

УДК 623.77 : 355.585

О.М. Загорка¹, В.В. Коваль², О.А. Каблуков²¹Національний університет оборони України, Київ²Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ГОТОВНОСТІ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ ВІД ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ПРОТИВНИКА

Запропоновано основні положення методики визначення ймовірності готовності до застосування засобів маскування військового об'єкта від технічних засобів повітряної розвідки противника, який базується на використанні методу сітьового планування і управління.

Ключові слова: маскування, технічні засоби розвідки, готовність до застосування, час виконання заходів.

Вступ

Постановка завдання у загальному вигляді та його зв'язок із практичними заходами. Аналіз маскування військових об'єктів від технічних засобів повітряної розвідки (ТЗПР) противника в локальних війнах та збройних конфліктах сучасності переконливо свідчить, що ефективність виконання ними завдань розвідки значно залежить від своєчасного застосування засобів маскування [1, 2].

В свою чергу, своєчасне маскування військових об'єктів від ТЗПР противника неможливе без попереднього проведення заходів щодо підготовки до застосування різноманітних засобів маскування: аерозольних утворень, інженерних засобів маскування, місцевих матеріалів. За таких умов, успішне маскування військових об'єктів по визначеному сигналу оповіщення неможливе без своєчасного виконання підготовчих заходів маскування військового об'єкта, що і обумовлює актуальність даної статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі питання виконання підготовчих заходів маскування військового об'єкта розглядаються в роботах [3 – 6]. Проте, оцінка своєчасності їх здійснення у вказаних роботах не проводиться. Це вимагає розроблення відповідної методики, яка дозволяє проводити оцінювання своєчасності виконання підготовчих заходів маскування військового об'єкта, тобто здійснювати оцінку готовності до застосування засобів маскування. Тому, **метою статті** є викладення основних положень методики оцінювання готовності до застосування засобів маскування військового об'єкта від ТЗПР противника.

Основний розділ

Виклад основних положень. Практика проведення підготовчих заходів маскування військових об'єктів від ТЗПР противника свідчить, що вони характеризуються значною кількістю та різноманітністю виконуваних робіт, складністю та технологічним взаємозв'язком ряду робіт, а також можливістю

виконання деяких робіт незалежно від виконання інших робіт. Ці особливості обумовлюють доцільність застосування для оцінювання ефективності цих заходів спеціальних математичних методів, які дозволяють на етапі планування обирати раціональні способи виконання поставлених завдань, а в процесі організації виконання планів – контролювати хід виконання запланованих заходів.

Відомо, що найбільш доцільним методом відображення виконання комплексу робіт за часом є метод сітьового планування та управління, в основу якого покладено побудову відповідного сітьового графіку плануємих до виконання заходів [7].

Доцільність застосування вказаного методу обумовлена наочністю сітьового графіку у представленні взаємного зв'язку усіх робіт, а також можливістю об'єктивно визначати мінімальну потребу часу для виконання плануємих підготовчих заходів маскування, а при необхідності – і потрібні витрати матеріальних ресурсів для їх здійснення.

Крім цього, використання методу сітьового планування та управління під час оцінювання готовності до застосування засобів маскування на військовому об'єкті обумовлена певними його перевагами, а саме можливостями щодо [8 – 10]: визначення проблемних питань виконання плануємих заходів, факту виконання кожної роботи та складання оптимальної послідовності їх виконання; визначення часу виконання усіх робіт і їх резервів; раціонального використання резервів (можливість визначення найбільш складних робіт та вирішення питання про перерозподіл сил і засобів для їх виконання у встановлений строк); складання плану проведення заходів з чіткою постановкою завдання кожному виконавцю; організації ефективного контролю за ходом виконання плану та забезпечення команди (начальника) інформацією, потрібною для управління виділеними силами; автоматизації процесу розробки сітьових графіків.

З урахуванням зазначеного, проведення підготовчих заходів маскування військового об'єкта мо-

жна представити сукупністю взаємопов'язаних робіт (операцій), які необхідно виконати в певній послідовності для досягнення поставленої мети – готовності до застосування засобів маскуванню військового об'єкта. При цьому планування заходів проводиться з урахуванням наявного ресурсу засобів маскуванню, а також встановлення строків виконання окремих підготовчих робіт та комплексу робіт в цілому. Це дозволяє оцінити тривалість виконання усього комплексу робіт, визначити загальну потребу в ресурсах та характер їх розподілу по часу виконання кожної роботи, а також раціонально розподілити ресурси між окремими роботами.

Ступінь деталізації процесу виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті, насамперед, залежить від їх обсягу, завдань аналізу, а також виділених ресурсів та способів виконання запланованих заходів. Виконання підготовчих заходів маскуванню військового об'єкта здійснюється, як правило, такими способами: послідовно по елементах об'єкта та видах маскуванню; паралельно по видах маскуванню; паралельно по видах маскуванню та елементах об'єкта.

Характеристика способів виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті, який складається з трьох елементів, наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика способів виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті

Спосіб виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті	Засоби маскуванню	Послідовність розгортання засобів маскуванню на елементах об'єкта		
		№ 1	№ 2	№ 3
Послідовно по елементах об'єкта та видах маскуванню	Аерозольні утворення	Перша черга	Друга черга	Третя черга
	Інженерні засоби маскуванню			
	Місцеві матеріали			
Паралельно по видах маскуванню	Аерозольні утворення	Перша черга	Друга черга	Третя черга
	Інженерні засоби маскуванню	Друга черга	Третя черга	Перша черга
	Місцеві матеріали	Третя черга	Перша черга	Друга черга
Паралельно по видах маскуванню та елементах об'єкта	Аерозольні утворення	Одночасно		
	Інженерні засоби маскуванню			
	Місцеві матеріали			

Вибір способу виконання підготовчих заходів маскуванню, насамперед, залежить від наявного часу для підготовки до застосування засобів маскуванню, характеристик військового об'єкта, наявних сил і засобів маскуванню, а також фізико-географічних умов.

Розробку плану виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті з використанням методу сітьового планування і управління здійснюють у такій послідовності [9 – 11]: визначають кінцеву мету та визначають кінцеву подію усього сітьового графіку; проводять розподіл процесу виконання підготовчих заходів маскуванню військового об'єкта на окремі елементарні роботи та встановлюють взаємозв'язок між ними. При цьому, складають перелік подій, які визначають закінчення елементарних робіт або їх сукупностей під час виконання заходів маскуванню; визначають часові характеристики виконання елементарних робіт; описують зв'язки, що існують між елементарними роботами та складають початковий сітьовий графік; проводять розрахунок початого сітьового графіку, а в разі необхідності і його оптимізацію; будують, за потреби, масштабний сітьовий графік.

Елементарною роботою під час виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті вважають роботу, повне виконання якої пов'язане з необхідністю початку наступної роботи. В якості подій приймають кінцеві результати виконання під-

готовчих маскувальних робіт.

При цьому, враховують таке: наявність подій з яких не виходить жодна робота свідчить про те, що результати цієї роботи не потрібні і вона є зайвою; наявність подій, в які не входить жодна робота вказує на те, що умови виконання цієї події не забезпечені і вона не може відбутися; для врахування відмінностей робіт з однаковими позначеннями вводять додаткові події та фіктивні роботи; за умови початку будь-яких робіт до завершення роботи, що їм передують, кожна з цих робіт представляється як сума декількох елементарних робіт; якщо до початку однієї з робіт потрібно отримати результати усіх робіт, що входять в подію, а для початку іншої – результати тільки однієї або декількох робіт, то необхідно ввести додаткову подію та фіктивну роботу, яка пов'язує цю нову подію з першою.

Під час побудови структури сітьового графіка дотримуються таких вимог [11, 12]: кожна робота повинна мати попередні та наступні події; кожна подія (за виключенням початкової та кінцевої) повинна мати попередні та наступні роботи; сітьовий графік не повинний мати замкнутих контурів (петель), тобто з події не можуть виходити шляхи, які знову вертаються до цієї ж події; всі роботи сітьового графіка повинні бути елементарними.

В ході проведення аналізу сітьового графіку визначають такі характеристики: час виконання елемен-

тарної роботи $t_{i,j}$ (i, j – номери попередньої та наступної даній елементарній роботі події); найраніший із можливих $T_{рн}(j)$ та найпізніший із допустимих строків здійснення $T_{пз}(j)$ кожної j -ї події; критичний час виконання усього комплексу робіт $T_{кр}$; заданий час виконання усього комплексу робіт $t_{доп}$; резерв часу для події $\Delta T(j)$; загальний резерв часу $\Delta T_{заг}$; повний резерв часу шляху $\Delta T[L_i]$ та роботи $\Delta T_{рн}(j, i)$; вільний резерв часу роботи $\Delta T_c(i, j)$; незалежний резерв часу роботи $\Delta T_{пз}(i, j)$.

З урахуванням того, що до моменту настання j -ї події усі роботи, що входять в цю подію повинні бути виконанні, найраніший із можливих $T_{рн}(j)$ строків здійснення події C_j рівний максимальній довжині шляху з події C_i в C_j . Він визначається за формулою:

$$T_{рн}(j) = \max T_1(j) = \max T(1, j); \quad (1)$$

$$T_1(j) = \sum_{i \in A} (t_{s,r})_i, \quad (2)$$

де A – множина усіх робіт (C_s, C_r), які утворюють $L_1(j)$ шлях; $t_{s,r}$ – час виконання елементарної роботи, яка виходить із події C_s та входить в подію C_r .

Потрібно враховувати, що найраніший із можливих строків здійснення будь-якої події визначається по величині найбільшого із шляхів, що ведуть з вихідної події в дану подію. Тобто для всіх робіт (i, j), що входять в подію j $T_{рн}(j) = \max_i \{T_{рн_i} + t_{ij}\}$.

З урахуванням (1) та (2), критичний час виконання підготовчих заходів маскуванню на військово-об'єкті визначається за формулою:

$$T_{кр} = T_{рн}(n) = \max T_i(n), \quad (3)$$

де n – кількість робіт, які утворюють критичний шлях.

Допустимий час виконання підготовчих заходів маскуванню на військово-об'єкті $t_{доп}$ визначається в залежності від існуючої оперативно-тактичної обстановки. Підготовчі заходи маскуванню можуть здійснюватися в ході підготовки до операції (бойових дій) або під час ведення бойових дій. У першому випадку $t_{доп}$ визначається у наказі (розпорядженні) старшого командира (начальника), а в другому – потрібним часом пошуку об'єкта ТЗПР противника.

За умови $T_{кр} \leq t_{доп}$, сітловий графік можна вважати допустимим. В іншому випадку сітловий графік потребує перегляду з метою зменшення строків виконання окремих елементарних робіт та довжини критичного шляху.

Таке зменшення може бути досягнуте за рахунок виконання таких заходів [7 – 12]:

перевірка правильності визначення часових характеристик робіт, які лежать на критичному шляху, а у випадку їх необґрунтованого завищення – приведення їх у відповідність з встановленими нормативами виконання робіт;

аналіз можливості інтенсифікації виконання робіт критичного шляху: використання засобів механізації, автоматизації, резервів некритичних робіт;

аналіз можливості максимального зменшення критичних робіт шляхом перерозподілу робіт та їх паралельного виконання;

зміна способу виконання підготовчих заходів маскуванню з метою скорочення їх загальної тривалості, тобто зміна топології сітлового графіку.

Враховуючи, що найпізніший із допустимих строків здійснення j -ї події $T_{пз}(j)$ є строк, збільшення якого приводить до збільшення $t_{доп}$, його значення розраховується за формулою:

$$T_{пз}(j) = t_{доп} - \max T_2(j); \quad (4)$$

$$T_2(j) = \sum_{i \in B} (t_{s,r})_i, \quad (5)$$

де B – множина усіх робіт (C_s, C_r), які утворюють шлях $L_2(j)$, який не включає j -тую подію.

Потрібно враховувати, що найпізніший із допустимих строків здійснення кінцевої події приймається рівним найранішому строку її закінчення. Для інших подій найпізніший із допустимих строків їх здійснення визначається різницею між найпізнішим строком настання події, що безпосередньо слідує за ним та тривалістю роботи, що їх з'єднує $T_{пз}(i) = T_{пз}(j) - t_{i,j}$.

При цьому, якщо безпосередньо за подією, що розглядається слідує більше однієї події, то найпізніший із допустимих строків її здійснення визначається як $T_{пз}(i) = \min_j \{T_{пз}(j) - t_{ij}\}$.

За результати визначення $t_{i,j}$; $T_{рн}(j)$; $T_{пз}(j)$ розраховуються такі параметри сітлового графіку:

найраніший (очікуємий) строк початку роботи – $T_{рп}(i, j) = T_{рн}(i)$;

найпізніший (граничний) строк початку роботи – $T_{рп}(i, j) = T_{пз}(j) - t_{i,j}$;

найраніший (очікуємий) строк закінчення роботи – $T_{ор}(i, j) = T_{рн}(i) + t_{i,j}$;

найпізніший (граничний) строк закінчення роботи – $T_{ор}(i, j) = T_{пз}(j)$.

Для визначення строку, на який може бути затриманий початок i -ї роботи, розраховується резерв часу події [9 – 11]:

$$\Delta T(i) = T_{пз}(i) - T_{рн}(i). \quad (6)$$

З метою визначення правильності складання сітьового графіку та наявності ресурсів визначається загальний резерв часу:

$$\Delta T_{заг} = t_{доп} - T_{кр}. \quad (7)$$

Потрібно враховувати, що при $\Delta T_{заг} > 0$ є наявність випередження строку виконання підготовчих заходів маскування на військовому об'єкті, при $\Delta T_{заг} < 0$ – сітьовий графік потребує удосконалення або відсутній резерв для своєчасного закінчення підготовчих заходів маскування на військовому об'єкті. За умови $\Delta T_{заг} = 0$, будь-яка затримка робіт критичного шляху буде приводити до порушення планового строку виконання підготовчих заходів маскування на військовому об'єкті.

Можливість збільшення тривалості усіх робіт шляху без порушення строків настання кінцевої події визначається величиною повного резерву часу [8 – 12]:

$$\Delta T_{п} [L_i(n)] = T_{кр} - T_i(n). \quad (8)$$

Враховуючи (8), тривалість будь-якої роботи на шляху, що має резерв часу та не співпадає з критичним може бути збільшена. При цьому потрібно враховувати, що збільшення тривалості робіт на цьому шляху не повинно перевищувати величини $\Delta T[L_i(n)]$, так як за такої умови шлях стає критичним.

В свою чергу, можливість збільшення тривалості виконання будь-якої роботи визначається повним резервом часу роботи [8 – 12]:

$$\Delta T_{п}(i, j) = T_{п}(j) - T_{рп}(i) - t_{i,j}. \quad (9)$$

Потрібно враховувати, що резерв часу шляху розподіляється між окремими роботами тільки в межах повних резервів часу робіт. При цьому, для будь-якої роботи, що належить критичному шляху повний резерв часу дорівнює нулю.

Для визначення можливості збільшення тривалості роботи або затримки її початку відносно найранішого із можливого часу настання події $T_{рп}(j)$, не порушуючи можливості початку усіх робіт, що виходять із події C_j , визначається вільний резерв часу роботи за формулою [8 – 12]:

$$\Delta T_{в}(i, j) = T_{рп}(j) - T_{рп}(i) - t_{i,j}. \quad (10)$$

З урахуванням (9), (10), для робіт, які закінчуються на подіях, що належать критичному шляху, вільний резерв часу рівний повному резерву.

Допустиме збільшення часу виконання роботи або затримки її початку за умови, що всі роботи, які ходять в її початкову подію закінчуються в момент часу $T_{п}(i)$ визначається незалежним резервом часу за формулою [8 – 12]:

$$\Delta T_{нз}(i, j) = T_{рп}(j) - T_{пз}(i) - t_{i,j}. \quad (11)$$

У випадку отримання за формулою (11) від'ємних чисел $\Delta T_{нз}(i, j)$ приймають рівним нулю [12].

Незалежний резерв часу може бути витрачений без впливу на резерви часу інших робіт. Для робіт, що виходять з подій критичного шляху, незалежний резерв співпадає з повним резервом часу.

Резерви часу визначені за формулами (6) – (11) використовуються для оптимізації сітьового графіку, контролю його виконання, а також прогнозування виконання підготовчих заходів маскування на військовому об'єкті з урахуванням можливих змін.

Під час використання резервів часу потрібно враховувати, що використання вільних резервів не впливає на резерви часу подальших робіт. Тому вільний резерв часу роботи може використовувати командир (начальник), який безпосередньо організовує її виконання.

В свою чергу, використання повних резервів зменшує резерви подальших робіт. Тому їх, по можливості, використовують частково.

Якість сітьового графіку та оперативність управління силами маскування об'єкта в значній мірі визначаються правильністю визначення часових характеристик виконання елементарних робіт: математичного сподівання тривалості виконання i -ї роботи – m_{t_i} ; середньоквадратичного відхилення тривалості виконання i -ї роботи – σ_{t_i} .

Як правило, визначення вказаних часових характеристик здійснюється на підставі існуючих нормативів бойової підготовки військ [3 – 5]. Вказані нормативи залежать від кількості сил, які виділяються для виконання того чи іншого заходу маскування, навченості особового складу та умов виконання заходу. Вони отримуються шляхом обробки значної кількості статистичних даних під час виконання тієї чи іншої елементарної роботи маскування об'єкта або його елементів в заданих умовах обстановки.

Для β -розподілу часу, обробка статистичних даних проводиться за формулою [9]:

$$m_{t_i} = \frac{t_{\min_i} + 4t_{н.в.i} + t_{\max_i}}{6}, \quad (12)$$

де m_{t_i} – математичне сподівання тривалості виконання i -ї елементарної роботи, $хв.$; t_{\min_i} – мінімальний час виконання i -ї елементарної роботи, $хв.$; $t_{н.в.i}$ – тривалість i -ї елементарної роботи за умов, що під час її виконання не виникає жодних труднощів (найбільш імовірна оцінка виконання i -ї елементарної роботи), $хв.$; t_{\max_i} – максимальний час виконання i -ї елементарної роботи;

$$\sigma_{t_i} = \frac{t_{\max_i} - t_{\min_i}}{6}, \quad (13)$$

де σ_{t_i} – середньоквадратичне відхилення тривалості виконання i -ої роботи.

В разі відсутності окремих часових характеристик виконання заходів маскуванню їх розрахунок може проводитися із використанням методів експертного опитування [13].

Виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті має випадковий характер та включає в себе значну кількість подій. В ході здійснення комплексу робіт ми отримуємо кожний раз нове значення випадкової величини, яке є результатом складання більше десяти незалежних випадкових величин. Тому можна вважати, що діє нормальний закон розподілу часу виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті [14].

З урахуванням цього ймовірність готовності до застосування засобів маскуванню військового об'єкта від ТЗПР противника визначається за формулою [11]:

$$P_{\text{гот}}(t_{\text{доп}} \leq T_{\text{кр}}) = 0,5 + \Phi\left(\frac{t_{\text{доп}} - m_{t_{\text{кр}}}}{\sigma_{t_{\text{кр}}}}\right), \quad (14)$$

де Φ – функція Лапласа;

$t_{\text{доп}}$ – допустимий час виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті, $xв$; $m_{t_{\text{кр}}}$ – математичне сподівання загальної тривалості критичного шляху (виконання усього комплексу підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті), $xв$; $\sigma_{t_{\text{кр}}}$ – середньоквадратичне відхилення загальної тривалості критичного шляху (виконання усього комплексу підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті), $xв$.

Враховуючи т.е., що математичне сподівання суми випадкових величин дорівнює сумі їх математичних сподівань, математичне сподівання загальної тривалості критичного шляху (виконання усього комплексу підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті) визначається за формулою [14]:

$$m_{t_{\text{кр}}} = \sum_{i=1}^n m_{t_{\text{кр}i}}, \quad (15)$$

де $m_{t_{\text{кр}i}}$ – математичне сподівання тривалості виконання i -ї елементарної роботи, що належить критичному шляху, $xв$; n – кількість робіт, що лежить на критичному шляху, *од*.

Допущенням для визначення $\sigma_{t_{\text{кр}}}$ вважається [8], що середньоквадратичне відхилення часу виконання кожної елементарної роботи становить 1/3 математичного сподівання тривалості виконання цієї роботи. Тоді, середньоквадратичне відхилення загальної тривалості критичного шляху (виконання усього комплексу підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті) визначається як:

$$\sigma_{t_{\text{кр}}} = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{m_{t_{\text{кр}i}}}{3} \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (16)$$

де $m_{t_{\text{кр}i}}$ – математичне сподівання тривалості виконання i -ї елементарної роботи, що належить критичному шляху, $xв$; n – кількість робіт, що лежить на критичному шляху, *од*.

Структурна схема методики оцінювання ймовірності готовності до застосування засобів маскуванню військового об'єкта від ТЗПР противника наведена на рис. 1. Результати розрахунків, як правило, оформлюються у вигляді відповідної структурно-часової таблиці.

Для прикладу, в табл. 2. наведені результати розрахунків виконання комплексу підготовчих заходів маскуванню способом “паралельно по видах маскуванню та елементах об'єкта” на військовому об'єкті, який складається з трьох елементів. Підготовчі заходи проводяться з урахуванням $t_{\text{доп}} = 95 xв$ та $P_{\text{готзад}} = 0,7$.

За даними табл. 2 складаємо сітвовий графік виконання підготовчих заходів маскуванню способом “одночасно по елементах об'єкта та видах маскуванню” на військовому об'єкті, які складається з трьох елементів (рис. 2).

Використовуючи дані табл. 2 та рис. 3 знаходимо критичний час виконання підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті

$$T(L_{\text{кр}}) = T(L 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14) = 81 xв.$$

На рис. 3 критичний шлях відображено пунктирною лінією.

За формулою (16) з урахуванням значень математичних сподівань тривалості виконання елементарних робіт, що належить критичному шляху знаходимо $\sigma_{t_{\text{кр}}} = 11,15 xв$.

Для $t_{\text{доп}} = 95 xв$, $m_{t_{\text{кр}}} = 81 xв$ та $\sigma_{t_{\text{кр}}} = 11,15 xв$ отримуємо ймовірність готовності до застосування засобів маскуванню військового об'єкта від ТЗПР противника $P_{\text{гот}} = 0,9$.

Отже сітвовий графік комплексу підготовчих заходів маскуванню від ТЗПР на військовому об'єкті може бути затверджений. При цьому, особлива увага повинна бути приділена виконанню робіт критичного шляху.

Для обґрунтованого внесення змін в сітвовий графік та визначення заходів щодо підвищення ефективності підготовчих заходів маскуванню на військовому об'єкті будують відповідну залежність ймовірності готовності до застосування засобів маскуванню військового об'єкта від ТЗПР противника від співвідношення $t_{\text{доп}} / m_{t_{\text{кр}}}$ при $\sigma_{t_{\text{кр}}} = 11,15 xв$, яка наведена на рис. 3.

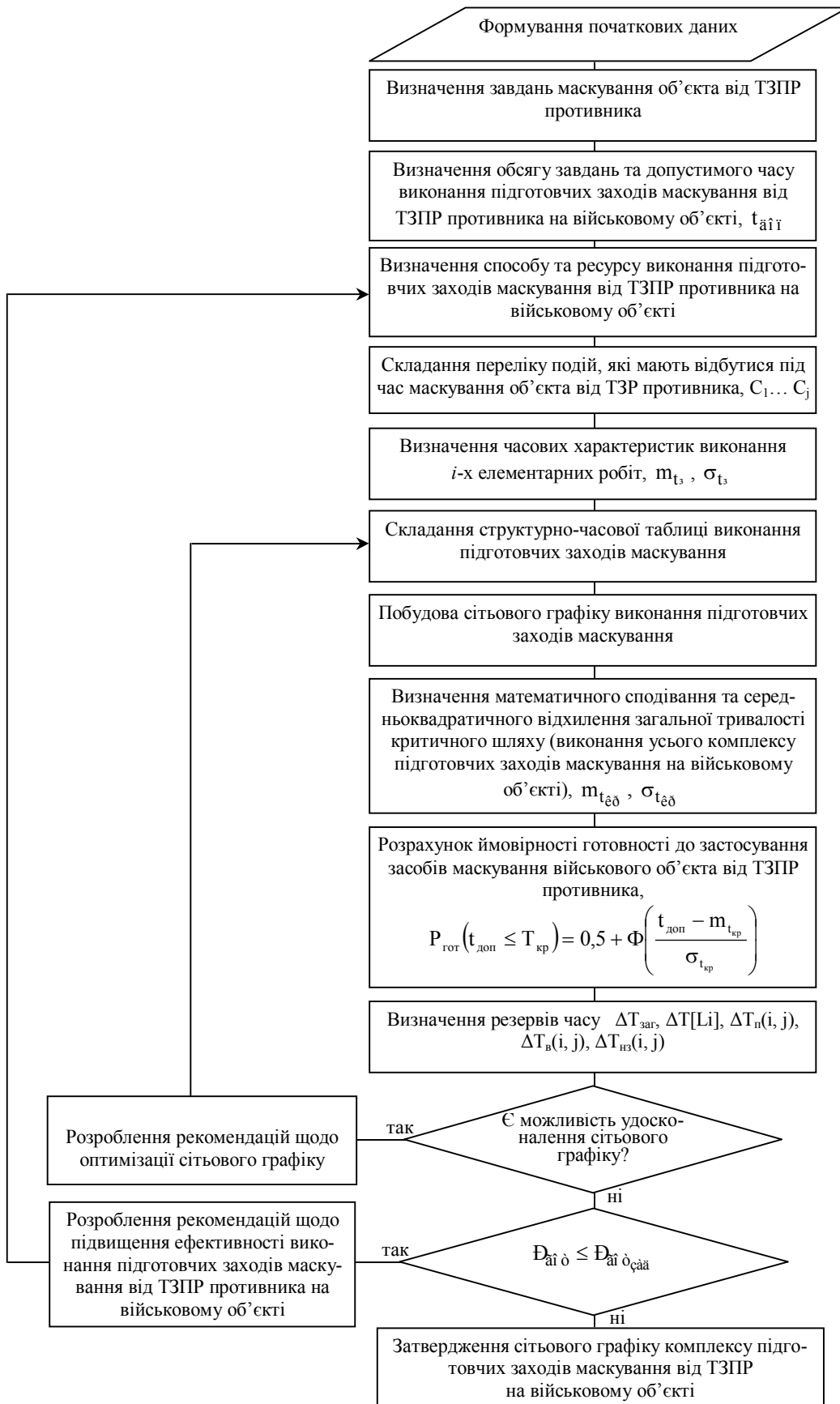


Рис. 1. Структурна схема методики оцінювання ймовірності готовності до застосування засобів маскуванню військового об'єкта від ТЗПР противника

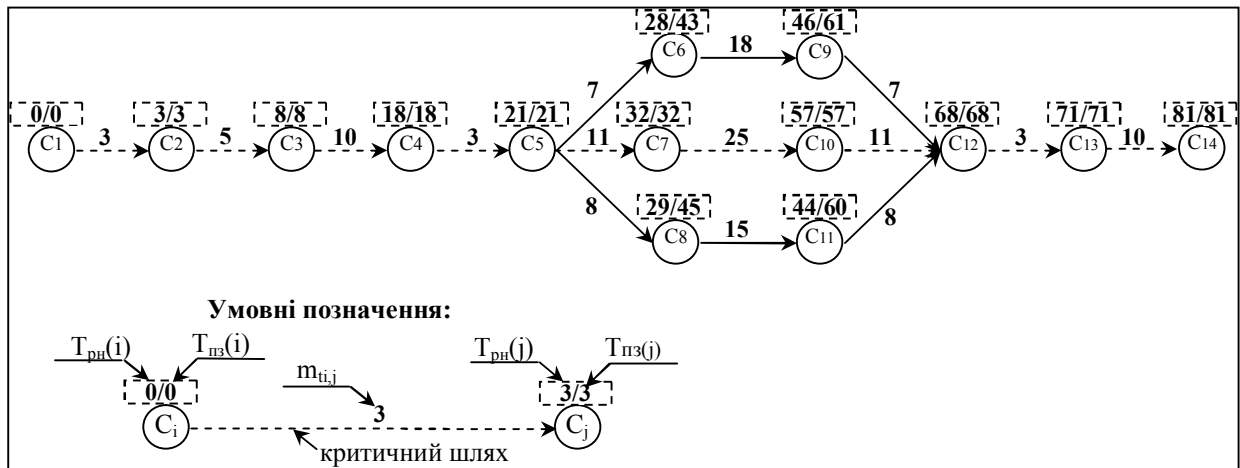


Рис. 2. Сітвий графік виконання підготовчих заходів маскувannya способом “одночасно по елементах об’єкта та видах маскувannya”

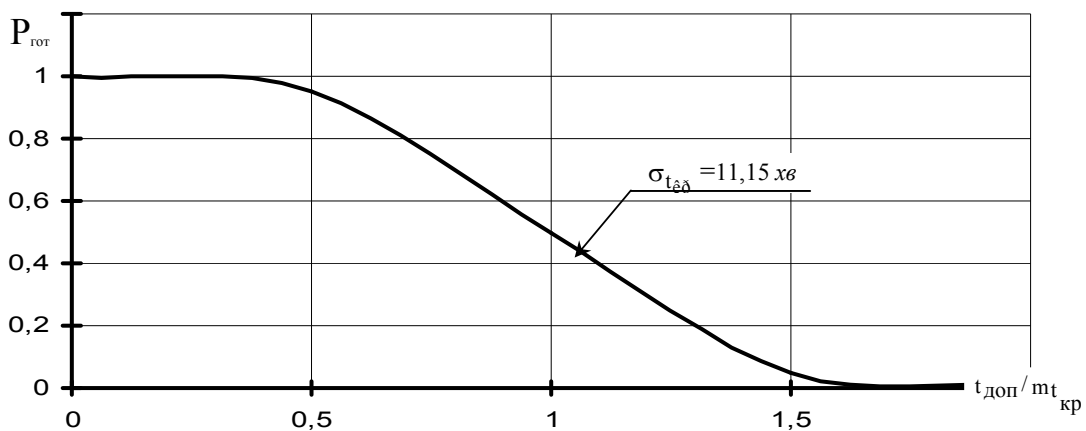


Рис. 3. Залежність імовірності готовності до застосування засобів маскувannya військового об’єкта від ТЗПР противника від співвідношення $t_{доп} / m_{t_{кр}}$

Таблиця 2

Структурно-часова таблиця виконання підготовчих заходів маскувannya способом “паралельно по видах маскувannya та елементах об’єкта”

№ п/п	Найменування роботи	Шифр роботи	Часові характеристики роботи							
			$m_{t_{ij}}$	$T_{рп}(i, j)$	$T_{оп}(i, j)$	$T_{он}(i, j)$	$T_{пн}(i, j)$	$\Delta T_{р}(i, j)$	$\Delta T_{о}(i, j)$	$\Delta T_{пз}(i, j)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Усвідомлення завдання	1 – 2	3	0	3	0	0	0	0	0
2.	Оцінювання обстановки	2 – 3	5	3	8	3	3	0	0	0
3.	Проведення розрахунків	3 – 4	10	8	18	8	8	0	0	0
4.	Постановка завдання групам маскувannya	4-5	3	18	21	18	18	0	0	0
5.	Переміщення 1-ї групи маскувannya до 1-го елемента об’єкта	5 – 6	7	21	28	36	36	15	0	0
6.	Переміщення 2-ї групи маскувannya до 2-го елемента об’єкта	5 – 7	11	21	32	21	21	0	0	0
7.	Переміщення 3-ї групи маскувannya до 3-го елемента об’єкта	5 – 8	8	21	29	37	37	16	0	0
8.	Виконання підготовчих заходів маскувannya на 1-му елементі об’єкта	6 – 9	18	18	36	43	43	15	0	0
9.	Виконання підготовчих заходів маскувannya на 2-му елементі об’єкта	7 – 10	25	32	57	32	32	0	0	0
10.	Виконання підготовчих заходів маскувannya на 3-му елементі об’єкта	8 – 11	15	29	44	45	45	16	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11.	Переміщення 1-ї групи маскування до району зосередження	9 – 12	7	36	43	61	50	15	15	0
12.	Переміщення 2-ї групи маскування до району зосередження	10 – 12	11	57	68	57	46	0	0	0
13.	Переміщення 3-ї групи маскування до району зосередження	11 – 12	8	44	52	60	49	16	16	0
14.	Прийняття доповіді про виконання підготовчих заходів маскування	12 – 13	3	68	71	68	68	0	0	0
15.	Контроль виконання підготовчих заходів маскування на елементах об'єкта	13 – 14	10	71	81	71	71	0	0	0

При цьому, адекватність розробленого сітьового графіку визначається відповідністю переліку і черговості виконання окремих заходів сітьового графіку реальному процесу, а також використанням в якості часткових показників статистичних даних, отриманих у ході реального відпрацювання підготовчих заходів маскування військових об'єктів.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, запропонована в статті методика дозволяє достатньо повно обґрунтувати послідовність виконання підготовчих заходів маскування на військовому об'єкті, а при необхідності і проводити заходи щодо підвищення ефективності їх виконання. Подальшим напрямком досліджень може бути розробка сітьових графіків для виконання підготовчих заходів на типових об'єктах видів Збройних Сил України. Крім цього, виникає потреба отримання достовірних часових характеристик виконання підготовчих заходів з урахуванням рівня готовності техніки, підготовки особового складу та умов їх застосування.

Список літератури

1. *Воєнне мистецтво в локальних війнах і збройних конфліктах 50-80-х років ХХ століття* / М.І. Рибак, А.М. Явтушенко, М.А. Шпанко та ін. / під ред. В.Б. Толубко: навч. посіб. – К.: НАОУ, 2004. – 184 с.
2. *Воєнне мистецтво в локальних війнах після другої світової війни* / М.І. Рибак, Ю.Г. Бадах: навч. посіб. – К.: НАОУ, 2000. – 136 с.
3. *Стрижевський В.В., Лісневський В.В. Високоточна зброя та захист від неї у загальновійськовому бою:*

навч. посіб. – К.: АЗСУ, 1998. – 84 с.

4. *Методика роботи командирів і штабів, форми бойових документів із забезпечення РХБ захисту: Навчальний посібник* / Л.Ф. Кузьменко, О.В. Хіврич, О.В. Джежугей та ін. / під ред. Р.М. Факадея – К.: НАОУ, 2002. – 172 с.

5. *Методичний порадище з оперативного маскування у Збройних Силах України* – К.: МО України, 1998. – 232 с.

6. *Аерозольна протидія технічним засобам розвідки високоточної зброї противника в бою та операціях* / Л.Ф. Кузьменко, О.В. Джежугей, О.С. Ковальов та ін. / під ред. Р.М. Факадея. – К.: НАОУ, 2003. – 136 с.

7. *Жуков Г.П., Викулов С.Ф. Военно-экономический анализ и исследование операций: учебн.* – М.: Воениздат, 1987. – 440 с.

8. *Основы теории управления войсками* / П.К. Алтухов, И.А. Афонский, И.В. Рыболовский, А.Е. Татарченко / под ред. П.К. Алтухова. – М.: Воениздат, 1984 – 221 с.

9. *Юрков Б.Н. Исследование операций.* – М.: ВИА им. Куйбышева, 1990. – 528 с.

10. *Планирование боевых действий и управление войсками с помощью сетевых графиков* / П.Г. Скачко, Г.Т. Волков, В.М. Куликов / под ред. П.Г. Скачко – М.: Воениздат, 1968. – 144 с.

11. *Вентцель Е.С. Исследование операций* / Е.С. Вентцель. – М.: Советское радио, 1972. – 552 с.

12. *Тернер Д. Вероятность, статистика и исследование операций: пер. с англ. / под ред. А.А. Рывкина.* – М.: Статистика, 1976. – 431 с.

13. *Бешичев С.Д. Экспертные оценки* / С.Д. Бешичев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 160 с.

14. *Городнов В.П. Высшая математика (в популярном изложении): уч. пособ. для студентов экон. специальностей.* – Х.: Изд-во Нар. укр. акад., 2004. – 384 с.

Надійшла до редколегії 11.11.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.В. Певцов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРИМЕНЕНИЮ СРЕДСТВ МАСКИРОВКИ ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ ПРОТИВНИКА

А.Н. Загорка, В.В. Коваль, О.А. Каблук

Предложены основные положения методики определения вероятности готовности к применению средств маскировки военного объекта от технических средств воздушной разведки противника, который базируется на использовании метода сетевого планирования и управления.

Ключевые слова: маскировка, технические средства разведки, готовность, к применению, время выполнения мероприятий.

SUBSTANTIVE PROVISIONS OF METHOD OF EVALUATION OF READINESS TO APPLICATION OF FACILITIES OF DISGUISE FROM THE HARDWARES OF AIR SECRET SERVICE OF OPPONENT

A.N. Zagorka, V.V. Koval', O.A. Kablukov

The substantive provisions of method of determination of probability of readiness are offered to application of facilities of disguise of military objective from the hardware of air secret service of opponent which is based on the use of method of the network planning and management.

Keywords: disguise, hardware of secret service, readiness, to application, time of implementation of measures.