

УДК 519.86

**Олег ТРЕМБОВЕЦЬКИЙ,**  
*кандидат педагогічних наук, доцент,  
Національна академія Державної прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький*

**Віталій ЖУРАВЕЛЬ,**  
*кандидат військових наук,  
Національна академія Державної прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький*

## **РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ РОБОТИ НАЧАЛЬНИКА ПРИКОРДОННОГО ПІДРОЗДІЛУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЙМОВІРНОГО МІСЦЯ ТА ЧАСУ ВИНИКНЕННЯ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ НА ДЕРЖАВНОМУ КОРДОНІ**

*Методика визначення ймовірного місця виникнення прикордонного збройного конфлікту реалізується методом аналізу ієрархій, дозволяє кількісно оцінювати рівень складності оперативної обстановки і вибрати місця ймовірного виникнення збройного конфлікту на державному кордоні. Методика визначення часу виникнення загрози збройного конфлікту на державному кордоні відрізняється введеною оцінкою динаміки формування загрози виникнення збройного конфлікту на державному кордоні.*

**Ключові слова:** *прикордонний збройний конфлікт.*

© Трембовецький О., Журавель В.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасна військово-політична обстановка на державному кордоні вимагає від підрозділів охорони державного кордону пошуку випереджувальних заходів з припинення дій противника, які можуть спричинити виникнення збройних конфліктів на державному кордоні. Аналіз досвіду оперативно-бойової діяльності підрозділів охорони державного кордону висвітлив низку позитивних заходів та разом з тим вказав на прорахунки. Серед останніх необхідно зупинитись на відсутності у прийнятих рішеннях і розроблених на їх основі планів майбутніх дій прогнозу місця, часу та виду загрози, яка може виникнути на ділянці підрозділу охорони державного кордону.

Над питаннями прогнозування загроз у прикордонній сфері працювала низка науковців: В. Баратюк, В. Кириленко, Б. Олексієнко, В. Серватюк, О. Ставицький та інші. Але вони не зосереджували свою увагу на показниках прогнозування ймовірності виникнення збройного конфлікту на державному кордоні.

Тому, на наш погляд, визначення можливого місця та часу виникнення збройного конфлікту на державному кордоні потребує окремого розгляду, що робить запропоновану тему статті актуальною.

**Мета статті** – запропонувати математичний апарат начальнику прикордонного підрозділу щодо визначення ймовірного місця і часу виникнення збройного конфлікту на державному кордоні.

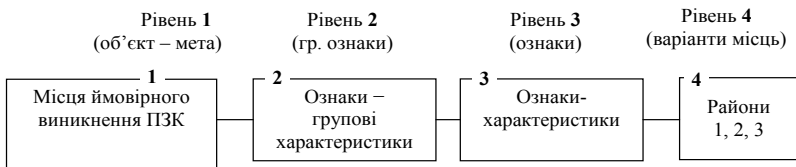
**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оперативну обстановку на державному кордоні, яка характеризується можливістю виникнення збройного конфлікту, віднесемо до багатовимірних об'єктів, опис яких не вкладається у відомі схеми моделей. Для них необхідно здійснити певне упорядкування з метою вибору місця ймовірного виникнення і часу загострення збройного конфлікту на державному кордоні. Необхідно пам'ятати про складність їх формалізації. Пропонуємо низку методик, у яких ураховані перераховані труднощі.

1. Методика визначення місця виникнення збройного конфлікту на державному кордоні.

Успішна протидія протиправним діям стає можливою за умови відповідності побудови елементів системи охорони кордону характе-

ру оперативної обстановки на ділянці, яка охороняється [2]. Для виявлення оперативної обстановки на ділянці, яка охороняється, необхідно організувати збір інформаційних ознак про елементи оперативної обстановки.

Для впорядкування багатовимірних об'єктів і вибору “кращого” з них у відмічених умовах використовуємо метод аналізу ієрархій (МАІ) [3]. У МАІ одночасно формується модель процесу і модель рішення. Виділимо сукупність найістотніших ознак для виявлення місця ймовірного виникнення збройного конфлікту на державному кордоні. На першому рівні моделі процесу (рис. 1) розмістимо об'єкт аналізу – місця ймовірного виникнення збройного конфлікту на державному кордоні.



**Рис. 1.** Ієрархічні групи ознак задачі вибору місця ймовірного виникнення прикордонного збройного конфлікту

На другому рівні – п'ять відмічених групових характеристик, які впливають на оцінку вибору місця ймовірного виникнення збройного конфлікту на державному кордоні. На третьому рівні розмістимо ознаки, що замикаються на свої групові характеристики. На четвертому – варіанти місць ймовірного виникнення збройного конфлікту на державному кордоні.

Рішення поставленого завдання можливе з використанням експертних оцінок ознак, тобто відповідно до відомого методу аналізу ієрархій [3]. Відмітимо лише, що коли кількість рівнів ієрархії ознак перевищує три рівні, процес обслуговування стає зручнішим, якщо на кожному рівні після визначення локальних пріоритетів відразу знаходити і глобальні пріоритети ознак. Глобальні пріоритети ознак третього рівня знайдемо шляхом множення їх локального пріоритету на глобальний пріоритет з'ясовної  $r$ -ї ознаки вищестоящого (другого) рівня.

Звернемо увагу на те, що низка ознак має явне числове значення. Одночасно відмітимо, що у разі визначення співвідношення числових значень ознак автоматично відпадає проблема забезпечення узгодженості відповідних матриць, оскільки матриці перестають бути матрицями експертних оцінок [2; 3]. Максимальне власне значення матриць стає співпадаючим з розмірністю матриць ( $max = n$ ) і значення індексу, і відношення узгодженості стають рівними нулю. Тому представляє інтерес розширення можливостей МАІ до рівня обліку чисельних значень ознак і у такому разі забезпечення гарантованої узгодженості матриць порівняння ознак і зняття обмеження на кількість одночасно аналізованих об'єктів в одній матриці. З цієї метою треба забезпечити перехід до безрозмірних значень ознак і перевести значення ознак ( $x_j$ ) у прийнятій для експертних оцінок діапазон значень  $x_j$  [3].

Діапазон (значень експертних оцінок ( $a_{ij}$ ) про важливість  $i$ -ї ознаки відносно  $j$ -ї ознаки, властивих МАІ, повинен знаходитися в межах від 1 до 9 [3] і дорівнює:

$$\Delta_{ексн} = a_{max} - a_{min} = 9 - 1 = 8 \text{ балів.}$$

Діапазон числових значень у ознак  $x_j$ , які мають числове значення, має межу  $x_j [v_{min.j}; v_{max.j}]$ . Знайдемо коефіцієнт  $K_j$  перерахунку діапазону значень  $j$ -ї ознаки в діапазон значень експертних оцінок із співвідношення рівності діапазону значень ознаки і діапазону значень експертних оцінок:

$$K_j \cdot (v_{max.j} - v_{min.j}) = \Delta_{ексн} = 8; \rightarrow K_j = \frac{8}{(v_{max.j} - v_{min.j})}. \quad (1)$$

Введемо гіпотезу про лінійне збільшення міри  $L_j$  важливості  $j$ -ї ознаки залежно від збільшення її чисельного значення:

$$L_j = x_j - v_{min.j}; \rightarrow l_j = L_j \times K_j = (x_j - v_{min.j}) \times K_j.$$

Тоді значення “експертної оцінки” ( $a_j$ )  $j$ -ї ознаки у багатовимірному об'єкта вже в діапазоні шкали експертних оцінок [1] можна знати так:

$$a_j = \begin{cases} 1 + \frac{8 \cdot (x_j - v_{\min,j})}{(v_{\max,j} - v_{\min,j})}, & \text{для ознак-стимуляторів;} \\ 1 + \frac{8 \cdot (v_{\max,j} - x_j)}{(v_{\max,j} - v_{\min,j})}, & \text{для ознак-дестимуляторів.} \end{cases} \quad (2)$$

Тепер відмітимо, що у такий спосіб можна перераховувати значення ознак, які мають властивість позитивного впливу на ефективність порівнюваних об'єктів, коли ефективність об'єкта тим вища, чим більше значення ( $x_j$ ) ознаки. До таких ознак можна віднести, наприклад, кількість під'їзних доріг до державного кордону в даних прикладах. У теорії таксономії [2] такі ознаки відносилися до класу стимуляторів (рис. 2).

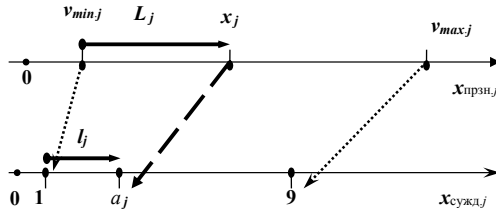


Рис. 2. Перерахунок значень для ознак-стимуляторів

Проте існує і зворотна ситуація, що відповідає дестимуляторам, коли ефективність оцінюваного об'єкта тим вище, чим менше значення ознаки. До таких ознак можна віднести, наприклад, кількість громадських формувань у визначеному районі. У такому разі коефіцієнт перетворення (1) діапазону значень ознаки не міняється, але прогресивним слід рахувати не віддалення від початку ( $v_{\min,j}$ ) діапазону, а віддалення від кінцевої точки ( $v_{\max,j}$ ) діапазону значень ознаки.

Транзитивність матриць “експертних оцінок” для ознак з числовими значеннями гарантується автоматично, що приводить до нульових значень індексів і відносин узгодженості через збіг власних чисел матриць ( $\lambda_{\max}$ ) з їх розмірністю  $n$  ( $\lambda_{\max} = n$ ).

Відзначені матриці використовуються на передостанньому кроці МАІ. На всіх попередніх кроках зберігається необхідність експертних оцінок, оскільки важливість кожної ознаки для впорядкування багатомірних об'єктів визначається основною метою особи, яка приймає рішення. За наявності числових значень усіх ознак знімається обмеження на розміри матриць передостаннього кроку. Уперше в одній матриці можна аналізувати будь-яку кінцеву кількість порівнюваних багатомірних об'єктів (альтернатив). Результати перегляду показників важливості районів розмістимо в таблиці.

**Перерахунок значень ознак місць імовірного виникнення  
прикордонного збройного конфлікту**

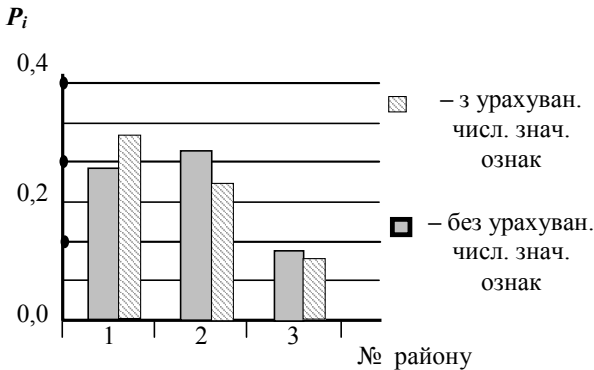
№ з/п	Тип	Назва ознаки	Значення ознаки на районах						$K_j$
			початкові			після перерахунку			
			1	2	3	1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	+	Наявність каналів переправлення незаконних мігрантів та (або) контрабандної зброї, боєприпасів	0	1	0	1	9	1	8
3	+	Наявність випадків порушення держкордону з суміжної сторони	0	1	0	1	9	1	8
4	+	Наявність випадків появи поблизу кордону осіб, які ведуть спостереження за нашою територією	2	0	0	9	1	1	4
5	+	Наявність випадків втягування персоналу ДПСУ у протиправні дії	5	0	0	9	1	1	1,6
6	+	Наявність серед мешканців даного району громадян, які займаються пособницькою діяльністю	2	3	0	6,333	9	1	2,666

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	-	Наявність серед мешканців даного району громадян, які займаються протиправною діяльністю	1	0	0	1	9	9	8
8	+	Наявність громадських формувань	40	55	15	6	9	1	0,2
9	+	Відстань до розташування підрозділу ДПСУ	2	3	4	1	5	9	4
10	+	Наявність ділянок місцевості, на яких працює система контролю	2	0	0	9	1	1	4
12	+	Наявність доріг, відкритих для руху транспорту	0	1	0	1	9	1	8
13	+	Наявність прихованих підступів до лінії державного кордону	1	1	0	9	9	1	8
14	+	Наявність залізниць відкритих для руху потягів	3	1	0	9	3,666	1	4
15	+	Наявність важливих об'єктів	5	0	0	9	1	1	1,6
16	+	Наявність у даному районі складів з пальним	2	3	0	6,333	9	1	2,666

Значення ознак у діапазоні експертних оцінок за формулою (2) подані в таблиці і дозволяють перерахувати систему локальних і глобальних пріоритетів вибраних місць можливого виникнення прикордонних збройних конфліктів. За підсумковими результатами оцінки глобальних пріоритетів, поданих на рис. 3, перевагу доцільно віддати вже першому району.

Отже, використана методика дозволяє кількісно оцінювати рівень складності оперативної обстановки і вибирати місця ймовірного виникнення прикордонного збройного конфлікту. Методика реалізується методом аналізу ієрархій, проте, на відміну від відомої логіки МАІ, дозволяє враховувати принципово більшу кількість актуальних ознак, одночасно гарантуючи ідеальну узгодженість експертних ма-

триць до передостаннього рівня моделі включно, що розширює можливості методу і дозволяє успішно вирішувати завдання вибору місця ймовірного виникнення прикордонного збройного конфлікту.



**Рис. 3.** Значення глобальних пріоритетів місць імовірного виникнення прикордонного збройного конфлікту на державному кордоні

2. Методика прогнозування часу, що лишився до виникнення ризику прикордонного збройного конфлікту.

Для своєчасного прийняття рішень щодо протидії наростаючій загрози прикордонного збройного конфлікту доцільно використати добре апробований інструмент виявлення та прогнозу часу виникнення ПЗК [2], що параметрично пов'язаний зі ступенем загострення обстановки у прикордонній сфері на період виконання рішення з урахуванням можливості переростання процесів загострення обстановки у стан розвитку ПЗК та набуття ним державного масштабу. Таким інструментом може бути деякий інтегральний показник ступеня загрози, заснований на обліку часу отримання інформації з доступних різномірних джерел. Шуканий показник повинен задовольняти відомі вимоги [2]: відповідати меті своєчасної індикації ступеня загострення обстановки, мати чіткий фізичний сенс, бути чутливим до значень різномірних чинників і параметрів обстановки та зручним для обчислення і використання. Остання з зазначених вимог може



бути реалізована за наявності методики розрахунку значень такого показника.

Метою даної методики є виявлення інтегральних змін обстановки у прикордонній сфері національної безпеки України, визначення періодів часу ймовірного виникнення прикордонного збройного конфлікту, відповідно прогнозування періодів часу переходу стану обстановки з рівня “загроза” на рівень “ризик” і навпаки, оцінювання швидкості зміни значень показника ступеня загострення обстановки з метою подальшого прогнозу реальних і потенційних наслідків для охорони кордону, а також з метою проведення своєчасних заходів щодо попередження негативних наслідків для прикордонної безпеки.

Наявність складної та динамічної обстановки на державному кордоні вимагає від штабів усіх рівнів прийняття адекватних обстановці своєчасних рішень щодо охорони державного кордону. Для виконання такого завдання необхідна наявність опорних багатовимірних об’єктів типових ситуацій, які можуть виникнути у районах відповідальності підрозділів охорони державного кордону, наявність вимірного показника ступеня загострення обстановки та методики виконання розрахунків, що дозволяє своєчасно виявляти зміни показника, прогнозувати характер її змін і виявляти період часу, протягом якого можливий перехід стану “загроза” обстановки у стан “ризик” у прикордонній сфері національної безпеки України під час можливого виникнення прикордонного збройного конфлікту [4; 5].

Варіанти комбінацій ознак загострення обстановки є багатовимірними одиницями [6], що дозволяє використовувати підхід до оцінки багатовимірних об’єктів, із урахуванням специфіки завдань оцінки ступеня рівня загострення обстановки і її переходу у стан “ризик” [6].

У таксономії основним поняттям є таксономічна відстань, під якою розуміють відстань між  $n$ -мірними об’єктами в евклідовому  $n$ -мірному просторі. Початковим етапом попередньої обробки даних є формування матриці спостережень  $X_m$  розмірності  $(m \times n)$ , у кожному рядку якої записуються значення всіх  $n$  ознак конкретної  $i$ -ї одиниці:

$$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}), \quad i = \overline{1, m}.$$

У даному випадку окремий набір (вектор  $X_0$ ) ознак стану ризику формується експертами або береться на підставі історичних даних і є переліком типових значень ознак, що характеризують ситуацію наявності ризику прикордонного збройного конфлікту. Цей вектор записується у першому рядку матриці спостережень  $X_{mn}$ , що містить найповнішу характеристику досліджуваної множини багатовимірних одиниць, і має вигляд:

$$X_{mn} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_i \\ \dots \\ X_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}, \quad (3)$$

де  $m$  – кількість одиниць (точок  $n$ -мірного простору);  $n$  – кількість ознак кожної статистичної одиниці;  $x_{ij}$  – значення ознаки номер  $j$  для багатовимірної одиниці номер  $i$ .

Ознаки у матриці (3) описують різні властивості обстановки, мають різні розмірності і тому не можуть порівнюватися між собою. Отже, на першому кроці виконується стандартизація ознак [2]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - m_j}{\sigma_j}, \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n, \quad (4)$$

де  $\bar{x}_j = m_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}$ ,  $j = 1, \dots, n$ ;  $\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - m_j)^2}$ ,  $j = 1, \dots, n$ .

У результаті перетворення кожного значення  $x_{ij}$   $j$ -ї за формулою (4) отримують еквівалентну матрицю  $Z_{mn}$ . Далі необхідно розрахувати відстань  $c_{i0}$  від кожної  $i$ -ї одиниці-точки досліджуваної

сукупності до опорної точки – вектора граничного переходу процесу загострення обстановки і переходу у стан “ризик прикордонного збройного конфлікту”:

$$c_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_{0j})^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

Чим ближче одиниця ( $Z_i$ ) сукупності знаходиться до опорної точки, тим меншим буде значення  $c_{i0}$ . Проте конкретне значення відстані не дає однозначної характеристики ступеня віддаленості одиниці сукупності від опорної точки. Більш інформативним є відношення відстані  $c_{i0}$  до максимально можливої відстані ( $c_0$ ) у досліджуваній сукупності багатовимірних одиниць ( $d_i^* = c_{i0} / c_0$ ). Таке відношення лежить у межах  $D_{si}^* \in [0; 1]$  “danger” і автоматично відображає ступінь близькості  $i$ -ї одиниці-точки досліджуваної сукупності до опорної точки. Для переходу до безрозмірного показника  $D_{si}^*$  необхідно знайти статистичну оцінку величини  $c_0$ .

З цією метою спочатку необхідно знайти значення  $M[c_{i0}]$  і  $\sigma_0$

$$M[c_{i0}] = \bar{c}_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m c_{i0} \quad \text{і} \quad \sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (c_{i0} - \bar{c}_0)^2}. \quad (6)$$

Потім знайти величину  $c_0$

$$c_0 = \bar{c}_0 + 3\sigma_0. \quad (7)$$

У такому випадку величину  $c_0$  можна використати для переходу до безрозмірних відстаней (до показника ступеня віддаленості) кожної одиниці сукупності до опорної точки. Далі для кожної  $i$ -ї одиниці ( $Z_i$ ) сукупності знаходять значення проміжного показника ступеня загострення обстановки (ступінь відповідності поточного стану обстановки характеристиці “ризик” –  $D_{si}^*$ )

$$D_{si}^* = \frac{c_{i0}}{c_0}. \quad (8)$$

Вираз (8) забезпечує таку інтерпретацію значень даного показника: чим менше (чим ближче до нуля) значення показника ступеня загострення обстановки для  $i$ -ї одиниці ( $Z_i$ ), тим ближче оцінювана точка розташована до опорної точки.

Протилежність районів зміни значень показника та висновків про ступінь загострення обстановки є незручною, тому для використання на практиці вираз (8) необхідно змінити й отримати кінцеву формулу для показника ( $D_{st}$ ) ступеня загострення обстановки

$$D_{st} = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0}. \quad (9)$$

Інтерпретується показник таким чином: чим більше значення ( $D_{st}$ ) показника ступеня загострення обстановки, тим ближче поточний  $i$ -й стан загострення обстановки до опорної ситуації “ризик”, тобто до виникнення прикордонного збройного конфлікту.

Після виконання розрахунків отримують такі значення:

середнє з усіх одиниць значення відстані до опорної точки  $M[c_{i0}]$ ;

середнє квадратичне відхилення цієї відстані  $\sigma_0$ ;

статистична оцінка величини  $c_0$ .

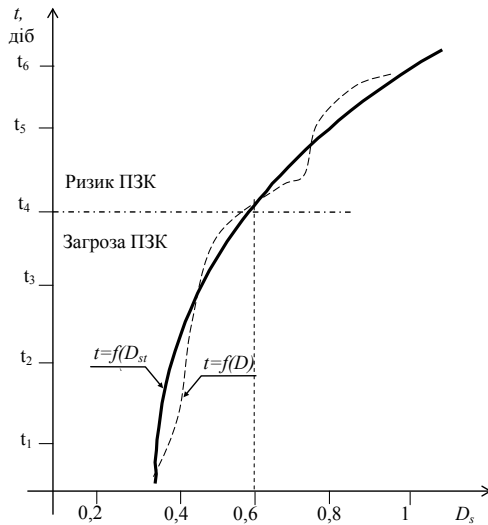
Залежність значень показника ступеня загострення обстановки під час формування загрози територіальної цілісності за етапами часу представлена виразом:

$$D_{st} = a - b \cdot t + A t^2. \quad (10)$$

З цього виразу визначимо час виникнення загрози озброєного конфлікту на державному кордоні

$$t = \sqrt{dD_{st} - s} + k. \quad (11)$$

Отримана залежність часу виникнення загрози прикордонного збройного конфлікту від ступеня загострення обстановки дозволяє встановити явний вираз для лінії тренду (суцільна лінія) (рис. 4).



**Рис. 4.** Залежність показника часу виникнення ризику прикордонного збройного конфлікту від ступеня загострення обстановки (одиницею часу є доба) : ПЗК – прикордонний збройний конфлікт

Крім того, наявність квадратичної складової у виразі (10) демонструє існування ненульового позитивного прискорення зростання значень показника, який може бути сигналом до прискорення у проведенні заходів протидії загрози, а факт подолання показником рівня 0,65 ( $L_{st} \geq 0,65$ ) є критерієм виникнення загрози для часу  $t_0$ , який можна приблизно оцінити з виразу (10).

За наявності коливального процесу змін показника  $t$  (штрихова лінія) часу виникнення загрози озброєного конфлікту на державному кордоні від міри загострення обстановки, виведення відносно динаміки загострення і можливості переходу обстановки зі стану “загроза” у стан “ризик” можна зробити з використанням лінії тренду значень показника  $t(L_{st})$  і критерію значення показника загострення обстановки  $L_{st} \geq 0,65$ .

Графічне зображення динаміки зміни значень показника (рис. 4) дозволяє припустити, що сторони, які формують ситуацію загострен-

ня обстановки, до моменту часу  $t_0$  ще не були готові до рішучих дій. Після моменту  $t_0$  сторона “нападу”, мабуть, підготувавши сили, засоби і умови, почала розвивати свої дії зі стійкою тенденцією досягнення своєї мети, яка з очевидністю стала переходити в зону стану “ризик”.

Апроксимуюча лінія зміни значень показника часу виникнення ризику прикордонного збройного конфлікту дозволяє приблизно оцінити (передбачити) можливість і момент формування ризику виникнення прикордонного збройного конфлікту або зниження напруженості у даній сфері національної безпеки.

Алгоритм методики визначення значень показника часу виникнення загрози прикордонного збройного конфлікту від ступеня загострення обстановки у прикордонній сфері при оцінці динаміки формування загрози територіальної цілісності держави поданий на рис. 5.

Отже, розроблений показник і методика дозволяють виявляти інтегральні зміни обстановки у прикордонній сфері національної безпеки держави, визначати періоди часу збільшення (зменшення) ступеня загострення в основних сферах національної безпеки України, прогнозувати час виникнення загрози прикордонного збройного конфлікту, оцінювати швидкість зміни значень показника ступеня загострення обстановки з метою подальшого прогнозу реальних і потенційних наслідків для охорони кордону і вживання своєчасних заходів з попередження ризику.

**Висновок.** Запропонований математичний апарат дозволить начальнику прикордонного підрозділу завчасно прогнозувати дії підрозділу щодо запобігання виникненню збройного конфлікту на державному кордоні або своєчасного вжиття адекватних заходів при його виникненні.

Викладений у статті методичний апарат може бути використаний під час навчання офіцерів у Національній академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького та інших військових навчальних закладах.

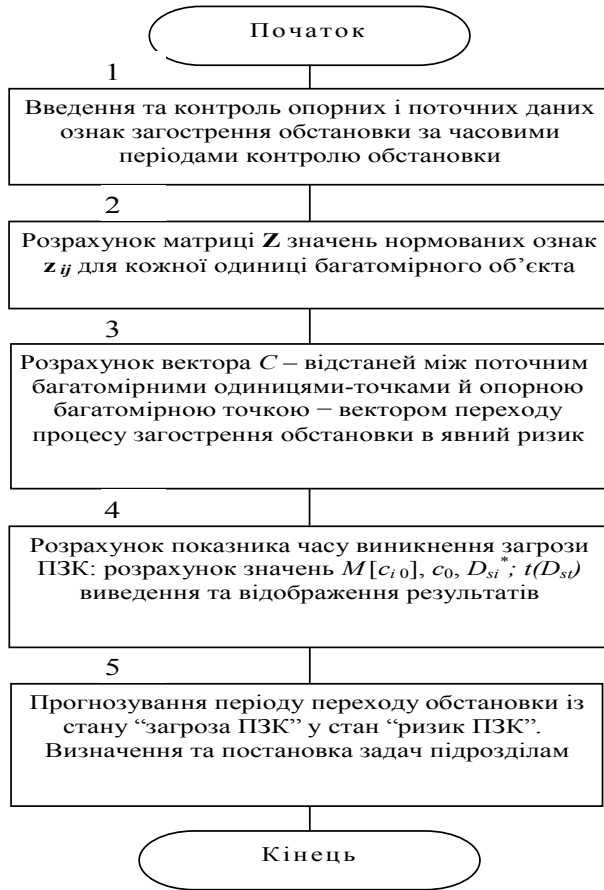


Рис. 5. Алгоритм методики прогнозування часу виникнення ризику прикордонного збройного конфлікту

### Список використаної літератури

1. Кириленко В. А. Загрози національної безпеки держави в прикордонній сфері та їх інформаційні ознаки / В. А. Кириленко, В. П. Городнов, Р. Г. Каратаєв // зб. наук. пр. № 43. Ч. II / гол. ред. Балашов В. О. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2008. – С. 6–16.

2. Теоретичні основи інформаційно-аналітичного забезпечення процесів охорони державного кордону (у контексті завдань національної безпеки держави в прикордонній сфері) : монографія / В. П. Городнов, М. М. Литвин, Д. В. Іщенко, В. А. Кириленко. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2009. – 472 с.
3. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Керне ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.
4. Горбулін В. П. Методологічні засади розробки стратегії національної безпеки держави [Електронний ресурс] / В. П. Горбулін, А. Б. Качинський. – Режим доступу : <http://www.niisp.gov.ua/vydanna/panorama>. – Заголовок з екрана.
5. Ліпікан В. А. Національна безпека держави : навчальний посібник / В. А. Ліпікан. – К. : КНТ, 2009. – 576 с.
6. Журавель В. Г. Методика оцінки можливості виникнення та протидії прикордонним збройним конфліктам на державному кордоні України : дис. ... кандидата військ. наук : 21.02.02 / Журавель Віталій Григорович. – Хмельницький, 2013. – 250 с.

*Рецензент – кандидат військових наук, доцент Баратюк В. І.*

*Стаття надійшла до редакції 13.05.2016*

**Трембовецький О. Г., Журавель В. Г. Разработка математического аппарата для работы начальника пограничного подразделения для определения вероятного места и времени возникновения вооруженного конфликта на государственной границе**

Методика определения вероятного места возникновения пограничного вооруженного конфликта реализуется методом анализа иерархий, позволяет количественно оценивать уровень сложности оперативной обстановки и выбирать места вероятного возникновения вооруженного конфликта на государственной границе. Методика определения времени возникновения угрозы вооруженного конфликта на государственной границе отличается введенной оценке динамики формирования угрозы возникновения вооруженного конфликта на государственной границе.

**Ключевые слова:** *пограничный вооруженный конфликт.*

**Trembovetskyi O. H., Zhuravel V. H. Development of mathematical tools for the job of the Head of the State Border Guard Division in**



**determination places of probable arising of armed conflicts in the border area**

The topicality of the study consists in the fact that the experience of tactical combat operations of State Border Guard detachments evaluated a number of failures, such as: lack in decisions and operation plans which are based on them, anticipation for the location, time and type of threats that may arise at the border security elements' area of responsibility. Therefore, identification of possible places and times of armed conflict on the state border requires separate consideration. All of this gives the article a great current interest.

On the basis of analyzed scientific sources, the construction of the state border protection in different parts of the border, methods for determining the probability of events, presupposition of time that remained before the emergence, the methodology for determining the place of armed conflict at the state border and forecasting time that remained to the risk of armed conflicts in the border area were posturized.

In the methodology of determining the place of armed conflicts on the state border, the hierarchical group of indication for choosing the place of probable arising of armed conflicts in the border area was substantiate. Count values of features for places of probable arising of armed conflicts in the border area were composed. Importance of global priorities for places of probable arising of armed conflicts in the border area was worked out. Thus, the used technique allows to quantify the level of complexity of the operational environment and to choose places of probable arising of armed conflicts in the border area. The method is implemented by hierarchy analysis, but, unlike the famous logic of MAI, takes into account the principle majority of topical features, and, at the same moment it is ensure perfect consistency of expert matrices to the penultimate level models. This expands the method and helps to solve the problem of choice places of probable arising of armed conflicts in the border area. It was the first time in a matrix when we analyzed any possible finite number of compared dimensional objects (alternatives).

In the methodology of forecasting time that remained to the risk of arising armed conflicts in the border area, the identification of integrated

changes in the situation in the border area of national security of Ukraine was proposed, time periods of arising armed conflicts in the border area were determined, forecasting periods of transition state of the situation from “threat” to the level “risk” and vice versa was implemented appropriately, the rate of change for values of the degree of deterioration in the situation with a view to forecasting real and potential consequences for the border and to conduct timely measures to prevent negative consequences for border security were evaluated.

**Keywords:** *armed conflicts on the state border, armed conflict, national security, operational and combat activities.*