

Визначення вагових коефіцієнтів функціональних складових та показників комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону

Determination of Weighting Coefficients of Functional Components and Indicators for the Comprehensive Assessment of the Effectiveness of the Configuration of State Border Protection

Іван Маняков

Corresponding author: старший викладач кафедри, e-mail: man_iv_bg@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7160-7745>

Володимир Мороз

старший викладач кафедри, e-mail: morozvv2008@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4511-1084>

Ivan Manyakov

Corresponding author: Senior Lecturer at the Department, e-mail: man_iv_bg@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7160-7745>

Volodymyr Moroz

Senior Lecturer at the Department, e-mail: morozvv2008@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4511-1084>

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, Україна

Bohdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine, Khmelnytskyi, Ukraine

Received: August 9, 2026 | Revised: August 29, 2026 | Accepted: August 31, 2026

УДК 355.457

DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.4.7>

Мета роботи. Визначити вагові коефіцієнти функціональних складових і показників системи комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону методом експертного оцінювання та обґрунтувати підходи до вибору форми їх подальшої згортки.

Метод дослідження. Застосовано експертне оцінювання із залученням 89 фахівців у сфері охорони державного кордону. Оцінено значущість 40 показників, згрупованих за оперативною, ресурсною, інженерно-технічною та превентивною складовими, за дискретною шкалою 0,1–1,0. Розраховано середні експертні оцінки, коефіцієнти функціональних складових, коефіцієнти варіації та виконано дворівнєве нормування ваг.

Результати дослідження. Визначено вагові коефіцієнти 40 показників і чотирьох функціональних складових. Найвищі коефіцієнти отримали оперативна ($K_1 = 0,530$) та інженерно-технічна ($K_3 = 0,527$) складові. Нормовані ваги складових перебувають у межах 0,221–0,277. Узагальнений індекс узгодженості експертних оцінок становить 16,8 %. Обґрунтовано ризик компенсаційності адитивної згортки та доцільність застосування менш компенсаційних форм. Мультиплікативна згортка знижує ступінь компенсації, тоді як лімітуюча реалізує строго некомпенсаційний принцип “найслабшої ланки” між складовими.

Теоретична цінність дослідження. Конкретизовано чотирирівневу ієрархічну систему оцінювання та створено підґрунтя для переходу до інтегрального показника ефективності.

Практична цінність дослідження. Отримані ваги можуть використовуватися як умовно сталий компонент методики та під час обґрунтування пріоритетів ресурсного забезпечення.

Оригінальність дослідження. Ваги визначено емпірично за результатами опитування 89 фахівців із кількісною перевіркою узгодженості та дворівнєвим нормуванням.

Обмеження / напрями подальших досліджень. Потребують перевірки стійкості ваг, їх чутливості до складу вибірки, шкали та типу ділянки кордону; передбачено апробацію методики на даних прикордонного загону.

Тип статті. Оригінальна наукова стаття.

Purpose. To determine the weighting coefficients of the functional components and indicators of the comprehensive assessment system for the effectiveness of state border protection configuration using the expert assessment method and to substantiate approaches to selecting the form of their subsequent aggregation.

Method. Expert assessment involving 89 specialists in state border protection was applied. The significance of 40 indicators grouped into operational, resource, engineering and technical, and preventive components was assessed using a discrete scale from 0.1 to 1.0. Mean expert ratings, functional component coefficients, and coefficients of variation were calculated, followed by two-level normalization of the weights.

Results. Weighting coefficients were determined for 40 indicators and four functional components. The operational ($K_1 = 0.530$) and engineering and technical ($K_3 = 0.527$) components received the highest coefficients. The normalized component weights ranged from 0.221 to 0.277. The overall expert-assessment consistency index was 16.8%. The risk of compensability inherent in additive aggregation was substantiated, along with the appropriateness of using less compensatory aggregation forms. Multiplicative aggregation reduces the degree of compensation, whereas limiting aggregation implements the strictly non-compensatory “weakest-link” principle across components.

Theoretical implications. The four-level hierarchical assessment system was further specified, providing a methodological basis for developing an integral effectiveness indicator.

Practical implications. The obtained weights can be used as a conditionally stable component of the assessment methodology and to substantiate resource allocation priorities.

Originality. The weights were determined empirically based on a survey of 89 specialists, with quantitative consistency assessment and two-level normalization.

Research limitations / future research. The robustness of the weights regarding expert sample composition, assessment scale, and border-section type requires further verification. The methodology should subsequently be tested using data from a specific border detachment.

Article type. Original Research Article.

Ключові слова: охорона державного кордону; ефективність побудови; вагові коефіцієнти; експертне оцінювання; коефіцієнт варіації; нормування; функціональні складові; інтегральний показник.

Key words: State Border Protection; Effectiveness of Configuration; Weighting Coefficients; Expert Assessment; Coefficient of Variation; Normalisation; Functional Components; Integral Indicator.

Вступ

Побудова охорони державного кордону є складною організаційно-функціональною системою, ефективність якої формується сукупною дією кількох взаємозалежних напрямів забезпечення. У попередніх дослідженнях автора обґрунтовано, що така ефективність не може бути об'єктивно оцінена жодним окремим показником оперативно-службової діяльності, та запропоновано систему показників комплексного оцінювання, побудовану на функціональній декомпозиції процесу побудови охорони державного кордону (далі – ОДК) з виокремленням оперативної, ресурсної, інженерно-технічної та превентивної складових [12, 13].

Сформована система має чотирирівневу ієрархічну структуру: первинні індикатори – часткові показники – коефіцієнти функціональних складових – інтегральний показник ефективності. Однак сама наявність ієрархії ще не робить систему обчислюваною. Перехід від переліку показників до єдиної оцінки потребує відповіді на питання, яке не може бути вирішене лише логічним аналізом: наскільки значущим є кожний показник і кожна складова у формуванні кінцевого результату.

У наявній практиці оцінювання діяльності органів охорони державного кордону вагові коефіцієнти або взагалі не застосовуються, або встановлюються волюнтаристськи – на підставі досвіду окремих посадових осіб чи опитування нечисленної групи фахівців. Наслідком цього є неможливість відтворення результату оцінювання іншим дослідником та вразливість будь-якого інтегрального показника до заперечень щодо суб'єктивності вихідних припущень. Відсутність емпірично обґрунтованої системи ваг залишає обчислювальний контур оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону незамкненим і стримує практичне впровадження раніше запропонованої системи показників.

Мета дослідження – визначити вагові коефіцієнти функціональних складових та показників системи комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону методом експертного оцінювання та обґрунтувати підходи до вибору форми їх подальшої згортки.

Завдання дослідження: сформулювати експертну групу та організувати оцінювання прогнозованої значущості показників; обчислити середню вагомість кожного показника та коефіцієнти функціональних складових; перевірити узгодженість експертних суджень; нормувати отримані значення на рівні показників і на рівні складових; обґрунтувати форму згортки коефіцієнтів складових в інтегральний показник.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що для запропонованої системи комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону вагові коефіцієнти функціональних складових та показників уперше визначено емпірично за результатами опитування 89 фахівців за 40 показниками – із кількісним підтвердженням узгодженості експертних суджень та подвійним нормуванням отриманих значень, що замінює постульовані ваги відтворюваною процедурою їх отримання.

Огляд літератури

Питання оцінювання ефективності оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону розглядалися у працях, присвячених критеріям якості організації охорони державного кордону [9], аналітичним та ймовірнісно-статистичним методам оцінювання [3], методичним основам оцінювання виконання завдань відділами прикордонної служби [6] та науково-методичному апарату оцінювання ефективності системи управління органу Державної прикордонної служби України [7]. Формуванню показників і критеріїв

оцінювання діяльності присвячено роботи [5, 8], питанням вразливості системи охорони державного кордону та підтримки прийняття рішень – [14, 15, 17], раціональному розподілу сил і засобів – [16]. Узагальнене оцінювання ефективності оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону здійснено у [10], а організаційно-методичні аспекти підготовки органу охорони державного кордону до оперативно-службової діяльності з урахуванням особливостей ділянки відповідальності розкрито у [4].

Методологічні засади вибору методу експертного оцінювання стосовно предметної області охорони державного кордону обґрунтовано у праці [11], де визначено вимоги до складу експертної групи, шкали оцінювання та процедур перевірки узгодженості суджень. Загальні підходи до побудови інтегральних індикаторів на основі системи нормованих показників із використанням вагових коефіцієнтів, що характеризують відносну значущість елементів, викладено у [2]. У зарубіжній практиці оцінювання стану охорони кордону інтегральна оцінка також розкладається на самостійні компоненти з подальшим зведенням, причому автори звертають увагу на надмірну концентрацію оцінок у середній категорії шкали та обґрунтовують перехід до матриці, що забезпечує точніше ранжування [1].

Разом із тим у жодній із розглянутих праць вагові коефіцієнти складових побудови охорони державного кордону не визначалися емпірично на достатньо чисельній цільовій групі профільних експертів із подальшою перевіркою узгодженості їхніх суджень. Саме цей напрям було визначено як пріоритетний за результатами попереднього дослідження автора, матеріали якого містять закриту частину, спираються на аналіз щорічних директив відомства та функціональних складових побудови охорони та захисту державного кордону.

Методологія дослідження

Емпіричну основу дослідження становить експертне опитування, до якого залучено 89 фахівців у сфері охорони державного кордону. Формування експертної групи здійснено відповідно до вимог, обґрунтованих у [11]: наявність практичного досвіду організації охорони державного кордону, обізнаність із функціонуванням органів охорони державного кордону на рівні прикордонного загону та досвід у різних функціональних напрямках оперативно-службової діяльності.

Серед експертів майже половина (41 особа) проходила службу виключно на посадах, пов'язаних з охороною сухопутних ділянок державного кордону; 9 експертів представляли підрозділи Морської охорони прикордонного відомства; 11 осіб поєднували службу на посадах у підрозділах прикордонного контролю та на звичайних сухопутних ділянках. Решта групи – 28 експертів – мала комбінований досвід понад 10 років одночасно у пунктах пропуску, оперативних підрозділах і забезпеченні ОСД. До оцінювання було залучено офіцерів – начальників прикордонних підрозділів (30 %), здобувачів вищої освіти оперативного рівня (54 %) та чинних керівників органів охорони державного кордону (16 %). Переважна більшість експертів (96 %), з огляду на характер займаних посад і досвід участі в ОСД, була практично ознайомлена зі змістом усіх чотирьох напрямів моделі.

Оцінюванню підлягали 40 показників, згрупованих за чотирма функціональними складовими побудови охорони державного кордону: оперативною ($n_1 = 9$ показників), ресурсною ($n_2 = 10$ показників), інженерно-технічною ($n_3 = 11$ показників) та превентивною ($n_4 = 10$ показників). Склад показників сформовано відповідно до системи, обґрунтованої у закритій авторській статті дослідників на основі детального аналізу закритих директивних документів Адміністрації Державної прикордонної служби України за 2020–2026 роки, із дотриманням принципів функціональної відповідності, однозначності, доступності визначення, недублювання та агрегованості.

Кожний експерт визначав прогнозовану значущість показника у формуванні ефективності побудови охорони державного кордону за дискретною шкалою від 0,1 до 1,0 з

кроком 0,1, де більше значення відповідало більшій значущості показника. Відповіді фіксувалися незалежно, узгодження позицій між експертами не проводилося. У межах цього дослідження для статистичного опрацювання використано агрегований частотний формат відповідей за кожною градацією шкали. Такий формат не передбачає відновлення індивідуальної матриці ранжувань “експерт × показник”, необхідної для безпосереднього розрахунку коефіцієнта конкордації Кендалла (W). Тому для описової оцінки відносного розсіювання експертних суджень використано коефіцієнт варіації.

Середню експертну оцінку значущості показника обчислено за формулою

$$P_{ij} = \left(\sum_k w_k m_{ijk} \right) / N, \quad (1)$$

де P_{ij} – середня експертна оцінка j -го показника i -ї складової;
 w_k – значення k -ї градації шкали;
 m_{ijk} – кількість експертів, які обрали цю градацію;
 N – кількість експертів, які надали відповідь щодо цього показника.

Коефіцієнт функціональної складової визначено як середнє арифметичне середніх експертних оцінок значущості показників, що входять до її складу:

$$K_i = \frac{1}{n_i} \sum_j P_{ij}, \quad (2)$$

де n_i – кількість показників i -ї складової.

Оскільки середні експертні оцінки значущості показників, отримані за формулою (1), не утворюють нормованого набору, здійснено нормування. На рівні показників ваговий коефіцієнт визначається як відношення середньої експертної оцінки значущості показника до суми середніх експертних оцінок значущості показників відповідної складової:

$$w_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_j P_{ij}}. \quad (3)$$

На рівні складових вага визначається часткою коефіцієнта складової в сумі коефіцієнтів усіх складових:

$$W_i = \frac{K_i}{\sum_i K_i}. \quad (4)$$

Нормування за формулою (4) виконано за коефіцієнтами функціональних складових, а не за сумами середніх експертних оцінок значущості їхніх показників. Такий підхід забезпечує незалежність вагового коефіцієнта функціональної складової від кількості включених до неї показників: інакше складова, деталізована більшою кількістю показників, отримувала б більший ваговий коефіцієнт унаслідок самої структури переліку, а не внаслідок експертних оцінок.

Ступінь відносного розсіювання експертних оцінок визначено шляхом розрахунку коефіцієнта варіації окремо для кожного показника:

$$V_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{P_{ij}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

де σ_{ij} – середнє квадратичне відхилення експертних оцінок значущості j -го показника i -ї функціональної складової.

Для узагальненої оцінки ступеня узгодженості експертних оцінок у межах кожної функціональної складової обчислено узагальнений індекс варіативності експертних оцінок як середнє арифметичне коефіцієнтів варіації її показників:

$$I_{U_i} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} V_{ij}. \quad (6)$$

Для узагальненої характеристики варіативності експертних оцінок за всією системою показників аналогічно визначено індекс варіативності за всіма 40 показниками:

$$I_U = \frac{1}{40} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^{n_i} V_{ij}. \quad (7)$$

У межах цього дослідження зазначений індекс використовується як описова характеристика середнього рівня відносного розсіювання експертних оцінок і не ототожнюється зі статистичними коефіцієнтами міжекспертної конкордації. Відповідно до поширених рекомендацій статистичного аналізу сукупність вважається однорідною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33 %. Для детальнішої інтерпретації ступеня узгодженості використано адаптовану шкалу: до 10 % – дуже висока узгодженість; 10–20 % – висока; 20–33 % – задовільна; понад 33 % – низька. Оскільки проміжні межі (10 % та 20 %) цієї деталізованої шкали не мають самостійного бібліографічного обґрунтування в літературі з експертного оцінювання, шкалу прийнято як робочу (евристичну), побудовану в межах цього дослідження на основі загальновизнаного порогу однорідності 33 %. До групи показників із підвищеним розсіюванням оцінок віднесено ті, для яких $V_{ij} \geq 20\%$.

Результати дослідження

Результати експертного оцінювання за кожною функціональною складовою наведено в таблицях 1–4. Для кожного показника подано середню експертну оцінку значущості, нормований ваговий коефіцієнт у межах відповідної функціональної складової та коефіцієнт варіації експертних оцінок.

Таблиця 1: Показники експертного оцінювання оперативної складової побудови охорони державного кордону

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	V_{ij} , %
П 1.1	Готовність резервів до дій	0,518	0,109	15,2
П 1.2	Гнучкість системи управління підрозділів охорони державного кордону (ПОДК)	0,498	0,104	10,8
П 1.3	Наявність випереджувальної інформації	0,708	0,148	8,5
П 1.4	Активність інспекторів підрозділів моніторингу обстановки (ПМО)	0,404	0,085	16,5
П 1.5	Навченість дій елементів службового порядку щодо реалізації даних обстановки	0,601	0,126	21,2
П 1.6	Рівень взаємодії між суб'єктами прикордонної безпеки у регіоні	0,437	0,092	14,3
П 1.7	Рівень застосування безпілотних авіаційних комплексів для	0,703	0,147	7,5

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	$V_{ij}, \%$
	моніторингу ділянки відповідальності			
П 1.8	Результативність оперативних заходів	0,410	0,086	17,2
П 1.9	Час реагування чергових сил (засобів) на зміну обстановки	0,492	0,103	17,3
Узагальнені характеристики оперативної складової		0,530	1,000	14,3

Джерело: складено авторами за результатами експертного оцінювання.

Оперативна складова отримала найвищий коефіцієнт серед чотирьох складових ($K_1 = 0,530$). Найбільшу значущість експерти надали показникам: наявність випереджувальної інформації (0,708), рівню застосування безпілотних авіаційних комплексів для моніторингу ділянки відповідальності (0,703), навченості дій елементів службового порядку щодо реалізації даних обстановки (0,601). Найменшу значущість експерти надали показникам: активність інспекторів підрозділів моніторингу обстановки (0,404), результативність оперативних заходів (0,410) та рівень взаємодії між суб'єктами прикордонної безпеки у прикордонні (0,437).

Отриманий розподіл свідчить про пріоритетність інформаційно-розвідувального забезпечення охорони державного кордону: два з трьох показників із найвищими середніми експертними оцінками значущості характеризують здобуття випереджувальної інформації та застосування технічних засобів моніторингу ділянки відповідальності. Водночас показники, пов'язані з діяльністю інспекторів підрозділів моніторингу обстановки, міжвідомчою взаємодією та оперативними заходами, отримали нижчі оцінки, що свідчить про їх відносно меншу пріоритетність у сприйнятті експертів. Причини такого розподілу потребують окремого аналізу та досліджень.

Ступінь варіативності експертних оцінок є невисоким, що свідчить про їх достатню однорідність. Для шести з дев'яти показників він відповідає високому рівню, для двох – дуже високому, і лише для одного показника – задовільному. Для жодного з показників коефіцієнт варіації не перевищує 33 %, що підтверджує однорідність експертних оцінок. Узагальнений індекс узгодженості експертних оцінок для оперативної функціональної складової становить $IU_1 = 14,3 \%$, що за прийнятою в дослідженні робочою шкалою відповідає низькому рівню відносного розсіювання та високій однорідності експертних оцінок.

Таблиця 2: Показники експертного оцінювання ресурсної складової побудови охорони державного кордону

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	$V_{ij}, \%$
П 2.1	Рівень індивідуальної підготовки (бойової та спеціальної) особового складу	0,425	0,100	27,4
П 2.2	Рівень кадрового забезпечення підрозділів ОДК, укомплектованість та підбір	0,590	0,139	6,2
П 2.3	Розподіл сил та засобів між підрозділами, особливо на напрямку зосередження основних зусиль	0,434	0,103	15,8

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	$V_{ij}, \%$
П 2.4	Стан фінансового забезпечення потреб частини та оплата рахунків	0,390	0,092	26,7
П 2.5	Наявність та створення запасів матеріально-технічних засобів (їх резерву)	0,383	0,091	20,4
П 2.6	Стан речового забезпечення підрозділів	0,309	0,073	19,2
П 2.7	Стан забезпечення паливно-мастильними матеріалами (ПММ) та запчастинами до технічних засобів, зразків озброєння	0,479	0,113	9,6
П 2.8	Стан продовольчого забезпечення та умов харчування	0,427	0,101	14,8
П 2.9	Кінологічне забезпечення оперативно-службової діяльності (ОСД) (наявність кінологів/натренованість службових собак)	0,455	0,108	36,2
П 2.10	Своєчасність відновлення запасів	0,339	0,080	20,1
Узагальнені характеристики ресурсної складової		0,423	1,000	19,6

Джерело: складено авторами за результатами експертного оцінювання.

Ресурсна функціональна складова має найменше значення коефіцієнта серед чотирьох складових ($K_2 = 0,423$). Найвищі середні експертні оцінки значущості отримали показники: рівень кадрового забезпечення підрозділів ОДК, укомплектованість (0,590); стан забезпечення ПММ та запчастинами до технічних засобів (0,479); кінологічне забезпечення оперативно-службової діяльності (0,455). Найнижчі середні експертні оцінки значущості отримали показники: стан речового забезпечення підрозділів (0,309), своєчасність відновлення запасів підрозділів (0,339), показник наявності та створення запасів матеріально-технічних засобів (їх резерву) (0,383).

Отриманий розподіл свідчить, що експерти найбільшого значення надають кадровому забезпеченню та матеріально-технічним ресурсам, які безпосередньо впливають на спроможність органів охорони державного кордону виконувати оперативно-службові завдання. Натомість питання речового забезпечення, формування запасів і своєчасності їх поповнення отримали нижчі оцінки, що свідчить про їх відносно меншу пріоритетність у сприйнятті експертів. Окремої уваги потребує показник кінологічного забезпечення оперативно-службової діяльності (п. 2.9), який за середньою експертною оцінкою значущості посідає третю позицію в межах ресурсної складової, проте має найнижчий рівень узгодженості оцінок серед усіх сорока показників дослідження.

Ступінь варіативності експертних оцінок є невисоким, що свідчить про їх достатню однорідність. Для трьох із десяти показників він відповідає високому рівню, для двох – дуже високому, для чотирьох – задовільному, а для одного – низькому. Найбільші розбіжності в оцінках спостерігаються щодо показника “кінологічне забезпечення оперативно-службової діяльності” (п. 2.9), для якого коефіцієнт варіації становить 36,2 %, що перевищує прийнятий поріг однорідності. Розподіл експертних оцінок за цим показником характеризується вираженою неоднорідністю та формуванням кількох груп оцінок: 38 експертів визначили його значущість на рівні 0,3, ще 26 експертів оцінили між 0,4 та 0,5, тоді як 25 експертів надали оцінки в діапазоні 0,6–0,8.

Одним із можливих пояснень такого розшарування є відмінність умов застосування кінологічних розрахунків у пунктах пропуску через державний кордон і поза ними: у пунктах пропуску кінологічний розрахунок є штатним елементом контролю, тоді як на ділянках місцевості між пунктами пропуску його залучення має епізодичний або несистемний характер. Це вказує на доцільність подальшої деталізації зазначеного показника за двома середовищами застосування. Водночас узагальнений індекс узгодженості експертних оцінок ресурсної функціональної складової становить $IU2 = 19,6 \%$, що за прийнятою в дослідженні робочою шкалою відповідає низькому рівню відносного розсіювання та високій однорідності експертних оцінок.

Таблиця 3: Показники експертного оцінювання інженерно-технічної складової побудови охорони державного кордону

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	$V_{ij}, \%$
П 3.1	Наявність систем відеоспостереження за локальними ділянками	0,734	0,127	6,4
П 3.2	Встановлення парканів, дротяних загороджень, фортифікаційних споруд	0,515	0,089	13,5
П 3.3	Розміщення постів технічного спостереження, позицій та секторів	0,517	0,089	22,7
П 3.4	Прокладання доріг, стежок для реагування та маневру сил і засобів	0,436	0,075	13,0
П 3.5	Наявність та стан систем зв'язку та комунікацій, антен, ретрансляторів	0,306	0,053	25,7
П 3.6	Розміщення фотопасток та систем дистанційного контролю ділянок	0,511	0,088	15,9
П 3.7	Облаштування місць тривалого несення служби (МТНС)	0,398	0,069	12,5
П 3.8	Наявність зразків автомобільної техніки високої прохідності, спеціального типу транспортних засобів	0,703	0,121	6,6
П 3.9	Стан та забезпеченість приладами нічного бачення, тепловізорного та оптико-візуального типу, біометричними тощо	0,593	0,102	14,0
П 3.10	Рівень безпеки несення служби та виконання завдань ОСД на ділянці	0,383	0,066	18,4
П 3.11	Працездатність технічних засобів прикордонного контролю (ТЗПК) та робота баз даних	0,702	0,121	6,7
Узагальнені характеристики інженерно-технічної складової		0,527	1,000	14,1

Джерело: складено авторами за результатами експертного оцінювання.

Інженерно-технічна функціональна складова має друге за величиною значення коефіцієнта серед чотирьох складових ($K_3 = 0,527$), лише незначно поступаючись оперативній

складовій. Найвищі середні експертні оцінки значущості отримали показники: наявність систем відеоспостереження за локальними ділянками (0,734), наявність зразків автомобільної техніки підвищеної прохідності (0,703), працездатність технічних засобів прикордонного контролю (ТЗПК) та робота баз даних (0,702). Найнижчі середні експертні оцінки значущості отримали показники: наявність та стан систем зв'язку і комунікацій, антен та ретрансляторів (0,306), рівень безпеки несення служби та виконання завдань ОСД на ділянці (0,383) та показник облаштування місць тривалого несення служби (0,398), далі – МТНС.

Отриманий розподіл свідчить, що експерти найвищу значущість надають сучасним технічним засобам спостереження, інформаційного забезпечення та мобільності підрозділів. Водночас елементи інженерного облаштування, систем зв'язку та інфраструктури забезпечення служби отримали нижчі середні експертні оцінки значущості. Найбільший діапазон середніх експертних оцінок значущості серед усіх функціональних складових свідчить про істотну відмінність у пріоритетності окремих інженерно-технічних заходів.

Ступінь варіативності експертних оцінок є невисоким, що свідчить про їх достатню однорідність. Для шести з одинадцяти показників він відповідає високому рівню, для трьох – дуже високому, а для двох – задовільному. Для жодного з показників коефіцієнт варіації не перевищує 33 %, що підтверджує однорідність експертних оцінок.

Узагальнений індекс узгодженості експертних оцінок інженерно-технічної функціональної складової становить $IU_3 = 14,1\%$, що за прийнятою в дослідженні робочою шкалою відповідає низькому рівню відносного розсіювання та високій однорідності експертних оцінок.

Таблиця 4: Показники експертного оцінювання превентивної складової побудови охорони державного кордону

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	$V_{ij}, \%$
П 4.1	Стан профілактичної роботи з населенням прикордоння	0,309	0,071	25,0
П 4.2	Підтримка органами влади заходів та правил у прикордонній смузі та районі (КПР)	0,564	0,130	18,3
П 4.3	Виконання спільних завдань у рамках взаємодії з правоохоронними органами та іншими військовими формуваннями у прикордонній смузі та районі (КПР)	0,465	0,107	22,8
П 4.4	Ешелоноване розміщення контрольних постів, спільних постів та місць їх служби	0,497	0,114	15,2
П 4.5	Інформаційно-роз'яснювальна робота	0,266	0,061	23,2
П 4.6	Стан реагування на ознаки підготовки до порушення кордону, прикордонного режиму, режиму в пунктах пропуску (ППр)	0,571	0,131	14,2
П 4.7	Залучення громадських формувань з охорони ДК до спільних заходів режиму	0,300	0,069	19,4

Умовне позначення	Показник	Середня експертна оцінка значущості P_{ij}	Нормований ваговий коефіцієнт w_{ij}	V_{ij} , %
П 4.8	Введення додаткових режимних обмежень у прикордонній смузі, районі, пунктах пропуску	0,697	0,160	6,6
П 4.9	Рівень виявлення порушень законодавства з прикордонних питань	0,366	0,084	27,4
П 4.10	Стан дотримання природоохоронних вимог у місцях служби	0,319	0,073	20,0
	Узагальнені характеристики превентивної складової	0,435	1,000	19,2

Джерело: складено авторами за результатами експертного оцінювання.

Превентивна функціональна складова посідає третє місце за значенням коефіцієнта серед чотирьох складових ($K_4 = 0,435$). Найвищі середні експертні оцінки значущості отримали показники: введення додаткових обмежень у прикордонній смузі, контрольованих прикордонних районах і прикордонній смузі (0,697), стан реагування на ознаки підготовки до порушення державного кордону (0,571), підтримка органами влади заходів і правил у контрольованих прикордонних районах (0,564).

Найнижчі середні експертні оцінки значущості отримали показники: інформаційно-роз'яснювальна робота (0,266), залучення громадських формувань з охорони державного кордону до спільних заходів режиму (0,300), стан профілактичної роботи з населенням прикордоння (0,309).

Отриманий розподіл свідчить, що експерти надають перевагу превентивним заходам адміністративно-режимного характеру, безпосередньо спрямованим на попередження правопорушень і реагування на загрози. Водночас інформаційно-роз'яснювальна робота, взаємодія з громадськими формуваннями та профілактична робота з населенням отримали нижчі середні експертні оцінки значущості. При цьому показник "Інформаційно-роз'яснювальна робота" має найменше значення середньої експертної оцінки значущості серед усіх 40 показників дослідження, що свідчить про його найнижчу пріоритетність у сприйнятті експертів.

Ступінь варіативності експертних оцінок є невисоким, що свідчить про їх достатню однорідність. Для чотирьох із десяти показників він відповідає високому рівню, для чотирьох – задовільному, для одного – дуже високому, а для одного перебуває на межі високого та задовільного рівнів (V для п. 4.10 дорівнює 20,0 %). Для жодного з показників коефіцієнт варіації не перевищує 33 %, що підтверджує однорідність експертних оцінок. Узагальнений індекс узгодженості експертних оцінок превентивної функціональної складової становить $IU_4 = 19,2$ %, що за прийнятою в дослідженні робочою шкалою відповідає низькому рівню відносного розсіювання та високій однорідності експертних оцінок.

Узагальнення результатів експертного оцінювання передбачає визначення відносної значущості кожної функціональної складової у формуванні ефективності побудови охорони державного кордону.

З цією метою обчислено коефіцієнти функціональних складових побудови охорони державного кордону та виконано їх нормування. Отримані значення наведено в таблиці 5.

Ключовим результатом дослідження є характер розподілу нормованих ваг складових. Отримані значення $W_1 - W_4$ розташовані у вузькому діапазоні від 0,221 до 0,277; розрив між максимальним і мінімальним значеннями становить лише 0,056. Іншими словами, опитана група експертів не виокремлює жодної домінуючої складової: усі чотири напрями визнаються

приблизно однаково необхідними для забезпечення ефективності побудови охорони державного кордону. Водночас із близькості нормованих ваг безпосередньо не впливає ані невзаємозамінність складових, ані неможливість компенсації низького рівня однієї складової високим рівнем іншої: відносна значущість і компенсованість є різними властивостями моделі. Тому вузький діапазон ваг доцільно розглядати не як пряме емпіричне доведення некомпенсаційності, а як підставу для перевірки ризику надмірної компенсації в адитивній моделі – у поєднанні з функціональною природою складових.

Таблиця 5: Коефіцієнти та нормовані вагові коефіцієнти функціональних складових побудови охорони державного кордону

Позначення	Функціональна складова	Кількість показників	Коефіцієнт K_i	Нормована вага W_i
K_1	Оперативна	9	0,530	0,277
K_2	Ресурсна	10	0,423	0,221
K_3	Інженерно-технічна	11	0,527	0,275
K_4	Превентивна	10	0,435	0,227
Разом		40	-	1,000

Джерело: складено авторами за результатами експертного оцінювання.

Отримана близькість нормованих ваг не визначає компенсаційність моделі сама по собі, однак підсилює практичну актуальність вибору форми згортки. Компенсаційність є властивістю оператора агрегування: адитивна згортка за своєю природою допускає компенсацію низького значення однієї складової вищими значеннями інших [21]. Для функціонально різних складових охорони державного кордону це може створювати методологічний ризик маскуванню недостатнього рівня окремої складової.

$$K_{en} = \sum_i W_i K_i$$

за своєю природою є компенсаційною [21]: низьке значення однієї складової може бути повністю компенсоване високим значенням іншої. Для складових, що виконують різні функціональні ролі в забезпеченні охорони державного кордону, це створює методологічний ризик маскуванню недостатнього рівня окремої складової, навіть якщо змістовно такі складові не є взаємозамінними.

Про функціональну нерівнозначність ролей складових якісно свідчить закрите авторське дослідження ресурсної складової; отримана в цій роботі близькість нормованих ваг посилює підставу для розгляду ризику компенсації, хоча сама по собі емпірично його не доводить. З практичного боку цей ризик очевидний: неукомплектованість підрозділу або відсутність надійного зв'язку не повинні розглядатися як такі, що можуть бути повністю компенсовані якістю чи повнотою оперативного планування з прикриття ділянки відповідальності прикордонного загону.

З огляду на це для згортки коефіцієнтів функціональних складових в інтегральний показник доцільно розмежовувати форми згортки за ступенем компенсаційності. Мультиплікативна (геометрична середньозважена) згортка має вигляд:

$$K_{en} = \prod_{i=1}^n K_i^{w_i}, \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1.$$

і не є строго некомпенсаційним оператором, оскільки лише знижує ступінь компенсації порівняно з адитивною моделлю та сильніше враховує вплив низьких значень окремих складових. Водночас високі значення інших складових усе ще можуть частково компенсувати низьке значення однієї з них. Натомість строго некомпенсаційний принцип “найслабшої ланки” реалізується за допомогою лімітуючої згортки:

$$K_{en} = \min_{i=1, \dots, n} (K_i).$$

за якої значення інтегрального показника визначається мінімальним значенням серед коефіцієнтів функціональних складових.

Кількісною мірою ступеня компенсаційності при цьому може слугувати розбіжність між результатами адитивної, мультиплікативної та лімітуючої згорток на одному й тому самому наборі даних: чим більший розрив, тим сильніше менш консервативна форма згортки маскує недостатній рівень окремої складової. Порівняльний (сценарний) аналіз результатів усіх трьох форм згортки становить бажаний, хоча не обов'язковий для цієї редакції, напрям подальшої перевірки.

Отримані нормовані ваги w_{ij} та W_i у межах запропонованої методики розглядаються як умовно сталі параметри: вони визначені за результатами одного експертного опитування, а їх стійкість щодо типу ділянки відповідальності потребує подальшої перевірки шляхом зовнішньої валідації.

Змінною частиною залишаються фактичні рівні показників, які визначаються за даними обліку та звітності органу охорони державного кордону і підлягають окремому нормуванню. Саме поєднання сталої вагової частини з мінливою фактичною частиною замикає обчислювальний контур методики.

Обговорення

Отримані результати узгоджуються з ширшим масивом досліджень, присвячених оцінюванню ефективності охорони державного кордону та системному аналізу подібних безпекових об'єктів. Наближеність запропонованого підходу до якісного критерію організації охорони державного кордону, обґрунтованого у публікації [9], підтверджує правомірність виокремлення чотирьох функціональних складових. Водночас, на відміну від [9], де компоненти оцінювання розглядаються переважно якісно, отримана в цьому дослідженні кількісна структура ваг (0,221–0,277) дає змогу емпірично перевірити гіпотезу про рівнозначність складових, а не постулювати її.

Порівняно з ймовірісно-статистичним підходом, застосованим у роботі [3] та зосередженим на оцінюванні результативності окремих оперативних заходів, отримана система ваг доповнює його композиційним рівнем оцінювання: дослідження [3] дає відповідь на питання, наскільки ефективно виконано певний захід, тоді як запропонована методика — наскільки значущим є відповідний напрям діяльності у загальній структурі ефективності. Такий підхід узгоджується з методологічним апаратом, представленим у дослідженні [7], де ефективність системи управління органу ДПСУ також декомпонується на складові з подальшим їх зведенням, хоча сама робота не передбачає емпіричного визначення ваг цих складових.

Отримані результати також кореспондують із методичним підходом до формування показників протидії нелегальній міграції, представленим у роботі [8], у якій, як і в цьому дослідженні, показники згруповано за функціональними напрямками, однак без експертного зважування. Отримані ваги можуть бути безпосередньо застосовані до представленої системи для переходу від переліку показників до інтегральної оцінки. Дослідження вразливості системи охорони державного кордону [15, 17] непрямо підтверджують пріоритетність інженерно-технічної складової ($K_3 = 0,527$; друге місце серед чотирьох), оскільки технічну оснащеність ділянки визначено як один із провідних чинників зниження вразливості. Порівняння з узагальненим оцінюванням оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону [10] демонструє подібний розподіл пріоритетів на користь оперативного напрямку, хоча запропонований у цій роботі метод не передбачає процедури нормування ваг.

У зарубіжній практиці підхід до декомпозиції ефективності на самостійні компоненти з подальшим їх зведенням застосовано у роботі [1], у якій також звернено увагу на надмірну концентрацію експертних оцінок у середній частині шкали. Отриманий у цьому дослідженні розподіл лише частково відтворює цю закономірність: значення коефіцієнта варіації нижче 20 % для 27 із 40 показників свідчать про помірну, а не крайню концентрацію оцінок, що може пояснюватися використанням ширшої шкали оцінювання (0,1–1,0).

Те, що оперативна ($K_1 = 0,530$) та інженерно-технічна ($K_3 = 0,527$) складові отримали найвищі коефіцієнти, узгоджується із загальною логікою побудови складених індикаторів безпеки ділянок державного кордону: показники, що безпосередньо впливають на виявлення й затримання порушників (випереджувальна інформація, системи відеоспостереження, технічні засоби прикордонного контролю), сприймаються експертами як більш вагомі порівняно із забезпечувальними та організаційними чинниками. Подібна перевага показників прямого впливу над показниками забезпечувальних умов простежується у методологічній літературі з побудови складених індикаторів [19, 20].

Найнижчу середню експертну оцінку значущості серед усіх 40 показників отримала інформаційно-роз'яснювальна робота ($P_{4.5} = 0,266$); її нормований ваговий коефіцієнт у межах превентивної складової становить $w_{4.5} = 0,061$. На відміну від технічних засобів чи показників чисельності особового складу, ефект профілактичної та роз'яснювальної діяльності у прикордонні проявляється не безпосередньо в момент виявлення порушення, а через тривалі зміни в поведінці населення прикордоння у середньо- та довгостроковій перспективі, що складніше оцінити кількісно в межах одноразового опитування.

Окремої уваги заслуговує показник кінологічного забезпечення оперативно-службової діяльності: коефіцієнт варіації його оцінок є найвищим серед усіх 40 показників ($V = 36,2$ %). Розподіл оцінок має бімодальний характер. Значущість показника на рівні 0,3 визначили 38 експертів; ще 26 експертів оцінили його в межах 0,4–0,5, тоді як інші 25 експертів надали оцінки в діапазоні 0,6–0,8.

Такий розподіл радше вказує на змістову неоднорідність самого показника, ніж на низьку якість експертних суджень. Ймовірною причиною є відмінності у службовому досвіді експертів. У пунктах пропуску на шляхах міжнародного сполучення кінологічний підрозділ спеціальних службових собак є штатним елементом та невід'ємним засобом прикордонного контролю. На ділянках “зеленого” кордону поза пунктами пропуску залучення кінологів має інший, вибіркового характеру.

Це зумовлено специфікою застосування кінологів саме на ділянках “зеленого” кордону. Фахівців-кінологів регулярно залучають до пошуку та переслідування порушників, а не лише до заходів прикордонного контролю на території пунктів пропуску через державний кордон. Умови застосування кінологів зі службовими собаками на таких ділянках є складнішими через несприятливі погодні умови, пересічений рельєф та перепади температур. Крім того, кінологи беруть участь у пошуково-рятувальних заходах та обстеженні значних за протяжністю ділянок місцевості. Тому відмінності у службовому досвіді можуть бути одним із чинників варіативності оцінок значущості цього показника; перевірка такого припущення потребує окремого міжгрупового аналізу.

Подібні випадки, коли підвищена дисперсія експертних оцінок свідчить не про ненадійність методу, а про приховану гетерогенність самого об'єкта оцінювання, докладно розглянуто в методології забезпечення узгодженості експертних суджень на основі методу аналізу ієрархій, апробованій, зокрема, у дослідженнях делімітації міжнародного кордону [22]. Не кожне джерело розбіжностей в експертних оцінках підлягає усуненню шляхом ітеративного узгодження: частина таких розбіжностей є змістовно обґрунтованою та потребує подальшої деталізації показника, а не примусового зведення суджень до консенсусу. Такий підхід узгоджується з ризик-орієнтованою класифікацією неоднорідних об'єктів оцінювання,

відповідно до якої підвищена дисперсія розглядається не як похибка вимірювання, а як ознака прихованої структури самого об'єкта, що потребує подальшої сегментації [25].

Обмеження застосованого методу експертного оцінювання є типовими для процедур цього класу [11]: результат залежить від складу експертної групи, а стійкість отриманих ваг до варіації вибірки експертів або обраної шкали оцінювання формально не перевірялася. Аналіз чутливості результатів до варіації вагових коефіцієнтів [18] та методів забезпечення робастності зважування й згортки складених індикаторів [20] становить природний напрям подальших досліджень.

Питання щодо меж перенесення отриманих ваг на інші ділянки державного кордону залишається відкритим. Отримана система ваг відображає узагальнене сприйняття значущості показників експертною спільнотою загалом, тоді як фактичні профілі загроз та умов служби істотно відрізняються між окремими ділянками [16], зокрема залежно від інтенсивності бойових дій [1]. Методологічно подібна проблема поєднання різнорідних чинників ризику в межах єдиної оцінювальної процедури розглядається у дослідженнях багатофакторного (мультинебезпечного) ризик-оцінювання [26], у яких також наголошується на залежності результату від контекстно-специфічної структури чинників, а не лише від їхньої формальної ваги. Зарубіжний досвід оцінювання ефективності прикордонного управління [23, 24] також свідчить, що універсальна система ваг рідко застосовується без регіональної чи функціональної адаптації: поєднання показників результату з показниками процесу вважається необхідною умовою коректного порівняння підрозділів, які функціонують у різних умовах. Це узгоджується із запланованим напрямом подальших досліджень — апробацією методики на узагальнених даних конкретного прикордонного загону, що дасть змогу перевірити стійкість отриманих ваг в умовах, відмінних від середньостатистичних.

Висновки

У результаті проведеного дослідження досягнуто поставленої мети — визначено коефіцієнти та нормовані вагові коефіцієнти функціональних складових системи комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону, а також обґрунтовано підходи до вибору форми їх подальшої згортки.

За результатами виконання поставлених завдань отримано такі основні наукові результати.

1. За результатами опитування 89 фахівців за 40 показниками для запропонованої системи оцінювання емпірично визначено систему вагових коефіцієнтів комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону. Це дає змогу замінити постульовані ваги відтворюваною процедурою їх визначення та зменшує залежність методики від суб'єктивності вихідних припущень.

2. Відносне розсіювання експертних оцінок оцінено кількісно за коефіцієнтом варіації. Узагальнений індекс варіативності за всіма 40 показниками становить 16,8 %, що за прийнятою в дослідженні робочою шкалою характеризує експертні оцінки як достатньо однорідні. Окремо виділено тринадцять показників із підвищеним розсіюванням оцінок, які потребують уточнення формулювань і критеріїв оцінювання.

3. Здійснено нормування отриманих значень у межах кожної складової та між складовими. При цьому вагу складової нормовано за її коефіцієнтом, а не за сумою середніх експертних оцінок значущості показників, що забезпечує незалежність ваги складової від кількості включених до неї показників.

4. Встановлено, що нормовані ваги чотирьох функціональних складових розташовані у вузькому діапазоні, а розрив між максимальним і мінімальним значеннями не перевищує 0,056, що свідчить про відсутність виражено домінуючої складової у сприйнятті опитаної групи експертів. Водночас близькість ваг сама по собі не визначає компенсованість складових. З

урахуванням функціональної природи складових проаналізовано методологічний ризик компенсаційності адитивної згортки [21]. Показано, що мультиплікативна згортка знижує ступінь компенсації, тоді як лімітуюча згортка реалізує строго некомпенсаційний принцип “найслабшої ланки”.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання визначених вагових коефіцієнтів як умовно сталого вагового компонента методики комплексного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону. Крім того, отримане ранжування показників може використовуватися як один з інформаційних компонентів поряд з іншими джерелами, зокрема фактичними даними обліку, під час обґрунтування пріоритетів ресурсного забезпечення органів охорони державного кордону.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення процедури нормування фактичних рівнів показників за даними обліку та звітності органу охорони державного кордону, побудову інтегрального показника ефективності на основі обґрунтованої форми згортки та апробацію методики на узагальнених даних прикордонного загону.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Використання штучного інтелекту

Під час підготовки цієї роботи автори використовували інструмент штучного інтелекту (Claude, Anthropic) для перевірки орфографії, розстановки переносів та усунення текстових повторів. Після використання автори перевірили та відредагували отриманий текст і несуть повну відповідальність за зміст опублікованої статті.

Внесок авторів

Маняков І.В.: концепція та методологія дослідження, організація і проведення експертного опитування, статистична обробка та інтерпретація результатів, написання основного тексту статті, розробка математичного апарату.

Мороз В.В.: допомога та консультації у розробці математичного апарату, перевірки узгодженості експертних оцінок, критичний перегляд і редагування тексту статті.

Подяки

Автори висловлюють щиру подяку всім фахівцям у сфері охорони державного кордону, слухачам факультету професійної освіти та лідерства, учасникам курсів допідготовки керівних кадрів та підвищення кваліфікації для органів охорони державного кордону ДПС України, начальникам прикордонних підрозділів та керівникам органів охорони кордону, які взяли участь в експертному опитуванні, за фаховість і відповідальний підхід до оцінювання.

Список використаних джерел

1. Karklina-Admine S., Cevers A., Rudzitis N., Gaveika A., Gasparėnienė L., Auzins A. Methodological solution for sustainable common security risk management at the external border. Sustainability. 2026. Vol. 18, No. 4. Article 1713. <https://doi.org/10.3390/su18041713>.
2. Pérez-Lombard L., Ortiz J., Maestre I. R., Coronel J. F. Constructing HVAC energy efficiency indicators. Energy and Buildings. 2012. Vol. 47. P. 619–629. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.12.039>.

3. Андрощук О. С., Грінченко В. В. Розробка аналітичного методу аналізу ефективності охорони державного кордону із застосуванням ймовірно-статистичного підходу. Системи обробки інформації. 2021. № 1(164). С. 6–11. <https://doi.org/10.30748/soi.2021.164.01>.
4. Бурбела С., Мисик А., Журавель В. Методика роботи штабу прикордонного загону з підготовки до оперативно-службової діяльності на річковій ділянці державного кордону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2022. № 33. С. 24–41.
5. Власюк В. В., Поляков В. Ю. Показники та критерій ефективності для оцінювання можливості виконати бойове завдання похідною охороною щодо недопущення раптового нападу противника на підрозділ Національної гвардії України під час здійснення маршу. Науковий вісник Київського інституту Національної гвардії України. 2022. № 1. С. 55–62. <https://doi.org/10.59226/2786-6920.1.2022.55-62>.
6. Жук С. М. Методичні основи оцінки ефективності виконання завдань відділами прикордонної служби, що діють у гірсько-лісистій місцевості. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2013. № 2(60). С. 68–77. <https://doi.org/10.32453/3.v60i2.1118>.
7. Залож В. В., Глуздань О. П., Глуздань В. П. Науково-методичний апарат оцінювання ефективності системи управління органу Державної прикордонної служби України. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2019. Т. 80, № 2. С. 84–103. <https://doi.org/10.32453/3.v80i2.192>.
8. Залож В. В., Михайлюк Ю. О., Овчаренко В. В. Методичний підхід щодо формування системи показників і критеріїв визначення стану протидії нелегальній міграції на ділянці відповідальності органу охорони державного кордону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2023. № 2(91). С. 35–45. <https://doi.org/10.32453/3.v91i2.1412>.
9. Кириленко В. А., Салій А. О. Обґрунтування критерію оцінки якості організації охорони державного кордону. Честь і закон. 2021. № 1(76). С. 18–24. <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2021/1/76/229497>.
10. Луцький О. Л., Більовський О. С., Братко А. В., Бурбела С. В., Мисик А. Б. Оцінювання ефективності оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону. Sciences of Europe. 2022. № 86. С. 37–44. <https://doi.org/10.24412/3162-2364-2022-86-2-37-44>.
11. Мальцев А., Маняков І. Методологічні засади вибору експертного оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону. Національні інтереси України. 2026. № 3(20). С. 523–535. [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-3\(20\)-523-535](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-3(20)-523-535).
12. Маняков І., Мазур В. Перспективні напрямки досліджень оцінювання ефективності побудови охорони державного кордону. Національні інтереси України. 2025. № 3(8). С. 209–218. [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-3\(8\)-209-218](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-3(8)-209-218).
13. Маняков І. Формування комплексної оцінки ефективності побудови охорони державного кордону. Національні інтереси України. 2025. № 10(15). С. 270–282. [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-10\(15\)-270-282](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-10(15)-270-282).
14. Мисик А. Б., Більовський О. С. Модель оцінювання уразливості прикордонної діяльності щодо загрози організованої злочинності. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2020. № 2(83). С. 179–189. <https://doi.org/10.32453/3.v83i2.566>.
15. Овчар М., Серватюк В., Магась Г., Катеринчук І. Методичні підходи щодо оцінки ефективності системи підтримки прийняття рішень на охорону державного кордону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2022. № 4(89). С. 185–202. <https://doi.org/10.32453/3.v89i4.1285>.

16. Самойленко О. О., Дягель Д. А. Модель формування системи показників раціонального розподілу сил і засобів прикордонних підрозділів у міжнародних пунктах пропуску для автомобільного сполучення в умовах воєнного стану. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2023. № 3(92). С. 111–125. <https://doi.org/10.32453/3.v92i3.1413>.
17. Ставицький О., Макаров С. Основні підходи щодо оцінки уразливості системи охорони державного кордону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2019. № 2(80). С. 167–185. <https://doi.org/10.32453/3.v80i2.197>.
18. Saisana M., Saltelli A., Tarantola S. Uncertainty and sensitivity analysis techniques as tools for the quality assessment of composite indicators. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*. 2005. Vol. 168, No. 2. P. 307–323. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2005.00350.x>.
19. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD Statistics Working Paper No. 2005/03. Paris : OECD Publishing, 2005. <https://doi.org/10.1787/533411815016>.
20. Greco S., Ishizaka A., Tasiou M., Torrisi G. On the methodological framework of composite indices: a review of the issues of weighting, aggregation, and robustness. *Social Indicators Research*. 2019. Vol. 141, No. 1. P. 61–94. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>.
21. Munda G., Nardo M. Noncompensatory/nonlinear composite indicators for ranking countries: a defensible setting. *Applied Economics*. 2009. Vol. 41, No. 12. P. 1513–1523. <https://doi.org/10.1080/00036840601019364>.
22. Frish S., Talmor I., Hadar O., et al. Enhancing consistency of AHP-based expert judgements: a new approach and its implementation in an interactive tool. *MethodsX*. 2025. Vol. 14. Article 103341. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103341>.
23. Holloway S. Measuring the effectiveness of border management: designing KPIs for outcomes. *World Customs Journal*. 2010. Vol. 4, No. 2. P. 37–54.
24. Willis H. H., Predd J. B., Davis P. K., Brown W. P. Measuring the Effectiveness of Border Security Between Ports-of-Entry. Santa Monica, CA : RAND Corporation, 2010. 84 p. ISBN 978-0-8330-4977-3.
25. Thekdi S. A., Aven T. A Risk-Science Approach to Vulnerability Classification. *Risk Analysis*. 2021. Vol. 41, No. 8. P. 1289–1303. <https://doi.org/10.1111/risa.13637>.
26. He Z., Weng W. A Risk Assessment Method for Multi-Hazard Coupling Disasters. *Risk Analysis*. 2021. Vol. 41, No. 8. P. 1362–1375. <https://doi.org/10.1111/risa.13628>.

References

1. Karklina-Admine, S., Ceviers, A., Rudzitis, N., Gaveika, A., Gasparėnienė, L., & Auzins, A. (2026). Methodological solution for sustainable common security risk management at the external border. *Sustainability*, 18(4), Article 1713. <https://doi.org/10.3390/su18041713>.
2. Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., Maestre, I. R., & Coronel, J. F. (2012). Constructing HVAC energy efficiency indicators. *Energy and Buildings*, 47, 619–629. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.12.039>.
3. Androshchuk, O. S., & Hrinchenko, V. V. (2021). Rozrobka analitychnoho metodu analizu efektyvnosti okhorony derzhavnogo kordonu iz zastosuvanniam ymovirnisno-statystychnoho pidkhodu [Development of an analytical method for analysing the effectiveness of state border protection using a probabilistic-statistical approach]. *Systemy obrobky informatsii*, 1(164), 6–11. <https://doi.org/10.30748/soi.2021.164.01>. [in Ukrainian].
4. Burbela, S., Mysyk, A., & Zhuravel, V. (2022). Metodyka roboty shtabu prykordonnoho zahonu z pidhotovky do operatyvno-sluzhbovoi diialnosti na richkovii diliansi derzhavnogo kordonu [Methodology of a border detachment headquarters' work in preparing for operational and service activities on a river section of the state border]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi*

- akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky, (33), 24–41. [in Ukrainian].
5. Vlasiuk, V. V., & Poliakov, V. Yu. (2022). Pokaznyky ta kryterii efektyvnosti dlia otsiniuvannia mozhlyvosti vykonaty boiove zavdannia pokhidnoiu okhoronoiu shchodo nedopushchennia raptovoho napadu protyvyka na pidrozdil Natsionalnoi hvardii Ukrainy pid chas zdiisnennia marshu [Indicators and an effectiveness criterion for assessing a march-security element's ability to prevent a surprise enemy attack on a National Guard of Ukraine unit during a march]. *Naukovyi visnyk Kyivskoho instytutu Natsionalnoi hvardii Ukrainy*, (1), 55–62. <https://doi.org/10.59226/2786-6920.1.2022.55-62>. [in Ukrainian].
 6. Zhuk, S. M. (2013). Metodychni osnovy otsinky efektyvnosti vykonannia zavdan viddilamy prykordonnoi sluzhby, shcho diut u hirsco-lisystii mistsevosti [Methodological basis for assessing the effectiveness of task performance by border service units operating in mountainous and forested terrain]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 2(60), 68–77. <https://doi.org/10.32453/3.v60i2.1118>. [in Ukrainian].
 7. Zalozh, V. V., Hluzdan, O. P., & Hluzdan, V. P. (2019). Naukovo-metodychnyi aparat otsiniuvannia efektyvnosti systemy upravlinnia orhanu Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy [Scientific and methodological apparatus for assessing the effectiveness of the management system of a State Border Guard Service of Ukraine authority]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 80(2), 84–103. <https://doi.org/10.32453/3.v80i2.192>. [in Ukrainian].
 8. Zalozh, V. V., Mykhailiuk, Yu. O., & Ovcharenko, V. V. (2023). Metodychnyi pidkhid shchodo formuvannia systemy pokaznykiv i kryteriiv vyznachennia stanu protydii nelehalnii mihratsii na diliantsi vidpovidalnosti orhanu okhorony derzhavnoho kordonu [Methodological approach to forming a system of indicators and criteria for determining the state of counteraction to illegal migration in the area of responsibility of a state border protection authority]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 2(91), 35–45. <https://doi.org/10.32453/3.v91i2.1412>. [in Ukrainian].
 9. Kyrylenko, V. A., & Salii, A. O. (2021). Obgruntuvannia kryteriiu otsinky yakosti orhanizatsii okhorony derzhavnoho kordonu [Substantiation of the quality-assessment criterion for the organisation of state border protection]. *Chest i zakon*, 1(76), 18–24. <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2021/1/76/229497>. [in Ukrainian].
 10. Luts'kyi, O. L., Bilovskyi, O. S., Bratko, A. V., Burbela, S. V., & Mysyk, A. B. (2022). Otsiniuvannia efektyvnosti operativno-sluzhbovoi diialnosti orhaniv okhorony derzhavnoho kordonu [Assessing the effectiveness of the operational and service activities of state border protection authorities]. *Sciences of Europe*, (86), 37–44. <https://doi.org/10.24412/3162-2364-2022-86-2-37-44>. [in Ukrainian].
 11. Maltsev, A., & Maniakov, I. (2026). Metodolohichni zasady vyboru ekspertnoho otsiniuvannia efektyvnosti pobudovy okhorony derzhavnoho kordonu [Methodological basis for selecting an expert assessment of the effectiveness of state border protection construction]. *Natsionalni interesy Ukrainy*, 3(20), 523–535. [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-3\(20\)-523-535](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-3(20)-523-535). [in Ukrainian].
 12. Maniakov, I., & Mazur, V. (2025). Perspektyvni napriamky doslidzhen otsiniuvannia efektyvnosti pobudovy okhorony derzhavnoho kordonu [Perspective directions of research on assessing the effectiveness of building state border protection]. *Natsionalni interesy Ukrainy*, 3(8), 209–218. [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-3\(8\)-209-218](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-3(8)-209-218). [in Ukrainian].
 13. Maniakov, I. (2025). Formuvannia kompleksnoi otsinky efektyvnosti pobudovy okhorony derzhavnoho kordonu [Formulating a comprehensive assessment of the effectiveness of state border protection]. *Natsionalni interesy Ukrainy*, 10(15), 270–282. [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-10\(15\)-270-282](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-10(15)-270-282). [in Ukrainian].

14. Mysyk, A. B., & Bilovskyi, O. S. (2020). Model otsiniuvannia urazlyvosti prykordonnoi diialnosti shchodo zahrozy orhanizovanoi zlochynnosti [A model for assessing the vulnerability of border activity to the threat of organised crime]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 2(83), 179–189. <https://doi.org/10.32453/3.v83i2.566>. [in Ukrainian].
15. Ovchar, M., Servatiuk, V., Mahas, H., & Katerynychuk, I. (2022). Metodichni pidkhody shchodo otsinky efektyvnosti systemy pidtrymky pryiniattia rishen na okhoronu derzhavnoho kordonu [Methodological approaches to assessing the effectiveness of the decision-support system for state border protection]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 4(89), 185–202. <https://doi.org/10.32453/3.v89i4.1285>. [in Ukrainian].
16. Samoilenko, O. O., & Diahel, D. A. (2023). Model formuvannia systemy pokaznykiv ratsionalnoho rozpodilu syl i zasobiv prykordonnykh pidrozdiliv u mizhnarodnykh punktakh propusku dlia avtomobilnoho spoluchennia v umovakh voiennoho stanu [A model for forming a system of indicators for the rational distribution of forces and means of border units at international motor-traffic checkpoints under martial law]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 3(92), 111–125. <https://doi.org/10.32453/3.v92i3.1413>. [in Ukrainian].
17. Stavytskyi, O., & Makarov, S. (2019). Osnovni pidkhody shchodo otsinky urazlyvosti systemy okhorony derzhavnoho kordonu [Basic approaches to assessing the vulnerability of the state border protection system]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, 2(80), 167–185. <https://doi.org/10.32453/3.v80i2.197>. [in Ukrainian].
18. Saisana, M., Saltelli, A., & Tarantola, S. (2005). Uncertainty and sensitivity analysis techniques as tools for the quality assessment of composite indicators. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 168(2), 307–323. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2005.00350.x>.
19. Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., & Giovannini, E. (2005). Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide (OECD Statistics Working Paper No. 2005/03). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/533411815016>.
20. Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M., & Torrisi, G. (2019). On the methodological framework of composite indices: A review of the issues of weighting, aggregation, and robustness. *Social Indicators Research*, 141(1), 61–94. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>.
21. Munda, G., & Nardo, M. (2009). Noncompensatory/nonlinear composite indicators for ranking countries: A defensible setting. *Applied Economics*, 41(12), 1513–1523. <https://doi.org/10.1080/00036840601019364>.
22. Frish, S., Talmor, I., Hadar, O., et al. (2025). Enhancing consistency of AHP-based expert judgements: A new approach and its implementation in an interactive tool. *MethodsX*, 14, Article 103341. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103341>.
23. Holloway, S. (2010). Measuring the effectiveness of border management: Designing KPIs for outcomes. *World Customs Journal*, 4(2), 37–54.
24. Willis, H. H., Predd, J. B., Davis, P. K., & Brown, W. P. (2010). Measuring the effectiveness of border security between ports-of-entry. RAND Corporation. ISBN 978-0-8330-4977-3.
25. Thekdi, S. A., & Aven, T. (2021). A risk-science approach to vulnerability classification. *Risk Analysis*, 41(8), 1289–1303. <https://doi.org/10.1111/risa.13637>.
26. He, Z., & Weng, W. (2021). A risk assessment method for multi-hazard coupling disasters. *Risk Analysis*, 41(8), 1362–1375. <https://doi.org/10.1111/risa.13628>.



This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.