

УДК 355.43 (477)

Миколенко Ю. М.;
 Панкратов Є. Є., к.військ.н.

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Методичний підхід до оцінювання ступеня відповідності побудови системи територіальної оборони визначеним завданням

Резюме. У статті приведено методичний підхід до оцінювання ступеня відповідності побудови системи територіальної оборони визначеним завданням на основі методів експертного оцінювання та методів багатовимірного порівняльного аналізу.

Ключові слова: територіальна оборона, оцінювання.

Постановка проблеми. Практика розгортання і ведення територіальної оборони України (далі – ТрО) у 2014–2015 роках та результати навчань з ТрО засвідчили, що зміст завдань ТрО значно розширився. Сучасний ступінь відповідності побудови системи ТрО своєму призначенню не відповідає характеру сучасного воєнного конфлікту [1]. Саме тому, за умов жорстких економічних обмежень, постає об'єктивна необхідність визначити пріоритетні напрями досягнення необхідного ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням та обґрунтувати рекомендації щодо підвищення ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням. Обґрунтований вибір

доцільного варіанта побудови системи ТрО пов'язаний з необхідністю загального оцінювання ступеня відповідності можливих варіантів побудови системи ТрО своєму призначенню.

Штатний склад системи ТрО, кваліфікація особового складу військ (сил) ТрО, розподіл зусиль за завданнями, оснащення озброєнням і військовою технікою, матеріально-технічними засобами, умови обстановки та інші елементи варіантів побудови системи ТрО мають систему показників (табл. 1), що характеризують за певних обставин різні варіанти побудови системи ТрО щодо виконання визначених завдань на визначений момент часу.

Таблиця 1

Часткові показники оцінювання ступеня відповідності системи ТрО своєму призначенню

№ з/п	Назва показника	Вплив
1	Ступінь відповідності укомплектованості особовим складом частин та підрозділів ТрО визначеним завданням	+
2	Ступінь відповідності підготовленості особового складу частин та підрозділів ТрО визначеним завданням	+
3	Ступінь відповідності оснащеності частин та підрозділів ТрО основними видами ОВТ визначеним завданням	+
4	Ступінь відповідності якості основних видів ОВТ, що перебувають на озброєнні частин та підрозділів ТрО, визначеним завданням	+
5	Ступінь відповідності організаційно-штатної структури частин та підрозділів ТрО визначеним завданням	+
6	Ступінь відповідності злагодженості частин та підрозділів ТрО визначеним завданням	+
7	Ступінь відповідності організації та підтримання взаємодії різновідомчих частин та підрозділів ТрО визначеним завданням	+
8	Ступінь відповідності стану системи управління ТрО (її складових) визначеним завданням	+
9	Ступінь відповідності МТЗ частин та підрозділів ТрО визначеним завданням	+
10	Ступінь відповідності можливостей оперативного забезпечення частин та підрозділів ТрО під час виконання визначених завдань	+
11	Ступінь відповідності підготовленості території та об'єктів (об'єктів на комунікаціях) в інтересах ведення ТрО	+
12	Ступінь інтенсивності впливу ДРС противника та НЗФ під час виконання визначених завдань	-

Через те, що кожен варіант побудови системи ТрО є багатовимірним, обґрунтований вибір найбільш доцільного варіанта побудови системи ТрО щодо виконання визначених

завдань пов'язаний із необхідністю узагальненої оцінки ступеня відповідності можливих варіантів побудови системи ТрО визначеним завданням. Отже, проблема

оцінювання ступеня відповідності багатовимірного варіанту побудови системи ТрО визначеним завданням на певний момент часу є актуальною.

Для оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням необхідно мати відповідний математичний апарат, для розроблення якого потрібно вибрати відповідні показники та критерій. Методичний апарат оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням слугує “інструментом” для обґрунтування рекомендацій щодо підвищення ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням нині існує широкий спектр методичних підходів. Проте у цих підходах відсутня процедура формування єдиного узагальненого показника, оскільки при цьому виникає проблема зіставлення двох або більше багатовимірних об’єктів.

Метою статті є висвітлення методичного підходу щодо оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням із застосуванням методів багатовимірного аналізу.

Виклад основного матеріалу. Для підвищення якості розрахунків і обґрунтованості рішень, що приймаються, доцільно використовувати одночасно декілька методів і оцінювати збіжність отриманих результатів.

Результативність виконання завдань системою ТрО залежить від спільного впливу багатьох факторів, які мають різну фізичну природу. Завдання оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням дуже складне і потребує всебічного урахування впливу факторів, які наведені вище у системі часткових показників.

Одним з найдієвіших інструментів аналізу багатокритеріальних процесів, що описуються великим числом характеристик (показників), є методи таксономії [2], які дають змогу отримувати прийнятні результати в умовах відсутності жорстких обмежень на кількість показників, обраних для аналізу та оцінювання, виявити залежність між обраними показниками і визначити їх пріоритетність. На цій основі можна обґрунтувати шляхи підвищення ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням.

Для зручності запису, назовемо багатовимірний варіант побудови системи ТрО

визначеним завданням на певний момент часу – “багатовимірною одиницею”.

Основним поняттям, який використовується у таксономічних методах досліджень, є, так звана, таксономічна відстань, під якою розуміють відстань між точками, що розташовані у багатовимірному просторі. Розмірність цього простору визначається кількістю показників, які використовуються для опису багатовимірних одиниць, що вивчаються.

На початковому етапі розв’язання задачі формується матриця вихідних даних, яка характеризує множини, що вивчаються:

$$\|X_{ij}\|, i = 1, m, j = 1, n,$$

де i – багатовимірна одиниця, що розглядається на момент часу (у нашому випадку – рік);

j – часткові показники ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням.

На цьому етапі надзвичайно важливим є вибір методу отримання вихідних даних для подальшого аналізу. Якість вихідних даних і правильність їх використання значною мірою зумовлюють точність оцінювання. Для отримання вихідних даних оцінювання часткових показників ступеня відповідності побудови системи ТрО доцільно використати метод експертних оцінок, сутність якого полягає в проведенні експертами – фахівцями з досліджуваних питань - інтуїтивно-логічного визначення чисельного значення часткових показників та їх подальшої математично-статистичної обробки. Отримана унаслідок обробки узагальнена думка експертів буде прийнята як чисельне значення кожного показника. Експертизу доцільно проводити методом безпосередньої шкальної оцінки за допомогою анкетного опитування, яке дає змогу якісніше поєднувати інформаційне забезпечення експертів з їх самостійною творчістю.

Оскільки дані, що зведені в матрицю, описують різні властивості багатовимірних одиниць, мають різні одиниці розмірності та не зрівняні між собою, то для подальшого аналізу необхідно провести нормування (стандартизацію) показників за допомогою переходу до їх центрованих безрозмірних значень, тобто заміни матриці $[X_{ij}]$ на матрицю $[Z_{ij}]$ за формулою

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - m_j}{\sigma_j},$$

де $\overline{m}_i = \overline{x}_i$ - оцінка математичного сподівання показника x_{ij} ;

σ_j - оцінка середньоквадратичного відхилення показника x_{ij} ;

$$\overline{x}_i = m_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}; \sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - m_j)^2}.$$

Унаслідок перетворення кожного значення x_{ij} j -го показника вихідна матриця $[X_{ij}]$ прийме вигляд $[Z_{ij}]$, де всі елементи матриці мають нульове значення математичного сподівання та одиничне значення дисперсії.

Після нормування (стандартизації) значень, перейдемо до розрахунку квадратної матриці $(m \times m)$ відстаней між усіма m багатовимірними одиницями (рядками) вихідної сукупності $[Z_{ij}]$.

Для розрахунку елементів матриці відстаней між r -м та s -м рядками використовують метрику – абсолютну середню різницю значень:

$$C_{rs} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (z_{rj} - z_{sj})^2}, (r, s = \overline{1, m})$$

Обчисливши відстані між усіма одиницями цієї сукупності, отримуємо симетричну відносно головної діагоналі матрицю $[C_{rs}]$ – відстаней між багатовимірними одиницями множини. Її елементи становлять основу багатовимірного порівняльного аналізу ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням і мають такі властивості:

$$C_{rr} = 0; C_{rs} = C_{sr}; C_{rs} \leq C_{rv} + C_{vr}.$$

Тепер можна здійснити низку процедур, які дають змогу впорядкувати сукупності, що вивчаються, і зробити різноманітні зіставлення на багатовимірних одиницях.

До процедур таксономії [2] належить побудова пріоритетного ряду показників на основі надання їм коефіцієнтів важливості (побудова ієрархії). Ці коефіцієнти вказують на положення та роль кожного показника у здійснюваних дослідженнях, що сприяє цілеспрямованому пошуку та аргументованому вибору управляючого впливу на процес виконання завдань системою ТрО.

Для визначення коефіцієнтів важливості часткових показників пропонується використати підхід, що ґрунтується на обчисленні так званої критичної відстані,

наприклад, найбільшої відстані між показниками, які розташовані поблизу один від одного і, отже, вказують на найбільш сильні зв'язки між показниками:

$$C_k = \max_r \min_s C_{rs}.$$

Після цього для кожного показника знаходять усі відстані, що не перевищують критичну:

$$Q_j = \{(r, h) | C_{rh} \leq C_k; r, h = 1, 2, \dots, n\}$$

і підсумовують їх:

$$\varpi_j = \sum_{h=1}^n Q_{rh}.$$

Значення коефіцієнта ієрархії показника тим більше, чим більша сума відстаней показника від сусідніх.

Далі обирають показник, для якого сума відстаней найбільша:

$$\varpi_m = \max \varpi,$$

і обчислюють коефіцієнти ієрархії всіх показників:

$$\lambda_j = \frac{\varpi_j}{\varpi_m}.$$

Тепер можна здійснити зіставлення та оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням як багатовимірному об'єкту на основі складного узагальненого (таксономічного) показника ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням. Для цього в матриці вихідних даних $[Z_{ij}]$ показники диференціюють на стимулятори з урахуванням характеру їхнього впливу на кінцевий результат: показники, збільшення яких спричиняє зростання узагальненого показника, називають стимуляторами на відміну від дестимуляторів, зростання яких спричинює зменшення узагальненого показника.

Після цього будують еталонний об'єкт, що є точкою у багатовимірному просторі з координатами:

$$z_e = (z_{01}, z_{02}, \dots, z_{0n}),$$

$$\text{де } z_{0j} = \begin{cases} \max z_{ij}, j \in St, j = 1, 2, \dots, n; \\ \min z_{ij}, j \in Dst, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

St, Dst - відповідно множини стимуляторів і дестимуляторів;

z_{ij} - стандартизоване значення j -го показника для i -ї багатовимірної одиниці.

Далі розраховується відстань C_{i0} від кожної i -ї багатовимірної точки сукупності до

точки-еталона ефективності, середнє значення відстані до точки-еталона ефективності:

$$C_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_{0j})^2}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n},$$

та оцінка середньоквадратичного відхилення цієї відстані:

$$\overline{C_0} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m C_{i0}, \quad \sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (C_{i0} - \overline{C_0})^2}.$$

За умов нормального розподілу випадкової величини відстані C_{i0} кожної багатовимірної одиниці до точки-еталона, слід очікувати, що 98 % всіх значень відстаней будуть не більше величини C_0 :

$$C_0 = \overline{C_0} + 2\sigma_0,$$

що дає змогу використати величину C_0 для нормування відстаней кожної одиниці сукупності від "еталонної" точки.

Чисельне значення узагальненого показника ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням для кожної одиниці часу i (у нашому випадку – рік) знайдемо із застосуванням стандартизованої матриці $[Z_{ij}]$, як відносну величину відстаней кожної одиниці сукупності від найденого "синтетичного еталона":

$$E_i^* = \frac{C_{i0}}{C_0}; \quad 0 \leq E_i^* \leq 1.$$

В силу зазначеної формули інтерпретація значень цього показника може бути такою: чим менше значення даного показника ступеня відповідності i -ї багатовимірної одиниці, тим більш високою є ефективність цієї одиниці.

З урахуванням зазначеної інтерпретації вводимо наступний вираз для показника ступеня відповідності i -го варіанта побудови системи ТрО:

$$E_i = 1 - \frac{C_{i0}}{C_0}.$$

Інтерпретується показник таким чином: даний i -й багатовимірний варіант організації процесу виконання завдань системою ТрО тим більш ефективний, чим ближче значення його показника рівня ефективності до одиниці.

На основі запропонованих методів таксономії проведено розрахунки та побудовано графік зміни ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням (рис. 1) у період з 2010 по 2019 роки.

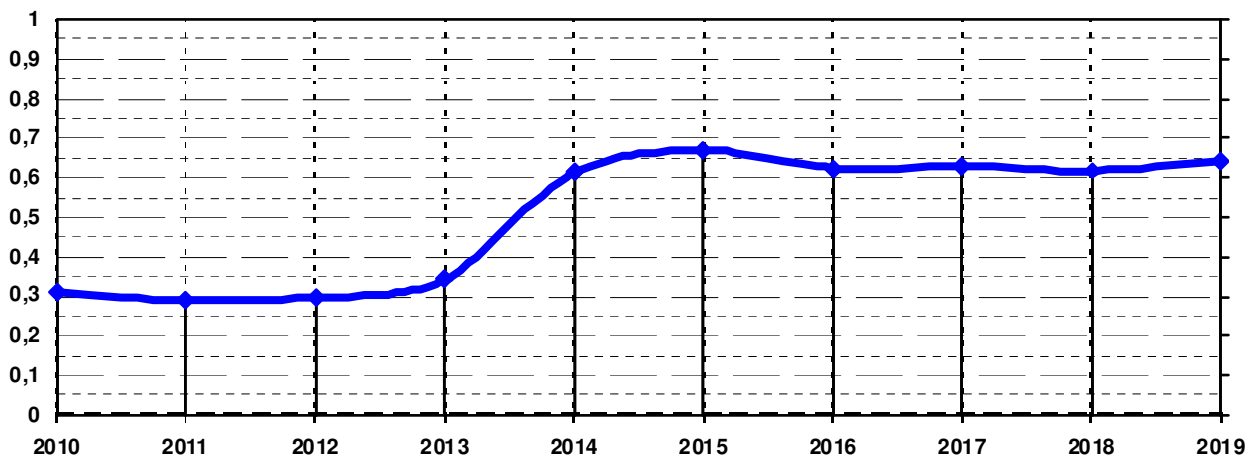


Рис. 1. Графік зміни ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням

У цьому разі показник ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням у зведеній формі визначає напрям та масштаб змін набору показників та всього процесу виконання завдань ТрО в період з 2010 по 2019 роки загалом, що дає змогу відобразити зміни графічно з урахуванням часової осі (у нашому випадку – календарний рік) та водночас дає змогу спрямовано й усвідомлено вирішувати питання управління системою ТрО з

урахуванням виділених найбільш суттєвих її характеристик і параметрів на майбутнє.

Отримані результати свідчать, що ступінь відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням мав тенденцію до поступового збільшення. Це пояснюється тим, що було проведено фактичне розгортання системи ТрО, розпочато виконання завдань ТрО та нарощування можливостей сил і засобів ТрО. В інтересах ТрО завершується проведення заходів щодо оперативного обладнання території країни: ділянок

державного кордону, автомобільних та залізничних шляхів, їх технічне прикриття, підготовка важливих державних об'єктів та об'єктів життєзабезпечення подвійного призначення. Керівний склад набуває практичних навичок з управління силами і засобами ТрО в умовах особливого періоду.

На основі наявного статистичного матеріалу (часткові показники оцінювання ступеня відповідності системи ТрО своєму призначенню за 2010 – 2019 рр.) розраховані коефіцієнти ієрархії показників. Найвагомішими виявились показники 1, 2, 8 (див. табл. 1). Ураховуючи отримані значення коефіцієнтів важливості часткових показників першочерговими завданнями підвищення ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням слід вважати: підвищення ступеня відповідності укомплектованості особовим складом частин та підрозділів ТрО визначеним завданням; підвищення ступеня відповідності підготовленості особового складу частин та підрозділів ТрО визначеним завданням; необхідність підвищення ступеня відповідності стану системи управління ТрО (її складових) визначеним завданням.

Висновок. Таким чином, наведений методичний підхід дає змогу використати запропоновану сукупність часткових показників оцінювання ступеня відповідності побудови системи ТрО визначеним завданням для успішного розв'язання проблеми визначення шляхів підвищення ступеня відповідності побудови системи ТрО своєму призначенню. Запропоновано використовувати методи багатовимірного порівняльного аналізу, що ґрунтуються на методах таксономії, які оперують значною кількістю ознак (показників). Застосування зазначених методів дає змогу визначити пріоритетність показників, розкрити закономірності процесів і явищ, що вивчаються, і на їх основі виробити необхідний управлінський вплив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Полторац С. Т. Головне завдання – підвищення обороноздатності держави / С. Т. Полторац // Наука і оборона. – 2015. – № 2. – С. 3–8.
2. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономическом моделировании / В. Плюта. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 176 с.

Стаття надійшла до редакційної колегії 14.03.2019

Миколенко Ю. М.;

Панкратов Е. Е., к.воен.н.

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Методический подход оценки степени соответствия построения системы территориальной обороны задачам

Резюме. В статье предложено методический подход к оцениванию степени соответствия построения системы территориальной обороны задачам на основе методов экспертной оценки и методов многомерного сравнительного анализа.

Ключевые слова: территориальная оборона; оценивание.

Y. Mykolenko;

E. Pankratov, PhD (Military)

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Kyiv

Methodical approach to assessing the degree of compliance of the territorial defense system with certain tasks

Resume. The article gives a methodical approach to assessing the degree of conformity of the construction of the territorial defense system with the defined tasks on the basis of expert evaluation methods and methods of multidimensional comparative analysis.

Keywords: territorial defense; evaluation.