

УДК 312.14

М. М. Адамчук, А. Ю. Бабков, Є. Г. Башкатов

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ) ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ

З використанням методу аналізу ієрархій, методів лінійного програмування та нормативного методу запропоновано методіку приймання рішень на формування угруповання військ (сил) для виконання завдань у сфері безпеки.

Ключові слова: *метод аналізу ієрархій, метод лінійного програмування, нормативний метод, угруповання військ.*

Постановка завдання. У разі оперативного застосування військ для виконання завдань державного (регіонального) рівня, як правило, формується угруповання військ (сил). Основними завданнями є: захист конституційного ладу України, цілісності її території від спроб зміни її насильницьким шляхом; участь у спеціальних операціях із знешкодження озброєних злочинців, припиненні діяльності не передбачених законом воєнізованих або збройних формувань; участь у припиненні масових заворушень, що супроводжуються насильством над громадянами; участь у підтриманні або відновленні правопорядку в районах виникнення особливо тяжких надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру; участь у відновленні конституційного правопорядку у разі здійснення спроб захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу шляхом насильства та ін. [1].

Основною проблемою у процесі приймання рішення на формування угруповання є визначення раціонального складу сил та засобів, який би в умовах виконання різноманітних за обсягом і характером завдань задовольняв одночасно кілька критеріїв. Тобто виникає необхідність вирішення багатокритеріальної задачі.

На різних етапах приймання рішень існує різний рівень невизначеності обстановки (вихідної інформації), який поетапно повинен знижуватися. Відповідно це потребує використання різних методів приймання рішень, тобто на кожному етапі їх приймання використовуються різні способи оцінювання ефективності прийнятих рішень.

Відомі такі методи приймання рішень: метод поліваріантного аналізу й альтернативного

вибору варіанта; метод синтезу інваріантного рішення; нормативний метод [2].

У методі поліваріантного аналізу й альтернативного вибору варіанта рішення [3] на перший план виходить процес цілеутворення, який формує вимоги до кількісно-якісного оцінювання сил та засобів, способів виконання завдань для досягнення сформованої мети. Метод поліваріантного аналізу й альтернативного вибору рішення за своєю природою подібний до методу аналізу ієрархій, сутність якого полягає у декомпозиції проблеми на більш прості складові частини та подальшому обробленні послідовності суджень суб'єкта прийняття рішень, що подаються у вигляді попарних порівнянь.

Особливістю методу синтезу інваріантного рішення [3] є здійснення декомпозиції загальної задачі на часткові з наступним синтезом пропозицій по часткових задачах в один варіант рішення. Тобто підлеглі у визначеній командиром послідовності та під його особистим керівництвом формують пропозиції до майбутнього рішення в єдиному для сприйняття форматі документів. Цей метод приймання рішення докладно описаний у відповідних керівних документах з організації роботи штабів.

Нормативний метод підготовки і приймання рішень застосовується в умовах визначеності обстановки, коли задача, яку необхідно вирішити, належить до конкретного складу сил та засобів, наявних ресурсів, тобто описується детермінованими вхідними даними.

Залишається не вирішеним питання: які доцільно вибрати методи приймання рішень, а також способи оцінювання ефективності прийнятих рішень на кожному етапі формування угруповання військ (сил) для зменшення рівня невизначеності та досягнення поставленої мети?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливості застосування методів приймання рішень присвячена певна кількість наукових публікацій [4–7]. Але в жодній із них не використовувався системний підхід до одночасного застосування кількох методів приймання рішень на різних етапах. Більшу увагу звертають на метод аналізу ієрархій як основний метод, що застосовується в умовах максимальної невизначеності.

Так, у [4] запропоновано використання методу аналізу ієрархій для прийняття рішення про залучення або утримання від залучення внутрішніх військ до здійснення заходів щодо запровадження правового режиму надзвичайного стану та забезпечення його дії.

У праці [5] доведено можливість за допомогою методу аналізу ієрархій визначати зміст завдань угрупованням, з'єднанням і частинам внутрішніх військ у ході їх службово-бойового застосування.

У [6] запропоновано використовувати методологічний апарат методу аналізу ієрархій для побудови геоінформаційної моделі місцевості та створення оцінної карти місцевості оптимального розміщення військових підрозділів геоінформаційними методами.

У статті [7] застосовано метод лінійного програмування для залучення резервів військових частин внутрішніх військ з урахуванням оперативної обстановки у районах їх постійної дислокації та здійснення їх передислокації у район виконання завдань.

Метою статті є розроблення методики формування угруповання військ (сил) для виконання завдань за надзвичайних обставин за допомогою наявних методів приймання рішень на кожному етапі його формування.

Виклад основного матеріалу. Під методами приймання рішень [8] розуміються математичні методи, що описують зміст лише одного з етапів процесу приймання рішення – етапу вибору варіанта рішення з готових альтернатив, що потребує розрахунку показників ефективності прогнозованих дій, оцінювання ефективності пропозицій до рішення, а також формування критеріїв оцінки самих варіантів рішення.

Під час прогнозування результатів конкретного варіанта [8] у заданих органами

управління умовах вхідна інформація для процесу приймання рішення вважається як би відомою. Командир при цьому виступає як головний експерт, який узагальнює варіанти часткових дій в єдині варіанти-альтернативи, що аналізуються методом моделювання із застосуванням спеціальних математичних методів теорії ігор, теорії ймовірностей, нечітких множин та ін. Прогноз як погляд у майбутнє дає змогу оцінити можливі шляхи розвитку подій, наслідків тих або інших рішень.

У процесі приймання рішення [9] виникає задача вибору найкращого рішення з деякої кількості можливих варіантів за наявності багатьох критеріїв оцінки якості цих варіантів. Класичні математичні методи дослідження операцій у цих випадках не можуть бути застосовані з причин відсутності математичних моделей об'єктів, що досліджуються. В основі визначення методів приймання рішень – зовнішні і внутрішні чинники, умови обстановки, стан об'єктів управління, середовища, в якому організовується їх практична діяльність, методи їх аналізу, методи прогнозу ситуацій, формування варіантів, математичні методи отримання результатів, а головне – технології цих процесів для підготовки і прийняття рішень [3].

На основі переліку й обсягу завдань, що виконують війська у сфері безпеки, у [10] запропоновано порядок формування угруповання військ. На його основі можна запропонувати таку методику визначення раціонального складу угруповання військ (сил), схема якої подана на рис. 1.

Розглянемо варіант визначення раціонального складу угруповання військ на основі використання окремих етапів методики. Порядок вибору раціонального складу угруповання графічно подано на рис. 2. Визначимо альтернативи вибору раціонального складу сил та засобів угруповання:

- альтернатива 1: резерв сил та засобів ВЧСП (a_1);
- альтернатива 2: резерв сил та засобів СМВЧМ (a_2);
- альтернатива 3: резерв сил та засобів військових частин змішаного типу ВЧЗТ (a_3).

Відповідно критеріями, за якими будемо здійснювати вибір, є:

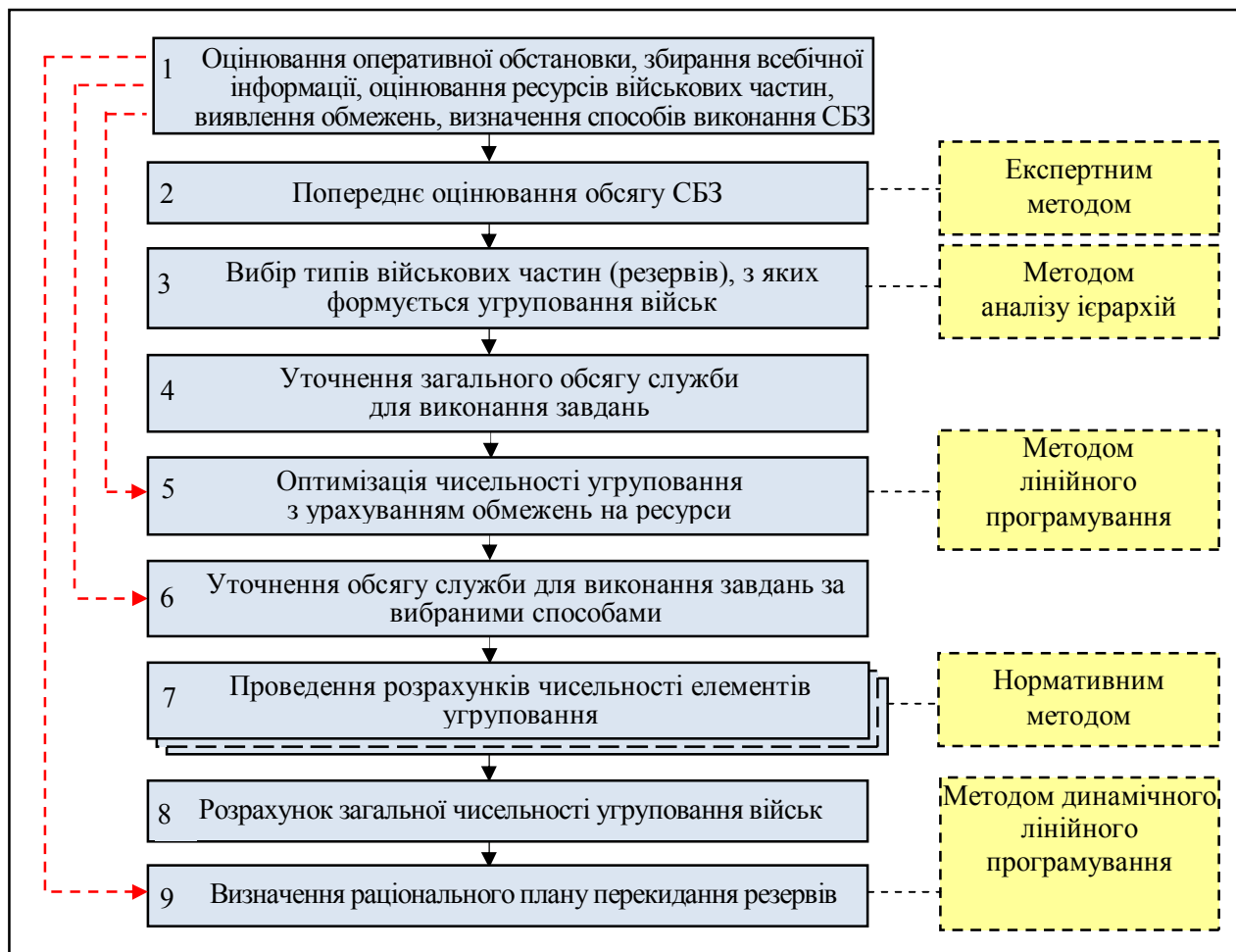


Рис. 1. Методика формування раціонального складу угруповання військ (сил) для виконання завдань у сфері безпеки

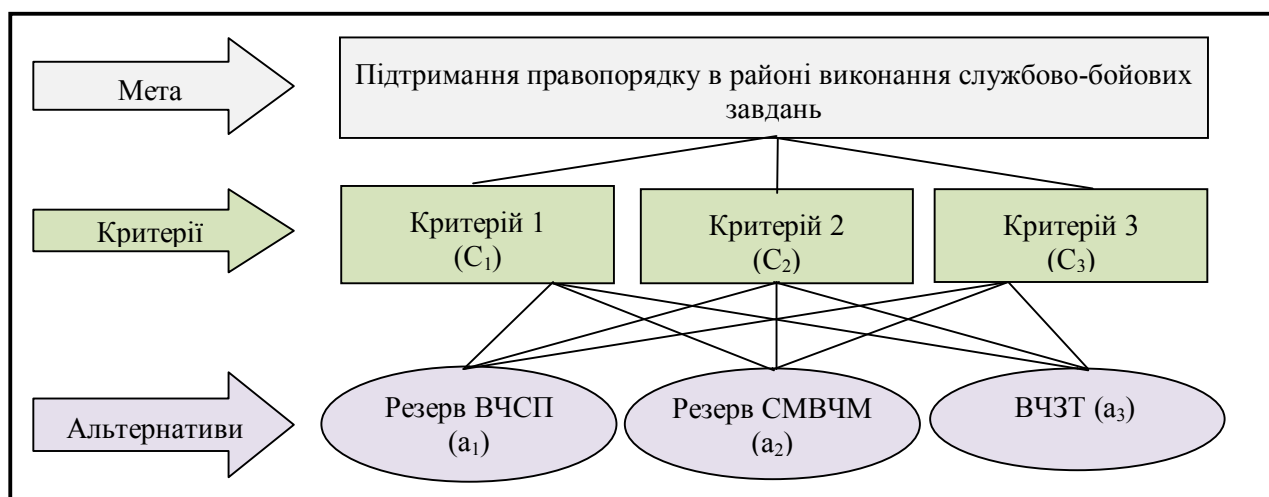


Рис. 2. Графічне подання задачі побудови угруповання військ

- критерій 1: обсяг завдань з блокування (ізоляції) району (C_1);
- критерій 2: обсяг завдань з охорони об'єктів і охорони громадського порядку (C_2);

- критерій 3: обсяг завдань з евакуації спецконтингенту (C_3).

Обсяг служби з виконання завдань пов'язаний з чисельністю особового складу.

Тому кожний тип військової частини (резерву) повинен відповідати тим обсягам завдань, що на неї покладаються. Наприклад, сили та засоби військових частин СМВЧМ, які за своєю чисельністю є переважно більшими, доцільно застосовувати для виконання завдань з блокування (ізоляції) району.

Отже, наступним етапом вирішення задачі формування угруповання за методом аналізу ієрархій є перевірка можливостей військових частин на відповідність визначеним критеріям (табл. 1).

Відповідно до умов задачі визначимо, який із критеріїв вважається: найважливішим, середньої важливості та незначної важливості. Для цього, використовуючи шкалу відносної важливості (табл. 1), складемо матрицю А попарних порівнянь для критеріїв (табл. 2).

Визначимо:

– елементи власного вектора:

$$B_i = \prod_{j=1}^3 (C_{ij})^{\frac{1}{3}};$$

– нормовані значення:

$$W_i = \frac{B_i}{\sum B_i};$$

– максимальне значення власного вектора:

$$\lambda_{\max} \approx W_1 \cdot \sum_{i=1}^3 C_{1i} + W_2 \cdot \sum_{i=1}^3 C_{2i} + W_3 \cdot \sum_{i=1}^3 C_{3i};$$

– індекс та відношення узгодженості:

$$IV = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad BV = \frac{IV}{CBV}.$$

Середні значення індексу узгодженості (СВУ) для випадкової матриці наведені у табл. 3.

Значення λ_{\max} , ІУ, ВУ вносяться у матрицю А (табл. 2). При цьому $BV \leq 0,2$.

Далі подібним чином складемо матриці попарних порівнянь для альтернатив за кожним критерієм і визначимо відповідні коефіцієнти важливості альтернатив (див. табл. 4, 5 і 6).

Таблиця 1

Таблиця визначення відповідності військових частин критеріям

Номер критерію	Можливості військової частини		
	ВЧСП	СМВЧМ	ВЧЗТ
Критерій 1	Низькі	Високі	Середні
Критерій 2	Середні	Середні	Високі
Критерій 3	Високі	Низькі	Низькі

Таблиця 2

Вибір критерію важливості

A	C1	C2	C3	Власний вектор, B_i	Нормоване значення, W_i
C1	1	7	9	3,979057208	0,785386697
C2	0,143	1	3	0,754198673	0,148863807
C3	0,111	0,333	1	0,333111074	0,065749496
Сума	1,254	8,333	13	5,066366955	1
λ_{\max}				3,080100471	
ІУ				0,040050236	
ВУ				0,06905213	

Таблиця 3

Середні значення індексу узгодженості

Вимірність матриці, n	СВУ	Вимірність матриці, n	СВУ
3	0,58	7	1,32
4	0,9	8	1,41
5	1,12	9	1,45
6	1,24	10	1,49

Таблиця 4

Для критерію 1 "Обсяг завдань з блокування (ізоляції) району"

C1	a1	a2	a3	Власний вектор V_i	Нормоване значення V_{j1}
a1	1	6	9	3,77976315	0,770263583
a2	0,167	1	3	0,794229307	0,161852975
a3	0,111	0,333	1	0,333111074	0,067883441
Сума	1,278	7,333	13	4,707103531	1
λ_{\max}				3,053749464	
ІУ				0,026874732	
ВУ				0,046335745	

Таблиця 5

Для критерію 2 "Обсяг завдань з охорони об'єктів і охорони громадського порядку"

C1	a1	a2	a3	Власний вектор V_i	Нормоване значення V_{j2}
a1	1	0,25	6	1,144714243	0,242972245
a2	4	1	9	3,301927249	0,700853232
a3	0,167	0,111	1	0,264654825	0,056174523
Сума	5,167	1,361	16	4,711296317	1
λ_{\max}				3,108091213	
ІУ				0,054045606	
ВУ				0,09318208	

Таблиця 6

Для критерію 3 "Обсяг завдань з евакуації спецконтингенту"

C1	a1	a2	a3	Власний вектор V_i	Нормоване значення V_{j3}
a1	1	0,25	0,2	0,36840315	0,097390069
a2	4	1	0,5	1,25992105	0,333069351
a3	5	2	1	2,15443469	0,569540579
Сума	10	3,25	1,7	3,78275889	1
λ_{\max}				3,024595069	
ІУ				0,012297534	
ВУ				0,021202645	

Обчислимо глобальний критерій для кожної альтернативи:

$$C^{opt}(a_1) = \sum_{i=1}^3 W_i V_{1i} = 0,6475;$$

$$C^{opt}(a_2) = \sum_{i=1}^3 W_i V_{2i} = 0,2534;$$

$$C^{opt}(a_3) = \sum_{i=1}^3 W_i V_{3i} = 0,0991.$$

Таким чином, для виконання службово-бойових завдань доцільно вибрати альтернативу А1, тобто резерви частин СМВЧМ. Але під час формування угруповання військ (сил), з одного боку, треба враховувати необхідність включення до його складу резервів ВЧСП для здійснення спеціальних дій, а з другого, – включення резервів змішаного типу (ЗТ) за недостатньої чисельності резервів частин СМВЧМ, що може бути обумовлено високим рівнем складності оперативної обстановки. Тому для виконання СБЗ за визначеними критеріями раціональний

розподіл чисельності угруповання за типами резервів у процентному вираженні визначається у цьому випадку відповідно до значень глобальних критеріїв: 65 % – резерви СМВЧМ, 10 % – резерви ВЧСП, 25 % – резерви ЗТ.

При цьому за сутністю є питомою вагою резерву i -го типу у складі угруповання з виконання певного обсягу служби за визначеним переліком завдань.

У зв'язку з тим, що ресурсні можливості військових частин і резервів (кількість особового складу, витрати на утримання та забезпечення тощо) обмежені, тривалість виконання СБЗ також обмежена, це зумовлює необхідність оптимізації чисельності угруповання з урахуванням цих обмежень. У [10] під час формування угруповання військ одним із етапів є "Оптимізація чисельності угруповання з урахуванням обмежень на ресурси". Але самий порядок оптимізації не наведений. Цю задачу можливо розв'язати із застосуванням методів лінійного програмування, які програмно реалізовані в комп'ютерному середовищі EXEL з використанням стандартної підпрограми "ПІОІСК

РЕШЕНИЯ". Для цього треба визначити цільову функцію та відповідні обмеження.

Як цільову функцію виберемо обсяг служби, який необхідно виконати угрупованню внутрішніх військ, що складається з трьох типів резервів: СМВЧМ, ВЧСП, ВЧЗТ. Цільова функція, за якою оптимізується чисельність угруповання військ (сил), має вигляд: $F(X) = 0,8X_1 + 5,2X_2 + 2X_3$. При цьому X_1, X_2, X_3 – кількість військовослужбовців відповідного типу резервів. Значення коефіцієнтів є добутком середньої кількості годин, витрачених на службу за добу військовослужбовцем i -го типу резерву, і значень питомої ваги цих резервів. Вони можуть вимірюватися у добових постах чи людино-годинах на добу (табл. 7).

Таким чином, математична модель має вигляд:

$$\begin{aligned} &0,8X_1 + 5,2X_2 + 2X_3 \rightarrow \max, \\ &X_1 + X_2 + X_3 \leq 1500, \\ &200X_1 + 120X_2 + 120X_3 \leq 150000, \\ &X_1, X_2, X_3 = \text{ціле}; \\ &X_1 \leq 1500; X_2 \leq 7000; X_3 \leq 3000. \end{aligned}$$

Результати проведення розрахунків для різних значень потрібного обсягу служби і різних варіантів обмежень на ресурси подано у табл. 8 і 9.

Аналіз результатів оптимізації свідчить, що за відсутності обмежень на ресурси чисельний склад угруповання за типами резервів відповідає визначеним методом аналізу ієрархій пропорціям; за наявності ресурсних обмежень здійснюється перерозподіл чисельності резервів. Таким чином, оптимізація на другому етапі методики дозволяє більш

Таблиця 7

Вихідні дані для вирішення задачі методом лінійного програмування

План залучення резервів військ			Чисельність резерву військ, осіб		
			ВЧСП	СМВЧМ	ЗТ
			98	658	250
Найменування ресурсів	Обмеження ресурсів	Витрати за планом	Які резерви військ задіяні		
Чисельність, осіб	1500	1006	1	1	1
Обсяг служби, люд.-год на добу	3000	4000,00	0,8	5,2	2
Вартість утримання, грн на добу	250000	128560	200	120	120
			1	1	1
Цільова функція		4000			

Таблиця 8

Результати оптимізації за варіантом 1

План залучення резервів військ			Чисельність резерву військ, осіб		
			ВЧСП	СМВЧМ	ЗТ
			106	656	252
Найменування ресурсів	Обмеження ресурсів	Витрати за планом	Які резерви військ задіяні		
Чисельність, осіб	1500	1014	1	1	1
Обсяг служби, люд.-год на добу	3000	3500,00	0,8	5,2	2
Вартість утримання, грн на добу	150000	130160	200	120	120
			1	1	1
Цільова функція		4000			

Таблиця 9

Результати оптимізації за варіантом 2

План залучення резервів військ			Чисельність резерву військ, осіб		
			ВЧСП	СМВЧМ	ЗТ
			50	520	228
Найменування ресурсів	Обмеження ресурсів	Витрати за планом	Які резерви військ задіяні		
Чисельність, осіб	1500	798	1	1	1
Обсяг служби, люд.-год на добу	3000	3200,00	0,8	5,2	2
Вартість утримання, грн на добу	100000	99760	200	120	120
			1	1	1
Цільова функція		3200			

ефективно обґрунтувати склад угруповання.

Наступним етапом формування угруповання є застосування нормативного методу приймання рішення за допомогою існуючої програми “Розрахунок особового складу угруповання ВВ по військовим нарядам”, яку розроблено працівниками Академії внутрішніх військ. Виходячи з результатів оптимізації, що були отримані з використанням методу лінійного програмування (варіант 2), проводиться розрахунок чисельності елементів угруповання військ (рис. 3).

Останнім етапом приймання рішень відповідно до схеми, що зображена на рис. 1, є “Визначення раціонального плану перекидання військ створеного угруповання в район виконання завдань” за допомогою методу динамічного лінійного програмування [7] та наявного програмного забезпечення автоматизованої системи “Підтримка” [11], до якого заносяться дані щодо чисельності створеного угруповання та районів виконання завдань.

Висновки

Таким чином, розроблена методика формування угруповання військ (сил) дає можливість максимально оптимізувати чисельність створеного угруповання з урахуванням обмежених ресурсів і визначити раціональний варіант перекидання військ створеного угруповання.

Розроблена за допомогою відомих методів приймання рішень методика сприятиме значному скороченню часу і спрощенню процесу приймання рішення на формування раціонального складу угруповання військ (сил).

Наступним кроком подальшого дослідження є створення переліку сценаріїв і методики, за допомогою яких можливе залучення військ, з урахуванням рівня важливості завдань, які покладені на війська Національної гвардії України, а також визначення складу військ (сил), з яких у першу чергу буде побудоване створене угруповання.

	Кількість нарядів	Состав наряда	Служба у 2 зміни
Ліній (командантський) патруль від 2 до 14 чол	16	2	32
Авто (командантський) патруль від 4 до 10 чол	4	4	16
Стільний патруль від 2 до 5 чол	8	2	16
Пост охорони правопорядку від 2 до 7 чол	3	2	6
Командантський пост від 2 до 7 чол	3	2	6
ППШР від 4 чол	6	4	24
Військовий ланцюжок від 7 до 100 чол	4	7	28
КПП режимного завіда від 2 до 7 чол	2	2	4
Блок пост від 7 до 24 чол	2	7	14
Рухлива оперативна група від 7 до 70 чол	2	7	14
РАЗОМ у 1 зміну			160

Рис. 3. Розрахунок чисельності елементів угруповання військ за допомогою нормативного методу

Список використаних джерел

1. Про Національну гвардію України [Електронний ресурс] : Закон України від 13.03.2014 р. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>

2. Демидов, Б. Методы военно-научных исследований [Текст] / Б. Демидов. – М. : Изд-во ВИРТА ПВО им. Говорова Л. А., 1987. – 486 с.

3. Теорія прийняття рішень органами військового управління [Текст] : монографія / В. І. Ткаченко, Є. Б. Смірнов та ін. ; за ред. В. І. Ткаченка, Є. Б. Смірнова. – Х. : ХУПС, 2008. – 545 с.

4. Протасенко, К. О. Система критеріїв і показників застосування внутрішніх військ у разі запровадження правового режиму надзвичайного стану [Текст] / К. О. Протасенко // Честь і закон. – 2011. – № 1. – С. 32–36.

5. Бабак, С. А. Використання методу аналізу ієрархій для визначення змісту завдань угрупованням, з'єднанням та частинам внутрішніх військ у ході їх службово-бойового застосування [Текст] / С. А. Бабак, В. М. Бацамут // Честь і закон. – 2006. – № 2. – С. 38–41.

6. Хірх-Ялан, В. І. Метод аналізу ієрархій для оцінки пріоритетності показників стану місцевості в районі відповідальності для прийняття рішення на розміщення підрозділу [Текст] / В. І. Хірх-Ялан // Збірник наукових праць / Військового інституту Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. – К., 2013. – № 39. – С. 353–359.

7. Полторак, С. Т. Математична модель залучення резервів військових частин внутрішніх військ з урахуванням оперативної обстановки у районах їх постійної дислокації та важливості завдань у районах призначення [Текст] / С. Т. Полторак, Ю. П. Бабков, В. М. Бацамут // Честь і закон. – 2013. – № 1. – С. 83–90.

8. Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Грешилов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 584 с.

9. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.

10. Адамчук, М. М. Сценарний підхід до формування угруповання внутрішніх військ для виконання завдань з реагування на надзвичайні ситуації [Текст] / М. М. Адамчук, Ю. П. Бабков, В. М. Бацамут // Честь і закон. – 2013. – № 4. – С. 25–33.

11. Бацамут, В. М. Автоматизація процесу прийняття рішення на застосування сил військ при ускладненні оперативної обстановки [Текст] / В. М. Бацамут, С. А. Бабак, О. П. Добраниця // Честь і закон. – 2005. – № 3. – С. 11–17.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2014 р.

Рецензент – доктор військових наук, професор Г. А. Дробаха, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків, Україна