

УДК 355.4

Машталір Вадим Віталійович*доктор історичних наук, професор
начальник центру**Національний університет оборони України
Київ, Україна**e-mail: vmashtaler7@gmail.com**ORCID: 0000-0002-8132-217X***Загорка Олексій Миколайович***доктор військових наук, професор
головний науковий співробітник центру**Національний університет оборони України
Київ, Україна**ORCID: 0000-0003-1131-0904***Поліщук Сергій Васильович***кандидат військових наук, доцент**Національний університет оборони України
Київ, Україна**e-mail: 0988528103@ukr.net**ORCID: 0000-0001-9050-6918*

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ВАЖЛИВОСТІ (НЕБЕЗПЕКИ) МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ ЗАВДАННЯ ПРОТИВНИКОМ УДАРІВ ПО ВІЙСЬКАХ, ЩО ОБОРОНЯЮТЬСЯ

***Анотація.** Наведено методику оцінювання важливості (небезпеки) можливих напрямків дій військ противника з використанням методу аналізу ієрархій, яку доцільно застосовувати органами військового управління під час вироблення замислу оборонної операції.*

***Ключові слова:** замисел оборонної операції, напрямки ударів, метод аналізу ієрархій.*

Вступ

Постановка проблеми. При плануванні оборонної операції найважливішим завданням органу військового управління (ОВУ) є вироблення рішення на застосування угруповання військ. Основою рішення є замисел оборонної операції, у якому визначаються: райони зосередження зусиль; способи оборонних дій; оперативна побудова (бойовий порядок) угруповання військ. Для обґрунтування замислу операції ОВУ, насамперед, здійснюється прогнозування напрямків головного та інших ударів військ противника, відповідно до яких здійснюється розподіл зусиль угруповання військ, що обороняється, та визначається його оперативна побудова (бойовий порядок). При цьому доцільно враховувати результати кількісного оцінювання важливості (небезпеки) прогнозованих напрямків ударів військ противника.

У зв'язку з останніми подіями, які пов'язані із повномасштабним вторгненням російської федерації, потреба у прогнозуванні напрямків ударів військ агресора та

кількісного оцінювання їх важливості (небезпеки) під час вироблення замислу операцій не викликає сумнівів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З досвіду навчань ОВУ при визначенні напрямків ударів (головного та інших) військ противника по угрупованню військ, використовують евристичний метод. При цьому ураховуються: положення теорії оперативного мистецтва і тактики; характер місцевості; розвідувальні ознаки щодо зосередження військ противника; можливі напрямки висування військ противника; рубежі і райони, які противник буде намагатися захопити під час наступу тощо. Кількісне оцінювання важливості (небезпеки) прогнозованих напрямків ударів ОВУ не робиться.

У монографії [1] під час вироблення рішення на застосування військ аналізуються прогнозовані стратегії (варіанти застосування) протидіючих угруповань військ, які можуть розрізнятися напрямками ударів. Для визначення оптимальних стратегій протидіючих сторін пропонується використовувати методи теорії ігор, які дозволяють визначати частоти застосування стратегій з урахування ефективності застосування угруповань військ. Однак їх важливість (небезпека) безпосередньо не оцінюється. Методи теорії ігор для визначення частот стратегій (способів бойових дій) також застосовуються у праці [2]. Методичні положення обґрунтування замислу операції (бойових дій) розглянуті у монографії [3], у якій аналізуються варіанти застосування протидіючих угруповань військ.

Метою методичних положень є визначення раціонального варіанту (способу) застосування угруповання своїх військ з урахуванням можливих варіантів (способів) застосування військ противника. Для цього в монографії розглянуте застосування методів теорії ігор [4], нечітких множин [5], таксономії [6]. Варіанти бойових дій угруповання військ противника, які розрізняються напрямками ударів, визначаються у сценаріях за результатами прогнозування мети воєнного конфлікту та форми застосування військ. Раціональний варіант застосування угруповання своїх військ визначається за результатами оцінки ефективності бойових дій сторін, що дозволяє опосередковано судити про важливість (небезпеку) напрямків ударів військ противника.

Таким чином питання кількісного оцінювання важливості (небезпеки) напрямків можливих ударів військ противника у наведених працях не розглядалось. У той же час така оцінка є корисною і необхідною для розроблення сценаріїв бойових дій, зокрема для визначення розподілу зусиль своїх військ з метою відбиття агресії противника.

Мета статті полягає в розробленні методики оцінювання важливості (небезпеки) напрямків завдання противником ударів по угрупованню військ, що обороняється.

Виклад основного матеріалу

При оцінюванні важливості (небезпеки) можливих напрямків ударів військ противника потрібно враховувати велику кількість різноманітних факторів. Тому для визначення пріоритетів напрямків ударів військ противника, які є альтернативи, доцільно застосувати метод аналізу ієрархій (MAI) [7]. Цей метод відноситься до класу методів парних порівнянь. Пріоритети напрямків ударів установлюються поетапно.

Метод аналізу ієрархій полягає у декомпозиції задачі на більш прості складові частини і в подальшій обробці послідовності суджень експертів з використанням парних порівнянь. Для декомпозиції задачі в ієрархію потребується визначити напрямки ударів військ противника (альтернативи) та узагальнені і часткові характеристики (показники) для їх порівняння за важливістю (небезпекою).

Можливі напрямки ударів військ противника визначаються з урахуванням: прогнозованої мети воєнного конфлікту; можливих форми і способів застосування угруповання військ противника; складу і районів розташування його військ; можливих напрямків висування військ противника; рубежів і районів, які противник буде намагатися

захопити у наступу; рубежів напрямків введення у бій других ешелонів (резервів); характеру місцевості тощо.

При прогнозуванні напрямків ударів військ противника також урахується побудова оборони нашими військами районів, які буде намагатися захопити противник. Загальні показники, які пропонується оцінювати при визначенні важливості (небезпеки) прогнозованих напрямків ударів військ противника, характеризують виконання завдань щодо висування і розгортання військ для наступу, прогнозовану ефективність застосування військ противника, їх матеріально-технічне забезпечення.

Відповідно до ієрархії на рис. 1 експерти складають на другому рівні одну (3x3), на третьому рівні – три (5x5), (4x4), (4x4), на четвертому рівні – тринадцять (пхп) квадратних обернено симетричних матриць попарних порівнянь (n – кількість прогнозованих напрямків ударів військ противника). Матриці попарних порівнянь заповнюються експертами за рівнями ієрархії зверху у низ. Для цього використовується дев'ятибальна шкала [7]. Для застосування МАІ призначається група експертів.

При складанні матриць експерти порівнюють важливості: на другому рівні ієрархії – загальних показників відносно мети задачі; на третьому рівні – часткових показників відносно загальних; на четвертому рівні – напрямків ударів відносно часткових показників.

На рис. 1 наведено ієрархічне зображення задачі оцінювання важливості (небезпеки) напрямків ударів військ противника.

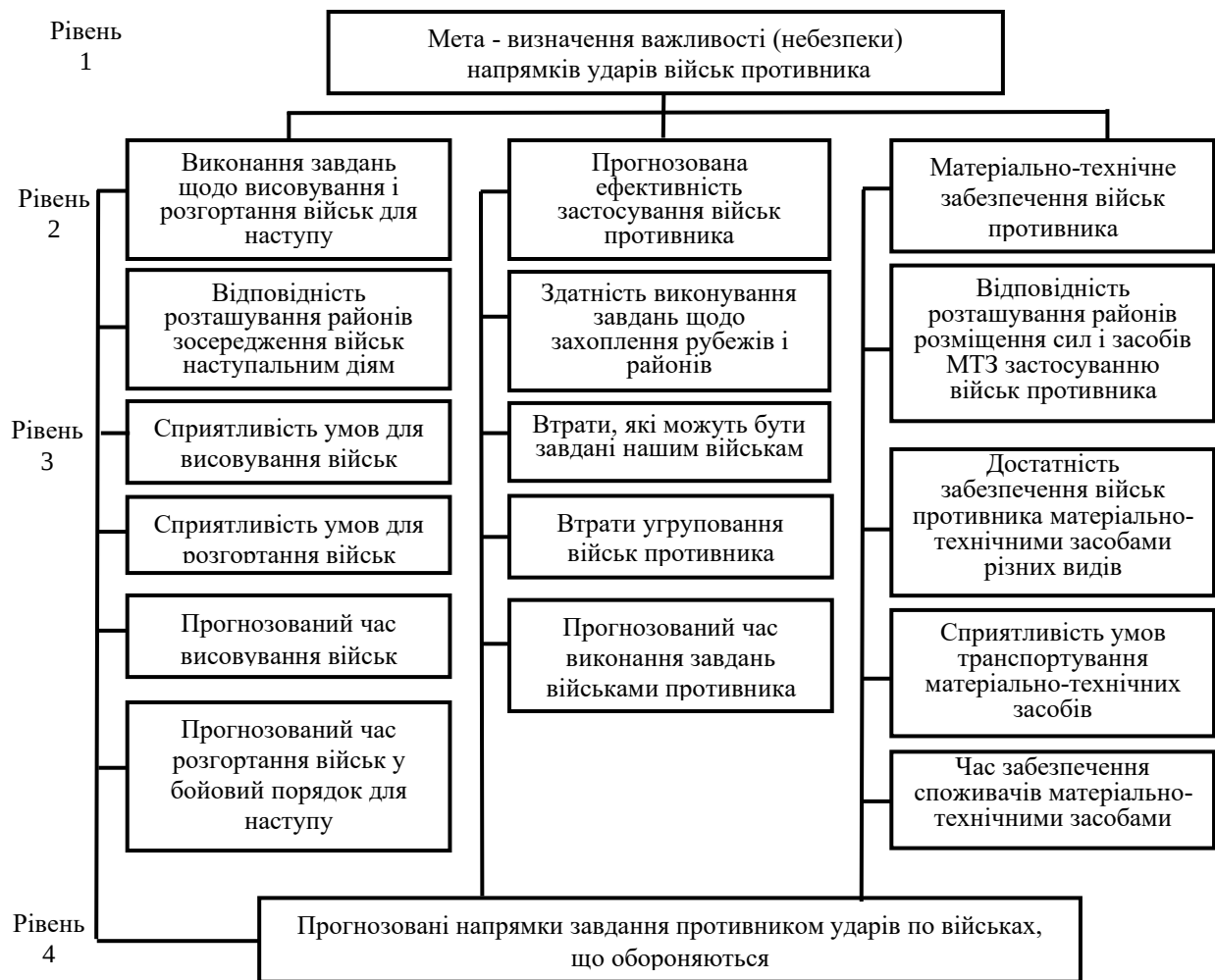


Рис. 1. Ієрархічне зображення задачі оцінювання важливості (небезпеки) напрямків ударів військ противника

Ієрархія має чотири рівня: 1 – мета розв’язання задачі; 2 – загальні показники; 3 – часткові показники; 4 – прогнозовані напрямки ударів військ противника (альтернативи).

При заповненні матриць (табл. 1) експерти роблять оцінки у вигляді відношень ваг ξ -го і μ -го елементів ω_ξ / ω_μ , які визначаються важливістю ξ -го елемента у порівнянні із μ -м елементом щодо визначеного елемента попереднього рівня ієрархії. Вигляд матриці попарних порівнянь наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Вигляд матриці попарних порівнянь

Показники, альтернативи	P_1	P_2	$\dots$	P_μ	$\dots$	P_s
P_1	1	$\frac{\omega_1}{\omega_2}$	$\dots$	$\frac{\omega_1}{\omega_\mu}$	$\dots$	$\frac{\omega_1}{\omega_s}$
P_2	$\frac{\omega_2}{\omega_1}$	1	$\dots$	$\frac{\omega_2}{\omega_\mu}$	$\dots$	$\frac{\omega_2}{\omega_s}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
P_ξ	$\frac{\omega_\xi}{\omega_1}$	$\frac{\omega_\xi}{\omega_2}$	$\dots$	$\frac{\omega_\xi}{\omega_\mu}$	$\dots$	$\frac{\omega_\xi}{\omega_s}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
P_s	$\frac{\omega_s}{\omega_1}$	$\frac{\omega_s}{\omega_2}$	$\dots$	$\frac{\omega_s}{\omega_\mu}$	$\dots$	1

Відношення $\frac{\omega_\xi}{\omega_\mu}$ у матриці мають такі властивості:

$$\frac{\omega_\xi}{\omega_\mu} = \frac{1}{\omega_\mu / \omega_\xi}; \quad \frac{\omega_\xi}{\omega_\mu} = 1 \text{ при } \xi = \mu. \quad (1)$$

При залученні для оцінювання важливості (небезпеки) напрямків ударів військ противника R експертів числове значення судження визначається як геометричне середнє окремих суджень експертів

$$\frac{\omega_\xi}{\omega_\mu} = \sqrt[R]{\prod_r \left(\frac{\omega_\xi}{\omega_\mu} \right)_r}, \quad r = \overline{1, R}, \quad (2)$$

де $\left(\frac{\omega_\xi}{\omega_\mu} \right)_r$ – судження r -го експерта.

Для кожної матриці попарних порівнянь розраховуються компоненти власного вектора за формулою

$$\alpha_\xi = \sqrt[S]{\prod_\mu \frac{\omega_\xi}{\omega_\mu}}, \quad \xi = \overline{1, S}, \quad \mu = \overline{1, S}. \quad (3)$$

Для отримання елементів вектору пріоритетів значення величин α_ξ нормалізуються

$$e_\xi = \frac{\alpha_\xi}{\sum_\xi \alpha_\xi}, \quad \xi = \overline{1, S}, \quad \sum_\xi e_\xi = 1. \quad (4)$$

Несуперечність (узгодженість) суджень експертів при складанні кожної матриці попарних порівнянь перевіряється за способом, який наведений у працях [7, 8]. Для цього впроваджується так званий індекс узгодженості, який ураховує чисельну і транзитивну (порядкову) неузгодженість при попарних порівняннях.

Індекс узгодженості (ІУ) визначається таким чином:
розраховується сума суджень кожного стовпця матриці попарних порівнянь (табл. 1)

$$C_{\mu} = \sum_{\xi} \frac{\omega_{\xi}}{\omega_{\mu}}, \xi = \overline{1, S}, \mu = \overline{1, s}; \quad (5)$$

значення C_1 для першого стовпця помножається на величину першого елемента вектору пріоритетів e_1 , значення C_2 помножається на e_2 і так далі, що дозволяє отримати суму

$$\lambda_{\max} = C_1 e_1 + C_2 e_2 + \dots + C_{\mu} e_{\xi} + \dots + C_s e_s; \quad (6)$$

розраховується індекс узгодженості [7]

$$IY = \frac{\lambda_{\max} - s}{s - 1}, s > 1. \quad (7)$$

Далі ІУ порівнюється з середніми випадковими узгодженостями (СВУ) для випадкових матриць різного розміру [7] (табл. 2).

Таблиця 2

Середні узгодженості для випадкових матриць

Розмір матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середня випадкова узгодженість	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Вважається, що відношення узгодженості $BY = \frac{IY}{CBY}$ повинне бути не більше 0,1.

Коли ця умова не виконується, необхідно перевірити правильність постановки задачі і судження експертів.

Ступінь впливу j -го загального показника α_j ($j = \overline{1, m}$, m – кількість загальних показників) на важливість (небезпеку) напрямків удару військ противника відповідає визначеному елементу (компоненту) вектора пріоритетів матриці другого рівня ієрархії (рис. 1). Відповідно до ієрархії на кожний j -ий загальний показник замикається l_j часткових показників, вага яких визначається за формулою

$$P_{tj} = \delta_{tj} d_j, t = \overline{1, l_j}, j = \overline{1, m}, \quad (8)$$

де P_{tj} – вага t -го показника, який замикається на j -ий загальний показник;

δ_{tj} – пріоритет t -го показника відносно до j -го загального показника.

З матриць четвертого рівня ієрархії визначаються пріоритети напрямків ударів військ противника відносно до часткових показників (третій рівень ієрархії).

Важливість (небезпека) i -го напрямку удару військ противника визначається за формулою

$$B_i = \sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^{l_j} \gamma_{itj} \cdot P_{tj}, i = \overline{1, n}, \quad (9)$$

де γ_{itj} – пріоритет i -го напрямку удару відносно до t -го показника, який замикається на j -ий загальний показник.

Як ілюстративний приклад застосування методики розглянемо воєнний конфлікт, у якому передбачається, що агресор з метою захоплення частини території суміжної країни буде проводити сухопутну операцію. Визначені рубежі і райони, які буде намагатися захопити агресор. При плануванні оборонної операції ОВУ угруповання військ на топографічній карті визначено п'ять можливих напрямків ударів військ противника, склад і райони зосередження яких виявлені силами розвідки. Потрібно оцінити важливість (небезпеку) визначених напрямків ударів військ противника.

Структурна схема методики оцінювання важливості (небезпеки) можливих напрямків завдання противником ударів угрупованню військ, що обороняється, приведена на рис. 2.

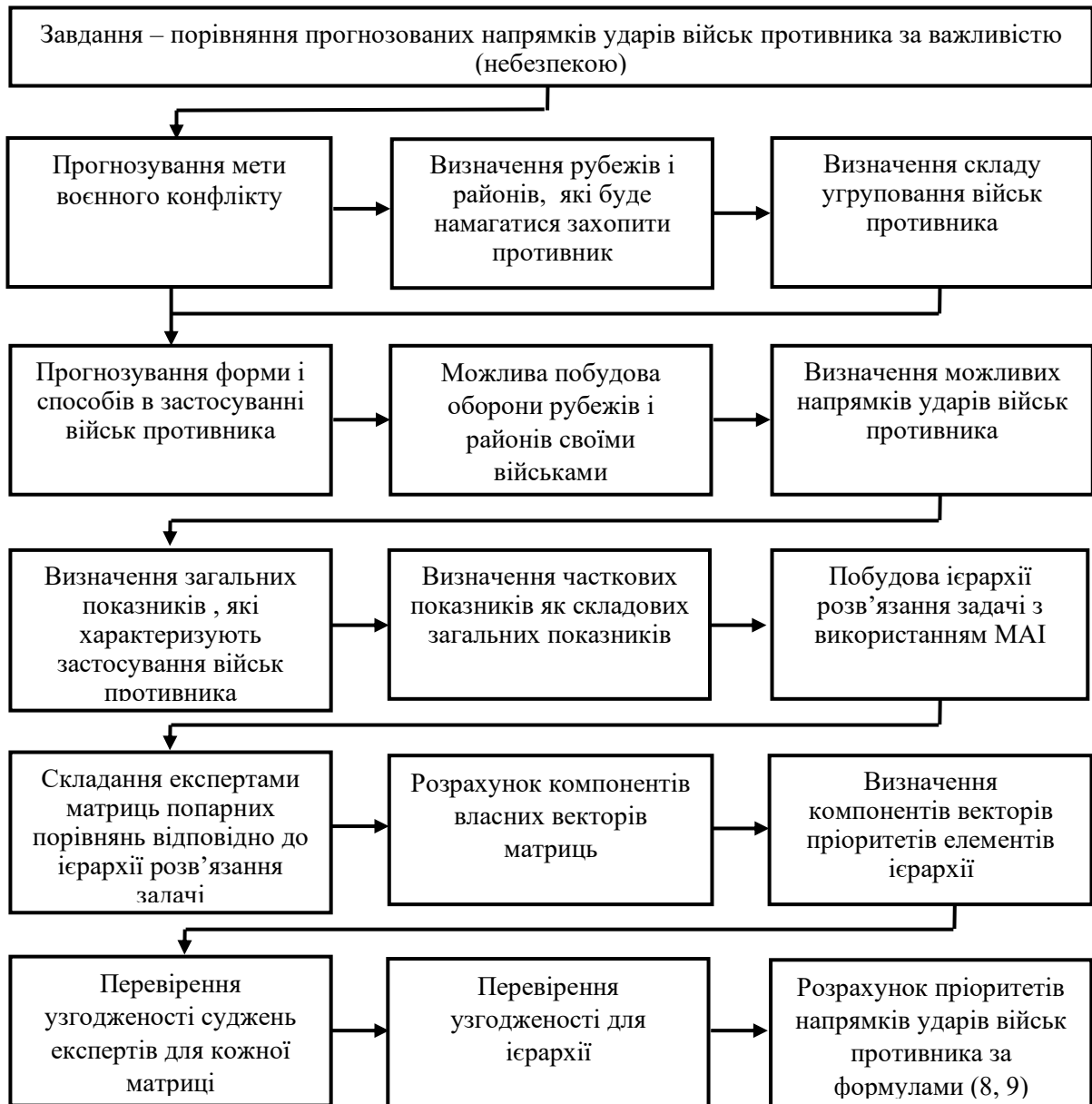


Рис. 1. Структурна схема методики оцінювання важливості (небезпеки) можливих напрямків завдання противником ударів по угрупованню військ, що обороняється

Відповідно до ієрархії розв'язання задачі, що показано на рис. 1, для другого рівня експертами складена матриця попарних порівнянь загальних показників (табл. 3).

Таблиця 3

Матриця попарних порівнянь загальних показників для другого рівня ієрархії

Загальні показники, P_j	P_1	P_2	P_3	Компоненти власного вектора, α_j	Компоненти вектора пріоритетів, d_j
P_1	1	3/9	3/7	0,523	0,156
P_2	9/3	1	5/3	1,709	0,510
P_3	7/3	3/5	1	1,118	0,334

$$\lambda_{\max} = 3,008; IU = 0,004; BU = 0,007.$$

Далі експертами складено три матриці попарних порівнянь для третього рівня ієрархії. Результат визначення компонентів векторів пріоритетів $\delta_{ij} (t=1, I_j)$ і ваг часткових показників P_{ij} приведені у табл. 4.

Таблиця 4

Компоненти векторів пріоритетів і ваги часткових показників

Часткові показники, P_{ij}	Компоненти векторів пріоритетів, δ_{ij}			Ваги часткових показників, P_{ij}		
	$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$	$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$
P_{1j}	0,20	0,25	0,26	0,031	0,128	0,087
P_{2j}	0,15	0,40	0,35	0,023	0,204	0,117
P_{3j}	0,25	0,20	0,15	0,039	0,102	0,050
P_{4j}	0,18	0,15	0,24	0,028	0,077	0,080
P_{5j}	0,22	-	-	0,034	-	-

Для тринадцяти матриць четвертого рівня ієрархії компоненти векторів пріоритетів γ_{ij} напрямків ударів відносно до часткових показників приведені у табл. 5.

Таблиця 5

Компоненти векторів пріоритетів матриць четвертого рівня ієрархії

Напрямки ударів, H_i	$J = 1$					$J = 2$				$J = 3$			
	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$
H_1	0,14	0,15	0,17	0,07	0,12	0,09	0,12	0,20	0,25	0,08	0,15	0,19	0,08
H_2	0,17	0,18	0,14	0,18	0,10	0,14	0,15	0,24	0,15	0,12	0,11	0,20	0,16
H_3	0,31	0,25	0,21	0,32	0,27	0,35	0,28	0,19	0,21	0,41	0,34	0,28	0,36
H_4	0,22	0,19	0,36	0,27	0,30	0,27	0,25	0,21	0,19	0,29	0,26	0,12	0,25
H_5	0,16	0,23	0,12	0,16	0,21	0,15	0,20	0,16	0,20	0,10	0,14	0,21	0,15

Результати оцінювання за формулою (9) важливості (небезпеки) напрямків ударів військ противника показані на рис. 3.

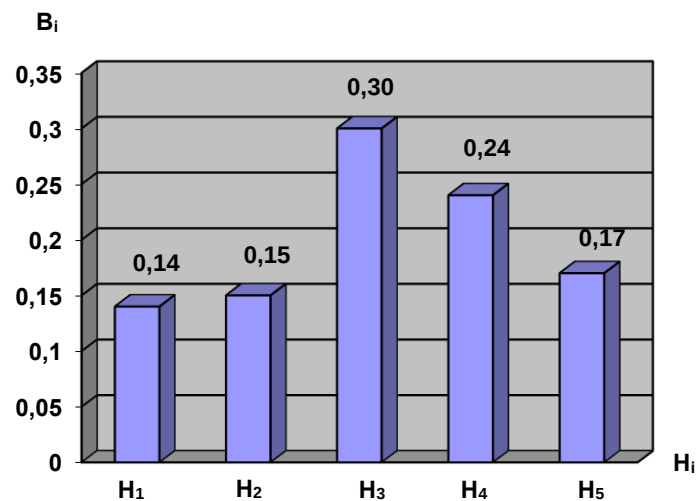


Рис. 3. Коефіцієнти важливості (небезпеки) напрямків ударів військ противника

Найбільш небезпечним є третій напрямок удару військ противника, який при виробленні замислу оборонної операції можна вважати за головний. До нього примикає четвертий (інший) напрямок удару, який також є небезпечним. Отримані коефіцієнти важливості (небезпеки) (рис. 3) напрямків ударів військ противника сприяють обґрунтованому розподілу зусиль угруповання наших військ при плануванні ОВУ оборонної операції.

Висновки

Розроблено методику оцінювання важливості (небезпеки) можливих напрямків завдання противником ударів по угрупованню військ, що обороняється, яка ґрунтується на застосуванні МАІ. Для застосування МАІ запропонована система показників (загальних і часткових) та збудована ієрархія розв'язання задачі.

Кількісне оцінювання важливості (небезпеки) можливих напрямків дій військ противника дозволяє більш обґрунтовано визначити його головний напрямок удару і здійснити розподіл зусиль угруповання наших військ при плануванні оборонної операції.

Методика може застосовуватися ОВУ при виробленні замислу оборонної операції. Для цього доцільно у подальшому розробити спеціальне математичне програмне забезпечення ОВУ.

Список літератури

1. Теорія прийняття рішень органами військового управління : монографія. / за ред. Ткаченка В.І., Смирнова Є.Б. та ін. Харків : ХУПС, 2008. 545 с.
2. Можаровський В.Н., Загорка О.М. Основні положення методики визначення варіанта (способу) бойових дій та складу угруповання військ (сил) для відбиття агресії. *Наука і оборона*. 2011. № 1. С. 3-6.
3. Загорка О.М., Павліковський А.К., Корецький А.А., Кириченко С.О., Загорка І.О. Теоретичні основи управління угрупованням військ (сил) у сучасних умовах збройної боротьби : монографія / за заг. ред. І.С. Руснака. Київ : НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2020. 248 с.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций. Москва : Сов. Радио, 1972. 551 с.
5. Герасимов Б.М., Локазюк В.М., Оксіюк О.Г., Поморова О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб. Київ : Європ. Університет, 2007. 335 с.
6. Pluta W. Multivariate Comparative Analysis in Economic Research: Taxonomic and Factor Analysis Methods (in Polish). Warsaw : PWE, 1977. 150 p.
7. Saaty Th. L., Kearns K. P. Analytical Planning: The Organization of System. Oxford: Elsevier: 2014. 216 с.
8. Самохвалов Ю.Я., Науменко Е.М. Экспертное оценивание. Методический аспект. Київ : "Видавництво ДУІКТ", 2007. 263 с.