

УДК 356.13:351.746.1:355.422



А. В. Федорчук

МЕТОДИКА ОЦІНКИ СПРОМОЖНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ПРИКОРДОННОГО ЗАГОНУ ВИКОНУВАТИ ЗАВДАННЯ З ВОГНЕВОГО ПРИКРИТТЯ В КОНТРОЛЬНИХ ПУНКТАХ В'ЇЗДУ/ВИЇЗДУ

Наведено узагальнену методичку вибору раціонального варіанта застосування підрозділів прикордонного загону в умовах особливого періоду. На основі показників, критеріїв та моделі оцінки ефективності застосування підрозділів прикордонного загону в умовах особливого періоду розроблено методичку оцінки спроможності підрозділів прикордонного загону виконувати завдання з вогневого прикриття в контрольних пунктах в'їзду/виїзду.

Ключові слова: показник, критерій, прикордонний підрозділ, ймовірність виявлення; параметр переваги, важливість об'єкта, задана ймовірність виконання завдання.

Постановка проблеми. Згідно з нормативно-правовими документами Державна прикордонна служба України (ДПСУ) здійснює свою діяльність відповідно до державної політики з питань забезпечення національної безпеки держави на державному кордоні [1, 2]. В умовах особливого періоду прикордонні підрозділи повинні адекватно реагувати на ситуації, що виникають на державному кордоні. Так, тактика ведення гібридної війни, що застосовується країною-агресором, указує на те, що підрозділи ДПСУ в умовах загострення обстановки мають бути у готовності до: ведення пошуку та знищення диверсійно-розвідувальних груп; охорони та захисту державного кордону в умовах застосування противником мінно-вибухових загороджень; ведення оборонних боїв; діяти в умовах оточення. Прикладами виконання завдань прикордонними підрозділами в особливий період є їхня діяльність в операції Об'єднаних сил, що спрямована на забезпечення пропускових операцій через лінію розмежування в контрольних пунктах в'їзду/виїзду (КПВВ), припинення порушень правил перетинання лінії розмежування у КПВВ, вогневого прикриття діяльності прикордонних нарядів, спільних дій з іншими правоохоронними органами щодо пошуку, виявлення, затримання (ліквідації) диверсійно-розвідувальних або терористичних груп та незаконних збройних формувань противника.

© А. В. Федорчук, 2019

Тому методичні аспекти (методика) на базі наявних показників, критеріїв та моделей щодо оцінки спроможності підрозділів прикордонного загону виконувати завдання з вогневого прикриття в контрольних пунктах в'їзду/виїзду, щодо вибору раціонального (кращого) варіанта застосування сил та засобів є завжди нагальними за будь-яких умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання оцінювання ефективності та організації охорони державного кордону розглядаються у багатьох працях, зокрема у [3–6]. Однак питання одночасної протидії різномірним загрозам на ділянці відповідальності прикордонного загону в умовах особливого періоду не досліджувалися. У працях [7, 8] досліджувалися питання стосовно функціонування органів ДПСУ в умовах особливого періоду, що пов'язаний з ускладненням воєнно-політичної обстановки, та у загрозовий період, але що стосується виконання зазначених вище завдань в операції Об'єднаних сил прикордонними підрозділами, то ці питання вивчалися недостатньо.

Мета статті – викладення методики оцінки спроможності підрозділів прикордонного загону виконувати завдання з вогневого прикриття в контрольних пунктах в'їзду/виїзду.

Виклад основного матеріалу. Завдання, що виконують прикордонні підрозділи в умовах особливого періоду, повинні характеризуватися кінцевим результатом:

надійністю виконання пропускових операцій через лінію розмежування у КПВВ; оперативністю припинення порушень правил перетинання лінії зіткнення у КПВВ; оперативністю затримання (ліквідації) диверсійно-розвідувальних або терористичних груп та незаконних збройних формувань противника; бойовою спроможністю прикордонних підрозділів під час ведення бою.

У загальному вигляді методику застосування підрозділів прикордонного загону в умовах особливого періоду з подальшим вибором раціонального (кращого) варіанта застосування сил та засобів можна подати, як це зображено на рис. 1.

Спочатку здійснюється вибір варіанта завдання, що виконується в умовах особливого періоду. Під кожне конкретне завдання мають бути сформовані показники для оцінювання ефективності застосування сил та засобів прикордонного загону. Далі для визначення значень показників застосовуються відповідні моделі, що можуть бути сформовані на основі використання теоретико-ігрових методів, методів теорії ймовірності та ін. У подальшому для функціонування відповідної моделі здійснюється введення вихідних даних (наприклад, ресурс сторін, можливості сторін в оснащенні озброєнням, технічними засобами тощо). Якщо для конкретного завдання задовольняються умови критеріїв (порівнюються значення показників із заданими значеннями), то такий варіант щодо використання сил та засобів підрозділів прикордонного загону є прийнятним. Якщо умова критерію не задовольняється, то необхідним є застосування додаткових сил та засобів для виконання поставленого завдання.

На основі зазначеної вище загальної методики застосування підрозділів прикордонного загону в умовах особливого періоду розробимо методику для такого завдання, як вогневе прикриття діяльності прикордонних нарядів у КПВВ. Для цього завдання частковими показниками оцінки ефективності виконання завдання прикордонними підрозділами є: $P_{\text{вияв}}$ – ймовірність виявлення противника (порушника); α – коефіцієнт переваги (потенціал сторони); V – важливість (цінність) об'єкта оборони (КПВВ).

А критеріями для наведених показників будуть відповідно:

$$P_{\text{зад}} \leq P_{\text{вияв}} \quad (1)$$

($P_{\text{зад}}$ – задана ймовірність виявлення противника);

$$\alpha \geq 1, \quad (2)$$

де α – параметр переваги (потенціал сторони).

За умови чистих стратегій кількість ресурсу сторони, що обороняється, повинна бути [9]:

$$D \geq C \sum_{i=1}^n \frac{1}{V_i}, \quad (3)$$

де D – ресурс сторони, що обороняється (кількість прикордонників, що обороняються у КПВВ);

C – ресурс сторони, що атакує;

V_i – важливість (цінність) об'єкта оборони (КПВВ);

n – кількість об'єктів оборони (КПВВ).

Так, зазначені часткові показники оцінки ефективності застосування підрозділів прикордонного загону для виконання завдання з вогневого прикриття можна об'єднати

$$P_{\text{зад}} \leq P_{\text{вияв}} \cup \alpha \geq 1 \cup D \geq C \sum_{i=1}^n \frac{1}{V_i} \quad (4)$$

і подати у вигляді

$$P_{\text{зад}}^{\text{вогн}} \leq P^{\text{вогн}}, \quad (5)$$

де $P_{\text{зад}}^{\text{вогн}}$ – задана ймовірність виконання завдання з вогневого прикриття нарядів у пунктах в'їзду/виїзду;

$P^{\text{вогн}}$ – ймовірність виконання завдання з вогневого прикриття нарядів у пунктах в'їзду/виїзду.

Зазначені показники відповідно до виразу (4) є складовими моделі оцінки ефективності застосування підрозділів прикордонного загону в умовах особливого періоду для виконання такого завдання, як вогневе прикриття діяльності прикордонних нарядів. Так, ймовірність виконання завдання з вогневого прикриття діяльності прикордонних нарядів визначається за виразом [10]

$$P^{\text{вогн}} = P_{\text{вияв}} \cdot (1 - P_C(C, D)), \quad (6)$$

де $P_{\text{вияв}}$ – ймовірність виявлення противника (порушника);

$P_C(C, D)$ – ймовірність перемоги сторони, що атакує (противника).

Ймовірність виявлення визначається за виразом [11]

$$P_{\text{вияв}} = P_n \cdot P_{\text{тзо}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (7)$$

де P_n – надійність (безвідмовність) роботи технічного засобу залежно від їх стану (табл. 1) [12];

$P_{\text{тзо}}$ – теоретична ймовірність виявлення об'єкта за допомогою технічного засобу охорони (оптичного засобу спостереження, приладу нічного бачення, сигналізаційного засобу охорони);

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт перекриття ділянки відповідальності за допомогою технічного засобу охорони.

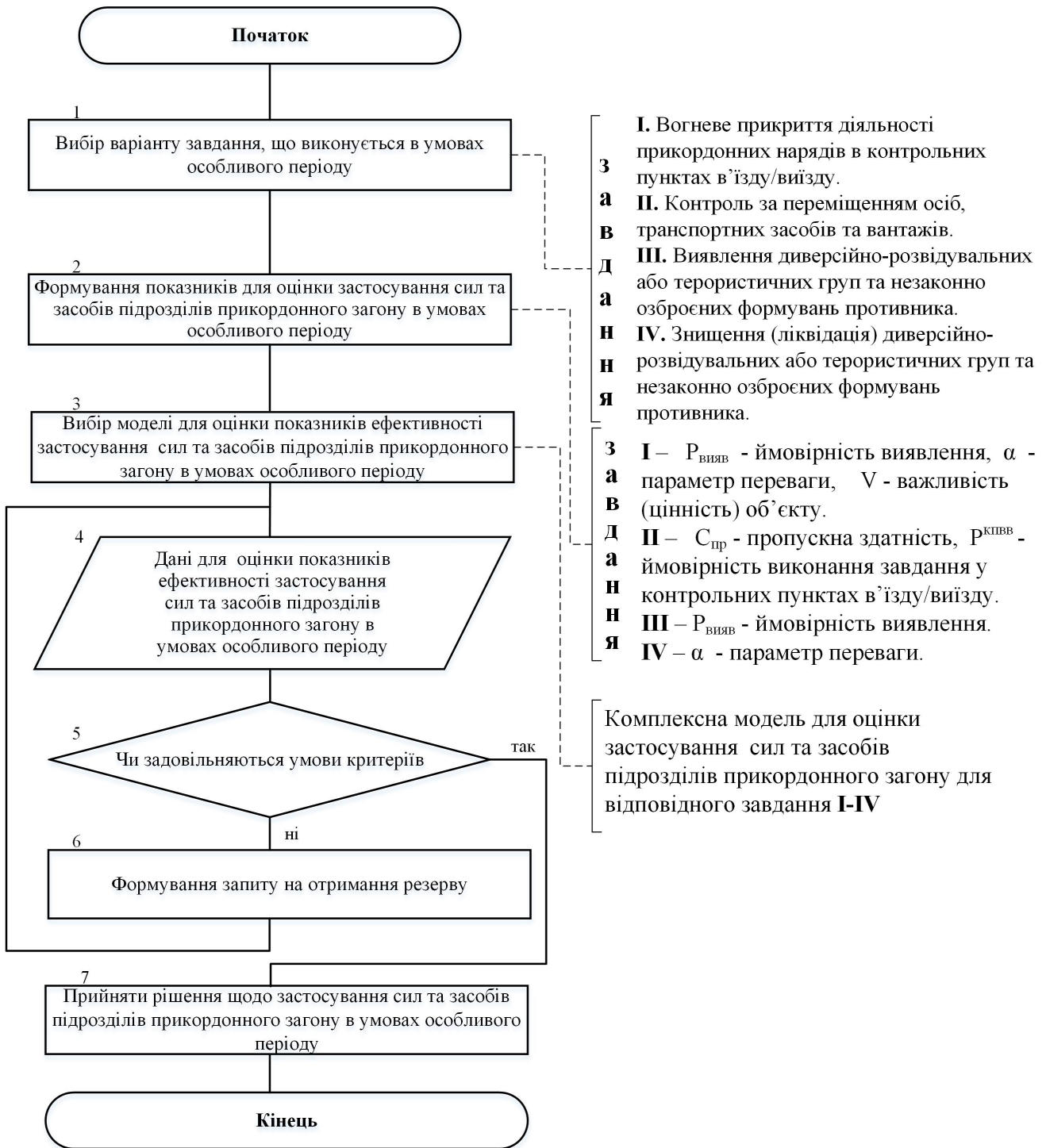


Рис. 1. Загальний алгоритм методики застосування підрозділів прикордонного загону в умовах особливого періоду

Надійність (безвідмовність) роботи технічних засобів охорони залежно від їх стану

Вид (тип) технічного засобу охорони	Ступінь безвідмовності залежно від стану техніки, від технічних засобів охорони		
	відмінний	добрий	задовільний
Оптичні прилади	0,99	0,89	0,60
Прилади нічного бачення	0,95	0,75	0,50
Переносні РЛС	0,93	0,70	0,40
Сигналізаційні прилади	0,77	0,70	0,65
Сигналізаційні датчики	0,99	0,89	0,75

Так, теоретична ймовірність виявлення об'єкта за допомогою технічного засобу охорони (оптичного засобу) визначається виразом [11]

$$P_{\text{тзо}}^{\text{оз}} = \exp\left(-\frac{0,001R_{\text{ц}}}{h_{\text{ц}} + h_{\text{сп}}}\right), \quad (8)$$

де $R_{\text{ц}}$ – дальність виявлення цілі (об'єкта), м;

$h_{\text{ц}}$ – висота цілі (об'єкта), м;

$h_{\text{сп}}$ – висота спостерігача або висота, з якої ведеться спостереження, м.

Теоретична ймовірність виявлення об'єкта за допомогою оптико-електронного приладу спостереження (приладу нічного бачення) визначається виразом [11]

$$P_{\text{тзо}}^{\text{оепс}} = 1 - \exp\left(-\frac{R_{\text{вияв}} \cdot (R_{\text{вияв}} - R_{\text{сп}}) \cdot h_{\text{ц}}}{R_{\text{сп}}^2 \cdot Y}\right), \quad (9)$$

де $R_{\text{вияв}}$ – задана дальність виявлення, м;

$R_{\text{сп}}$ – середня дальність виявлення людини зазначеним приладом, м;

$h_{\text{ц}}$ – висота цілі (об'єкта), м;

Y – роздільна здатність приладу (властивість приладу зображувати роздільно дві близько розташовані точки; чим менша відстань між ними, тим вища роздільна здатність приладу), м.

Коефіцієнт перекриття ділянки відповідальності з використанням технічного засобу охорони визначається за допомогою виразу

$$K_{\text{п}} = \frac{l}{L} = \frac{s}{S}, \quad (10)$$

де l , s – протяжність та площа ділянки, що може контролюватися за допомогою технічного засобу охорони;

L , S – протяжність та площа всієї ділянки, що повинна контролюватися.

Кількість однотипних або близьких за своїми можливостями сил та засобів виявлення, що необхідні для досягнення заданої (нормативної) ймовірності виявлення, розраховується за формулою [11]

$$n = \frac{\ln(1 - P_{\text{зад}})}{\ln(1 - P_{\text{вияв}})}, \quad (11)$$

де n – кількість необхідних однотипних (однакових за своїми можливостями) технічних засобів охорони;

$P_{\text{зад}}$ – задана (нормативна) ймовірність виявлення на ділянці місцевості;

$P_{\text{вияв}}$ – ймовірність виявлення (з використанням технічних засобів охорони).

У праці [12] зазначено, що ймовірність перемоги однієї сторони прямо пропорційна виділеному ресурсу та обернено пропорційна сумі ресурсів двох сторін і може визначатися виразом

$$P_C(C, D) = \frac{G(C)}{G(C) + G(D)}, \quad (12)$$

де G – функція, що описує технологію конфлікту.

Для виразу (12) доцільним є введення в нього коефіцієнта переваги однієї сторони над іншою [13]:

$$P_C(C, D) = \frac{\alpha \cdot C}{\alpha \cdot C + D}, \quad (13)$$

де α – коефіцієнт переваги (неповноцінності) однієї сторони над іншою;

C, D – ресурси сторін (сторони, що атакує, та сторони, що захищається).

Коефіцієнт переваги пропонується визначати за допомогою таксонометричного методу [4], і він матиме вигляд

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{i}} \sqrt{\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \dots + \alpha_i^2}, \quad (14)$$

де α_1 – коефіцієнт переваги (неповноцінності) однієї із сторін у досвіді командування;

α_2 – коефіцієнт переваги (неповноцінності) однієї із сторін у засобах розвідки, навігації та зв'язку;

α_3 – коефіцієнт переваги (неповноцінності) однієї із сторін у маневреності;

α_4 – коефіцієнт переваги (неповноцінності) однієї із сторін у вогневих можливостях;

α_5 – коефіцієнт переваги (неповноцінності) однієї із сторін у вигідності рубежу для оборони, у використанні захисних властивостей місцевості.

Так, коефіцієнти переваги (неповноцінності) у вогневих можливостях, засобах розвідки, навігації та зв'язку можливо визначати відношенням тактико-технічних характеристик засобів, що можуть бути використані різними сторонами, решта коефіцієнтів може визначатися експертно.

На кількість виділеного ресурсу сторонами по об'єктах впливатиме важливість (цінність) самих об'єктів оборони, що може також визначатися методом експертних оцінок, а саме методом безпосереднього оцінювання (бального методу), що являє собою упорядкування об'єктів шляхом присвоєння балів кожному з них.

За результатами оцінок експертів ваговий коефіцієнт об'єкта можна визначити за виразом [14]

$$B_i = \frac{\sum_{j=1}^n A_{ij}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n A_{ij}}, \quad (15)$$

де B_i – ваговий коефіцієнт важливості (цінності) об'єкта оборони (КПВВ);

A_{ij} – оцінка (у балах), що надана i -му об'єкту j -м експертом;

n – кількість об'єктів оборони (КПВВ);

k – кількість експертів.

Тоді остаточна важливість (цінність) об'єкта оборони (КПВВ) може дорівнювати:

$$V_i = B_i + 1. \quad (16)$$

Кількість виділеного ресурсу сторонами по об'єктах за умови чистих стратегій, коли жодна сторона не знає дій іншої, та з урахуванням важливості (цінності) об'єктів і параметра переваги визначається так [13]:

$$C_i = \frac{V_i \cdot \alpha_i \cdot R_c^2}{\lambda_d \cdot (\alpha_i \cdot R_c + R_d)^2}; \quad (17)$$

$$D_i = \frac{V_i \cdot \alpha_i \cdot R_d^2}{\lambda_d \cdot (\alpha_i \cdot R_c + R_d)^2}, \quad (18)$$

де V_i – важливість (цінність) i -го об'єкта оборони;

α_i – параметр переваги (неповноцінності) сторони, що атакує на i -му об'єкті;

R_c – загальна кількість ресурсу сторони C (що атакує);

R_d – загальна кількість ресурсу сторони D (що обороняється), а для нашого випадку це кількість особового складу, що несе службу на контрольних пунктах в'їзду/виїзду.

У виразах (17), (18) коефіцієнти λ_c та λ_d дорівнюють [13]:

$$\lambda_c = R_d \sum_{i=1}^n \frac{V_i \cdot \alpha_i}{(\alpha_i \cdot R_c + R_d)^2}; \quad (19)$$

$$\lambda_d = R_c \sum_{i=1}^n \frac{V_i \cdot \alpha_i}{(\alpha_i \cdot R_c + R_d)^2}. \quad (20)$$

Ураховуючи зазначене, сформуємо алгоритм виконання завдання з вогневого прикриття діяльності прикордонних нарядів (рис. 2).

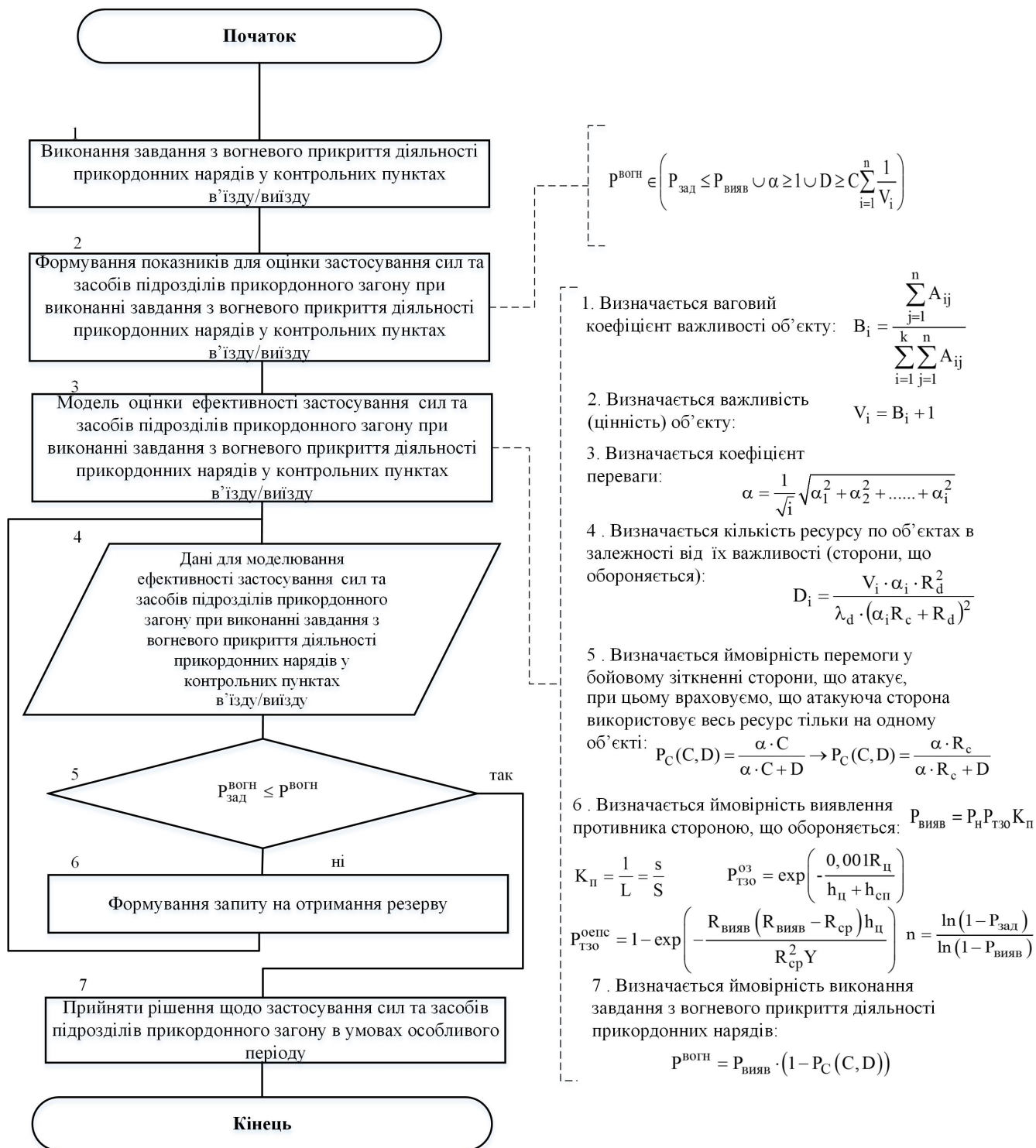


Рис. 2. Алгоритм методики оцінки спроможності підрозділів прикордонного загону виконувати завдання з вогневого прикриття в контрольних пунктах в'їзду/виїзду

Висновки

Таким чином, запропоновано методичку оцінки спроможності підрозділів прикордонного загону виконувати завдання з вогневого прикриття в контрольних пунктах в'їзду/виїзду, за допомогою якої можливо оцінити очікувану ефективність виконання цього завдання.

Для запропонованої методички оцінки спроможності підрозділів прикордонного загону виконувати завдання з вогневого прикриття у контрольних пунктах в'їзду/виїзду використано комплексний показник (6), модель оцінки ефективності застосування підрозділів прикордонного загону для виконання цього завдання та відповідний критерій (5).

У подальшому доцільним вважається розробка комплексних моделей та подібних методик щодо оцінки спроможності виконувати інші завдання прикордонними підрозділами в умовах особливого періоду.

Перелік джерел посилання

1. Про Державну прикордонну службу України: Закон України № 661-IV від 3 квітня 2003 р. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 27. Ст. 208.

2. Про Стратегію національної безпеки України: Указ Президента України від 26 травня 2015 р. № 287/2015. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>. (дата звернення: 22.06.2019).

3. Назаренко В. О., Серватюк В. М., Ставицький О. М. Теорія і практика організації та здійснення прикордонного контролю (у контексті забезпечення національної безпеки України в прикордонній сфері): монографія. Хмельницький: НАДПСУ, 2013. 360 с.

4. Теоретичні основи інформаційно-аналітичного забезпечення процесів охорони державного кордону (у контексті завдань національної безпеки України в прикордонній сфері): монографія / В. П. Городнов та ін. Хмельницький: НАДПСУ, 2009. 473 с.

5. Мейко О. В. Методика визначення раціонального варіанта застосування мобільних груп окремого відділу прикордонної служби типу "С" під час ускладнення обстановки на ділянках державного кордону. *Збірник наукових*

праць Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. Харків: ХУПС, 2014. № 4 (41). С. 153–156.

6. Фаріон О. Б. Методика оцінки ефективності системи інформаційного забезпечення відділу прикордонної служби типу "В". *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького*. Хмельницький: НАДПСУ, 2009. № 49. С. 97–115.

7. Івашков Ю. Б., Залож В. В. Аналіз факторів, які визначають порядок функціонування Державної прикордонної служби України в умовах особливого періоду. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*. Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2017. № (50). С. 42–47.

8. Івашков Ю. Б. Модель дій сил і засобів Державної прикордонної служби України в період ускладнення воєнно-політичної обстановки та загрозовий період. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняховського*. Київ: НУОУ, 2017. №2 (60). С. 116–120.

9. Васин А. А., Морозов В. В. Введение в теорию игр с приложениями к экономике: учеб. пособие. Москва, 2003. 278 с.

11. Методики оперативно-тактических расчетов в пограничных войсках. Ч. 1. Москва: Вышш. погран. командные курсы КГБ СССР, 1985. 152 с.

12. Economics of Conflict: An Overview Michelle R. Garfinkel, Stergios Skaperdas *University of California, Irvine*. April 2006. P. 1–66.

13. Шумов В. В. Учет психологических факторов в моделях боя (конфликта). *Компьютерные исследования и моделирование*. 2016. Т. 8. Вып. 6. С. 951–964. URL: http://crm.ics.org.ru/uploads/crmissues/crm_2016_6/2016_08_09.pdf (дата обращения: 22.06.2019).

14. Евдохова Л. Н., Масанский С. Л. Товарная экспертиза: учеб. пособие. Минск: Вышш. шк., 2013. 332 с.

Стаття надійшла до редакції 29.08.2019 р.

УДК 356.13:351.746.1:355.422

А. В. Федорчук

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОГРАНИЧНОГО ОТРЯДА
ВЫПОЛНЯТЬ ЗАДАЧИ ПО ОГНЕВОМУ ПРИКРЫТИЮ В КОНТРОЛЬНЫХ ПУНКТАХ
ВЪЕЗДА/ВЫЕЗДА**

Приведена обобщенная методика выбора рационального варианта применения подразделений пограничного отряда в условиях особого периода. На основе показателей, критериев и модели оценки эффективности применения подразделений пограничного отряда в условиях особого периода разработана методика оценки способности подразделений пограничного отряда выполнять задачи по огневому прикрытию в контрольных пунктах въезда/выезда.

Ключевые слова: показатель, критерий, пограничное подразделение, вероятность выявления; параметр преимущества, важность объекта, заданная вероятность выполнения задачи.

UDC 356.13:351.746.1:355.422

A. Fedorchuk

**METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF CAPACITY OF BORDER GUARD DETACHMENTS
TO CARRY OUT TASKS OF COVERING FIRE AT ENTRY-EXIT CHECKPOINTS**

A generalized methodology has been created to make the usage of border units the most effective in a special period, as well as carry out tasks during the Joint Forces Operation. It is based on established indicators, criteria and models for assessing the effectiveness of border guard detachments at their usage in a special period.

This methodology includes the most rational variants of usage of forces and means for performing border officers' missions of covering fire.

According to the criteria, the comprehensive indicator for performing the tasks of covering fire is the probability of completing the task, which in turn should be no less than the generally stated level in probability indicator.

The components of the probability of performing the task of covering fire consist of two parts: the probability of enemy detection (which should also be no lower than the general level) and the winning probability of the border guards in a military collision.

The probability of enemy detection depends on the reliability of technical means used for observation, as well as the theoretical probability of target detection with help of technical observation devices and coefficient of overlapping the areas of responsibility. The probability of winning a combat battle depends on the advantage parameter, which should be larger or equal to the general level (in the case when there is parity in power and facilities with the enemy) and the importance of the object, which in turn affects the number of allocated resource.

In accordance to the proposed comprehension criteria it can be concluded: if the probability of performing the task of artillery covering fire is less than a general level, then, in turn, there is a need to attract additional forces and means on the given directions.

Keywords: indicator; criterion; border guard subdivision; the probability of detection; advantage parameter; the importance of the object; the specified probability of completing the task.

Федорчук Анатолій Вікторович – начальник Краматорського прикордонного загону
<https://orcid.org/0000-0003-3369-8188>