1} = \sqrt{(X_{Pr0} - X_{P1})^2 + (Y_{Pr0} - Y_{P1})^2}, \quad (20)$$

– час, за який противник буде знаходитись на імовірному місці зупинення силами спостережного поста підрозділу охорони

$$t_{P1} = \frac{d_{P1}}{V_{Pr}}, \quad (21)$$

– прямокутні координати місця імовірного зупинення противника (рубіж № 2) своїми основними черговими силами відносно

спостережного поста підрозділу охорони

$$\begin{cases} X_{P2} = Y_{Pr} \\ X_{P2} = Y_{Pr} \end{cases} \left| \text{якщо } d_{PrOx} > R_j^{Pr}; d_{C\epsilon Pr} \leq R_i^{C\epsilon}, \quad (22)$$

– дальність до місця імовірного зупинення противника (рубіж № 2) своїми основними черговими силами відносно спостережного поста підрозділу

$$D_{P2} = \sqrt{X_{P2}^2 + Y_{P2}^2}, \quad (23)$$

– відстань, що може бути пройдена противником від місця виявлення до місця його можливого зупинення (рубіж № 2) своїми основними черговими силами підрозділу охорони

$$d_{P2} = \sqrt{(X_{Pr0} - X_{P2})^2 + (Y_{Pr0} - Y_{P2})^2}, \quad (24)$$

– час, за який противник буде знаходитись на імовірному місці зупинення своїми основними черговими силами підрозділу охорони

$$t_{P2} = \frac{d_{P2}}{V_{Pr}}. \quad (25)$$

При невиконанні умов 3-го етапу може бути виконаний перебір вихідних значень, наприклад $V_{C\epsilon}$, $\alpha_{C\epsilon}$. В результаті такого перебору можуть бути отримані діапазон значень кута $\Delta\alpha_{C\epsilon}$ та необхідна мінімальна швидкість їх руху $V_{C\epsilon}^{\min}$.

На рис.3 показані взаємозв'язок просторово вихідних даних із розрахунковими значеннями методики (етапи 2–4). На даному рисунку додатково використовуються наступні позначення:

– S_1 – місце можливого зупинення противника (рубіж № 1) силами спостережного поста підрозділу охорони;

– S_2 – місце можливого зупинення противника (рубіж № 2) основними (черговими) силами підрозділу охорони;

– F – місце (рубіж) атаки противником об'єкту охорони.

5. Результатом розрахунку є значення $L_{PAC\epsilon}$, $t_{PAC\epsilon}$, d_{P1} , t_{P1} , d_{P2} , t_{P2} , d_{PAOx} , t_{PAOx} , які дозволять підтвердити можливість оперативного реагування на дії противника силами та засобами підрозділу охорони, в заданих умовах.

Але складно однозначно визначити можливість оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони. Складність полягає в тому, що необхідно враховувати співвідношення значень вихідних та інших початкових величин, а саме:

– швидкості $V_{C\epsilon}$ по відношенню до швидкості V_{Pr} ;

- дальності $R_i^{Cв}$ та $R_i^{СП}$ по відношенню до дальності $R_j^{Пр}$;
- кутів $\alpha_{Cв}$ та $\beta_{Пр}$;
- часу $t_{зamp}$;
- величин дальностей D_{Ox} , $D_{ВПр0}$, $D_{Cв0}$ та відповідно кутів λ_{Ox} , $\omega_{ВПр0}$, $\varphi_{Cв0}$.

$\beta_{Пр}$, $V_{Пр}$. Це також стосується відповідних характеристик своїх основних чергових сил та спостережного поста, з урахуванням місця розміщення об'єкту охорони.

На рис.4 показані результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони при заданих вихідних умовах.

Результати розрахунку, відповідно рис.4, показують, що місце можливого зупинення противника (рубіж № 1) силами спостережного поста (точка S_1) та місце можливого зупинення противника (рубіж № 2) основними (черговими) силами підрозділу охорони (точка S_2) будуть знаходитись далі відносно місця (рубежу) атаки противником об'єкту охорони (точка F) та відносно об'єкту охорони (точка C). Це означає що противник може бути своєчасно зупинений силами спостережного поста та основними (черговими) силами підрозділу охорони. Про це також свідчать розрахункові значення d_{P1} , d_{P2} , t_{P1} , t_{P2} , які є меншими відносно розрахункових значень d_{PAOx} та t_{PAOx} . Тобто, при відповідних вихідних умовах (рис.4) існує можливість оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони і силами спостережного поста і основними (черговими) силами підрозділу охорони.

На рис.5 показані результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, при заданих вихідних умовах, при зміні лише $V_{Cв}$ (відносно рис.4). В даному випадку змінюються розрахункові значення d_{P2} , t_{P2} , $L_{PACв}$, $t_{PACв}$. Місце можливого зупинення противника (рубіж № 2) основними (черговими) силами підрозділу охорони (точка S_2) буде практично суміщеним з місцем (рубежем) атаки противником об'єкту охорони (точка F). Це обумовлено тим, що зменшено швидкісні можливості основних (чергових) сил, в такому випадку збільшується час $t_{PACв}$, зменшується відстань $L_{PACв}$. Але все ж таки існує імовірність того, що противник може бути атакований до того, як він вийде на місце (рубіж) атаки об'єкту охорони. Це пов'язано з тим, що при реалізації вогневих можливостей сил та засобів спостережного поста, противник може бути зупинений, що дасть можливість основним (черговим) силам випередити противника та атакувати його. Тобто, при відповідних вихідних умовах (рис.5) існує можливість оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони силами спостережного поста, а також, хоча і дещо ускладнено, і основними (черговими) силами підрозділу охорони.

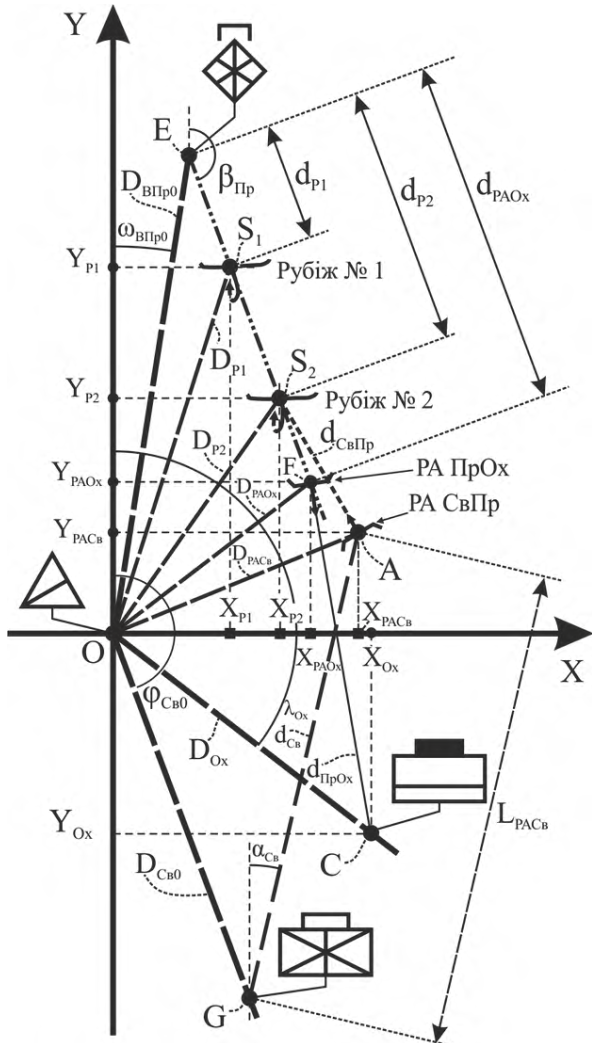


Рис.3. Схема процесу розрахунку можливості протидії противнику основними (черговими) силами та силами спостережного поста підрозділу охорони
Джерело: розроблено авторами.

Наприклад, не завжди буде вірна гіпотеза про те, що швидкість $V_{Cв}$ повинна завжди бути не менше швидкості $V_{Пр}$, щоб забезпечити оперативність реагування. Тому при плануванні наземної охорони об'єкту (об'єктів військової частини), необхідно робити припущення щодо найбільш імовірного місця виявлення противника, напрямку та швидкості його просування, його складу, наявного ОВТ. Тобто використовувати найбільш імовірні дані про $D_{ВПр0}$, $\omega_{ВПр0}$, $R_j^{Пр}$,

На рис.6 показані результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони при заданих вихідних умовах при зміні $V_{Cв}$, $\alpha_{Cв}$, $R_i^{СП}$ (відносно рис.4). В даному випадку змінюються розрахункові

значення d_{P1} , t_{P1} , d_{P2} , t_{P2} , $L_{PACв}$, $t_{PACв}$. Місце можливого зупинення противника (рубіж № 2) основними (черговими) силами підрозділу охорони (точка S_2) буде далі відносно місця (рубежу) атаки противником об'єкту охорони (точка F).

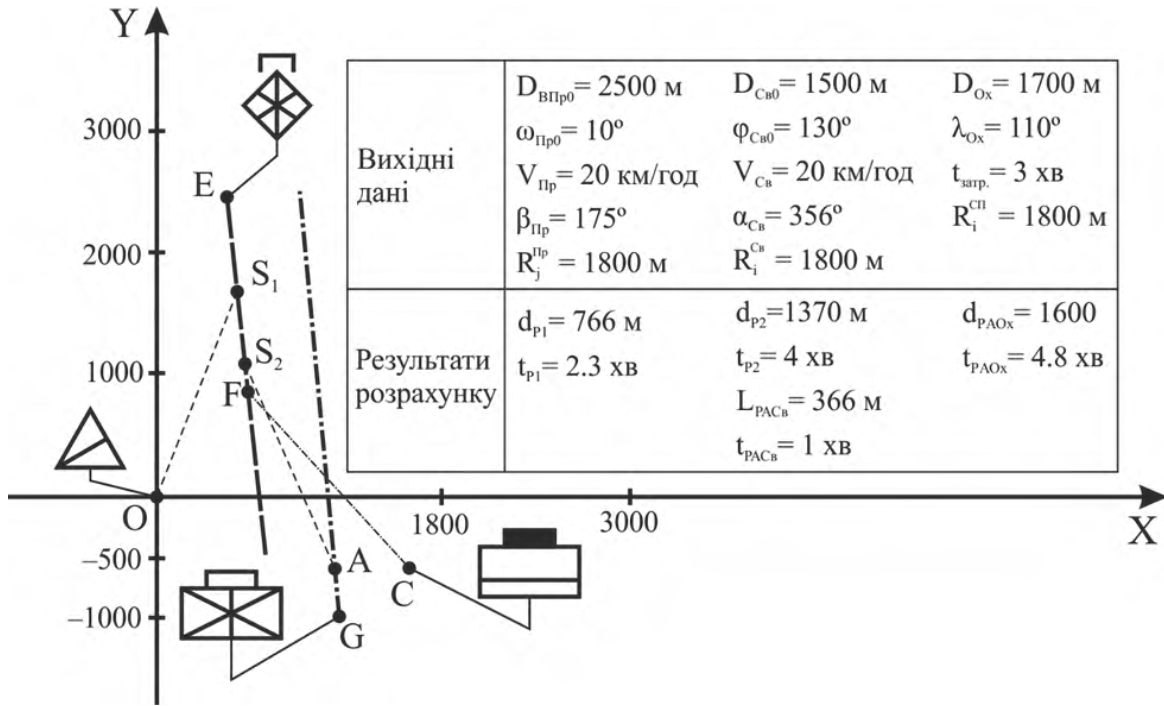


Рис.4. Результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони
Джерело: розроблено авторами.

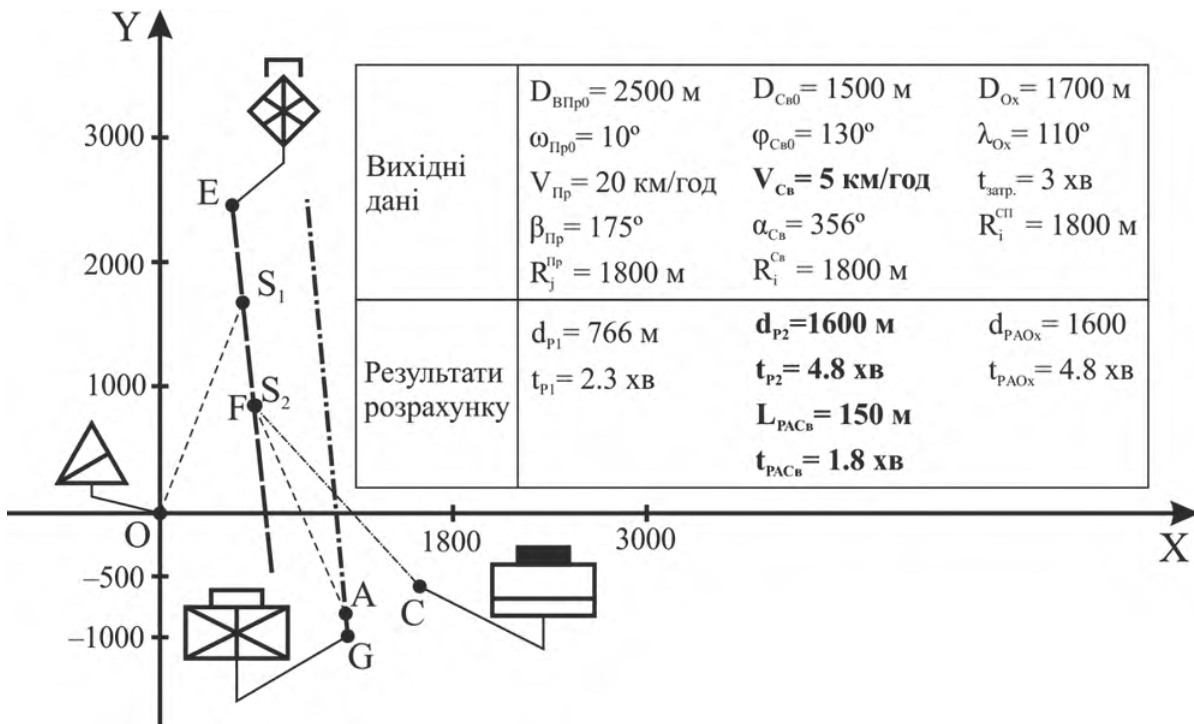


Рис.5. Результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, при зміні лише $V_{Cв}$ (відносно рис.4)
Джерело: розроблено авторами.

Це обумовлено тим, що збільшено швидкісні можливості основних (чергових) сил, в такому випадку зменшується час t_{PACB} , збільшується відстань L_{PACB} . При таких умовах противник може бути атакований основними (черговими) силами підрозділу охорони, до того як він вийде на місце (рубіж) атаки об'єкту охорони. Але без підтримки сил та засобів спостережного поста. Це пов'язано з тим, що R_i^{CI} є в два рази менше по рівняно з попередніми результатами (рис.4–5). Тобто, при відповідних вихідних умовах (рис.6) існує можливість оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони лише основними (черговими) силами підрозділу охорони.

На рис.7 показані результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, при заданих вихідних умовах, при зміні V_{CB} , R_i^{C6} , R_i^{CI} (відносно рис.4). В даному випадку змінюються розрахункові значення d_{P1} , t_{P1} , d_{P2} , t_{P2} , L_{PACB} , t_{PACB} . Місце можливого зупинення противника (рубіж № 1) силами спостережного поста (точка S_1) та місце можливого зупинення противника (рубіж № 2) основними (черговими) силами підрозділу охорони (точка S_2) будуть знаходитись між місцем (рубежем) атаки противником об'єкту охорони

(точка F) та самим об'єктом охорони (точка C). Це означає, що противник не може бути своєчасно зупинений силами спостережного поста та основними (черговими) силами підрозділу охорони. Це обумовлено тим, що зменшені в два рази вихідні значення R_i^{C6} та R_i^{CI} . При таких умовах противник не може бути атакований основними (черговими) силами підрозділу охорони, до того як він вийде на місце (рубіж) атаки об'єкту охорони. Тобто, при відповідних вихідних умовах (рис.7) немає можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони лише основними (черговими) силами підрозділу охорони. Якщо підтверджена можливість оперативного реагування на дії противника всіма силами та засобами підрозділу охорони (прикладу, що показаний на рис.4), то в якості результатів можуть використовуватись додатково інші дані, що отримані на четвертому етапі розрахунку, а саме:

– координати та дальність до місця можливого зупинення противника (рубіж № 1) силами спостережного поста підрозділу охорони X_{P1} , Y_{P1} , D_{P1} ;

– координати та дальність до місця імовірного зупинення противника (рубіж № 2) своїми основними черговими силами відносно спостережного поста підрозділу X_{P2} , Y_{P2} , D_{P2} ;

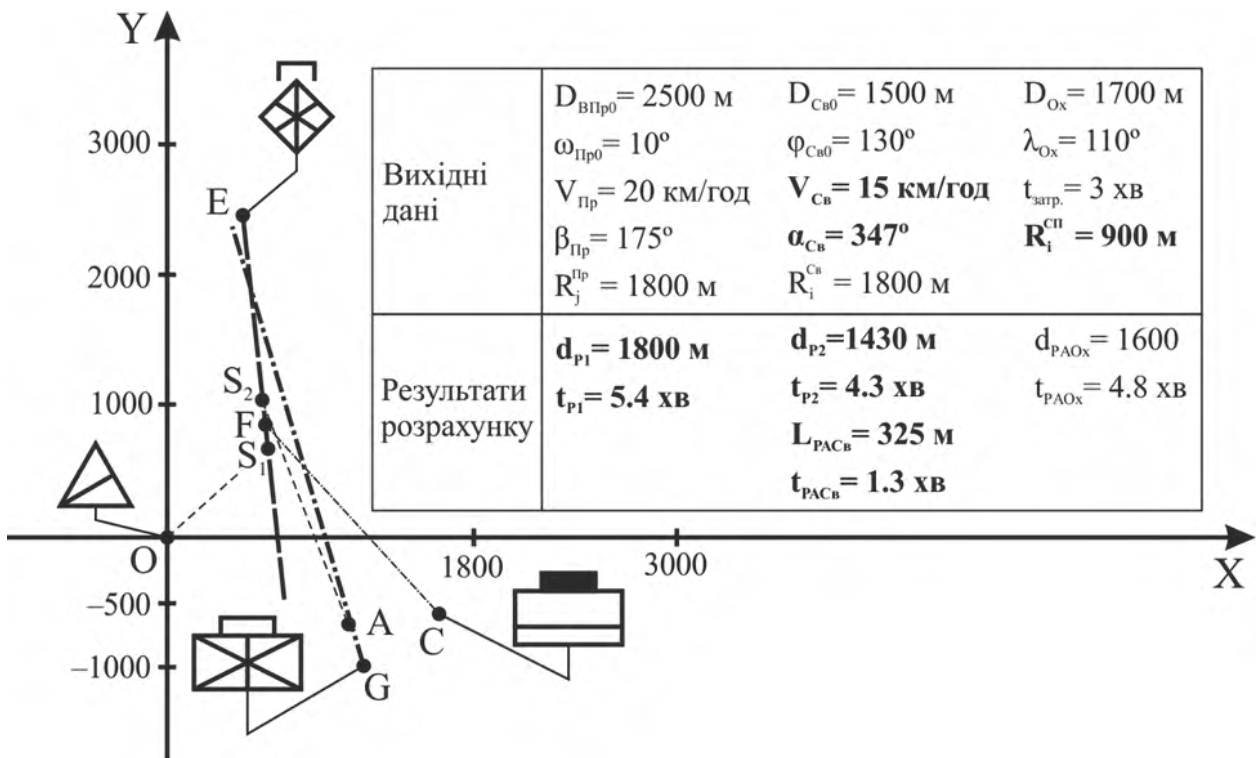


Рис.6. Результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, при зміні V_{CB} , α_{CB} , R_i^{CI} (відносно рис.4)

Джерело: розроблено авторами.

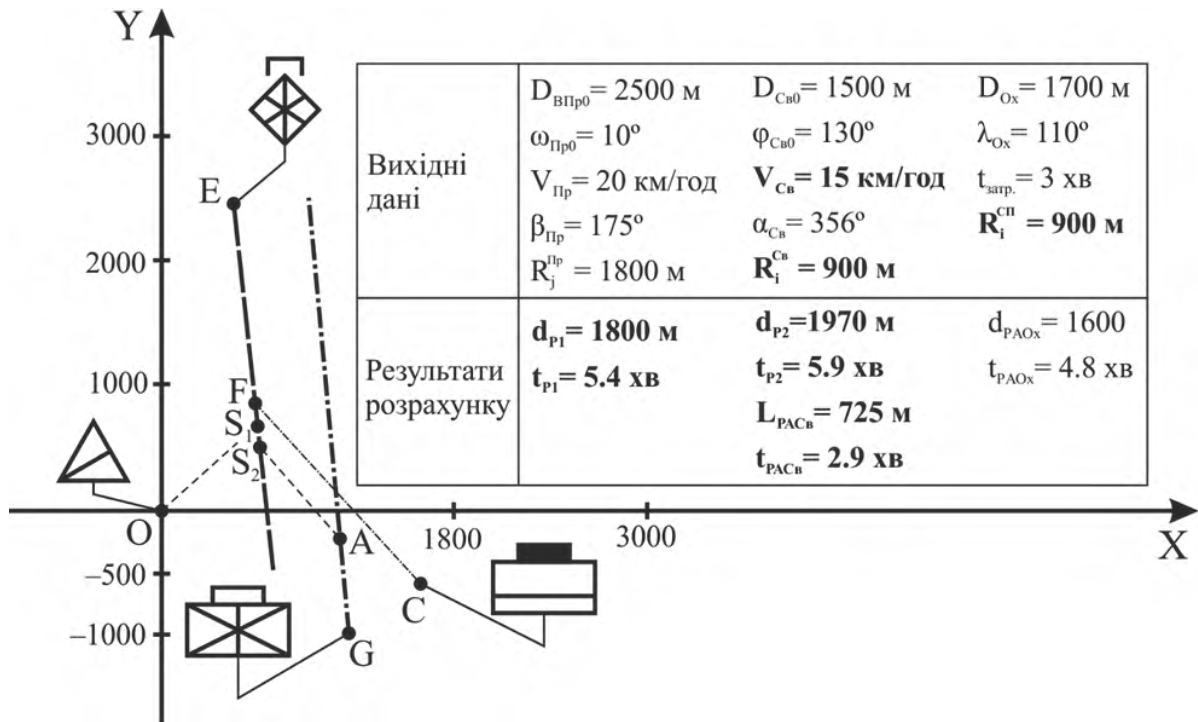


Рис.7. Результати розрахунку щодо визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, при зміні $V_{Св}$, $R_i^{Св}$, $R_i^{СП}$ (відносно рис.4)

Джерело: розроблено авторами.

– координати та дальність до рубежу атаки противника своїми основними черговими силами відносно спостережного поста підрозділу охорони $X_{РАСв}$, $Y_{РАСв}$, $D_{РАСв}$;

– координати та дальність до місця (рубежу) атаки противником об'єкту охорони відносно спостережного поста $X_{РАОх}$, $Y_{РАОх}$, $D_{РАОх}$.

Це дозволить визначити відповідні рубежі з метою реалізації оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони. На рис.8 показана оціночна схема реалізації можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, на якій показані відповідні рубежі. На рис.8 використовуються наступні позначення:

– PL P1 – рубіж можливого зупинення противника (рубіж № 1) силами спостережного поста підрозділу охорони;

– PL P2 – рубіж можливого зупинення противника (рубіж № 2) своїми основними черговими силами підрозділу охорони;

– PL PAОх – імовірний рубіж атаки противником об'єкту охорони;

– PL PACв – рубіж можливої атаки противника своїми основними черговими силами;

– PL – аббревіатура від англ. Phase Line (фазова лінія), яка використовується для позначення рубежів.

На підставі результатів розрахунків та

оціночної схеми (рис.8): з урахуванням даних місцевості, тактико-технічних характеристик сил і засобів спостережного поста та підрозділу охорони, характеристик розміщення об'єкту охорони, а також імовірних тактико-технічних характеристик сил і засобів противника – можна визначити райони уваги щодо цілей особливої важливості (географічний район з цілями особливої важливості, який представляє інтереси для своїх військ) [18–19]. На рис.9 показана загальна схема реалізації можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони в заданих умовах, цей район позначається як TAI – Targeted Area of Interest (район уваги щодо цілей особливої важливості). В межах районів TAI 1 та TAI 2 при заданих вихідних даних та умовах противник може бути зупинений (атакований, заблокований, придушений і т. ін.). Тобто TAI 1 та TAI 2 відповідають можливим рубежам зупинення противника силами спостережного поста та своїми основними черговими силами підрозділу охорони відповідно (PL P1 та PL P2 – див. рис.8).

На рис.9 використовуються наступні позначення:

– AOI – Area of Interest (район інтересу) – тобто ділянка місцевості де здійснюються заходи ведення розвідки всіма силами та засобами підрозділу охорони, щодо своєчасного виявлення противника;

– NAI – Named Area of Interest (район посиленої уваги), тобто ділянка місцевості де здійснюються заходи ведення розвідки силами та

засобами конкретного спостережного поста підрозділу охорони, щодо своєчасного виявлення противника. В результаті виконання алгоритму розрахункового процесу визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту

охорони (рис.1) та рекомендацій щодо його виконання, розробляється загальна схема плану організації наземної охорони об'єкту військової частини в заданих умовах (рис.9).

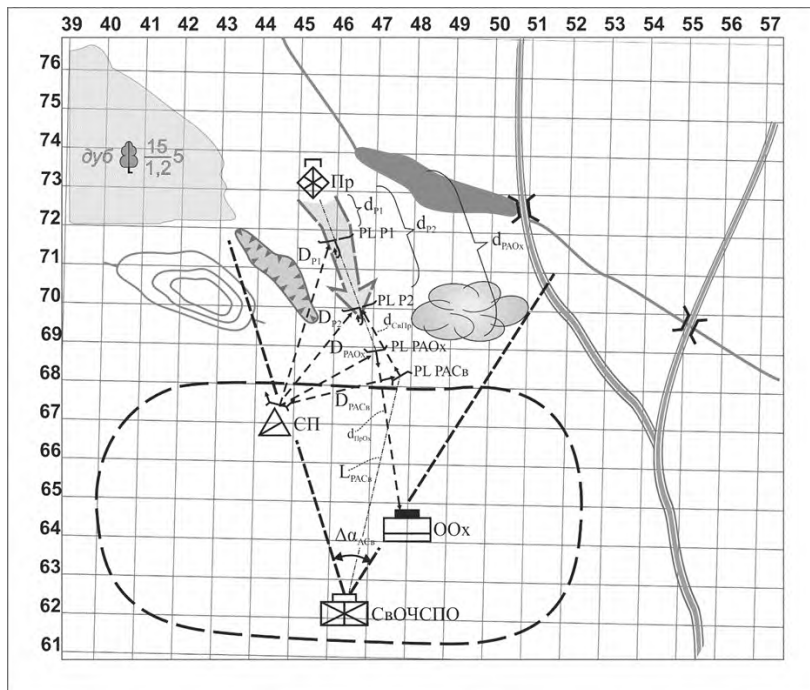


Рис.8. Оціночна схема реалізації можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони
Джерело: розроблено авторами.

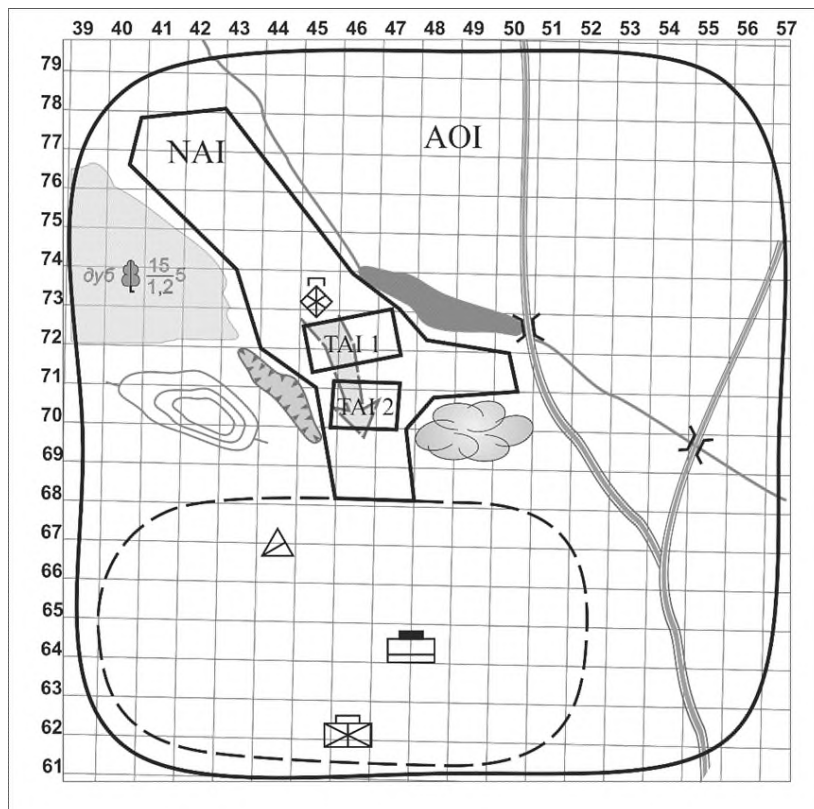


Рис.9. Загальна схема реалізації можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони в заданих умовах
Джерело: розроблено авторами.

2. Визначення оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику, з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу охорони.

Після аналізу та визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони необхідно визначити оптимальний склад сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику та підтримки основних (чергових) сил охорони.

Розрахунковий процес по визначенню оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу може бути представлена у вигляді алгоритмічної схеми (рис.10). Послідовність цього процесу є наступною:

1. Вихідними даними для розрахунку є:
 - $m_i^{ПО}$ – вага боеприпасу зразка озброєння i -го типу підрозділу охорони, кг;
 - $V_i^{ПО}$ – середня швидкість боеприпасу зразка озброєння i -го типу підрозділу охорони на дальності його дійсного вогню, м/с;
 - $N_i^{ПО}$ – боекомплект зразка озброєння i -го типу підрозділу охорони, шт;
 - $b_i^{ПО}$ – бойова швидкострільність зразка озброєння i -го типу підрозділу охорони, шт/с;
 - $R_i^{ПО}$ – дальність дійсного вогню (ефективна дальність) зразка озброєння i -го типу підрозділу охорони, м;
 - $m_j^{Пр}$ – вага боеприпасу зразка озброєння j -го виду противника, кг;
 - $V_j^{Пр}$ – середня швидкість боеприпасу зразка озброєння j -го виду противника на дальності його дійсного вогню, м/с;
 - $N_j^{Пр}$ – боекомплект зразка озброєння j -го виду противника, шт;
 - $b_j^{Пр}$ – бойова швидкострільність зразка озброєння j -го виду противника шт/с;
 - $R_j^{Пр}$ – дальність дійсного вогню (ефективна дальність) зразка озброєння j -го виду противника, м;
 - $Y_i^{ПО}$ – кількість озброєння i -го типу, що є в наявності у підрозділі охорони та може бути застосоване, од;
 - R_{ij} – коефіцієнт бойової ефективності зразка озброєння i -го типу, по знищенню озброєння (техніки) j -го виду противника;
 - $Z_j^{Пр}$ – імовірна кількість озброєння (техніки)

j -го виду противника, од;

– η – заплановане співвідношення сил сторін.

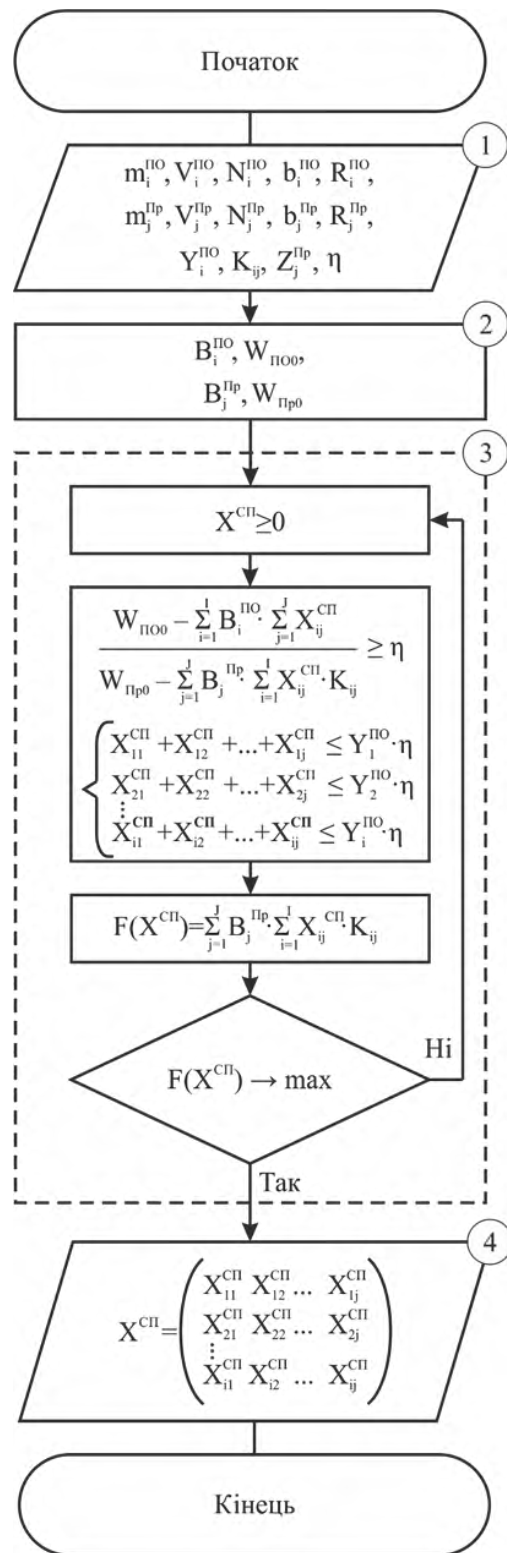


Рис.10. Алгоритм розрахункового процесу визначення оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику, з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу охорони
Джерело: розроблено авторами.

2. Розрахунок вогневих потенціалів зразків озброєння та техніки підрозділу охорони $B_i^{ПО}$ і сил противника $B_j^{Пр}$, та вихідних вогневих потенціалів підрозділу охорони $W_{ПО0}$ і сил противника $W_{Пр0}$, здійснюється за наступними формулами:

$$B_i^{ПО} = \left[\left(\frac{m_i^{ПО} \cdot (V_i^{ПО})^2}{2} \right) \cdot N_i^{ПО} \right] \cdot b_i^{ПО} \cdot R_i^{ПО}, \quad (26)$$

$$B_j^{Пр} = \left[\left(\frac{m_j^{Пр} \cdot (V_j^{Пр})^2}{2} \right) \cdot N_j^{Пр} \right] \cdot b_j^{Пр} \cdot R_j^{Пр}, \quad (27)$$

$$W_{ПО0} = \sum_{i=1}^I Y_i^{ПО} \cdot B_i^{ПО}, \quad (28)$$

$$W_{Пр0} = \sum_{j=1}^J Y_j^{Пр} \cdot B_j^{Пр}. \quad (29)$$

3. Пошук оптимальної кількості зразків озброєння відповідного типу, що можуть бути призначені для спостережного поста та оптимальний розподіл цього озброєння для знищення озброєння (техніки) противника. Математично, дана оптимізаційна задача, може бути вирішена методами лінійного програмування загального виду [16; 25].

Умовами для пошуку оптимального складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони є:

– кожний елемент матриці $X^{СП}$, який відповідає оптимальній кількості озброєння i -го типу спостережного поста, що може бути призначено для знищення озброєння (техніки) противника j -го виду ($X_{ij}^{СП}$), на початковому етапі та упродовж всього процесу пошуку оптимального складу повинен бути більше або дорівнюватись нулю;

– оптимальна кількість озброєння спостережного поста повинна визначатись при умові того, щоб співвідношення вогневих потенціалів підрозділів не повинно бути менше запланованого відносного співвідношення сил сторін η :

$$\frac{W_{ПО0} - \sum_{i=1}^I B_i^{ПО} \cdot \sum_{j=1}^J X_{ij}}{W_{Пр0} - \sum_{j=1}^J B_j^{Пр} \cdot \sum_{i=1}^I X_{ij} \cdot K_{ij}} \geq \eta \quad (30)$$

– обмеження, щодо використання наявного озброєння підрозділу охорони $Y_i^{ПО}$, з урахуванням

запланованого співвідношення сил сторін η , встановлюється відповідною системою рівнянь:

$$\begin{cases} X_{11}^{СП} + X_{12}^{СП} + \dots + X_{1j}^{СП} \leq Y_1^{ПО} \cdot \eta \\ X_{21}^{СП} + X_{22}^{СП} + \dots + X_{2j}^{СП} \leq Y_2^{ПО} \cdot \eta \\ \vdots \\ X_{i1}^{СП} + X_{i2}^{СП} + \dots + X_{ij}^{СП} \leq Y_i^{ПО} \cdot \eta \end{cases} \quad (31)$$

Цільова функція, яка характеризує максимальну величину запланованого збитку противнику, при знищенні його ОБТ вогневыми засобами спостережного поста, має наступний вид:

$$F(X^{СП}) = \sum_{j=1}^J B_j^{Пр} \cdot \sum_{i=1}^I X_{ij}^{СП} \cdot K_{ij}. \quad (32)$$

Величина збитку характеризує максимально можливу величину вогневої потужності при знищенні ОБТ противника, на яку може знизитись його вихідна вогнева потужність $W_{Пр0}$. До складових збитку (шкоди) можуть бути віднесені знищення, пошкодження або виведення з ладу ОБТ.

Оптимальна кількість зразків озброєння відповідного типу, що можуть бути призначені для спостережного поста та оптимальний розподіл цього озброєння для знищення озброєння (техніки) противника, визначається по максимальному значенню цільової функції $F(X^{СП}) \rightarrow \max$.

4. Результатом розрахунку (пошуку оптимального складу сил та засобів спостережного поста щодо вогневої протидії противнику, з урахуванням наявних сил та засобів підрозділу охорони) є значення матриці $X^{СП}$, кожний елемент якої відповідає оптимальній кількості озброєння i -го типу спостережного поста, що може бути призначено для знищення озброєння (техніки) противника j -го виду.

Наявність озброєння (а саме дальність) і можливість протидії забезпечує миттєву реакцію на дії противника до прибуття своїх основних (чергових) сил підрозділу охорони.

Якщо в замислі рішення на охорону об'єкту військової частини підрозділу буде визначено необхідність поразення ОБТ противника вогневыми засобами спостережного поста, для забезпечення оперативного реагування основних чергових сил (резервних груп) з урахуванням умов бойової обстановки, дальність дії озброєння спостережного поста повинна забезпечувати поразення противника до того, як він буде здатний знищити об'єкт охорони. Також, з метою забезпечення живучості та маневреності сил та засобів спостережного поста, озброєння повинно бути мобільним (переносним) з метою можливості здійснення маневру, а також

функціонувати за принципом “вистрілив-забув”, тобто мати систему самонаведення.

Висновки

Методика оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони об'єктів, повинна дозволити вирішувати ряд практичних розрахункових задач під час організації наземної оборони об'єктів військової частини, а саме:

– порівняльне кількісне оцінювання вогневих засобів противника, спостережного поста та підрозділу охорони;

– визначення доцільної дальності відкриття вогню силами та засобами спостережного поста підрозділу охорони;

– вибір необхідного напрямку та швидкості пересування своїх основних чергових сил та засобів підрозділу охорони;

– оцінювання впливу рельєфу місцевості на результат протидії;

– оцінювання ефективності засобів виявлення наземного противника;

– визначення величин боєкомплектів для вогневих засобів.

Виконання оцінювання пропонується проводити в залежності від наступних умов:

– якщо в умовах імовірної безпосередньої загрози нападу є обмеження щодо наявного

озброєння та його отримання для підрозділу охорони, то оцінювання необхідно проводити на основі розрахунку оптимального складу вогневих засобів для спостережного поста підрозділу охорони, а на підставі отриманих результатів провести оцінювання можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони з наявними силами та засобами;

– якщо відсутні обмеження щодо наявного озброєння в підрозділі охорони та його отримання, то оцінювання пропонується починати з визначення можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони з наявними силами та засобами, і вже на підставі отриманих результатів провести розрахунок оптимального складу вогневих засобів для спостережного поста підрозділу охорони;

– в умовах завчасного планування і прийняття рішення щодо охорони військових об'єктів, пропонується спочатку вирішити розрахунково-тактичну задачу по визначенню можливості оперативного реагування щодо захисту об'єкту охорони, а на підставі отриманих результатів виконати розрахунок не тільки оптимального складу вогневих засобів для спостережного поста, але і для підрозділу охорони в цілому, з метою обґрунтованого визначення організаційно-штатної структури підрозділу охорони та його комплектування необхідними силами та засобами.

Список літератури

1. СТП 11.033.01.01.4.05-2014 (01). Охорона та оборона важливого об'єкта. Центр оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України. 2014. 98 с.
2. Про затвердження Порядку організації охорони об'єктів державної авіації: Наказ Міністерства оборони України від 21 бер. 2016 р. № 152.
3. Про затвердження Інструкції з організації охорони державних повітряних суден та аеродромів Повітряних Сил Збройних Сил України: Наказ Командувача Повітряних Сил Збройних Сил України від 22 лист. 2019 р. № 176.
4. Про затвердження Інструкції з організації і несення патрульної служби в окремо розташованих підрозділах Повітряних Сил Збройних Сил України: Наказ Командувача Повітряних Сил Збройних Сил України від 15 черв. 2006 р. № 185.
5. ВП 3-01(02-08, 22-34) 01. Організація і здійснення охорони та оборони, повсякденної діяльності військових частин (підрозділів) Збройних Сил України, які розташовані у базових таборах. Центр оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України. 2018. 98 с.
6. ВП 3-01(02-08, 22-34) 03.01. Методичні рекомендації з організації і здійснення охорони та оборони, повсякденної діяльності військових частин (підрозділів) Збройних Сил України, які розташовані у базових таборах (за досвідом проведення ООС (раніше АТО)). Центр оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України. 2018. 98 с.
7. Про затвердження Положення про сторожову охорону та Інструкції з організації та несення служби сторожовою охороною: Наказ Міністерства оборони України від 25 жовт. 2016 р. № 561.
8. Методичний посібник щодо організації та здійснення охорони та оборони, повсякденної діяльності військових частин (підрозділів) Збройних Сил України, які розташовані у базових таборах: затверджено ТВО НГШ – Головнокомандувачем ЗС України, липень 2018 р. 61 с.
9. Охорона та оборона баз. Тактика, методи (прийоми) та процедури. Центр узагальнення досвіду Сухопутних військ США. Форт Левенворт КС 66027-1350. Управління військового співробітництва та миротворчих операцій Командування Сухопутних військ Збройних Сил України. 2007 р. № 07–09. 69 с.
10. Таран І. А., Пугач В. В., Коцюба В. П. Імітаційна статистична модель процесу охорони периметра об'єкта. *Системи озброєння і військова техніка*. 2010. № 2(22). С. 204–207.
11. Орлов М. М., Марущенко А. А. Методика обчислення сил охорони особливо важливих державних об'єктів. *Системи озброєння і військова техніка*. 2005. № 2. С. 58–65.
12. Городнов В. П., Репіло Ю. Є. Модель визначення чисельності особового складу, необхідного для вирішення завдань військовою частиною Національної гвардії України з охорони важливого державного об'єкта в особливий період. *Честь і закон*. 2019. № 2(69). С. 4–9. <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2019/2/69/177892>.

13. Городнов В. П., Репіло Ю. Є., Лазебник С. В. Методика розрахунку необхідної чисельності особового складу для виконання завдань з охорони важливого державного об'єкта в особливий період. Службово-бойова діяльність сил оборони. *Честь і закон*. 2019. № 4(71). С. 23–28. <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2019/4/71/196967>.
14. Трємбовецький О. Г., Гулеватий Д. Ю. Методика роботи штабу прикордонного загону щодо пошуку і ліквідації диверсійно-розвідувальних груп противника. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2018. № 4(33). С. 119–127. <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.33.15>.
15. Телелим В. М., Шевчук В. В., Баргилевич А. В. Методичний підхід до визначення пріоритетності важливих об'єктів в зоні територіальної оборони, охорона та оборона яких покладається на формування територіальної оборони держави. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2020. № 4(41). С. 37–43. <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.41.04>.
16. Дроль О. Ю., Гузченко С. В., Телюков С. М. Методика визначення оптимальної кількості та виду озброєння мобільних тактичних груп для забезпечення дій по стримуванню противника. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2020. № 2(64). С. 26–32. <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.64.04>.
17. Телюков С. М., Дроль О. Ю., Куценко В. В., Горбачов К. М. Просторово-часова модель визначення можливості свосчасної протидії противнику силами і засобами спостережного поста підрозділу охорони. *Системи і технології зв'язку, інформатизації та кібербезпеки: збірник наукових праць Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут*. 2023. № 3. С. 117–127. <https://doi.org/10.58254/viti.3.2023.14.117>.
18. Field Manual 6-0. Commander and Staff Organization and Operations. Washington: Headquarters Department of the Army. 2016. 394 p.
19. Street smart: Intelligence preparation of the battlefield for urban operations / Jamison Jo Medby, Russell W. Glenn. 2002. 151 p.
20. Городнов В. П. Вища математика (популярно, із прикладами): підручник для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. Х.: АВВ МВС України, 2013. 372 с.
21. Коваленко С. П., Куценко В. В., Кравченко С. О. Метод виключення зайвої та хибної інформації в алгоритмах управління на пунктах управління протиповітряної оборони Сухопутних військ. *Системи озброєння і військова техніка*. 2019. № 1. С. 20–26. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.57.03>.
22. Телюков С., Гузченко С., Куценко В., Медінець І. Методика оптимізації складу сил та засобів спостережного поста підрозділу охорони об'єктів військової частини. *Всєохоплююча оборона: досвід протидії збройній агресії рф проти України: зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. кафедри стратегії національної безпеки та оборони Національного університету оборони України, Київ: НУОУ, 2023. С. 249–256.*

Надійшла до редколегії 03.06.2023

Схвалена до друку 20.09.2023

Відомості про авторів:

Телюков Сергій Миколайович

кандидат технічних наук
доцент кафедри Харківського
національного університету Повітряних Сил
ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0067-8028>

Куценко Володимир Валерійович

кандидат технічних наук
начальник науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту
випробувань і сертифікації озброєння
та військової техніки,
Черкаси, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-4174-2145>

Тітов Олексій Сергійович

викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9401-6454>

Зливка Геннадій Анатолійович

старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0654-360X>

Шарапа Іван Андрійович

викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-0693-8035>

Information about the authors:

Segiy Telyukov

PhD in Engineering
Associate Professor of Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0067-8028>

Volodymyr Kutsenko

PhD in Engineering
Head of Scientific Research Department
of State Scientific Research Institute
of Armament and Military Equipment
Testing and Certification,
Cherkasy, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-4174-2145>

Olexii Titov

Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9401-6454>

Hennadii Zlyvka

Senior Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0654-360X>

Ivan Sharapa

Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0693-8035>

Горбачов Костянтин Миколайович

доктор філософії (військові науки)
доцент кафедри
Національного університету оборони України,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-7931-1028>

Kostiantyn Horbachov

PhD in Military Science
Associate Professor
of National Defense University of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-7931-1028>

METHODS OF OPTIMIZING THE FORCES COMPOSITION AND EQUIPMENT OF THE OBSERVATION POST OF THE DEPARTMENT FOR THE OBJECTS PROTECTION OF THE MILITARY UNIT

S. Telyukov, V. Kutsenko, A. Titov, G. Zlyvka, I. Sharapa, K. Horbachov

In order to prepare and implement a well-founded decision and plan regarding the organization of ground protection of the object (objects) of the military unit, the governing body of the military unit, as analytical and prognostic procedures for decision-making, it is necessary to have a clear and visual methodology that will allow determining the optimal composition of the forces and means of the observation post of the security unit under the given conditions. This technique should ensure the determination of the possibility of an operational response to the protection of the security object, as well as ensure the determination of the optimal composition of the forces and means of the observation post regarding fire resistance to the enemy, taking into account the available forces and means of the security unit as a whole.

In accordance with the requirements of the organizational-guiding and methodical documents [1–9], the appropriate procedure for the organization of ground protection of the object (objects) of the military unit was determined for the governing bodies of the military unit. There is a scientific interest in researching the process of organization of protection, taking into account the priority of one or another object [10–15]. As a necessary component of the methodology for optimizing the composition of the forces and means of the observation post of the security unit, there can be a procedure for determining the optimal number and type of weapons of mobile tactical groups to ensure actions to deter the enemy [16]. An addition to the scientific justification and practical implementation of the protection of the object (objects) of the military unit is a space-time model for determining the possibility of timely countering the enemy with the forces and means of the observation post of the security unit [17]. Therefore, taking into account the analysis of organizational and management documents, methodological recommendations and the results of scientific research, it is proposed to develop a methodology for optimizing the composition of the forces and means of the observation post of the security unit, which consists in the determined possibilities of operational (timely) response of the security forces and fire resistance to the enemy, which intends to destroy the object of protection of the military unit.

The article presents the method of optimizing the composition of the forces and means of the observation post of the division of the protection of the objects of the military unit. This technique is based on the spatio-temporal model of determining the possibility of timely countering the enemy with the forces and means of the observation post of the security unit and the solved optimization problem regarding the determination of the forces composition and the distribution of observation post fire means of the security unit.

The methodology for optimizing the composition of the forces and means of the observation post of the security unit is based on the determination of the possibility of an operational response to protect the object of protection, as well as on the determination of the optimal composition of the forces and means of the observation post in relation to fire resistance against the enemy, taking into account the available forces and means of the security unit.

The proposed methodology will allow to solve a number of practical calculation problems during the organization of ground defense of the military unit's facilities, namely: comparative quantitative assessment of the enemy's firepower, observation post and corps unit; determination of the appropriate range of opening fire by the forces and means of the observation post of the security unit; choosing the necessary direction and speed of movement of the main duty forces and means of the security unit; assessment of the influence of the topography of the area on the result of the countermeasures; evaluation of the effectiveness of ground enemy detection means; determination of ammunition sizes for firearms.

Keywords: *operational response; optimization of the composition of forces and means; observation post; security unit; security object; attack line.*