

Загорка Олексій Миколайович (доктор військових наук, професор)

Поліщук Сергій Васильович (кандидат військових наук)

Загорка Ірина Олексіївна

Фреган Наталія Миколаївна

Національний університет оборони України, Київ, Україна

МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР

Під час створення або розвитку організації ключовим аспектом є визначення її потрібного складу, тобто сукупності елементів, здатних виконати визначені завдання з максимальною ефективністю за раціонального використання ресурсів. Проте функціонування організації здійснюється в умовах невизначеності. Це ускладнює обґрунтування складу її організаційної структури. Метою статті є розроблення методичних положень обґрунтування складу організаційної структури окресленого типу на основі принципів системного аналізу для виконання завдань за призначенням. Під час проведення дослідження застосовано: метод безпосереднього оцінювання – для визначення експертами ступеня взаємозв'язку згрупованих за визначеними ознаками завдань під час визначення необхідних типів підрозділів (елементів) організаційної структури; метод аналізу ієрархій – для оцінювання важливості завдань, які повинні виконуватися організацією; метод планування експерименту – для формування варіантів складу підрозділів-виконавців завдань; експертний метод ранжирування – для оцінювання важливості показників, що характеризують створення і функціонування організації; метод таксономії – для визначення раціонального варіанта складу організаційної структури. Застосування зазначених методів дало змогу забезпечити визначення складу організаційної структури відповідно до цілей діяльності організації та завдань, що мають виконуватися для їх досягнення, а також необхідних типів підрозділів (елементів) організаційної структури із врахуванням ступеня взаємозв'язку згрупованих завдань. Науковою новизною розроблених методичних положень є сумісне застосування методів планування експериментів і таксономії, що дає можливість визначити збалансований склад підрозділів за ефективністю і вартістю для виконання завдань організації. Особливістю розроблених методичних положень є комплексне застосування вказаних вище методів, що дасть змогу досягнути поставлену мету, яка визначає теоретичну значущість розроблених методичних положень. Розроблені у статті методичні положення можуть використовуватися органами державного і військового управління для обґрунтування збалансованого складу організаційних структур, що створюються або удосконалюються, за ефективністю і часом виконання завдань підрозділами та витратами на їх створення і застосування. Це визначає практичну значущість розроблених методичних положень. Застосування означених положень показано на прикладі.

Ключові слова: організаційна структура, склад, планування експериментів, ефективність, вартість, метод таксономії.

Вступ

Постановка проблеми. Під час створення (розвитку) будь-яких організацій (підприємств, установ, систем, формувань тощо), зокрема військових, визначається їхній потрібний склад для виконання завдань за призначенням. Склад, як сукупність елементів, що утворюють організаційну структуру, має бути збалансованим за ефективністю виконання завдань і витратами на створення та застосування таких елементів. Це означає, що склад має забезпечувати виконання завдань з потрібною ефективністю за раціональних витрат [1]. Вимога щодо збалансованості складу забезпечується за певного співвідношення між кількістю різноманітних елементів організаційної структури.

Функціонування (застосування) організації, як правило, здійснюється в умовах впливу факторів невизначеності, які обумовлюються діями зовнішнього середовища, що ускладнює обґрунтування складу її організаційної структури. Для військової організації такими факторами можуть бути способи застосування військ противника. Елементи організаційної структури, як правило, виконують різні завдання, що потребує урахування під час обґрунтування її складу багатьох показників. Проблема полягає у визначенні збалансованого складу організаційної структури, елементи якої виконують різні завдання в умовах невизначеності дій факторів зовнішнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Визначення складу організаційних структур у наукових працях, зазвичай, розглядається як задача структурного синтезу. Для її розв'язання можуть застосовуватись різноманітні методи. Наприклад, у праці [1] склад електронно-обчислювальних машин для експертно-навчальних систем визначається з використанням методу масованого обслуговування з необмеженою чергою. Проте застосування цього методу обмежено вимогами щодо потоків випадкових подій.

Загальна концепція синтезу організаційних структур підприємств розглянута у працях [2; 3]. Її суть полягає у формуванні варіантів організаційної структури і здійсненні порівняльного оцінювання рівнів їх розвитку з використанням методів багатокритеріального аналізу, зокрема, таксономії [3]. Однак у цих працях не розглянуті підходи до формування варіантів організаційної структури для виконання завдань за призначенням та підходи до визначення важливості показників, що характеризують створення і функціонування її елементів.

Праці [4–7] присвячені основним положенням теорії організації, які доцільно використовувати під час обґрунтування складу організаційних структур. Зокрема, у праці [4] відзначається, що проблема формування організаційної структури не може бути розглянута у вигляді задачі формального вибору найкращого варіанту за чітко сформульованим, однозначним, математично вираженим критерієм оптимальності. Це багатокритеріальна проблема, що розв'язується на підставі сполучення формалізованих методів аналізу, оцінки, моделювання з діяльністю фахівців, експертів щодо вибору найкращих варіантів організаційних рішень. Але методи вибору найкращих варіантів організаційних рішень не викладені.

У праці [5] розвиток організаційної структури пропонується проводити з урахуванням ефективності взаємодії її підрозділів і організації в цілому із зовнішнім середовищем. Однак методи вибору найкращих варіантів складу підрозділів організації не наведені.

У праці [6] оптимізація організаційної структури розглядається як приведення структури організації, її взаємодії з зовнішнім середовищем та внутрішніх взаємодій у стан, який сприяє максимально ефективному досягненню цілей організації у рамках прийнятих стратегій. Проте порядок приведення організаційної структури до сприяння досягненню поставлених цілей у праці не розглянуто, що не дозволяє практично здійснити оптимізацію структури.

Важливе положення наведено у праці [7], де відзначається, що оптимізована структура організації являє собою той або інший компроміс і може не забезпечувати максимальну ефективність, що може відбуватися при збалансованості складу організаційної структури. Хоча методи вибору

найкращих варіантів складу підрозділів організації в роботі не наведені, таке положення доцільно враховувати у методичних положеннях обґрунтування складу організаційних структур.

Загальноприйнятим [8] є те, що задача оптимізації розв'язується з використанням певного методу знаходження рішення з урахуванням показників ефективності функціонування об'єкта, який досліджується, та умов його застосування. Проте такі елементи прийняття рішення у теорії організації [4–7] не розглянуті через важкість формалізації організаційної структури [2]. Доцільним виходом із такого становища є розгляд окресленого типу організаційної структури, яка призначена для виконання певних завдань, що дозволить визначити показники ефективності її функціонування, умови застосування, метод обґрунтування складу.

Враховуючи означене, невирішеним залишається питання щодо порядку обґрунтування складу організаційної структури. Це підкреслює актуальність наукового завдання цього дослідження, яке присвячене розробленню відповідних методичних положень.

У процесі визначення складу організаційної структури можливі два випадки. По-перше, склад визначається для вже відомої організаційної структури. У другому випадку потрібно визначити як структуру, так і склад. Для військових організаційних структур характерним є саме другий випадок, який і буде розглянуто далі.

Мета статті полягає у розробленні методичних положень обґрунтування складу організаційної структури окресленого типу на основі принципів системного аналізу для виконання завдань за призначенням.

Виклад основного матеріалу дослідження

У багатьох випадках організація розглядається як об'єкт, що має упорядковану внутрішню структуру і являє собою цілісний комплекс взаємопов'язаних елементів і особливу єдність із зовнішнім середовищем [4]. Організаційна структура відображає внутрішню побудову об'єкта з чітко визначеною конфігурацією елементів і зв'язків між ними [7].

Відповідно до загальних принципів системного аналізу, що базуються на використанні системного підходу, для виконання поставленої мети дослідження потрібно розглядати альтернативні варіанти організаційної структури та варіанти її складу, що дасть можливість оцінювати ефективність функціонування організації за варіантами і здійснити їх порівняння. Враховуючи, що розв'язування задачі визначення структури та її складу навіть складно сформулювати, варіанти структури визначаються евристично – логічним методом [9]. Водночас розглядається окреслений тип організаційної структури. Найбільш загальною є дивізійна організаційна структура, яка має

паралельні гілки, що містять свої компоненти підрозділів із своїм керівництвом [2; 4]. Така структура за типом є централістською, у якій здійснюється послідовне підвищення ступеня централізації управління [10]. Діяльність гілок координується вищим керівництвом, а загальна структура може формуватися за функціональним

принципом. Характерним прикладом дивізійної організаційної структури є структура формувань, зокрема військових, гілки яких виконують завдання за призначенням. Як варіант, дивізійна організаційна структура формування наведена на рис. 1.

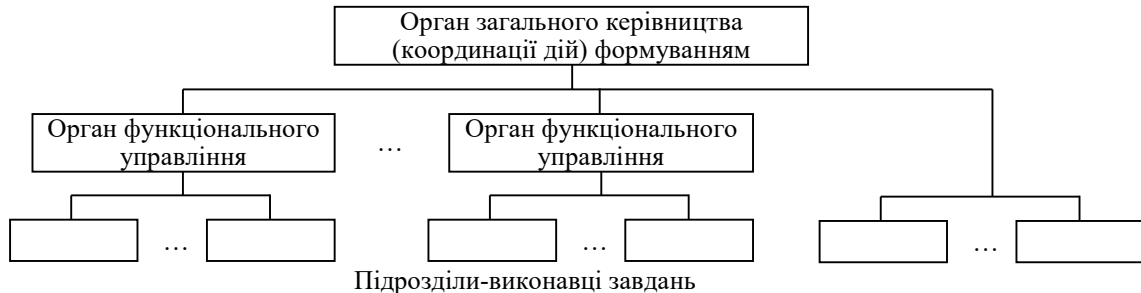


Рисунок 1 – Дивізійна організаційна структура формування

Можна вважати, що основні завдання за призначенням виконуються підрозділами, що підпорядковані органам функціонального управління, а завдання забезпечення і обслуговування – органу загального керівництва. Методичні положення обґрунтування складу організаційної структури окресленого типу (наприклад, дивізійної) пропонується розробити за етапами, які наведені на рис. 2.

декомпозиції місії на складові. Відповідно до цілей визначається сукупність завдань, що мають виконуватися організацією, а саме підрозділами-виконавцями. Таким чином реалізується схема «місія-цілі-завдання» (рис. 3).

Відповідно до місії A_0 визначається N цілей організації $A_n (n = \overline{1, N})$, для вирішення яких призначається M завдань $B_m (m = \overline{1, M})$ підрозділам-виконавцям. Окремі завдання можуть виконуватись в інтересах декількох цілей організації.

Цілі організації визначаються її місією, тобто головною метою функціонування. Місією визначаються основний зміст і напрям діяльності організації. Цілі організації визначаються шляхом

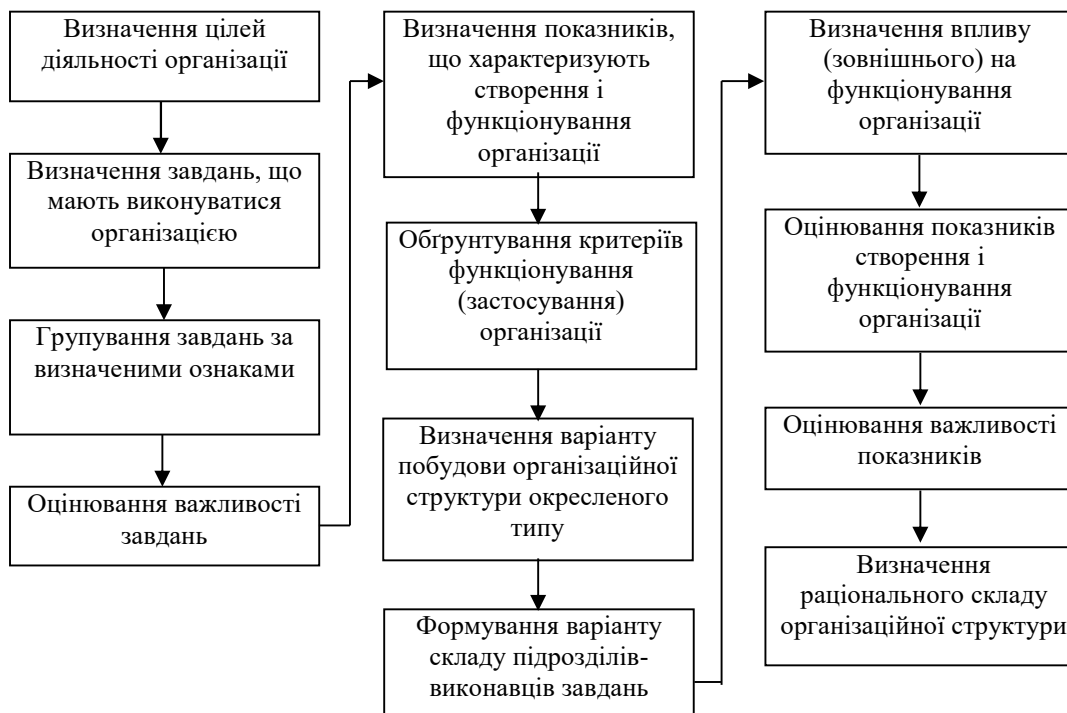


Рисунок 2 – Етапи обґрунтування складу організаційної структури

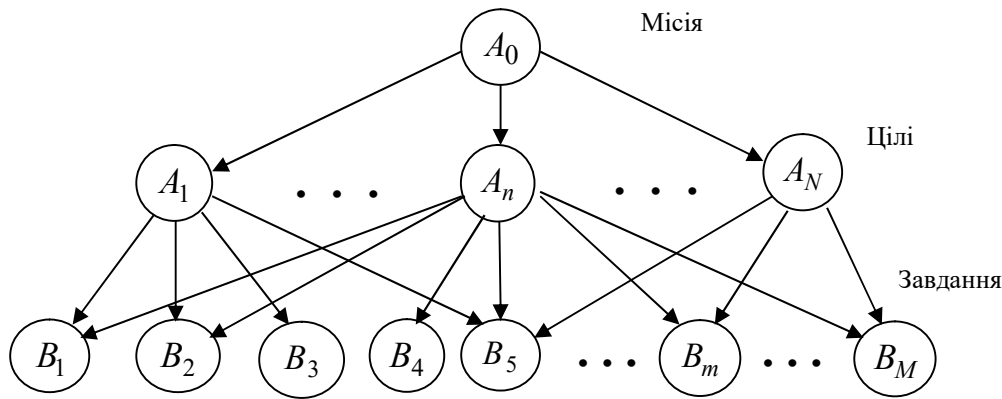


Рисунок 3 – Вигляд дерева цілей і завдань

Однією з центральних задач визначення складу організаційної структури є групування завдань, що здійснюється з метою визначення типів підрозділів-виконавців, що мають скласти організаційну структуру. Групування полягає у визначенні сукупності взаємопов'язаних завдань або таких завдань, що можуть виконуватись сумісно. Враховуючи праці [2; 4], при групуванні завдань можуть використовуватись такі ознаки:

- спрямованість виконання завдань (подібність очікуваних результатів);
- подібність протікання процесу виконання завдань;
- виконання завдань у визначеній сфері діяльності (у визначеному просторі);

виконання завдань за визначеним часом у процесі функціонування (застосування) організації;

використання фахівців визначеного профілю; потреба в оснащенні підрозділів подібним обладнанням, подібними засобами тощо.

Ступінь взаємозв'язку завдань ξ визначається експертами з використанням методу безпосереднього оцінювання [11]. Експертами отримується матриця $|a_{mk}|$ ($m = k = 1, M$) коефіцієнтів, що характеризують ступінь взаємозв'язку M завдань, і яка є основою для формалізації задачі групування завдань. Вигляд матриці $|a_{mk}|$ наведено на рис. 4.

Номери завдань	1	2	3	...	k	...	$M-1$	M
1	–	a_{12}	a_{13}	...	a_{1k}	...	a_{1M-1}	a_{1M}
2		–	a_{23}	...	a_{2k}	...	a_{2M-1}	a_{2M}
3			–	...	a_{3k}	...	a_{3M-1}	a_{3M}
⋮				–	⋮	...	⋮	⋮
m					–	...	a_{mM-1}	a_{mM}
⋮						–	⋮	⋮
$M-1$							–	a_{M-1M}
M								–

Рисунок 4 – Вигляд матриці коефіцієнтів, що характеризують ступінь взаємозв'язку завдань

Процедура групування завдань полягає у такому. Насамперед, з матриці $|a_{mk}|$ визначається критичний ступінь взаємозв'язку завдань за виразом:

$$\rho = \bar{a} + \xi S \quad (1)$$

$$\text{де } \bar{a} = \frac{2}{M(M-1)} \sum_{m=1}^{M-1} \sum_{k=m+1}^M a_{mk}; \quad (2)$$

$$S = \left[\frac{2}{M(M-1)} \sum_{m=1}^{M-1} \sum_{k=m+1}^M (a_{mk} - \bar{a})^2 \right]^{1/2}; \quad (3)$$

ξ – дійсне невід'ємне число (визначається експертом на основі аналізу чисельних значень коефіцієнтів взаємозв'язку завдань) [11].

Пропонується групувати завдання послідовно за рядками матриці $|a_{mk}|$. Так, при $m=1$ до першої групи включаються завдання, для яких ступінь взаємозв'язку $a_{1k} \geq \rho$ ($k=2, M$). Коли завдання з номером $m=2$ відсутнє у першій групі, аналізується другий рядок матриці, інакше здійснюється аналіз наступного рядку матриці і т.д. У групі не включаються завдання, що були призначені до складу попередніх груп. Групування

закінчується після розподілу всіх завдань за групами.

Важливість завдань оцінюється відповідно до дерева цілей і завдань (рис. 3) з використанням методу аналізу ієрархії (далі – МАІ) [12; 13]. Розглядається три рівні ієрархії розв’язання задачі: перший рівень – мета; другий рівень – цілі організації (A_n); третій рівень – завдання підрозділів-виконавців (B_m). Відповідно до процедури застосування МАІ для другого рівня ієрархії експертами складається одна квадратна обернено симетрична матриця попарних порівнянь цілей організації розміром $N \times N$, для третього рівня – N матриць попарних порівнянь завдань, які виконуються в інтересах цілей організації. Розмір матриць визначається кількістю завдань, що виконуються для досягнення визначеної цілі організації. У процесі складання матриць використовується дев’ятибальна шкала. Власні вектори визначаються за рядками матриць попарних порівнянь. Для другого рівня ієрархії елементи власного вектору матриці визначаються за формулою

$$b_n = N \sqrt{\prod_v \frac{\omega_n}{\omega_v}}; \quad n = \overline{1, N}; \quad v = \overline{1, N}, \quad (4)$$

де $\frac{\omega_n}{\omega_v}$ – відношення ваг, яке характеризує

наскільки більшу (меншу) значущість має n ціль порівняно з v ціллю для досягнення місії організації.

У процесі визначення елементів власних векторів для матриць третього рівня ієрархії у відношеннях ваг експертами враховуються тільки завдання, що виконуються в інтересах визначеної m цілі. Елементи векторів пріоритету цілей, завдань визначаються шляхом нормування елементів власних векторів. Так, пріоритети цілей:

$$d_n = \frac{b_n}{\sum_n b_n}; \quad n = \overline{1, N}, \quad \sum_n d_n = 1. \quad (5)$$

Аналогічно визначаються пріоритети завдань l_{mn} відносно цілей організації. Коли m завдання не виконується в інтересах n цілі, $l_{mn} = 0$. Коефіцієнти важливості завдань визначаються за формулою:

$$\beta_m = \sum_n l_{mn} d_n; \quad n = \overline{1, N}; \quad \sum_m \beta_m = 1. \quad (6)$$

Під час системного аналізу об’єктів, зокрема, результативності їх функціонування, звичайно використовується тріада характеристик «ефективність-час-вартість». У процесі обґрунтування складу організаційної структури запропоновано використовувати показники, які характеризують: ефективність функціонування (застосування) організації; ефективність виконання завдань підрозділами організаційної структури; час виконання завдань; вартість створення організації; вартість створення (оснащення) підрозділів-виконавців завдань;

вартість витрат на виконання завдань або на функціонування (застосування) підрозділів.

За критерій функціонування (застосування) організації приймається показник, за чисельним значенням якого приймається рішення про склад організаційної структури. Вибір критерію залежить від задачі дослідження. Наприклад, під час визначення складу організаційної структури за критерій може прийматись потрібна ефективність функціонування (застосування) організації або задана вартість витрат на її створення.

Для розроблення методичних положень за основний прийнятий дивізіональний тип організаційної структури (рис. 1). Побудова організаційної структури здійснюється за типами підрозділів-виконавців, які визначаються за результатами групування завдань.

Найважливішим етапом методичних положень, що розробляються авторами, є формування варіантів складу підрозділів-виконавців завдань. Зазвичай для цього використовуються евристично-логічні методи [4–7], що обумовлює суб’єктивний характер формування варіантів складу підрозділів. Для усунення (зменшення) суб’єктивності пропонується застосовувати у процесі формування варіантів складу підрозділів метод планування експерименту [14; 15]. Кількість експериментів у плані визначається кількістю факторів і кількістю рівнів їх варіювання. Плани експериментів наведені у праці [16]. У процесі складання плану експериментів, насамперед, необхідно визначити початковий склад організаційної структури, а саме початковий склад підрозділів-виконавців завдань.

Для визначення початкової кількості підрозділів визначеного типу враховуються: результати групування завдань; можливості та нормативи щодо створення підрозділів; досвід функціонування (застосування) подібних підрозділів, ефективність виконання завдань. Варіювання складу підрозділів доцільно здійснювати на трьох рівнях. Початковий склад підрозділів приймається за середній рівень. Нижній і верхній рівні варіювання кількості підрозділів визначається шляхом зменшення (збільшення) середнього рівня у деяку кількість разів (звичайно в 0,2 – 0,5 разів) [17].

Кожному експерименту плану r , ($r = \overline{1, R}$) відповідає варіант складу організаційної структури, який характеризується кількістю підрозділів j типу C_{jr} . На підставі урахування визначених нормативів та досвіду створення інших організацій для кожного варіанту складу підрозділів-виконавців завдань визначаються органи функціонального управління і загального керівництва. Функціонування (застосування) організації здійснюється в умовах взаємодії (впливу) із зовнішнім середовищем, що визначається цілями її діяльності.

Показники, що характеризують створення і функціонування (застосування) організації у цілому та підрозділів-виконавців завдань

визначаються для кожного експерименту плану r ($r = \overline{1, R}$) з урахуванням умов взаємодії (впливу) із зовнішнім середовищем.

Для визначення складу організаційної структури (вибору варіанта) пропонується використовувати метод таксономії, який є методом багатокритеріального аналізу [3]. Основним елементом методу таксономії є таксономічна відстань між точками-показниками у багатомірному просторі, яка знаходиться за правилами аналітичної геометрії. Розмірність цього простору визначається кількістю показників.

Взагалі показники, що характеризують створення і функціонування (застосування) організації, можна вважати компонентами вектору [3]:

$$\overline{Q}_r(E_r, E_{jr}, T_{jr}, B_r, B_{jr}, B_{jr}^*), \quad (7)$$

де E_r – ефективність функціонування (застосування) організації у r варіанті складу організаційної структури;

E_{jr} – ефективність виконання завдань підрозділами j типу r варіанта складу;

T_{jr} – час виконання завдань підрозділами j типу;

B_r – вартість витрат на створення організації;

B_{jr} – вартість витрат на створення підрозділів j типу;

B_{jr}^* – вартість витрат на застосування цих підрозділів;

$r = \overline{1, R}$; $j = \overline{1, J}$.

Ефективність функціонування (застосування) організації

$$E_r = \sum_m E_{mr} \beta_m, \quad m = \overline{1, M}, \quad (8)$$

де E_{mr} – ефективність виконання m завдання [3].

Ефективність виконання m завдання визначається з використанням окремих методик відповідно до призначень елементів організаційної структури. Зважаючи, що за результатами групування підрозділами j типу може виконуватись декілька завдань, ефективність E_{jr} визначається за виразом:

$$E_{jr} = \sum_{\mu} E_{\mu jr} \beta_{\mu}; \quad \mu = \overline{1, L}; \quad \sum \beta_{\mu} = 1, \quad (9)$$

де $E_{\mu jr}$ – ефективність виконання μ завдання підрозділами j типу r варіанта складу;

β_{μ} – коефіцієнти важливості μ завдання у середині групи [3];

μ – кількість завдань, що виконуються підрозділами j типу;

L – максимальна кількість завдань, що виконуються підрозділами j типу.

Показники T_{jr} , B_{jr}^* визначаються як середні за кількістю L завдань:

$$T_{jr} = \frac{\sum T_{\mu jr}}{L}; \quad B_{jr}^* = \frac{\sum B_{\mu jr}^*}{L}. \quad (10)$$

Використовуючи метод таксономії, з метою визначення оптимального складу організаційної структури, зазвичай, ураховується важливість показників. Для оцінювання цієї важливості пропонується використовувати експертний метод ранжирування. Експерт має розташувати показники у порядку їх значущості і приписати кожному показнику число натурального ряду. Показнику, що має найбільший вплив на склад організаційної структури, надається перший ранг, а який є найменш впливовим – останній ранг [11].

Для ранжирування показники вектору (7) нумеруються за порядком і позначаються через q_s , $s = \overline{1, S}$ (S – кількість показників).

Коефіцієнти, що характеризують вплив показників на склад організаційної структури, визначаються за формулою [18]:

$$P_{sk} = 1 - \frac{\Theta_{sk} - 1}{S}; \quad s = \overline{1, S}; \quad k = \overline{1, K}, \quad (11)$$

де Θ_{sk} – ранг, що наданий k експертом s показнику [11];

K – кількість експертів.

Отримані коефіцієнти P_{sk} нормуються [13]:

$$\alpha_{sk} = \frac{P_{sk}}{\sum_s P_{sk}}, \quad \sum_s \alpha_{sk} = 1. \quad (12)$$

Коли компетентність експертів однакова, коефіцієнти важливості показників визначаються за виразом [13]:

$$\alpha_{sk} = \frac{1}{K} \sum_k \alpha_{sk}, \quad \sum_s \alpha_s = 1. \quad (13)$$

Коли компетентність k експерта оцінюється коефіцієнтом ξ_k , $\sum_k \xi_k = 1$, $k = \overline{1, K}$, то [13]

$$\alpha_s = \sum_k \xi_k \alpha_{sk}. \quad (14)$$

Для оцінки вірогідності отриманих результатів ранжирування показників, використовується коефіцієнт конкордації (W), який при відсутності зв'язаних рангів визначається за формулою [18]:

$$W = \frac{12 D}{K^2 (S^3 - S)}, \quad (15)$$

де $D = \sum_s \left(\sum_k P_{sk} - \frac{1}{K} \sum_s \sum_k P_{sk} \right)^2$; $s = \overline{1, S}$; $k = \overline{1, K}$. (16)

Вірогідність вважається достатньою, коли $W = 0,7 - 0,8$ [18].

Урахування показників ефективності, вартості, часу та коефіцієнтів їх важливості дає змогу з використанням методу таксономії визначити збалансований склад підрозділів-виконавців завдань організації. Для розв'язання задачі формується матриця показників $|q_{sr}|$ розмірністю

$S \times R$. Показники характеризують різні властивості організації, мають різні розмірності і між собою не зрівнюються. Тому здійснюється стандартизація показників (перехід до їх центрованих безрозмірних значень Z_{sr}) за формулою [18]:

$$Z_{sr} = \frac{q_{sr} - m_s}{\sigma_s}, \quad (17)$$

де $m_s = \frac{1}{R} \sum_r q_{sr}$; $s = \overline{1, S}$; $r = \overline{1, R}$;

$$\sigma_s = \left[\frac{1}{R} \sum_r (q_{sr} - m_s)^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Отже вихідна матриця $|q_{sr}|$ перетворюється у матрицю $|Z_{sr}|$ стандартизованих показників. Для розв'язання задачі визначення складу організаційної структури показники розподіляються на *стимулятори* і *дестимулятори*. Показники, збільшення яких спричиняє зростання ефекту функціонування (застосування) організації, називають *стимуляторами* на відміну від *дестимуляторів*, зростання яких спричиняє зменшення такого ефекту [3]. У нашому випадку до *стимуляторів* відносяться показники E_r, E_{jr} , до *дестимуляторів* – $T_{jr}, B_r, B_{jr}, B_{jr}^*$. Після цього будеться еталонний варіант складу організаційної структури зі значеннями стандартизованих показників:

$$Z_{10}, Z_{20}, \dots, Z_{s0}, \dots, Z_{S0}, \quad (18)$$

де $Z_{s0} = \max_r Z_{sr}$, коли $S \in F$;

$$Z_{s0} = \min_r Z_{sr}, \text{ коли } S \in G;$$

F, G – множини *стимуляторів* і *дестимуляторів* відповідно.

Відстані між показниками, які відповідають варіантам складу організаційної структури, визначаються за формулою [3]

$$x_{r0} = \left[\sum_s \alpha_s^2 (Z_{sr} - Z_{s0})^2 \right]^{\frac{1}{2}}; \quad r = \overline{1, R}; s = \overline{1, S} \quad (19)$$

Ступінь переваги варіанта складу організаційної структури визначається за виразом [3]:

$$\gamma_r = 1 - \frac{x_{r0}}{x_0}, \quad (20)$$

де $x_0 = \overline{x_0} + 2\sigma_0$; $\overline{x_0} = \frac{1}{R} \sum_r x_{r0}$;

$$\sigma_0 = \left[\frac{1}{R} \sum_r (x_{r0} - \overline{x_0})^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Раціональному варіанту складу організаційної структури відповідає $\max_r \gamma_r$. Чим ближче значення (γ_r) до одиниці, тим краще склад організаційної структури.

Обраний варіант складу організаційної структури перевіряється на відповідність до критерію створення організації. Коли вимога до критерію не виконується, можна обирати варіант складу, який є найближчим до раціонального за значенням показника γ_r . Можливе змінювання плану експериментів з метою уточнення початкового складу організаційної структури і меж варіювання кількістю підрозділів-виконавців, що обумовлює необхідність повторення розрахунків.

Методичні положення розроблені на підставі узагальнення наукових праць теорії організації, відрізняються практичною спрямованістю порядку обґрунтування складу дивізійної організаційної структури, але можуть використовуватися і для інших типів організаційних структур. Запропонований підхід до групування завдань, що виконуються організацією, на підставі урахування ступенів їх взаємозв'язку, який дозволяє визначити типи підрозділів-виконавців в організаційній структурі. Запропоновано нові методичні положення визначення складу організаційної структури, які ґрунтуються на сумісному застосуванні методів планування експериментів і таксономії, що дає можливість визначити збалансований склад підрозділів за ефективністю і вартістю для виконання завдань організації.

У розроблених методичних положеннях основна увага надана визначенню складу підрозділів-виконавців завдань організації, підходи до обґрунтування складу органів керівництва і управління організацією викладені фрагментарно, що потребує подальших досліджень.

Для ілюстрації застосування розроблених методичних положень, як приклад, розглянуто визначення складу організаційної структури стосовно кількості цілей функціонування (застосування) організації $N = 3$ і кількості завдань $M = 9$. Ефективність функціонування організації має бути не нижчою 0,8. Ступені взаємозв'язку завдань наведені у табл. 1.

Середнє значення ступеня взаємозв'язку завдань становить $\overline{\alpha} = 0,43$, а його середньоквадратичне відхилення – $S = 0,24$. Критичний ступінь взаємозв'язку завдань $\rho = 0,67$. За результатами групування з матриці (Табл. 1) отримані три групи завдань: (1 – 2 – 4), (3 – 7), (5 – 6 – 8 – 9). Таким чином для виконання завдань необхідно мати 3 типи підрозділів.

Коефіцієнти важливості завдань, що визначені з використанням MAI, становлять: $\beta_1 = 0,08$; $\beta_2 = 0,05$; $\beta_3 = 0,12$; $\beta_4 = 0,11$; $\beta_5 = 0,15$; $\beta_6 = 0,08$; $\beta_7 = 0,17$; $\beta_8 = 0,10$; $\beta_9 = 0,14$. Відповідно до кількості потрібних типів підрозділів план експериментів має містити $J = 3$ параметри і складати $R = 10$ експериментів [15].

Таблиця 1

Ступені взаємозв'язку завдань

Номери завдань	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	–	0,71	0,34	0,68	0,52	0,24	0,31	0,45	0,38
2		–	0,41	0,82	0,35	0,61	0,34	0,61	0,22
3			–	0,65	0,12	0,26	0,72	0,05	0,12
4				–	0,12	0,36	0,81	0,45	0,34
5					–	0,72	0,30	0,67	0,69
6						–	0,05	0,10	0,12
7							–	0,81	0,66
8								–	0,28
9									–

За початковий склад підрозділів для виконання завдань першої групи прийнято 4 підрозділи, другої групи – 2 підрозділи, третьої групи – 6

підрозділів. План обчислювального експерименту наведено у табл. 2.

Таблиця 2

План обчислювального експерименту

Номер експерименту, r	Кількість підрозділів j типу, C_{jr}		
	C_{1r}	C_{2r}	C_{3r}
1	2	3	3
2	2	3	9
3	2	2	6
4	6	1	6
5	2	1	3
6	4	2	9
7	2	1	9
8	6	2	3
9	6	3	9
10	4	3	6

У процесі визначення складу організаційної структури використовуються показники: E_r , E_{jr} , B_r , B_{jr} , які обчислюються для кожного експерименту. Ефективність застосування підрозділів оцінюється під час виконання кожного завдання, тому показники E_r , E_{jr} визначаються за формулами (8), (9) з урахуванням важливості завдань, зокрема усередині груп.

Показники ефективності вимірюються у відносних безрозмірних величинах, показники вартості – в умовних одиницях. За умовну одиницю вартості прийнята мінімальна вартість показника B_r . Матриця показників і коефіцієнти їх важливості наведені в табл. 3. Матриця стандартизованих показників, що розраховані за формулою (17), наведено у табл. 4.

Таблиця 3

Матриця показників

Варіант організаційної структури, r	Показники та їх номери за порядком, S							
	E_r	E_{1r}	E_{2r}	E_{3r}	B_r	B_{1r}	B_{2r}	B_{3r}
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,69	0,58	0,91	0,61	1,33	0,33	0,50	0,50
2	0,78	0,62	0,89	0,92	2,33	0,33	0,50	1,50
3	0,72	0,61	0,78	0,80	1,66	0,33	0,33	1,00
4	0,71	0,76	0,59	0,79	2,17	1,00	0,17	1,00
5	0,60	0,58	0,62	0,59	1,00	0,33	0,17	0,50
6	0,84	0,81	0,80	0,90	2,50	0,66	0,33	1,50
7	0,68	0,60	0,58	0,92	2,00	0,33	0,17	1,50
8	0,76	0,91	0,75	0,62	1,83	1,00	0,33	0,50
9	0,91	0,89	0,90	0,92	3,00	1,00	0,50	1,50
10	0,85	0,79	0,92	0,81	2,16	0,66	0,50	1,00
Коефіцієнт важливості, α_s	0,19	0,15	0,16	0,13	0,12	0,09	0,10	0,06

Матриця стандартизованих показників

Варіанти, <i>r</i>	Показники, <i>S</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-0,68	-1,04	1,09	-1,41	-1,22	-0,92	1,09	-1,32
2	0,34	-1,72	0,94	0,94	0,60	-0,92	1,09	1,08
3	-0,34	-0,80	0,08	0,08	-0,62	-0,92	-0,15	-0,12
4	-0,45	0,40	-1,41	0	0,31	1,37	-1,31	-0,12
5	-1,70	-1,04	-1,17	-1,56	-1,82	-0,92	-1,31	-1,32
6	1,02	0,80	0,23	0,86	0,91	0,20	-0,15	1,08
7	-0,79	-0,88	-1,48	1,02	0	-0,92	-1,31	1,08
8	-0,11	1,60	-0,16	-1,33	-0,31	1,37	-0,15	-1,32
9	1,82	1,44	1,02	1,02	1,82	1,37	1,09	1,08
10	1,14	0,64	1,17	0,16	0,29	0,20	1,09	-0,12

Еталонному варіанту складу організаційної структури відповідають значення стандартизованих показників (18): $z_{10} = 1,82$; $z_{20} = 1,60$; $z_{30} = 1,17$; $z_{40} = 1,02$; $z_{50} = -1,82$; $z_{60} = -0,92$; $z_{70} = -1,31$; $z_{80} = -1,32$.

Відстані між показниками, що розраховані за формулою (19), становлять: $x_{10} = 0,738$;

$x_{20} = 0,617$; $x_{30} = 0,617$; $x_{40} = 0,717$; $x_{50} = 0,925$; $x_{60} = 0,461$; $x_{70} = 0,795$; $x_{80} = 0,577$; $x_{90} = 0,559$; $x_{100} = 0,462$.

Ступені переваги варіантів складу організаційної структури, які визначені за формулою (20), наведені на рис. 5.

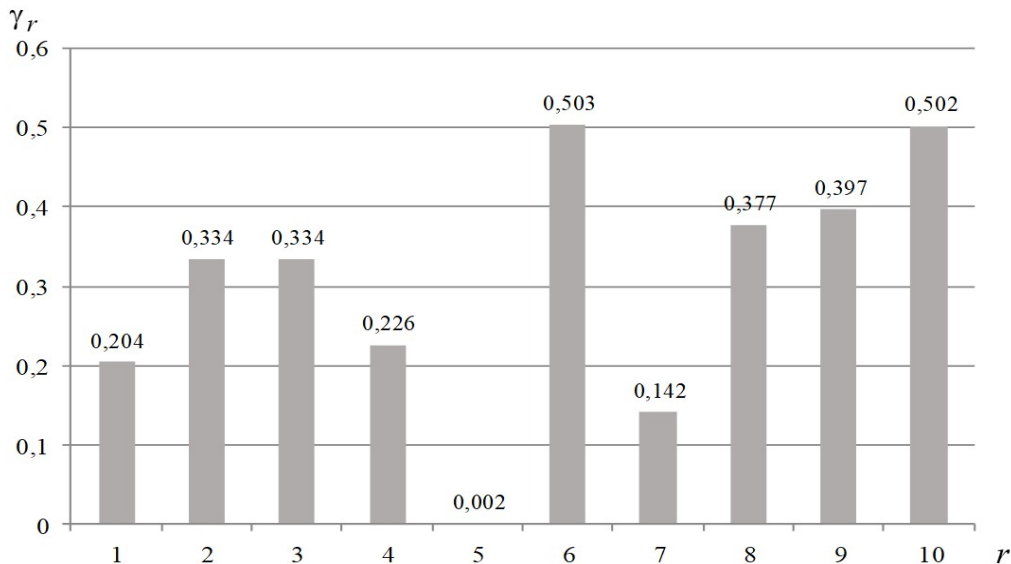


Рисунок 5 – Ступені переваги варіантів складу організаційної структури

Аналіз діаграми (рис. 5) свідчить, що найбільшу перевагу мають шостий і десятий варіанти складу організаційної структури. Десятому варіанту відповідає менша вартість. Тому за раціональний доцільно вважати десятий варіант у складі чотирьох підрозділів для виконання завдань (1–2–4), трьох підрозділів для виконання завдань (3–7) і шести підрозділів для виконання завдань (5–6–8–9). Водночас ефективність функціонування (застосування) організації дорівнює 0,85. Наведеним прикладом показана прагматична доцільність використання розроблених методичних положень для обґрунтування складу організаційних структур різного призначення.

Узагальнюючи викладене, зазначимо, що на думку авторів, розроблені методичні положення обґрунтування складу організаційної структури являють собою впорядкований процес визначення

оптимального складу такої структури. Обґрунтування складу організаційної структури запропоновано проводити за етапами, що наведені на рис. 2. За таких умов процес обґрунтування передбачає:

визначення цілей і завдань організації залежно від її місії;

визначення ступеня взаємозв'язку між завданнями для їх групування із застосуванням методу безпосереднього оцінювання та порядку їх групування;

оцінювання важливості завдань, що мають виконуватися організацією із застосуванням методу аналізу ієрархій;

вибір показників та обґрунтування критеріїв, що характеризують створення і функціонування організації;

формування можливих варіантів складу підрозділів-виконавців завдань із застосуванням методу планування експерименту. Це дало змогу усунути (зменшити) суб'єктивний характер формування варіантів складу підрозділів;

оцінювання важливості показників, що характеризують створення і функціонування організації із застосуванням експертного методу ранжирування;

визначення раціонального варіанта складу організаційної структури з урахуванням показників ефективності функціонування організації та виконання завдань підрозділами, вартості витрат на створення і функціонування організації та підрозділів, часу виконання завдань підрозділами, а також важливості наведених показників із застосуванням методу таксономії.

Висновки й перспективи подальших досліджень

Отже, в статті розроблені методичні положення обґрунтування складу організаційної структури з урахуванням принципів системного аналізу, основою якого є системний підхід, і положень теорії організації. Особливістю розроблених методичних положень є комплексне застосування запропонованого методу групування завдань, що має виконувати організаційна структура, методу

планування експериментів для формування варіантів складу організаційної структури, методу ранжирування показників, що характеризують створення і застосування організаційної структури, методу таксономії для вибору найкращого варіанту складу організаційної структури. Комплексне застосування перерахованих методів дало змогу досягнути заставлену мети статті. Це визначає теоретичну значущість розроблених методичних положень.

Крім того, методичні положення дають змогу визначити збалансований склад організаційної структури за ефективністю і часом виконання завдань підрозділами та витратами на їх створення і застосування, що визначає практичну значущість. У розроблених методичних положеннях основна увага надана визначенню складу підрозділів організації, а підходи до обґрунтування складу органів керівництва і управління організацією викладені фрагментарно, що потребує подальших досліджень.

У подальшому доцільно розробити алгоритм та програмне забезпечення на основі розроблених методичних положень для використання органами державного і військового управління з метою обґрунтування складу організаційних структур, що створюються або удосконалюються.

Список бібліографічних посилань

1. Герасимов Б. М., Оксіюк О. Г., Шворов С. А. Проектування та застосування експертно-навчальних систем : Монографія. Київ: вид-во Європ. Ун-ту, 2008. 263 с. 2. Городнов В. П., Фык О. В. Математическое моделирование, оценка эффективности и синтез организационных структур предприятий. Харків: вид-во НУА, 2005. 192 с. 3. Pluta W. Multivariate Comparative Analysis in Economic Research: Taxonomic and Factor Analysis Methods (in Polish). Warsaw: PWE, 1977. 150 p. 4. Мильнер Б. З. Теория организации: Учебник. Москва : ИНФРА, 2003. 558 с. 5. Daft R. L. Organization Theory and Design. 13th ed. Boston: Cengage, 2021. 688 p. 6. Монастирський Г. Л. Теорія організації: підручник. 2-е вид. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. 329 с. 7. Jones G. R. Organizational Theory, Design, and Change. 7th ed. Upper Saddle River: Pearson Education Limited, 2013. 512 p. 8. Венцель Е. С. Исследование операций. Москва : Сов. Радио, 1972. 552 с. 9. Цвиркун А. Д. Структура сложных систем. Москва : Сов. Радио, 1975. 200 с. 10. Николаев В. И., Брук В. М. Системотехника: методы и приложения. Ленинград: Машиностроение, 1985. 199 с. 11. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г.

Математико-статистические методы экспертных оценок. Москва : Статистика, 1974. 160 с. 12. Saaty Th. L., Kearns K. P. Analytical Planning: The Organization of System. Oxford: Elsevier: 2014. 216 с. 13. Самохвалов Ю. Я., Науменко Е. М. Экспертное оценивание. Методический аспект. Київ: Видавництво ДУИКТ, 2007. 263 с. 14. Барабашук В. И., Креденцер Б. П., Мирошниченко В. И. Планирование эксперимента в технике, под. ред. Б.П. Креденцера. Київ: Техніка, 1984. 200 с. 15. Ашмарин И. П., Васильев Н. Н., Амбросов В. А. Быстрые методы статистической обработки и планирования экспериментов. Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 79 с. 16. Бродский В. З. и др. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей: Справочное изд. Москва : Металлургия, 1982. 350 с. 17. Загорка О. М., Мосов С. П., Сбітнев А. І., Стужук П. І. Елементи дослідження складних систем військового призначення. Київ: НАОУ, 2005. 100 с. 18. Денисов А. А., Колесников Д. Н. Теория больших систем управления: Учебное пособие для вузов. Ленинград : Энергоиздат, 1982. 288 с.

METHODOLOGICAL PROVISIONS FOR JUSTIFICATION OF THE COMPOSITION OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES

Zahorka Oleksii (Doctor of Military Sciences, Professor)

Polishchuk Serhii (Candidate of Military Sciences)

Zahorka Iryna

Fregan Natalia

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Formulation of the problem in general. During the creation or development of an organization, an important problem is determining its necessary composition. However, the functioning of the organization is carried out in conditions of uncertainty. This makes it difficult to justify the composition of its organizational structure. Therefore, the purpose of the article is to develop methodological provisions for substantiating the composition of the organizational structure of the outlined type based on the principles of system analysis for performing tasks as intended.

Research methods. During the research, the following was applied: the method of planning experiments - to form possible variants of the composition of the organizational structure; the method of direct assessment - for experts to determine the degree of interrelationship of grouped tasks when determining the necessary types of units of the organizational structure; the method of analyzing hierarchies - for assessing the importance of tasks that must be performed by the organization; the method of planning the experiment - for the formation of options for the composition of units.

Analysis of recent researches and publications. The analysis of recent studies allows us to conclude that to solve the problem of optimization of the organization, an organizational structure of the outlined type, which is designed to perform certain tasks, is considered. However, this approach is aimed at fulfilling specific tasks and needs further development. In addition, the studies do not consider the procedure for substantiating the composition of organizational structures.

Presenting the main material. The article contains methodological provisions that were developed on the basis of the generalization of scientific works on the theory of organization, and determine the procedure for substantiating the composition of the divisional organizational structure. However, they can be used for other types of organizational structures. An approach to the grouping of tasks based on taking into account the degrees of their interconnection is proposed, which allows determining the types of units in the organizational structure.

Elements of scientific novelty. The scientific novelty of the developed methodological provisions is the combined application of methods of planning experiments and taxonomy, which makes it possible to determine a balanced composition of units in terms of efficiency and cost for the organization's tasks.

Theoretical and practical significance of the article. A feature of the developed methodological provisions is the complex application of the methods listed above, which determines the theoretical significance of the developed methodological provisions. The methodological provisions developed in the article can be used by state and military administration bodies to substantiate the balanced composition of organizational structures that are being created or improved. This determines the practical significance of the developed methodological provisions.

Conclusion and the perspectives of future researches. In the developed methodical provisions, the main attention is paid to determining the composition of the organization's subdivisions, and the approaches to justifying the composition of the management and management bodies of the organization are set out in a fragmentary manner, which requires further research.

Keywords: organizational structure, composition, planning of experiments, efficiency, cost, taxonomy method.

References

1. Gerasimov, B. M., Oksiyuk, O. G., Shvorov, S. A., (2008). Design and application of expert-learning systems: Monograph. Kyiv: View of Europe. University.
2. Gorodnov, V. P., Fyk, O. V., (2005). Mathematical Modeling, efficiency assessment and synthesis of organizational structures of enterprises. Kharkiv: Izd-vo NUA.
3. Pluta, W., (1977). Multivariate Comparative Analysis in Economic Research: Taxonomic and Factor Analysis Methods (in Polish). Warsaw: PWE, 1977.
4. Milner, B. Z., (2003). Theory of organization: Textbook. Moscow: INFRA.
5. Daft, R. L., (2021). Organization Theory and Design. 13th ed. Boston: Cengage.
6. Monastyrskiy, G. L., (2020). Organization theory: Textbook. 2nd edition. Ternopil: ZUNU.
7. Jones, G. R., (2013). Organizational Theory, Design, and Change. 7th ed. Upper Saddle River: Pearson Education Limited.
8. Wenzel, E. S., (1972). Operations research. Moscow: Sov. Radio.
9. Zvirkun, A. D., (1975). The structure of complex systems. Moscow: Sov. Radio.
10. Nikolaev, V. I., Brook, V. M., (1985). System engineering: methods and applications. Leningrad: Mashinostroenie.
11. Beshelev, S. D., Gurvych, F. G., (1974). Mathematical and statistical methods of expert assessments. Moscow: Statistics.
12. Saaty, Th. L., Kearns K. P., (2014). Analytical Planning: the Organization of System. Oxford: Elsevier.
13. Samokhvalov, Yu. Ya., Naumenko, E. M., (2007). Expert evaluation. Methodical aspect. Kyiv: DUKIT Publishing House.
14. Barabaschuk, V. Y., Kredentser, B. P., Myroshnychenko, V. Y., (1984). Planning an experiment in technology, sub. ed.. B. P. Credenza. Kyiv: Technika.
15. Ashmarin, I. P., Vasiliev, N. N., Ambrosov, V. A., (1974). Fast methods of statistical processing and planning of experiments. - Leningrad: Izd-vo Leningrad. University.
16. Brodsky, V. Z. etc., (1982). Tables of experiment plans for factorial and polynomial models: Reference ed. Moscow: Metallurgy.
17. Zahorka O. M., Mosov, S. P., Sbitnev, A. I., Stuzhuk, P. I., (2005). Elements of the study of complex systems of military purpose. Kyiv: NAOU.
18. Denisov, A. A., Kolesnikov, D. N., (1982). The theory of large control systems: a textbook for universities. Leningrad: Energoizdat.