

Аналіз та пріоритетність факторів ефективності заходів інженерної підтримки в оборонній операції

Analysis and Prioritization of Effectiveness Factors of Engineering Support Measures in Defense Operations

Igor Denysov

Corresponding author: ад'юнкт кафедри інженерної підтримки, e-mail: igordenisov1401@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-5584-9177>

Андрій Кайнаран

викладач кафедри інженерної підтримки, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5816-6386>

Ihor Denysov

Corresponding author: PhD Student of the Department of Engineering Support, e-mail: igordenisov1401@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-5584-9177>

Andrii Kainaran

Lecturer at the Department of Engineering Support, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5816-6386>

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: January 19, 2026 | Revised: February 1, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК: 355.58:623.3:005.52

DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.10>

Мета роботи. Комплексне оцінювання та пріоритетність факторів, що впливають на ефективність заходів інженерної підтримки в оборонній операції, шляхом поєднання SWOT-аналізу та методу аналізу ієрархій з урахуванням особливостей сучасної війни.

Метод дослідження. Методологічною основою дослідження є інтегрований підхід, що поєднує SWOT-аналіз для якісної ідентифікації та структуризації внутрішніх і зовнішніх факторів інженерної підтримки та метод аналізу ієрархій для їх кількісної пріоритетності на основі експертних оцінок. Емпіричну базу становлять результати незалежного експертного опитування фахівців інженерної підтримки Збройних Сил України з практичним бойовим досвідом.

Результати дослідження. Виявлено домінуючий вплив зовнішніх факторів, зокрема активних дій противника та характеру застосовуваних ним засобів ураження, а також вирішальну роль управлінських і організаційних складових інженерної підтримки. Побудована SWOT-матриця та результати методу аналізу ієрархій обґрунтовують доцільність реалізації стратегій, спрямованих на компенсацію внутрішніх обмежень за рахунок використання зовнішніх можливостей і одночасне посилення внутрішнього потенціалу.

Практична цінність дослідження. Полягає у можливості використання отриманих результатів органами військового управління для обґрунтування управлінських рішень щодо розвитку інженерної підтримки, оптимізації використання ресурсів та підвищення ефективності виконання оборонних завдань у складі угруповань військ (сил).

Тип статті. Дослідницька / Науково-теоретична.

Purpose. Comprehensive assessment and prioritization of factors influencing the effectiveness of engineering support measures in a defensive operation through the integration of SWOT analysis and the Analytic Hierarchy Process, taking into account the characteristics of modern warfare.

Method. The methodological framework of the study is based on an integrated approach that combines SWOT analysis for the qualitative identification and structuring of internal and external factors of engineering support, and the Analytic Hierarchy Process for their quantitative prioritization based on expert judgments. The empirical basis of the study consists of the results of an independent expert survey of engineering support specialists of the Armed Forces of Ukraine with practical combat experience.

Findings. The study reveals the dominant influence of external factors, in particular the adversary's active actions and the characteristics of the weapons systems employed, as well as the decisive role of managerial and organizational components of engineering support. The constructed SWOT matrix and the results of the Analytic Hierarchy Process substantiate the feasibility of implementing strategies aimed at compensating internal constraints through the use of external opportunities while simultaneously strengthening internal capabilities.

Practical implications. The practical significance of the study lies in the possibility of using the obtained results by military command and control authorities to substantiate managerial decisions regarding the development of engineering support, optimization of resource utilization, and enhancement of the effectiveness of defensive task execution within force groupings.

Papertype. Research/science-theory.

Ключові слова: інженерна підтримка, оборонна операція, фактори впливу, SWOT-аналіз, метод аналізу ієрархій, ефективність.

Key words: Engineering Support, Defense Operation, Influencing Factors, SWOT Analysis, Analytic Hierarchy Process, Efficiency.

Вступ

Досвід ведення бойових дій Збройними Силами України та іншими складовими сил оборони України в умовах повномасштабної збройної агресії російської федерації засвідчує зростання

ролі інженерної підтримки як одного з ключових елементів забезпечення стійкості оборони [10]. Сучасний характер війни поєднує масоване застосування високоточної зброї, безпілотних систем, дистанційного мінування та засобів технічної розвідки [6; 15; 22].

У теорії та практиці військового управління оцінювання ефективності заходів інженерної підтримки (ІП) традиційно ґрунтується на системі кількісних і якісних показників, які використовуються для визначення бойового потенціалу угруповань військ (сил). Водночас такі підходи не повною мірою враховують вплив динамічних факторів, і в результаті виникає потреба в їхньому комплексному аналізі [1; 12].

Актуальності набуває проблема оцінювання таких факторів у контексті асиметричного характеру війни, коли противник активно використовує технологічну перевагу в окремих сферах, а успішність оборонних дій значною мірою залежить від здатності інженерних підрозділів швидко адаптуватися до змін обстановки, раціонально використовувати обмежені ресурси та забезпечувати зниження втрат особового складу і техніки. Це зумовлює необхідність поєднання якісного аналізу середовища з кількісними методами пріоритетності факторів впливу [2; 3]. У таких умовах особливої ваги набуває обґрунтоване визначення пріоритетів ІП, яке може бути використане органами військового управління під час планування та прийняття рішень в оборонній операції.

Вивчення наукових джерел свідчить, що хоча методи SWOT-аналізу та метод аналізу ієрархій (MAI) широко застосовуються у сфері оборонного планування та стратегічного управління, їх інтегроване використання для оцінювання факторів ефективності заходів ІП в оборонних операціях залишається недостатньо опрацьованим. SWOT-аналіз у більшості досліджень використовується переважно як описовий інструмент без кількісної верифікації значущості факторів, тоді як MAI здебільшого застосовується без попередньої системної класифікації внутрішнього та зовнішнього середовища. У результаті відсутній формалізований інтегрований підхід до кількісної оцінки факторів ефективності інженерної підтримки з урахуванням реального бойового досвіду, що і формує відповідну наукову прогалину [13].

Метою статті є комплексне оцінювання та пріоритетність факторів впливу на ефективність заходів ІП в оборонній операції шляхом поєднання SWOT-аналізу та MAI. Досягнення поставленої мети передбачає ідентифікацію та класифікацію внутрішніх і зовнішніх факторів, визначення їх відносної вагомості та обґрунтування пріоритетних стратегічних напрямів розвитку системи ІП в сучасних умовах ведення бойових дій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

уперше розроблено методику комплексної оцінки факторів ефективності ІП, що ґрунтується на формалізованій двоетапній конвертації якісних характеристик операційного середовища у кількісні пріоритети із використанням адаптованої SWOT-класифікації та MAI, що забезпечує формалізований вибір типу стратегії;

удосконалено ієрархічну модель прийняття рішень у сфері ІП шляхом урахування специфічних факторів сучасної високотехнологічної війни, зокрема інтенсивності застосування БПЛА та використання роботизованих комплексів розмінування, що підвищує адаптивність управлінських рішень;

набув подальшого розвитку методичний підхід до обґрунтування стратегічних пріоритетів ІП в умовах активної протидії противника, що забезпечило кількісне обґрунтування доцільності переходу до стратегій типу WT через впровадження асиметричних інженерних рішень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Сучасні дослідження у сфері військового управління, оборонного планування та безпеки держави акцентують увагу на необхідності застосування багатокритеріальних методів оцінювання ефективності складних систем в умовах невизначеності та обмежених ресурсів. У

наукових працях вітчизняних і зарубіжних авторів визначено, що класичні підходи до аналізу ефективності не повною мірою враховують динамічний характер воєнних загроз і потребують доповнення методами експертного оцінювання та формалізації управлінських рішень.

Метод аналізу ієрархій, розроблений Т. Сааті, набув широкого застосування в задачах стратегічного планування, розподілу ресурсів та оцінювання пріоритетів у секторі безпеки і оборони [20; 21]. У низці наукових досліджень показано ефективність МАІ [12; 17; 23; 24] під час прийняття управлінських рішень у складних системах, зокрема в оборонному плануванні та моделюванні сценаріїв розвитку безпекового середовища, так і його методологічні обмеження [16]. Вітчизняні наукові публікації також підтверджують доцільність застосування цього методу для формалізації експертних оцінок і підвищення обґрунтованості управлінських рішень у Збройних Силах України.

Окремий напрям досліджень присвячений аналізу факторів ефективності функціональних підсистем сектору безпеки і оборони, зокрема метрологічної, логістичної та розвідувальної підтримки. У цих роботах наголошується на визначальному впливі організаційних, технічних і кадрових факторів, на результативності виконання завдань, а також на необхідності їх систематизації та ранжування [8; 9; 11; 14]. Такий підхід є методологічно близьким до проблематики оцінювання ефективності інженерної підтримки в оборонних операціях.

SWOT-аналіз у науковій літературі розглядається як універсальний інструмент аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища складних організаційних систем. Його застосування у сфері оборони та державного управління дозволяє ідентифікувати сильні та слабкі сторони, можливості й загрози розвитку системи з урахуванням впливу зовнішніх чинників. Вітчизняні дослідження підтверджують ефективність SWOT-аналізу для обґрунтування рішень у сфері національної безпеки та розвитку оборонного потенціалу.

У контексті російсько-української війни наукові публікації та аналітичні матеріали акцентують увагу на зростанні ролі інженерної підтримки як одного з ключових елементів забезпечення стійкості оборони. Досвід сучасних бойових дій свідчить, що ефективність інженерних заходів істотно залежить від характеру дій противника, щільності мінно-вибухових загороджень, застосування безпілотних систем та спроможності інженерних підрозділів адаптуватися до змін оперативної обстановки, що безпосередньо впливає на рівень втрат особового складу та стійкість оборони [6; 10; 15; 22].

Разом із тим аналіз наявних наукових джерел показує, що більшість досліджень розглядає SWOT-аналіз і метод аналізу ієрархій переважно окремо або застосовує їх до загальних питань стратегічного чи оборонного планування. Проблематика комплексного оцінювання факторів, які впливають на ефективність заходів інженерної підтримки в оборонних операціях, із використанням інтегрованого підходу залишається недостатньо опрацьованою [4; 13].

Таким чином, наявна наукова база свідчить про існування наукової прогалини, пов'язаної з відсутністю формалізованого підходу до систематизації та кількісної пріоритетності факторів ефективності інженерної підтримки в оборонній операції. Заповнення цієї прогалини можливе шляхом поєднання SWOT-аналізу як інструменту якісної класифікації факторів та методу аналізу ієрархій як засобу їх кількісного оцінювання, що і визначає наукову спрямованість даного дослідження.

На відміну від наявних підходів, у даному дослідженні інтеграція SWOT-аналізу та методу аналізу ієрархій здійснюється з урахуванням бойового досвіду інженерних підрозділів у ході оборонних операцій, що дозволяє не лише систематизувати фактори впливу, а й визначити їх кількісну пріоритетність у контексті сучасних високотехнологічних загроз.

Методологія дослідження

Враховуючи результати аналізу наукових джерел, для оцінювання ефективності факторів ІП обрано комбінований підхід.

У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, що забезпечують системний та обґрунтований аналіз факторів, які впливають на ефективність заходів ІП в оборонній операції. Методологічну основу дослідження становить поєднання SWOT-аналізу як інструменту якісної систематизації факторів та МАІ як засобу їх кількісної оцінки і пріоритетності [2; 20; 21].

Оцінювання впливу зовнішніх і внутрішніх факторів на ефективність заходів ІП в оборонній операції ґрунтується на комплексному аналізі. Застосований науково-методичний апарат дозволяє трансформувати суб'єктивні експертні оцінки у кількісні пріоритети для мінімізації ризиків.

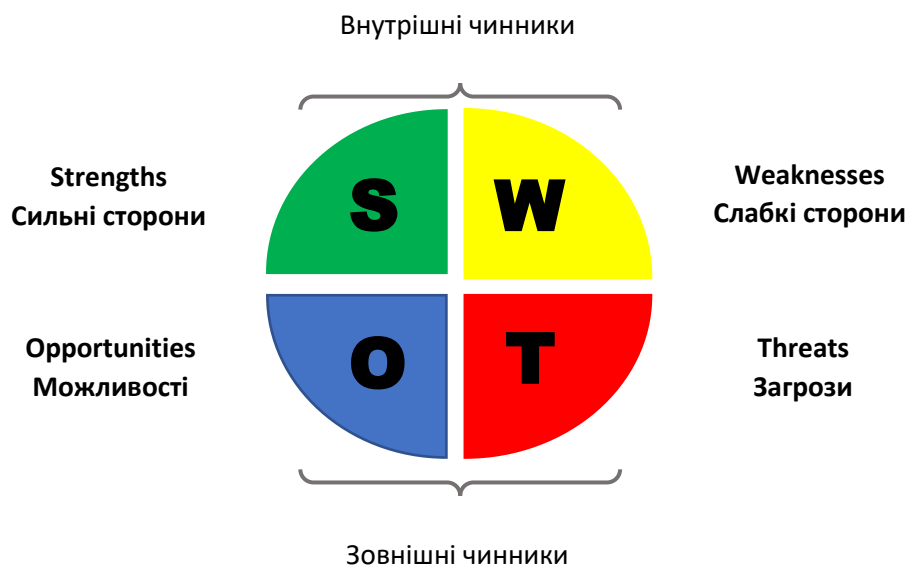


Рис. 1: SWOT-аналіз

У межах дослідження внутрішні фактори поділено на сильні сторони (Strengths, *S*) та слабкі сторони (Weaknesses, *W*), а зовнішні — на можливості (Opportunities, *O*) та загрози (Threats, *T*). Процедура SWOT-аналізу містила три послідовні етапи:

1. Формування переліку факторів, що характеризують внутрішнє та зовнішнє середовище ІП в оборонній операції. Ідентифікація факторів здійснювалася на основі аналізу бойового досвіду, наукових джерел і результатів експертного обговорення [19];

2. Бальна та вагова оцінка факторів і їх ранжування. Для кожного фактора зовнішнього середовища визначалась його значущість за бальною шкалою (до 9 балів), яка відображає рівень впливу можливості (O_j) або загрози (T_j).

3. Побудова матриці SWOT-аналізу та формування стратегічних альтернатив, спрямованих на підвищення ефективності заходів ІП в оборонній операції.

Узагальнені показники впливу можливостей і загроз обчислювалися за відповідними формулами (1-6), що дозволило отримати інтегральні оцінки та визначити їх відносну вагомість.

$$O = \sum_{j=1}^m O_j \times P_{oj}, \quad (1)$$

$$T = \sum_{j=1}^m T_{ji} \times P_{Tj}, \quad (2)$$

$$K_{ij}^{so} = S_i \times O_j, \quad (3)$$

$$K_{ij}^{ST} = S_i \times T_j, \quad (4)$$

$$K_{ij}^{wo} = W_i \times O_j, \quad (5)$$

$$K_{ij}^{WT} = W_i \times T_j, \quad (6)$$

Запропонована система показників дозволяє перейти від якісного переліку факторів до їх кількісної оцінки з урахуванням не лише сили впливу, але й імовірності реалізації відповідних можливостей і загроз. Отримані інтегральні значення створюють аналітичну основу для обґрунтованого порівняння факторів між собою та визначення пріоритетних напрямків управлінських рішень у сфері ІП оборонної операції.

Для кількісної пріоритетності виявлених факторів використано метод аналізу ієрархій, розроблений Т. Сааті, який широко застосовується для багатокритеріального прийняття рішень в умовах невизначеності [20-22].

На першому етапі було сформовано ієрархічну модель, що включала мету дослідження, групи критеріїв та окремі фактори. Подальша оцінка здійснювалася шляхом попарних порівнянь елементів ієрархії з використанням шкали Сааті від 1 до 9, де 1 відповідає рівній важливості, а 9 — абсолютній перевазі одного елемента над іншим.

На основі матриць попарних порівнянь обчислювалися компоненти власного вектора матриці:

$$a_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}, \quad (7)$$

a_{ij} – елементи матриці попарних порівнянь.

Нормалізація оцінки для отримання вектора пріоритетів W :

$$W_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (8)$$

Обчислюємо вектор A_v :

$$A_v = A \times W, \quad (9)$$

де A — матриця попарних порівнянь.

Максимальне власне значення матриці:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \frac{(A_v)_i}{W_i}, \quad (10)$$

де n — порядок матриці (число елементів, що порівнюється).

Індекс узгодженості:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (11)$$

Відношення узгодженості:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (12)$$

де RI – випадковий індекс (для $n = 6$, $RI = 1,24$ табл. 1).

Допустимим вважалося значення $CR < 0,1$, що свідчить про прийнятний рівень узгодженості експертних суджень [20].

Таблиця 1: Значення випадкового індексу узгодженості (RI) для матриць різного порядку

Розмір матриці, n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Випадкова узгодженість	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59

Джерело: Saaty (1977).

Фінальний пріоритет (P_j) для кожного завдання обчислювався як зважена сума його відносних оцінок (V_{ij}) за всіма критеріями, що дозволило провести обґрунтоване ранжування факторів впливу:

$$P_j = \sum_{i=1}^6 (W_i \times V_{ij}), \quad (13)$$

Емпіричну базу дослідження становили результати незалежного експертного оцінювання, проведеного за участю 20 фахівців інженерної підтримки Збройних Сил України, які мають практичний досвід участі в оборонних операціях.

Відмінністю запропонованого методичного підходу є інтеграція SWOT-аналізу та MAI з урахуванням специфіки оборонної операції та реального бойового досвіду інженерних підрозділів, що дозволяє поєднати якісну систематизацію факторів із їх кількісною пріоритетністю.

Результати

У дослідженні подано узагальнені підсумки поетапного застосування інтегрованого методичного підходу до оцінювання факторів ефективності заходів інженерної підтримки в оборонній операції. Наведено результати SWOT-аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища, які дозволили визначити загальне позиціонування системи інженерної підтримки, та результати формування матриці стратегій та їх кількісної оцінки, визначено глобальні пріоритети стратегічних альтернатив за допомогою MAI. Результати оцінювання факторів наведено в (табл. 2).

Таблиця 2: Бальна оцінка факторів внутрішнього середовища

Сильні сторони (STRENGTHS – S)					Слабкі сторони (WEAKNESSES – W)				
Фактори	S_i , бали	M_{si}	$S_i \times M_{si}$	ранг	Фактори	W_i , бали	M_{wi}	$W_i \times M_{wi}$	ранг
Наявність бойового досвіду інженерних підрозділів у веденні оборонних операцій	5	0,157	0,785	3	Недостатня кількість сучасної інженерної техніки	5	0,210	1,05	2
Розгорнута система фортифікаційних споруд та інженерних загороджень	4	0,12	0,48	5	Високий рівень зношеності інженерних машин і засобів	5	0,201	1,00	1

Сильні сторони (STRENGTHS – S)					Слабкі сторони (WEAKNESSES – W)				
Фактори	S_i , бали	M_{Si}	$S_i \times M_{Si}$	ранг	Фактори	W_i , бали	M_{Wi}	$W_i \times M_{Wi}$	ранг
Високий рівень практичної підготовки саперних підрозділів	5	0,157	0,785	4	Обмежені можливості механізованого та дистанційного розмінування	4	0,172	0,688	4
Наявність нормативно-методичної бази інженерного забезпечення	4	0,032	0,128	8	Дефіцит підготовленого особового складу інженерних підрозділів	5	0,177	0,885	3
Досвід взаємодії з бойовими підрозділами під час інженерної підтримки	4	0,066	0,264	6	Обмежені можливості інженерної розвідки в умовах активного вогневого впливу	4	0,041	0,164	7
Здатність до швидкого облаштування позицій оборони	4	0,199	0,796	2	Залежність від логістичного забезпечення та постачання матеріалів	4	0,112	0,448	5
Адаптивність інженерних рішень до змін обстановки	4	0,041	0,164	7	Обмежена мобільність інженерних підрозділів у зоні вогневого ураження	4	0,055	0,22	6
Наявність органів управління інженерною підтримкою в системі управління операцією	5	0,228	1,14	1	Недостатній рівень автоматизації планування інженерних робіт	4	0,032	0,128	8
Сума	35	1	4,542		Сума	35	1	4,583	
ВІСЬ X					S – W = 4,542 – 4,583 = - 0,041				

Джерело: розроблено авторами

Сумарна зважена оцінка сильних і слабких сторін є майже рівнозначною, проте від'ємне значення координати по осі X ($S-W = - 0,041$) вказує на незначне переважання внутрішніх обмежень над наявним потенціалом. Найбільший вплив серед сильних сторін мають фактори наведені в (табл. 2) відповідно до рангу. Слабкі сторони зосереджені переважно у матеріально-технічній та ресурсній площині.

Таким чином, внутрішнє середовище системи інженерної підтримки перебуває у стані хиткої рівноваги. Незначне домінування слабких сторін вимагає пріоритетної уваги до технічної модернізації та кадрового забезпечення для повної реалізації управлінського та бойового потенціалу підрозділів. Аналіз факторів зовнішнього середовища подано в (табл. 3).

Розміщення вектора позиціонування в квадранті *WT* свідчить про те, що система інженерної підтримки в оборонній операції функціонує в умовах одночасного домінування зовнішніх загроз і внутрішніх обмежень. Таке стратегічне положення є характерним для систем із підвищеним рівнем ризику, обмеженими ресурсами та високою інтенсивністю впливу противника. У практичному вимірі це передбачає пріоритетності інженерних заходів, скорочення часу перебування підрозділів у зоні ураження, обмеження застосування технічно застарілої техніки та адаптацію інженерних рішень до умов високотехнологічних загроз.

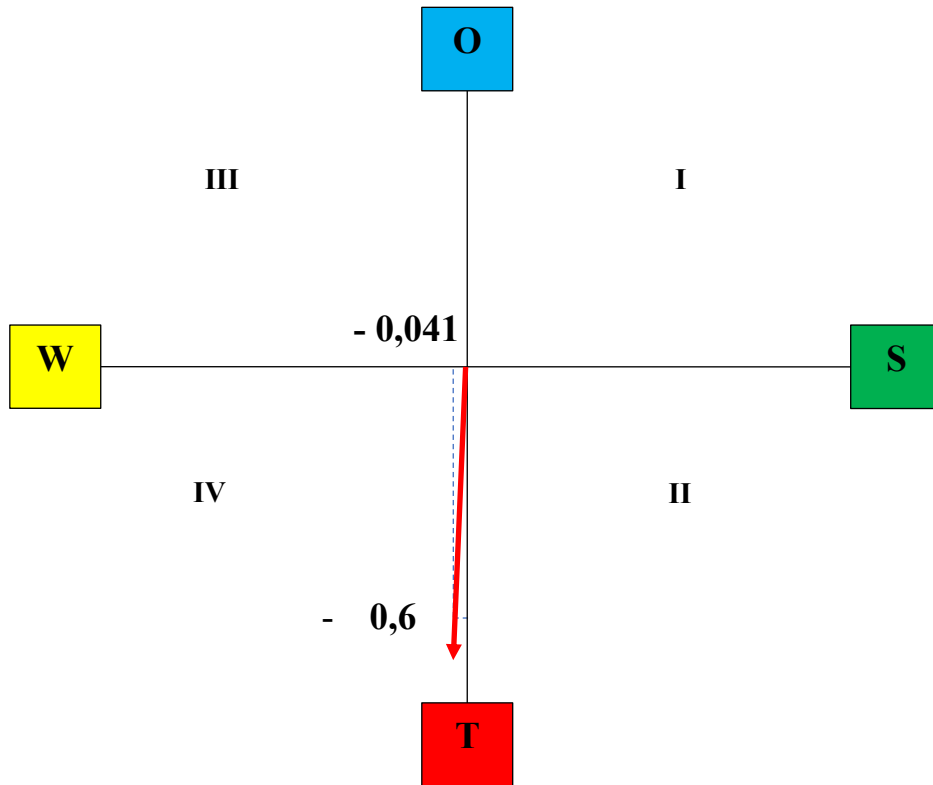


Рис. 2: Матриця SWOT-аналізу з вектором позиціонування

Джерело: розроблено авторами

Кількісні результати взаємодії факторів внутрішнього та зовнішнього середовища систематизовано у вигляді матриці стратегій (табл. 4).

Таблиця 4: Матриця SWOT стратегій (SO, WO, ST, WT)

Фактори зовнішнього середовища	Можливості (O_j)								Загрози (T_j)							
	O-1 – 1,20	O-2 – 0,84	O-3 – 1,62	O-4 – 0,91	O-5 – 0,60	O-6 – 1,12	O-7 – 0,54	O-8 – 0,40	T-1 – 1,62	T-2 – 1,20	T-3 – 1,12	T-4 – 1,44	T-5 – 0,60	T-6 – 0,84	T-7 – 0,77	T-8 – 0,24
Фактори внутрішнього середовища	$K_{ij}^{SO} = S_i \times O_j,$								$K_{ij}^{ST} = S_i \times T_j,$							
Сильні сторони (S_i)																
S-1 - 0,785	0,94	0,66	1,27	0,71	0,47	0,88	0,42	0,31	1,27	0,94	0,88	1,13	0,47	0,66	0,60	0,18
S-2 - 0,48	0,57	0,40	0,77	0,43	0,28	0,53	0,26	0,19	0,77	0,57	0,53	0,69	0,28	0,40	0,37	0,11
S-3 - 0,785	0,94	0,66	1,27	0,71	0,47	0,88	0,42	0,31	1,27	0,94	0,88	1,13	0,47	0,66	0,60	0,18
S-4 - 0,128	0,15	0,10	0,20	0,11	0,07	0,14	0,07	0,05	0,20	0,15	0,14	0,18	0,07	0,10	0,09	0,03

S-5 - 0,264	0,31	0,22	0,42	0,24	0,15	0,29	0,14	0,10	0,42	0,31	0,29	0,38	0,15	0,22	0,20	0,06
S-6 - 0,796	0,95	0,66	1,29	0,72	0,47	0,89	0,43	0,31	1,29	0,95	0,89	1,14	0,47	0,66	0,61	0,19
S-7 - 0,164	0,19	0,13	0,26	0,15	0,09	0,18	0,08	0,06	0,26	0,19	0,18	0,23	0,09	0,13	0,12	0,04
S-8 - 1,14	1,37	0,96	1,85	1,04	0,68	1,28	0,62	0,46	1,85	1,37	1,28	1,64	0,68	0,96	0,88	0,27
Сума	32,84								35,56							
Слабкі сторони (W_i)	$K_{ij}^{wo} = W_i \times O_j,$								$K_{ij}^{WT} = W_i \times T_j,$							
W-1 - 1,05	1,26	0,88	1,70	0,95	0,63	1,17	0,56	0,42	1,70	1,26	1,17	1,51	0,63	0,88	0,80	0,25
W-2 - 1,00	1,2	0,84	1,62	0,91	0,60	1,12	0,54	0,4	1,62	1,2	1,12	1,44	0,6	0,84	0,77	0,24
W-3 - 0,22	0,26	0,18	0,35	0,20	0,13	0,24	0,11	0,08	0,35	0,26	0,24	0,31	0,13	0,18	0,17	0,05
W-4 - 0,885	1,06	0,74	1,43	0,80	0,53	0,99	0,47	0,35	1,43	1,06	0,99	1,27	0,53	0,74	0,68	0,21
W-5 - 0,164	0,19	0,13	0,26	0,14	0,09	0,18	0,08	0,06	0,26	0,19	0,18	0,23	0,094	0,13	0,12	0,04
W-6 - 0,448	0,53	0,33	0,64	0,36	0,23	0,44	0,21	0,15	0,72	0,53	0,50	0,64	0,26	0,37	0,34	0,10
W-7 - 0,688	0,82	0,57	1,11	0,62	0,41	0,77	0,37	0,27	1,11	0,82	0,77	0,99	0,41	0,57	0,53	0,16
W-8 - 0,128	0,15	0,10	0,20	0,11	0,07	0,14	0,07	0,05	0,20	0,15	0,14	0,18	0,07	0,10	0,09	0,03
Сума	33,14								36,82							

Джерело: розроблено авторами

Результати проведеного аналізу кількісних показників взаємодії факторів дозволили встановити, що визначальним полем є WT. Пріоритетність стратегій типу WT вказує на необхідність реалізації захисної моделі розвитку, спрямованої на мінімізацію втрат та ліквідацію найбільш вразливих місць системи. Високий бал стратегій ST підтверджує, що наявний бойовий досвід та органи управління є головним інструментом стримування загроз, проте їхнього потенціалу недостатньо для переходу до наступальної стратегії SO, яка отримала найнижчий пріоритет. Модернізація та сучасне технічне оснащення інженерних підрозділів дасть можливість направити систему впливу факторів на заходи інженерної підтримки.

На основі матриці SWOT-аналізу сформовано перелік стратегічних альтернатив інженерної підтримки, згрупованих за чотирма класичними типами стратегій (SO, WO, ST, WT). При цьому наведені стратегії відображають можливі напрями реагування системи інженерної підтримки залежно від зміни співвідношення внутрішніх і зовнішніх факторів та не є рівнозначними за пріоритетністю на поточному етапі оборонної операції.

Таблиця 5: Стратегічні альтернативи інженерної підтримки в оборонній операції

№ з/п	Конкретні стратегії	Тип стратегії
1.	Систематизація бойового досвіду інженерних підрозділів із подальшим його використанням для поетапного впровадження нових інженерних технологій.	SO-1
2.	Інтеграція наявної системи ІП з сучасними інженерними рішеннями, що надається в межах міжнародної технічної допомоги.	SO-2
3.	Цільове використання підготовленого особового складу для прискореного освоєння та бойової апробації роботизованих комплексів розмінування.	SO-3
4.	Адаптація національної нормативно-методичної бази інженерної підтримки до стандартів НАТО з урахуванням результатів бойового застосування та зворотного зв'язку від підрозділів.	SO-4
5.	Посилення міжвидової взаємодії шляхом інтеграції органів управління інженерною підтримкою в єдине цифрове середовище планування та управління.	SO-5
6.	Компенсація дефіциту інженерної техніки шляхом поєднання міжнародної допомоги з програмами модернізації та відновлення наявних зразків.	WO-1
7.	Зменшення кадрового дефіциту через впровадження програм підготовки за стандартами партнерських країн.	WO-2

№ з/п	Конкретні стратегії	Тип стратегії
8.	Підвищення ефективності інженерної розвідки шляхом інтеграції БПЛА та сенсорних систем у єдиний контур збору й обробки інформації.	WO-3
9.	Зменшення залежності від ручного розмінування шляхом роботизації та механізації процесів.	WO-4
10.	Автоматизація планування інженерних робіт із застосуванням цифрових моделей оборонної операції.	WO-5
11.	Використання бойового досвіду інженерних підрозділів для підвищення ефективності протидії масовому та дистанційному мінуванню противника.	ST-1
12.	Маскування та адаптивне розосередження інженерної техніки з метою зниження ефективності високоточних ударів.	ST-2
13.	Використання системи фортифікацій для зменшення втрат особового складу та техніки від вогневого впливу.	ST-3
14.	Підвищення живучості інженерних підрозділів шляхом гнучкого управління, маневру силами та зміни способів виконання завдань.	ST-4
15.	Інтеграція інженерної підтримки в загальну систему оборони для зниження ефективності застосування БПЛА противником.	ST-5
16.	Обмеження застосування зношеної інженерної техніки в умовах високого ризику вогневого ураження шляхом диференціації районів її використання.	WT-1
17.	Пріоритетність інженерних заходів у районах із найбільшою загрозою мінування та вогневого впливу противника.	WT-2
18.	Скорочення часу перебування інженерних підрозділів у зоні ураження шляхом підвищення мобільності та модульності робіт.	WT-3
19.	Посилення захисту логістичних маршрутів постачання матеріалів інженерної підтримки.	WT-4
20.	Перехід до асиметричних інженерних рішень для забезпечення виконання завдань в умовах обмежених ресурсів і домінування загроз.	WT-5

Джерело: розроблено авторами

З урахуванням позиціонування системи інженерної підтримки у квадранті WT та результатів кількісної пріоритетності стратегічних альтернатив, першочергове значення на поточному етапі мають стратегії типу WT і ST. Стратегії типу SO та WO розглядаються як перспективні напрями розвитку за умови зниження рівня зовнішніх загроз і поступового усунення внутрішніх обмежень.

Для поглиблення результатів SWOT-аналізу та усунення суб'єктивності у виборі стратегічних рішень проведено кількісну пріоритетність альтернатив із використанням MAI. SWOT-фактори були трансформовані у шість ключових критеріїв другого рівня ієрархії: K-1 – зниження втрат особового складу, K-2 – стійкість до дій противника; K-3 – ресурсна доцільність; K-4 – оперативна реалізованість; K-5 – адаптивність до зміни обстановки; K-6 – технологічна адекватність.

Найбільшу вагу отримав критерій зниження втрат особового складу, що повністю відповідає позиціонуванню системи ІП у квадранті WT та оборонному характеру операції [15, 18]. Високі значення критеріїв стійкості до дій противника підтверджують необхідність орієнтації на захисні й стабілізаційні стратегії, тоді як критерії ресурсної доцільності, оперативної реалізованості та технологічної адекватності виконують уточнювальну роль у виборі пріоритетних стратегічних альтернатив.

Таблиця 6: Матриця парних порівнянь елементів другого рівня ієрархії (критеріїв)

Критерії	К-1	К-2	К-3	К-4	К-5	К-6	Середнє геометричне	Нормування середнього геометричного (W)	λ_{max}	CI	CR
К-1	1	3	5	5	3	5	3,225	0,424	6,33	0,066	0,053
К-2	1/3	1	3	3	3	3	1,732	0,227			
К-3	1/5	1/3	1	3	1	1	0,765	0,100			
К-4	1/5	1/3	1/3	1	1	1	0,530	0,070			
К-5	1/3	1/3	1	1	1	3	0,833	0,109			
К-6	1/5	1/3	1	1	1/3	1	0,530	0,070			
Сума							7,615	1,000			

Джерело: розроблено авторами

Оскільки $CR = 0,053 < 0,1$, матриця узгоджена, і судження експертів прийнятні для подальшого аналізу.

Таблиця 7: Матриця для критеріїв

	SO	WO	ST	WT	Середнє геометричне	Нормування середнього геометричного (W)	λ_{max}	CI	CR
Зниження втрат особового складу									
SO	1	2	1	1/4	0,0841	0,165	4,20	0,042	0,047
WO	1/2	1	1/2	1/5	0,473	0,094			
ST	1	2	1	1/3	0,903	0,183			
WT	4	5	3	1	2,783	0,558			
Сума					5,000	1,000			
Стійкість до дій противника									
SO	1	1	1/2	1/4	0,595	0,128	40,5	0,028	0,031
WO	1	1	1/2	1/4	0,595	0,128			
ST	2	2	1	1/2	1,189	0,256			
WT	4	4	2	1	2,268	0,488			
Сума					4,647	1,000			
Ресурсна доцільність									
SO	1	1/2	1/3	1/5	0,427	0,082	4,09	0,035	0,039
WO	2	1	1/2	1/4	0,707	0,146			
ST	3	2	1	1/2	1,316	0,27			
WT	5	4	2	1	2,449	0,502			
Сума					4,899	1,000			
Оперативна реалізованість									
SO	1	1/2	1/3	1/6	0,407	0,074	4,05	0,019	0,021
WO	2	1	1/2	1/4	0,707	0,142			
ST	3	2	1	1/2	1,316	0,274			
WT	6	4	2	1	2,632	0,51			
Сума					5,062	1,000			
Адаптивність до зміни обстановки									
SO	1	1	2	1/3	0,904	0,209	4,12	0,044	0,049
WO	1	1	2	1/3	0,904	0,209			

ST	1/2	1/2	1	1/5	0,473	0,111			
WT	3	3	5	1	2,590	0,471			
Сума					4,871	1,000			
Технологічна адекватність									
SO	1	1/2	1/2	1/4	0,500	0,108	4,07	0.025	0.028
WO	2	1	1	1/3	0,904	0,205			
ST	2	1	1	1/3	0,904	0,205			
WT	4	3	3	1	2,449	0,482			
Сума					4,757	1,000			

Джерело: розроблено авторами

Усі матриці попарних порівнянь альтернатив за відповідними критеріями (табл. 7) є узгодженими ($CR < 0,1$), що підтверджує логічну несуперечність експертних суджень і достовірність отриманих результатів.

На основі проведеного ієрархічного синтезу локальних пріоритетів було побудовано гістограму розподілу значень нормованих глобальних пріоритетів стратегічних альтернатив інженерної підтримки (рис. 3).

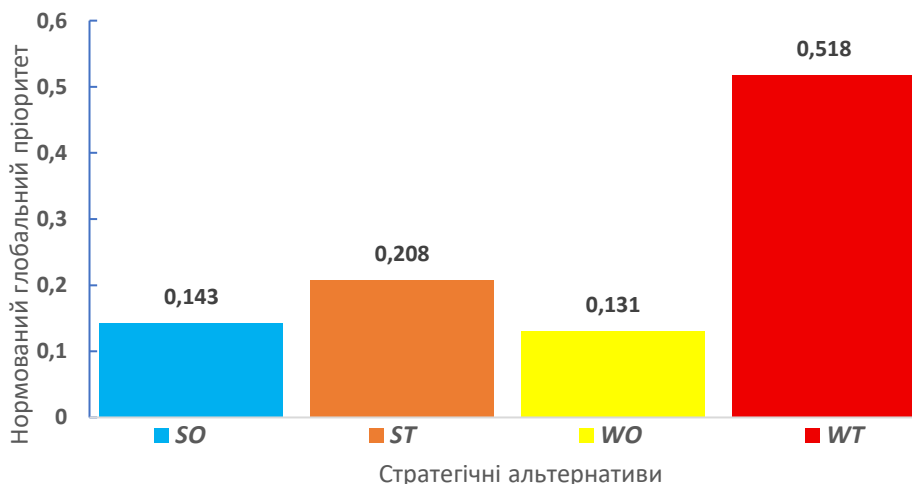


Рис. 3: Глобальні пріоритети стратегічних альтернатив інженерної підтримки, визначені методом аналізу ієрархій

Джерело: розроблено авторами

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити наступні висновки:

Домінування стратегії WT за MAI підтверджує результати SWOT-аналізу щодо зміщення стратегічного вектора у квадрат “слабкість-загрози”. Такий результат свідчить про те, що в умовах активного вогневого впливу та технологічної переваги противника першочерговим завданням є підвищення власних спроможностей для нейтралізації критичних зовнішніх загроз.

Стратегія ST (вказує на важливість використання існуючих сильних сторін (бойовий досвід, налагоджена система управління) для протидії загрозам, проте її потенціал обмежений поточним станом ресурсного забезпечення).

Обговорення

Отримані результати підтверджують, що інтеграція SWOT-аналізу та MAI забезпечує перехід від формального ранжування факторів до їх стратегічної інтерпретації в контексті операційного середовища. На відміну від класичного застосування MAI, у межах якого

стратегічні альтернативи оцінюються поза взаємозв'язком внутрішніх і зовнішніх чинників, запропонований підхід враховує позиціонування факторів у стратегічному просторі, що підвищує обґрунтованість вибору типу стратегії.

Інтерпретація розрахованих вагових коефіцієнтів свідчить про те, що в умовах сучасного конфлікту домінуючим вектором є стратегія WT, яка отримала найбільший інтегральний пріоритет. Такий результат зумовлений поєднанням високого рівня загрози від застосування противником безпілотних літальних апаратів та критичності обмежених ресурсів. Це вказує на доцільність переходу до асиметричних інженерних рішень, у межах яких замість нарощування кількісних показників акцент робиться на мобільності, маскування та використанні роботизованих систем розмінування, що отримали високу експертну оцінку.

Водночас результати оцінювання залежать від повноти сформованої SWOT-класифікації та якості експертних суджень, однак застосування формалізованої процедури обробки даних зменшує суб'єктивність і забезпечує відтворюваність отриманих пріоритетів. Це визначає перспективність подальшого розвитку методики шляхом розширення емпіричної бази та врахування динаміки зміни факторів при переході підрозділів до наступальних дій.

Висновки

У статті проведено комплексне оцінювання факторів, що впливають на ефективність заходів інженерної підтримки в оборонній операції, шляхом інтеграції SWOT-аналізу та методу аналізу ієрархій (MAI). Запропонований підхід забезпечив поєднання якісної систематизації внутрішніх і зовнішніх факторів із їх кількісною експертною пріоритетністю, що дозволило обґрунтовано визначити стан системи інженерної підтримки в умовах сучасної війни.

По-перше, результати SWOT-аналізу засвідчили незначну перевагу слабких сторін над сильними ($S-W = -0,041$), що вказує на наявність внутрішніх структурних обмежень у системі ІП. Найбільш критичними внутрішніми чинниками визначено дефіцит сучасної інженерної техніки, високий рівень її зношеності та обмежені можливості механізованого і дистанційного розмінування, які істотно стримують реалізацію наявних спроможностей інженерних підрозділів.

По-друге, аналіз зовнішнього середовища показав домінування загроз над можливостями ($O-T = -0,6$), що характеризує інженерну підтримку як систему, яка функціонує в умовах підвищеного ризику. До найбільш вагомих загроз належать масове та дистанційне мінування противником, інтенсивне застосування безпілотних систем і високоточних засобів ураження, а також порушення логістичних маршрутів постачання. Водночас до ключових можливостей належать розвиток сучасних технологій інженерної розвідки, залучення міжнародної технічної допомоги та впровадження цифрових систем планування інженерних дій.

По-третє, розміщення вектора стратегічного позиціонування в квадранті WT SWOT-матриці свідчить про критичний стан системи ІП. Пріоритетним завданням є збереження її життєздатності та мінімізація втрат.

Результати MAI підтвердили висновки SWOT-аналізу та дозволили кількісно обґрунтувати пріоритетність стратегічних альтернатив. Найвищу вагомість отримали стратегії типу WT, спрямовані на компенсацію внутрішніх слабких сторін для нейтралізації критичних загроз, тоді як стратегії типу ST визначені як допоміжні, орієнтовані на використання наявного бойового досвіду. Стратегії розвитку (SO та WO) на поточному етапі мають обмежене застосування через високі ризики та ресурсні обмеження. Значення коефіцієнта узгодженості ($CR < 0,1$) для всіх матриць попарних порівнянь підтверджує логічну несуперечність експертних суджень і достовірність отриманих результатів.

Отримані результати мають практичне значення для органів військового управління та можуть бути використані під час планування інженерної підтримки оборонних операцій, визначення пріоритетів ресурсного забезпечення та вибору раціональних стратегій у середовищі високої невизначеності. Запропонований методичний підхід створює

формалізовану основу для обґрунтування управлінських рішень та може бути адаптований до інших типів операцій з урахуванням специфіки бойових завдань.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Abastante, F., Corrente, S., Greco, S., Ishizaka, A., & Lami, I. M. (2019). A new parsimonious AHP methodology: Assigning priorities to many objects by comparing pairwise few reference objects. *Expert Systems with Applications*, 124, 192–203. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.02.036>
2. Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP–SWOT analysis for strategic planning and decision-making. *Symmetry*, 10(4), 116. <https://doi.org/10.3390/sym10040116>
3. Asmoro, R. D., Suharto, Prihantoro, M., Hidayat, C., & Yugiartoro, P. (2021). Application of analytical hierarchy process (AHP) and CADMID in the military procurement system. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 11(10), 576–583.
4. Attajer, A., et al. (2022). An analytic hierarchy process augmented with expert rules for product-driven control in cyber-physical manufacturing systems. *Computers in Industry*, 143, 103742. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103742>
5. Cegan, J. C., & Golan, M. S. (2021). Siting military base camps through an MCDA framework. *Journal of Military Studies*, 10(1), 10–21. <https://doi.org/10.2478/jms-2021-0014>
6. CNA. (2025). *Russian concepts of future warfare based on lessons from the Ukraine war*.
7. Department of Defence. (2025). *DOD annual performance plan 2025*.
8. Dyachenko, S., & Artiushenko, O. (2024). Application of the analytical hierarchy method in the area of defence expenditure managing. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-special Sciences*, 4(60), 53–57. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2024.60.53-57>
9. Галаган, В. І. (2024) Порядок оцінки спроможності органів військового управління до ведення проєктів інформатизації. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, 1(80), 59-65. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2024-1-80/59-65>
10. Holbrook, M. S. (2024). Engineer lessons learned from the war in Ukraine. *Line of Departure*. <https://www.lineofdeparture.army.mil/Journals/Engineer/July-24-Engineer/Lessons-Ukraine/>
11. Головань, О. М., Назаренко, О. Л., & Рудинський, В. В. (2025). Аналіз факторів метрологічної підтримки Збройних Сил України. *Science and Technology of the National Guard of Ukraine*.
12. Hodicky, J., Özkan, G., Özdemir, H., Stodola, P., Drozd, J., & Buck, W. (2020). AHP-based aggregation mechanism for resilience measurement: NATO aggregated resilience decision support model. *Entropy*, 22(9), 1037. <https://doi.org/10.3390/e22091037>
13. Hossain, M. M., Ahmed, M. M., & Islam, A. (2024). Application of analytical hierarchy process and game theory in military decision-making: A perspective of Bangladesh Liberation War. *BUP Journal*, 11(2), 1–23. <https://doi.org/10.63888/BJ/CHSR/24a/anhp>
14. Hudyma, V., & Chervoniak, V. (2025). Analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the

- Russo-Ukrainian war. *Social Development and Security*, 15(1), 76–87. <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.7>
15. Modern War Institute at West Point. (2025). *Lessons from Ukraine: Why the U.S. Army needs to rethink engineer reconnaissance*.
 16. Munier, N. (2021). *Uses and limitations of the AHP method: A non-mathematical and rational analysis*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60392-2>
 17. Parween, S., & Sinha, R. (2024). An analytical hierarchy process approach for prioritization of objectives and parameters for an integrated urban water management. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 28(4), 1566–1579. <https://doi.org/10.1007/s12205-024-1019-2>
 18. Пащенко, Т., Чернега, В., & Хорошилова, С. (2024). Методика прийняття рішень щодо вибору напряму розмінування на основі метода аналізу ієрархій. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, 50(2), 129–138. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-50-2-129-138>
 19. RAND Corporation. (2025). *Recommendations to Ukraine for harnessing defence technology*. (Specify URL if available)
 20. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
 21. Saaty, T. L. (2014). Analytical hierarchy process. *UKM Journal of Quantitative Methods in Applications*, 14, 1–15.
 22. Slusher, M. (2025). *Lessons from the Ukraine conflict: Modern warfare in the age of autonomy, information, and resilience*. Center for Strategic and International Studies.
 23. Srebrenkoska, S., Apostolova, A., Dzidrov, M., & Krstev, D. (2023). Application of analytical hierarchy process (AHP) in the selection of a flexible production system. *Engineering World*, 5, 138–143. <http://dx.doi.org/10.37394/232025.2023.5.15>
 24. Wood, J. B., Mason, J. L., & Bianchini, A. (2020). An analytic hierarchy process approach using multiple raters for the selection of complex technologies. *Journal of Defense Modeling and Simulation*, 18(4), 495–504. <https://doi.org/10.1177/1548512920949911>
 25. Yalçın, G. C., & Kara, K. (2022). Application of AHP technique for the selection of military warehouse: An empirical analysis for Turkey. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 5(3), 665–676. <https://doi.org/10.33712/mana.1174533>
 26. Zeynalova, G. M., & Talibov, A. M. (2025). Multilevel optimization of military logistics: MCDA and GIS-based decision support for route and resource planning. *Grail of Science*, 55, 550–559. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.08.2025.062>

References

1. Abastante, F., Corrente, S., Greco, S., Ishizaka, A., & Lami, I. M. (2019). A new parsimonious AHP methodology: Assigning priorities to many objects by comparing pairwise few reference objects. *Expert Systems with Applications*, 124, 192–203. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.02.036>
2. Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP–SWOT analysis for strategic planning and decision-making. *Symmetry*, 10(4), 116. <https://doi.org/10.3390/sym10040116>
3. Asmoro, R. D., Suharto, Prihantoro, M., Hidayat, C., & Yusgiantoro, P. (2021). Application of analytic hierarchy process (AHP) and CADMID in the military procurement system. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 11(10), 576–583. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.11.10.2021.p11865>
4. Attajer, A., et al. (2022). An analytic hierarchy process augmented with expert rules for product-driven control in cyber-physical manufacturing systems. *Computers in Industry*, 143, 103742. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103742>

5. Cegan, J. C., & Golan, M. S. (2021). Siting military base camps through an MCDA framework. *Journal of Military Studies*, 10(1), 10–21. <https://doi.org/10.2478/jms-2021-0014>
6. CNA. (2025). Russian concepts of future warfare based on lessons from the Ukraine war.
7. Department of Defense. (2025). DOD annual performance plan 2025.
8. Dyachenko, S., & Artiushenko, O. (2024). Application of the analytic hierarchy method in the area of defence expenditure management. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, 4(60), 53–57. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2024.60.53-57>
9. Galahan, V. I. (2024). Procedure for assessing the capacity of military command and control bodies to implement informatization projects. *Collection of Scientific Works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defence University of Ukraine*, 1(80), 59–65. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2024-1-80/59-65>
10. Holbrook, M. S. (2024). Engineer lessons learned from the war in Ukraine. *Line of Departure*. <https://www.lineofdeparture.army.mil/Journals/Engineer/July-24-Engineer/Lessons-Ukraine/>
11. Holovan, O. M., Nazarenko, O. L., & Rudynskyi, V. V. (2025). Analysis of factors of metrological support of the Armed Forces of Ukraine. *Science and Technology of the National Guard of Ukraine*.
12. Hodicky, J., Özkan, G., Özdemir, H., Stodola, P., Drozd, J., & Buck, W. (2020). AHP-based aggregation mechanism for resilience measurement: NATO aggregated resilience decision support model. *Entropy*, 22(9), 1037. <https://doi.org/10.3390/e22091037>
13. Hossain, M. M., Ahmed, M. M., & Islam, A. (2024). Application of analytic hierarchy process and game theory in military decision-making: A perspective of the Bangladesh Liberation War. *BUP Journal*, 11(2), 1–23. <https://doi.org/10.63888/BJ/CHSR/24a/anhp>
14. Hudyma, V., & Chervoniak, V. (2025). Analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the Russo-Ukrainian war. *Social Development and Security*, 15(1), 76–87. <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.7>
15. Modern War Institute at West Point. (2025). Lessons from Ukraine: Why the U.S. Army needs to rethink engineer reconnaissance.
16. Munier, N. (2021). Uses and limitations of the AHP method: A non-mathematical and rational analysis. *Springer Nature*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60392-2>
17. Parween, S., & Sinha, R. (2024). An analytical hierarchy process approach for prioritization of objectives and parameters for integrated urban water management. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 28(4), 1566–1579. <https://doi.org/10.1007/s12205-024-1019-2>
18. Pashchenko, T., Cherneha, V., & Khoroshylova, S. (2024). Decision-making methodology for selecting a demining direction based on the analytic hierarchy process. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, 50(2), 129–138. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-50-2-129-138>
19. RAND Corporation. (2025). Recommendations to Ukraine for harnessing defence technology.
20. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
21. Saaty, T. L. (2014). Analytic hierarchy process. *UKM Journal of Quantitative Methods in Applications*, 14, 1–15.
22. Slusher, M. (2025). Lessons from the Ukraine conflict: Modern warfare in the age of autonomy, information, and resilience. *Center for Strategic and International Studies*.
23. Srebrenkoska, S., Apostolova, A., Dzidrov, M., & Krstev, D. (2023). Application of analytical hierarchy process (AHP) in the selection of a flexible production system. *Engineering World*, 5, 138–143. <https://doi.org/10.37394/232025.2023.5.15>

24. Wood, J. B., Mason, J. L., & Bianchini, A. (2020). An analytic hierarchy process approach using multiple raters for the selection of complex technologies. *Journal of Defense Modeling and Simulation*, 18(4), 495–504. <https://doi.org/10.1177/1548512920949911>
25. Yalçın, G. C., & Kara, K. (2022). Application of AHP technique for the selection of a military warehouse: An empirical analysis for Turkey. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 5(3), 665–676. <https://doi.org/10.33712/mana.1174533>
26. Zeynalova, G. M., & Talibov, A. M. (2025). Multilevel optimization of military logistics: MCDA and GIS-based decision support for route and resource planning. *Grail of Science*, 55, 550–559. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.08.2025.062>



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