

УДК 330.115

Ю. І. Кушнерук, В. П. Василенко, В. Г. Дундуков

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПРІОРИТЕТІВ СТРУКТУРНИХ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ РОЗПОДІЛУ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ

Пропонується методичний підхід до визначення рейтингу структурних підрозділів внутрішніх військ за методом аналізу ієрархій на прикладі розподілу коштів на бойову підготовку.

Ключові слова: експертні методи, рейтинг, аналіз ієрархій.

Постановка проблеми. Недостатнє фінансування потреб структурних частин та підрозділів внутрішніх військ (СЧП ВВ) зумовлює суттєві проблеми в їх ресурсному забезпеченні, серед яких найбільш поширеними є нерівномірність розподілу ресурсів, аритмічність постачання, вимушена заміна одних типів матеріальних ресурсів (МР) на інші, використання МР понад нормативних термінів експлуатації, що зменшує їх якість та надійність, порушення комплектності тощо [1]. Тому актуальною стає задача визначення оцінок рейтингу СЧП ВВ з метою використання цих оцінок для побудови математичних моделей оптимального розподілу ресурсів (коштів) для виконання конкретних службово-бойових завдань.

У цих випадках можливо використовувати експертні методи, які являють собою комплекс логічних і математико-статистичних процедур, спрямованих на отримання інформації від фахівців, її аналіз та узагальнення з метою підготовки і вибору раціональних рішень [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експертне оцінювання широко застосовується при вирішенні управлінських задач, серед характеристик яких переважають якісні показники [3]. Основними труднощами у задачах визначення експертних оцінок (вагових коефіцієнтів) є встановлення відповідної шкали оцінювання ознак об'єктів та вибір співвідношень для отримання комплексних оцінок. За відомими підходами для подолання цих труднощів використовують різноманітні методи агрегування і кластеризації [4], інформаційні критерії порівнювання [5], процедури багатокритеріального оцінювання [6]. Проте ці методи недостатньо придатні для розв'язання задач експертного оцінювання зі складною ієрархічною структурою, якою і є задача оцінювання рейтингу СЧП ВВ, оскільки вони, по-перше, потребують тримати у полі зору всі елементи (або групу однорідних

© Ю. І. Кушнерук, В. П. Василенко, В. Г. Дундуков

елементів), що порівнюються. По-друге, за цими методами особливо складно порівнювати елементи, показниками яких, з одного боку, є кількісні величини, а з другого – якісні величини. По-третє, у практиці досліджень нерідко виникають ситуації, коли кількість елементів, що порівнюються, змінюється внаслідок змінення соціально-економічних умов. Тому отримані результати потребують повного оновлення.

Для розв'язання задачі, що розглядається, може бути використано метод аналізу ієрархій (МАІ), сутність якого полягає у формуванні й обробленні експертних оцінок за покроковою згортокою і впорядкованістю якісних та кількісних показників та ознак об'єктів [7] і який володіє такими властивостями, як попарність порівнювань, доповнюваність вихідної матриці, наявність вербально-чисельної шкали.

Мета статті – розкрити методичний підхід МАІ у процесі визначення пріоритетів СЧП ВВ на прикладі розподілу коштів на бойову підготовку.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до [7] МАІ складається із трьох етапів: побудова ієрархічної моделі порівнювання елементів (ознак) задачі; формування матриць попарних порівнювань елементів кожного рівня ієрархії та визначення їх локальних вагових коефіцієнтів; визначення глобальних вагових коефіцієнтів та вибір найкращого варіанта рішення.

Етап 1. Для побудови ієрархічної моделі скористаємося даними табл. 1, яка містить перелік загальних та поточних завдань, що покладені на ВВ МВС України, а також види СЧП ВВ, які беруть повну або часткову участь у виконанні відповідних завдань.

На 1-му рівні визначимо мету (див. рис. 1): “Визначення рейтингу СЧП ВВ для розроблення рекомендацій щодо розподілу коштів на бойову підготовку”. Досягнення цієї

Таблиця 1

Вихідні дані для оцінювання пріоритетів СЧП ВВ МВС України під час розподілу коштів на бойову підготовку

Види структурних частин та підрозділів ВВ	Перелік завдань, що покладені на ВВ МВС України																							
	1. Охорона та оборона важливих державних об'єктів (ООВДО)				2. Конвоювання екстрадиції та охорона підсудних (КЕОП)				3. Участь в охороні громадського порядку та боротьбі зі злочинністю (ОПП та БЗ)				4. Участь у підтриманні режиму надзвичайного стану (ПРНС)				5. Забезпечення службово-бойової діяльності (ЗСБД)							
	1.1. Охорона важливих об'єктів	1.2. Охорона дипломатичних представництв і консульств	1.3. Охорона спеціальних вантажів	1.4. Здійснення пропускного режиму	1.5. Відвіття нападів на об'єкти, що охороняються	2.1. Конвоювання та охорона підсудних	2.2. Екстрадиція осіб	3.1. Охорона громадського порядку	3.2. Припинення адміністративних правопорушень	3.3. Припинення масових беззаконь у населених пунктах	3.4. Переслідування і затримання злочинців	3.5. Знепкоплення злочинців, які захоплені заручників	3.6. Припинення діяльності НЗФ	3.7. Боротьба з ДРТ та участь у територіальній обороні	3.8. Взаємодія з іншими структурами щодо боротьби зі злочинністю	4.1. Участь у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій	4.2. Забезпечення карантинних заходів	4.3. Участь у ліквідації наслідків аварій і катастроф	5.1. Підготовка фахівців за всіма галузями висхідної освіти	5.2. Забезпечення безперервного управління	5.3. Накопичення та зберігання матеріально-технічних ресурсів	5.4. Відновлення ресурсів	5.6. Перевезення вантажів та особового складу	
СМВЧМ	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ВЧСП					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЧССВ			+																					
Ковбойи					+		+																	
Охорона ОВО	+		+	+	+																			
Охорона АБС	+		+	+	+																			
Охорона ДПіКУ		+		+	+																			
Авіація											+													+
Навчальні частини і заклади																								+
Підрозділи забезпечення	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

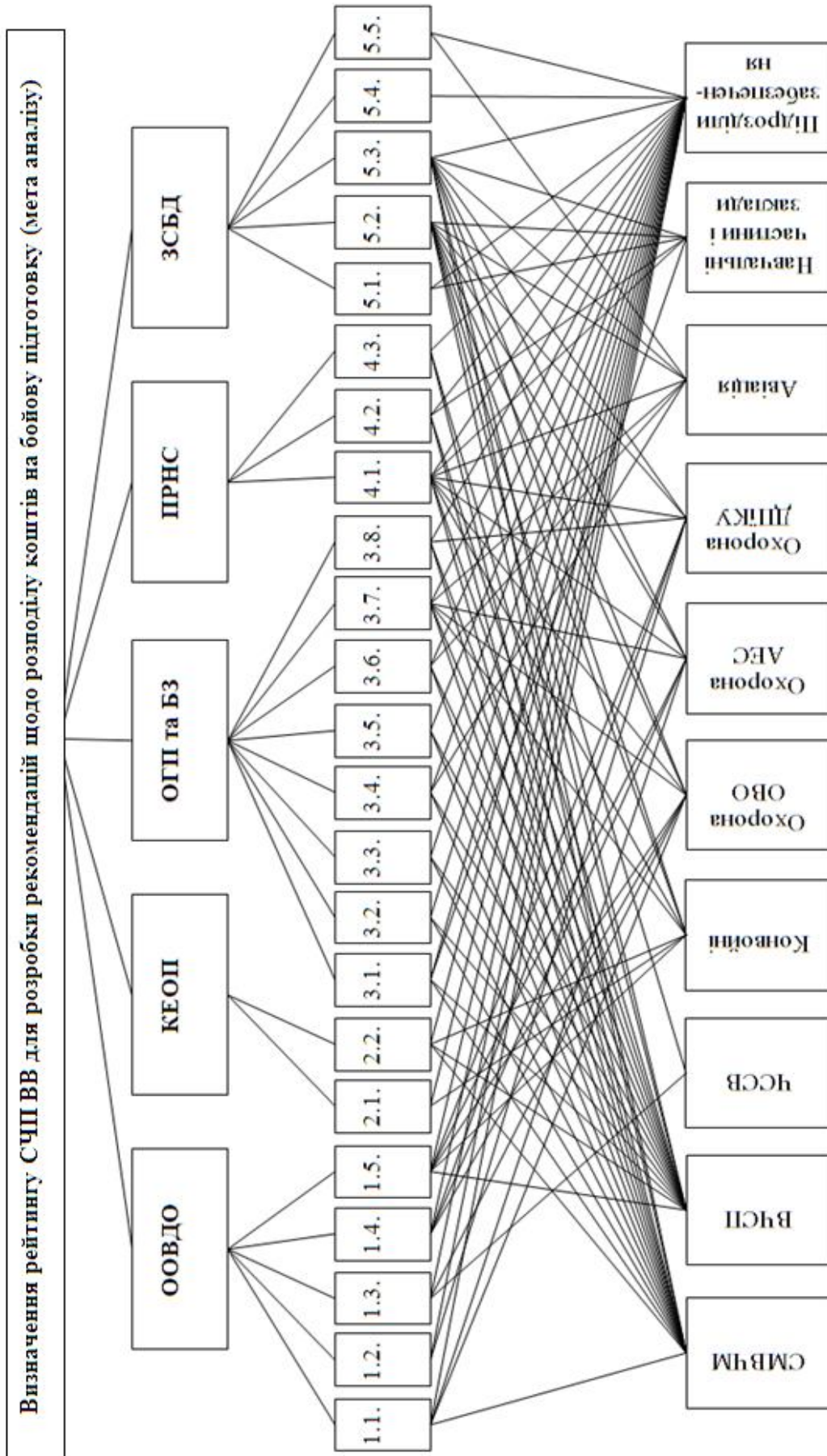


Рис. 1. Ієрархічна модель порівнювання елементів задачі

мети обумовлюється важливістю виконання таких загальних завдань (елементів 2-го рівня): “охорона та оборона важливих державних об'єктів” (ООВДО), “конвоювання, екстрадиція та охорона підсудних” (КЕОП), “участь в охороні громадського порядку та боротьбі зі злочинністю” (ОГП та БЗ), “участь у підтриманні режиму надзвичайного стану” (ПРНС), “забезпечення службово-бойової діяльності”(ЗСБД).

Складники загальних завдань – поточні завдання від “охорони важливих об'єктів” до “перевезення вантажів та особового складу” (всього 23 завдання) доцільно розглядати як елементи 3-го рівня ієрархії. Нарешті, СЧП ВВ утворюють елементи 4-го рівня ієрархії.

Зауважимо, що кількість елементів, які безпосередньо попарно порівнюються на кожному рівні ієрархії, не перебільшує дев'яти, що відповідає рекомендаціям у [7].

Етап 2. Не претендуючи на достовірність

побудови матриць попарних порівнювань, автори взяли на себе сміливість стати експертами лише для того, щоб продемонструвати методичний підхід до визначення рейтингу СЧП ВВ.

У таблиці 2 наведені матриця попарних порівнювань і вагові коефіцієнти для елементів 2-го рівня (основних завдань). Таблиця 3 містить матрицю попарних порівнювань та локальні вагові коефіцієнти елементів 3-го рівня (поточних завдань) за критерієм “ООВДО”, а табл. 4 – відповідну матрицю елементів 4-го рівня за критерієм “охорона важливих об'єктів”. Таким чином, вектор U вагових коефіцієнтів загальних завдань подано у табл. 5.

Після формування й оброблення матриць порівнювань елементів 3-го (усього 5 матриць) та 4-го рівнів (усього 23 матриці) отримаємо відповідні матриці V та Y локальних вагових коефіцієнтів поточних завдань та СЧП ВВ (див. табл. 6, 7).

Т а б л и ц я 2

Матриця попарних порівнювань та вагові коефіцієнти елементів 2-го рівня

Визначення вагових коефіцієнтів	Охорона та оборона важливих державних об'єктів	Конвоювання, екстрадиція та охорона підсудних	Участь в охороні громадського порядку та боротьбі зі злочинністю	Участь у підтриманні режиму надзвичайного стану	Забезпечення СБД	Вагові коефіцієнти Z_i
Охорона та оборона важливих державних об'єктів	1	6	4	1	4	0,400
Конвоювання, екстрадиція та охорона підсудних	1/6	1	1/5	1/4	3	0,076
Участь в охороні громадського порядку та боротьбі зі злочинністю	1/4	5	1	1	4	0,214
Участь у підтриманні режиму надзвичайного стану	1	4	1	1	4	0,255
Забезпечення СБД	1/4	1/3	1/4	1/4	1/4	0,055
$\lambda_{\max} = 5,45; IU = 0,112; BU = 0,1$						

Т а б л и ц я 3

Матриця попарних порівнювань та вагові коефіцієнти елементів 3-го рівня за критерієм
“Охорона та оборона важливих державних об’єктів”

Охорона та оборона важливих державних об’єктів	Охорона важливих об’єктів	Охорона дипломатичних представництв і консульств	Охорона спец. вантажів	Здійснення пропускового режиму	Відбиття нападу на об’єкти, що охороняються	Локальні вагові коефіцієнти Z_i
Охорона важливих об’єктів	1	2	2	6	1	0,335
Охорона дипломатичних представництв і консульств	1/2	1	1	1	1/2	0,130
Охорона спец. вантажів	1/2	1	1	1	1/4	0,114
Здійснення пропускового режиму	1/6	1	1	1	1/3	0,098
Відбиття нападу на об’єкти, що охороняються	1	2	4	3	1	0,323
$\lambda_{\max} = 5,168$; $IY = 0,037$; $BY = 0,042$						

Т а б л и ц я 4

Матриця попарних порівнювань та вагові коефіцієнти 4-го рівня за критерієм
“Охорона важливих об’єктів”

Охорона важливих об’єктів	СМВЧМ	Охорона ОВО	Охорона АЕС	Підрозділи забезпечення	Локальні вагові коефіцієнти Z_i
СМВЧМ	1	1/5	1/6	3	0,100
Охорона ОВО	5	1	1/2	5	0,327
Охорона АЕС	6	2	1	7	0,518
Підрозділи забезпечення	1/3	1/5	1/7	1	0,547
$\lambda_{\max} = 4,158$; $IY = 0,053$; $BY = 0,059$					

Т а б л и ц я 5

Вектор вагових коефіцієнтів загальних завдань U

Загальні завдання	Вагові коефіцієнти u_i
Охорона та оборона важливих державних об’єктів	0,400
Конвоювання, екстрадиція та охорона підсудних	0,076
Участь в охороні громадського порядку та боротьбі зі злочинністю	0,214
Участь у підтриманні режиму НС	0,215
Забезпечення СБД	0,055

Ю. І. Кушнерук, В. П. Василенко, В. Г. Дундуков. Використання методу аналізу ієрархій для оцінювання пріоритетів структурних частин та підрозділів внутрішніх військ під час розв'язання задач розподілу обмежених ресурсів

Таблиця 6

Матриця локальних вагових коефіцієнтів поточних завдань V

Поточні завдання	Загальні завдання				
	Охорона та оборона важливих державних об'єктів	Конвоювання, екстрадиція та охорона підсудних	Участь в охороні громадського порядку та боротьбі зі злочинністю	Участь у підтриманні режиму надзвичайного стану	Забезпечення СБД
Охорона важливих об'єктів	0,335	0	0	0	0
Охорона дипломатичних представництв і консульств	0,13	0	0	0	0
Охорона спеціальних вантажів	0,114	0	0	0	0
Здійснення пропускового режиму	0,098	0	0	0	0
Відбиття нападу на об'єкти, що охороняються	0,323	0	0	0	0
.....
Накопичення та зберігання МТР	0	0	0	0	0,093
Відновлення ресурсів	0	0	0	0	0,074
Перевезення вантажів та особового складу	0	0	0	0	0,098

Таблиця 7

Матриця локальних вагових коефіцієнтів СЧП ВВ У

Підрозділи	Завдання									
	Охорона важливих об'єктів	Охорона дипломатичних представництв і консульств	Охорона спеціальних вантажів	.....	Участь у ліквідації наслідків аварій і катастроф	Підготовка фахівців за всіма рівнями військової освіти	Забезпечення безперервного управління	Накопичення та зберігання матеріально-технічних ресурсів	Відновлення ресурсів	Перевезення вантажів та особового складу
СМВЧМ	0,1	0	0	.....	0,429	0	0,111	0,084	0	0
ВЧСП	0	0	0,682	.....	0,429	0	0,111	0,084	0	0
ЧССВ	0	0	0	.....	0	0	0,111	0	0	0
Конвойні	0	0	0	.....	0	0	0,111	0,083	0	0
Охорона ОВО	0,327	0	0,236	.....	0	0	0,111	0,083	0	0
Охорона АЕС	0,518	0	0	.....	0	0	0,111	0,083	0	0
Охорона ДПіКУ	0,059	0,875	0	.....	0	0	0,111	0,083	0	0
Авіація	0	0	0	.....	0	0	0,111	0,083	0	0,9
Навчальні частини і заклади	0	0	0	.....	0	0,875	0,111	0,083	0	0
Підрозділи забезпечення	0	0,125	0,082	.....	0,142	0,125	0,001	0,334	1	0,1

Етап 3. Глобальні вагові коефіцієнти СЧП ВВ (вектор W) визначаються із такого співвідношення у матричній формі:

$$W = YVU.$$

Відповідні значення вагових коефіцієнтів наведені у табл. 8.

2. Евланов, Л. Г. Экспертные оценки в управлении [Текст] / Л. Г. Евланов, В. А. Кугузов. – М. : Экономика, 1978. – 133 с.

3. Игнатьев, А. Ю. Применение метода экспертных оценок при разработке технологии принятия управленческих решений [Текст] / А. Ю. Игнатьев // Актуальные вопросы современного управления и статистики. – 2001. – Вып. 4. – С. 12–22.

Т а б л и ц я 8

Вектор глобальних вагових коефіцієнтів СЧП W

Структурні підрозділи	Вагові коефіцієнти w_i
СМВЧМ	0,201
ВЧСП	0,217
ЧССВ	0,002
Конвойні	0,081
Охорона ОВО	0,115
Охорона АЕС	0,122
Охорона ДПіКУ	0,114
Авіація	0,023
Навчальні частини і заклади	0,044
Підрозділи забезпечення	0,074

Усі обчислення проводились у середовищі MS Excel із використанням команд: 1) “СРГЕОМ” – для визначення середнього геометричного елементів рядків матриці; 2) “СУММ” та “/” – для нормування вагових коефіцієнтів; 3) “СУММПРОИЗВ” – для обчислення максимального власного числа матриці; 4) “МУМНОЖ” – для визначення добутку матриць.

Висновки

Запропонований методичний підхід до визначення пріоритетів СЧП ВВ на основі МАІ дозволяє визначати вагові коефіцієнти СЧП з урахуванням важливості загальних і поточних завдань у періоді, що розглядається, з урахуванням ступеня участі СЧП під час виконання тих чи інших завдань.

У подальших дослідженнях планується побудова математичної моделі оптимального розподілу ресурсів (коштів) із використанням даних вагових коефіцієнтів для виконання конкретних службово-бойових завдань.

Список використаних джерел

1. Мунтіян, В. І. Економіка та оборонні витрати: аналіз зарубіжних досліджень і український шлях розвитку [Текст] / В. І. Мунтіян. – К. : НДФІ, 1998. – 464 с.

4. Куренков, Н. И. Метод агрегирования многомерных данных [Текст] / Н. И. Куренков, Б. Д. Лебедев // Информационные технологии. – 2003. – № 2. – С. 24–29.

5. Куренков, Н. И. Энтропийные методы определения обобщенных характеристик систем [Текст] / Н. И. Куренков, Б. Д. Лебедев // ДАН. – Т. 365. – 1999. – № 3.

6. Ногин, В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход [Текст] / В. Д. Ногин. – М. : Физматлит, 2005.

7. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем [Текст] : пер. с англ. / Т. Саати, К. Кернс. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.

Стаття надійшла до редакції 11.06.2013 р.

Рецензент – доктор військових наук, професор В. П. Городнов, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків, Україна