

УДК 355.35

О.М. Загорка<sup>1</sup>, В.В. Коваль<sup>2</sup>, В.В. Тюрін<sup>1</sup>, І.О. Загорка<sup>1</sup><sup>1</sup>Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ<sup>2</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

## МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО СКЛАДУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ПОВІТРЯНОЇ ОПЕРАЦІЇ

У статті розглянуто застосування принципів теорії ігор, методів планування експерименту і таксономії для визначення збалансованого складу угруповання Повітряних Сил для ведення повітряної операції.

**Ключові слова:** повітряна операція, збалансованість складу, теорія ігор, методи таксономії.

### Вступ

**Постановка завдання у загальному вигляді та його зв'язок із практичними заходами.** Аналіз досвіду останніх воєнних конфліктів (Ірак, Югославія) показує, що на початку конфлікту основною формою застосування військ (сил) сторони, що його розв'язує, є повітряна наступальна операція (ПНО). Така операція і у подальшому може вважатися за основну форму застосування військ (сил) на початку розв'язання будь-якого воєнного конфлікту.

За досвідом застосування військ (сил) у воєнних конфліктах ПНО являє собою скоординовані і сконцентровані бойові дії об'єднань, з'єднань і частин видів збройних сил (ЗС), переважно військово-повітряних сил (ВПС) і військово-морських сил (ВМС) (крилаті ракети і авіація), у яких різномірні сили, у тому числі і протиповітряної оборони (ППО), діють спільно під єдиним керівництвом для досягнення поставлених цілей [1]. Цілями ПНО можуть бути: завоювання переваги у повітрі; дезорганізація державного і воєнного управління; зрив розгортання угруповання військ (сил) сторони, що обороняється та ін.

Для протидії ПНО стороною, що обороняється, може проводитися повітряна операція (ПО), яка за змістом містить як оборонні, так і наступальні дії. Повітряна операція являє собою узгоджені бойові дії об'єднань, з'єднань, частин видів ЗС, родів військ, спеціальних військ, які проводяться при вирішальній ролі Повітряних Сил (ПС) під єдиним керівництвом для досягнення поставлених цілей. Цілями ПО можуть бути: зрив ПНО противника; недопущення завоювання противником переваги у повітрі; ураження об'єктів воєнно-промислового комплексу противника; порушення державного та військового управління; ураження резервів військ противника та ін.

У ПО можуть приймати участь: авіаційні з'єднання і частини ПС; з'єднання, частини і підрозділи ППО ПС, СВ, ВМС; частини і підрозділи радіотехнічних військ (РТВ); з'єднання і частини ракетних військ і артилерії (РВ і А); частини армійської авіації (АА) СВ; частини та підрозділи радіоелектронної боротьби

(РЕБ). Для проведення ПО створюються відповідні угруповання військ (сил), основними з них є угруповання авіації та сил і засобів ППО ПС. Від складу, збалансованості компонентів угруповань авіації та сил і засобів ППО залежить ефективність ведення ПО. Під збалансованістю розуміються такі співвідношення між компонентами угруповань військ (сил), які забезпечують виконання бойових завдань з максимальною ефективністю при їх обмеженому кількісному складі.

За відомими причинами при створенні ПС, як нового виду ЗС, а також при їх реформуванні в основному використовувався залишковий принцип. Це суттєво обмежує можливості створювати угруповання авіації та сил і засобів ППО зі збалансованим складом. У подальшому під час розвитку ЗС необхідно передбачити склад ПС, який може забезпечити створення збалансованих угруповань авіації та сил і засобів ППО для ведення ПО. Тому визначення збалансованого складу ПС для ведення ПО має не тільки теоретичне, а й практичне значення, що обумовлює актуальність теми статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На теперішній час для обґрунтування складів угруповань військ (сил) будь-якого призначення застосовуються методичні підходи, які ґрунтуються на використанні як однокритеріальних так і багатокритеріальних методів аналізу. Звичайно при застосуванні цих підходів формується безліч варіантів складу угруповання військ (сил) з урахуванням обмежень на кількісний склад компонентів.

При застосуванні однокритеріального методу [2] раціональний варіант бойового складу угруповання військ (сил) обирається виходячи із забезпечення максимальної ефективності при обмежених витратах на його створення або забезпечення потрібної ефективності при мінімальних витратах сил і засобів. Однак такий підхід не забезпечує визначення збалансованого складу угруповання військ (сил), тому що для цього необхідно урахувати внески компонентів у загальну ефективність та витрати на їх створення. Крім того, серед безлічі варіантів, отриманих способом випадкового перебору, може бути пропущений варіант,

який забезпечує найкращу збалансованість компонентів угруповання військ (сил), тобто потребується застосування спеціальних методів для формування множини варіантів складу угруповання військ (сил). Один з підходів до визначення складу загальновійськового міжвидового угруповання військ з використанням методів багатокритеріального аналізу (таксономії) приведений в [3].

Основні положення цього підходу доцільно ураховувати при розробленні методики визначення збалансованого складу ПС для ведення ПО. Для цього насамперед необхідно ураховувати особливості застосування у ПО авіації та сил і засобів ППО ПС. В [4] наведено рішення задачі щодо визначення раціонального співвідношення між винищувальною авіацією (ВА) і зенітними ракетними військами (ЗРВ) ВПС (Росія), а в [5] – методика визначення раціонального співвідношення оборонного (ВА і ЗРВ) і ударного (ударна авіація) компонентів угруповання ПС у ПО. Приведено [4], що при середньої кількості засобів повітряного нападу (ЗПН) противника, які залучаються до воєнного конфлікту, втрати об'єктів ППО практично не залежать від співвідношення ВА і ЗРВ, що обумовило в методиці [5] прийняти фіксованим співвідношення літаків ВА і засобів ЗРВ у залежності від їх наявності у складі ПС. За такою умовою не забезпечується визначення збалансованості всіх компонентів ПС.

Таким чином розглянуті методичні підходи [2 – 5] не можуть у повній мірі забезпечити визначення збалансованого складу ПС для ведення ПО і потребують удосконалення. *Метою статті* є розробка методичних положень визначення складу ПС для ведення ПО з урахуванням забезпечення збалансованості їх компонентів.

### Виклад основних положень

Повітряними силами для ведення ПО повинно створюватися єдине за метою застосування угруповання військ (сил), яке містить всі сили і засоби, що знаходяться в їх складі. Таке угруповання військ (сил) можна вважати за складну систему військового призначення організаційно-технічного типу.

Відповідно принципів системного аналізу для дослідження такої системи можна розчленувати на об'єднані загальною метою функціонування підсистеми: ударну авіаційну, винищувального авіаційного прикриття, зенітного ракетного прикриття, розвідки повітряного противника, управління, РЕБ, матеріального і технічного забезпечення. Основу угруповання ПС складають перші три підсистеми, які безпосередньо діють на противника. Тому визначення складу ПС доцільно починати з обґрунтування складу саме цих підсистем, вони ж в основному визначають вимоги до інших підсистем.

Ударну авіаційну, винищувального авіаційного прикриття, зенітного ракетного прикриття підсисте-

ми утворюють рода ПС. З метою визначення збалансованого складу ці підсистеми розчленовуються на компоненти: бомбардувальної, штурмової, винищувальної авіації, зенітних ракетних військ середньої дальності (СД), малої дальності (МД). При визначенні збалансованого складу ПС необхідно ураховувати дію у ПО угруповань військ ППО, РВ і А, АА СВ, частин і підрозділів РЕБ, сил ППО ВМС.

Ефективність ПО залежить не тільки від складу ПС, а й від способів їх застосування, насамперед від порядку застосування сил і засобів ПС в операції. Задачі вибору раціонального способу застосування сил і засобів ПС у ПО та визначення збалансованого складу ПС для ведення ПО, як це відзначається в [3], взаємопов'язані і повинні розв'язуватися за єдиними методичними положеннями.

Структурна схема методики визначення збалансованого складу ПС для ведення ПО приведена на рис. 1.

Процес протидії сторін у ПНО і ПО можна представити як обмін ракетно-авіаційними ударами (РАУ) з метою виконання поставлених завдань для досягнення цілей операцій. У [6] пропонується для вибору раціональної послідовності завдання РАУ по військах і об'єктах противника формувати безліч варіантів дій сторін з використанням евристичних методів. На кожний варіант дій противника призначається множина варіантів дій угруповання ПС. Варіант дій кожної сторони повинен містити: послідовність завдання ударів; завдання РАУ; склад сил і засобів, котрі залучаються для завдання і відбиття ударів (зокрема РВ і А, військ ППО СВ, РЕБ). Під час формування варіантів (способів) дій угруповання ПС використовується базовий склад сил і засобів, який визначається як середнє значення кількісного складу його компонентів з урахуванням обмежень, прийнятих для дослідження. Вибір раціонального варіанту (способу) бойових дій угруповання ПС здійснюється з використанням принципів теорії ігор [3, 6]. Для цього складається матриця співвідношень бойових потенціалів сил і засобів протидіючих сторін ( $n \times m$ ) на кінець ПО для всіх сполучень варіантів дій угруповання військ (сил) противника і угруповання ПС. Співвідношення бойових потенціалів визначаються як [6]:

$$S_{ij} = S_0 \left( 1 - M_{\text{вт.ij}}^{\text{пр.}} \right) / \left( 1 - M_{\text{вт.ij}}^{\text{н.}} \right); i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m},$$

де  $n, m$  – кількість варіантів (способів) бойових дій угруповання військ противника і угруповання ПС відповідно;  $S_0$  – співвідношення бойових потенціалів протидіючих сторін на початок ПО;

$M_{\text{вт.ij}}^{\text{пр.}}$ ,  $M_{\text{вт.ij}}^{\text{н.}}$  – математичне сподівання величини відносних втрат бойових потенціалів угруповання військ (сил) противника і угруповання ПС на кінець операції відповідно.

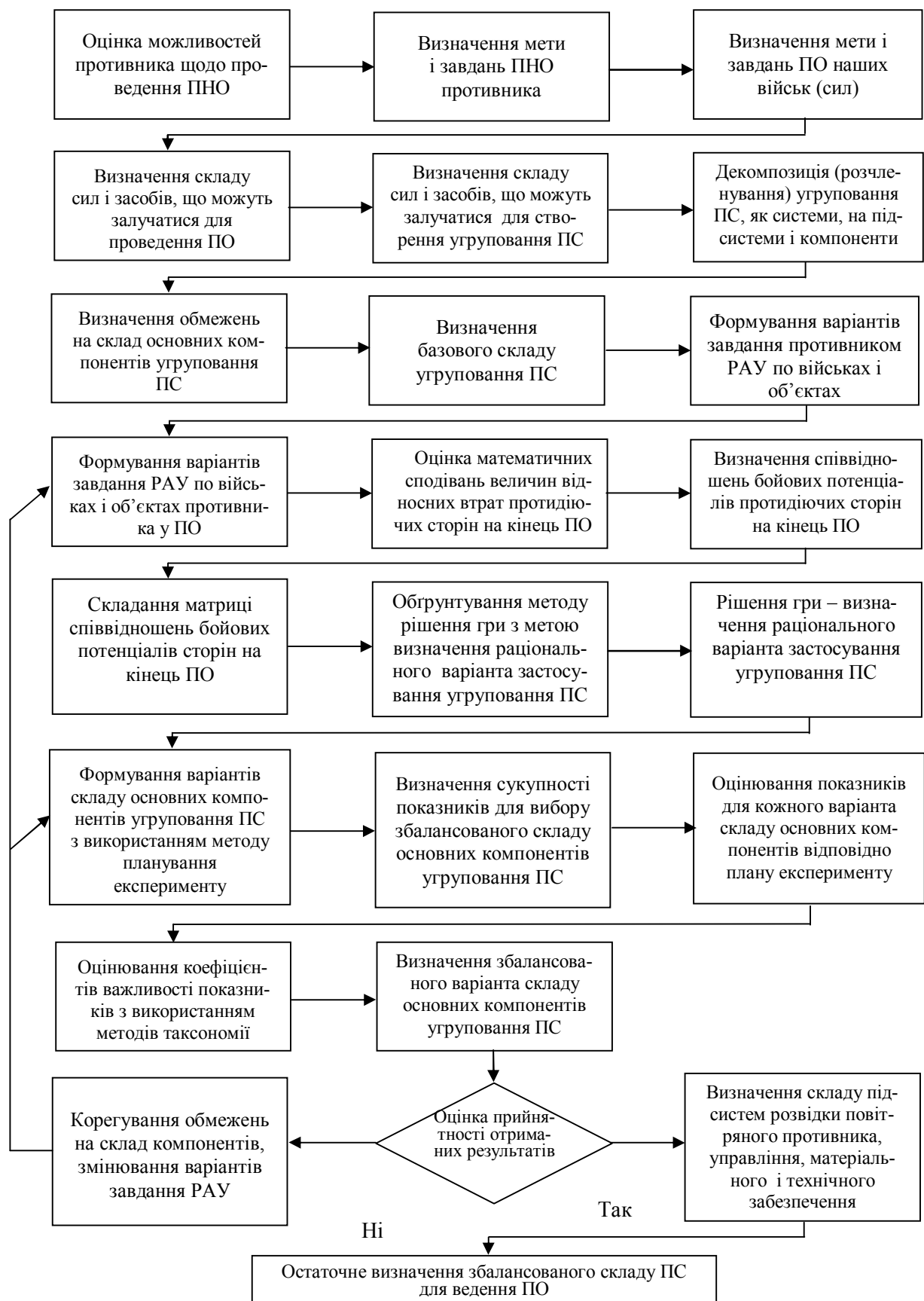


Рис. 1. Структурна схема методики визначення збалансованого складу ПС для ведення ПО

Відповідно до теорії ігор рішення гри може здійснюватися в “чистих” або “змішаних” стратегіях. За результатами рішення гри визначаються най-

більш імовірний варіант (спосіб) бойових дій  $i^*$  угруповання військ (сил) противника і раціональний варіант (спосіб) бойових дій  $j^*$  угруповання ПС.

Математичні сподівання  $M_{вт.ij}^{пр.}$ ,  $M_{вт.ij}^н.$  можуть визначитися з використанням відомих методик [7, 8].

Ці методики також можуть використовуватися для оцінювання втрат об'єктів державного управління і економіки. Для визначення збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС також формуються варіанти їх складу з використанням методу планування експерименту [9]. У нашому випадку експеримент планується для п'яти параметрів (компонентів) і трьох рівнів їх варіювання. Відповідно до [10] потребується розглянути 21 варіант складу основних компонентів угруповання ПС. Рівні варіювання кількісного складу компонентів визначаються виходячи з можливостей створення і утримання родів ПС. Значення компонентів, які відповідають початковому складу угруповання ПС, приймаються за середній (базовий) рівень. Нижній і верхній рівень варіювання компонентів визначаються шляхом збільшення (зменшення) середнього рівня. При формуванні плану експерименту кількісні значення компонентів приводяться до єдиних умовних одиниць (бойових потенціалів).

Для визначення збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС для ведення ПО доцільно використовувати сукупність показників, які характеризують ефективність бойового застосування угруповання та його компонентів, бойовий потенціал компонентів, вартість бойових засобів. До таких показників відносяться:  $M_{вт.д.}^н.$ ,  $M_{вт.д.}^{пр.}$  – математичне сподівання величин відносних втрат наших об'єктів державного управління та економіки і противника від РАУ на кінець ПО відповідно;  $M_{вт.в.}^н.$ ,  $M_{вт.в.}^{пр.}$  – математичне сподівання величин відносних втрат наших військ і противника відповідно;  $\delta_{д1}, \delta_{в1}$  – внесок кожного 1-го компонента ( $l=1, L$ ) угруповання ПС у загальні втрати об'єктів державного управління та економіки і військ противника (у загальну ефективність) відповідно;  $S_1$  – вартість озброєння кожного 1-го компонента угруповання ПС;  $S$  – співвідношення бойових потенціалів протидіючих сторін на кінець ПО. Математичні спо-

дівання  $M_{вт.д.}^н.$ ,  $M_{вт.д.}^{пр.}$ ,  $M_{вт.в.}^н.$ ,  $M_{вт.в.}^{пр.}$  також можуть визначитися з використанням методик [7, 8] або математичних моделей. При визначенні цих показників ураховуються коефіцієнти важливості об'єктів державного управління та економіки і коефіцієнти оперативного-тактичної важливості військових об'єктів [7]. Внески компонентів  $\delta_{д1}, \delta_{в1}$  визначаються за формулами:

$$\delta_{д1} = \Delta M_{вт.д.1}^{пр.} / M_{вт.д.}^{пр.}; \delta_{в1} = \Delta M_{вт.в.1}^{пр.} / M_{вт.в.}^{пр.}; l=1, L;$$

$$\sum_{l=1}^L \delta_{дl} \leq 1; \sum_{l=1}^L \delta_{вл} \leq 1,$$

де  $L$  – кількість компонентів угруповання ПС (у нашому випадку  $L = 5$ );  $\Delta M_{вт.д.1}^{пр.}, \Delta M_{вт.в.1}^{пр.}$  – математичне сподівання величини відносних втрат, що завдаються об'єктам державного управління та економіки і військовим об'єктам противника 1-м компонентом угруповання ПС відповідно.

Якщо у ПО застосовуються РВ і А, війська ППО СВ, сили і засоби ППО ВМС, АА СВ, то сума внесків компонентів угруповання ПС у загальну ефективність операції може бути менше одиниці (2).

Внески інших родів військ і сил у загальну ефективність ПО визначаються за формулами:

$$\delta_{ін.қ} = 1 - \sum_{l=1}^L \delta_{дl}; \delta_{ін.в} = 1 - \sum_{l=1}^L \delta_{вл}$$

Вартість озброєння компонентів угруповання ПС визначається підсумовуванням вартостей зразків озброєння, що складають ці компоненти. Співвідношення бойових потенціалів протидіючих сторін  $S$  на кінець ПО визначається за формулою (1).

Відповідно плану експерименту перелічені вище показники визначаються для всіх (у нашому випадку 21) варіантів складу компонентів угруповання ПС. При оцінюванні показників, що характеризують ефективність застосування угруповання ПС, ураховується  $j^*$ -й раціональний спосіб бойових дій, визначений з використанням принципів теорії ігор.

Для визначення збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС складається матриця показників (табл. 1, де  $B$  – варіант складу компонентів угруповання ПС,  $k$ ).

Таблиця 1

Значення показників для визначення збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС

В	Показники													
	$M_{квт.д.}^{пр.}$	$M_{квт.в.}^{пр.}$	$M_{квт.д.}^н.$	$M_{квт.в.}^н.$	$\delta_{кд1}$	...	$\delta_{кдL}$	$\delta_{квл}$	...	$\delta_{квL}$	$C_{к1}$	...	$C_{кL}$	$S_k$
1	$M_{1вт.д.}^{пр.}$	$M_{1вт.в.}^{пр.}$	$M_{1вт.д.}^н.$	$M_{1вт.в.}^н.$	$\delta_{1д1}$	...	$\delta_{1дL}$	$\delta_{1вл}$	...	$\delta_{1вL}$	$C_{11}$	...	$C_{1L}$	$S_1$
2	$M_{2вт.д.}^{пр.}$	$M_{2вт.в.}^{пр.}$	$M_{2вт.д.}^н.$	$M_{2вт.в.}^н.$	$\delta_{2д1}$	...	$\delta_{2дL}$	$\delta_{2вл}$	...	$\delta_{2вL}$	$C_{21}$	...	$C_{2L}$	$S_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
k	$M_{квт.д.}^{пр.}$	$M_{квт.в.}^{пр.}$	$M_{квт.д.}^н.$	$M_{квт.в.}^н.$	$\delta_{кд1}$	...	$\delta_{кдL}$	$\delta_{квл}$	...	$\delta_{квL}$	$C_{к1}$	...	$C_{кL}$	$S_k$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
K	$M_{Kвт.д.}^{пр.}$	$M_{Kвт.в.}^{пр.}$	$M_{Kвт.д.}^н.$	$M_{Kвт.в.}^н.$	$\delta_{Kд1}$	...	$\delta_{KдL}$	$\delta_{Kвл}$	...	$\delta_{KвL}$	$C_{K1}$	...	$C_{KL}$	$S_K$

З аналізу варіантів складу основних компонентів угруповання ПС виключаються варіанти, для яких  $S_k > S_{\text{зад}}$ . ( $S_{\text{зад}}$  – задане співвідношення бойових потенціалів протидіючих сторін на кінець ПО).

Отримана матриця значень показників (табл. 1) дозволяє застосувати для визначення збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС методи багатокритеріального аналізу. Найбільш простими і випробуваними для розв'язання подібних задач є методи таксономії (кластерного аналізу) [11].

Вибір збалансованого найкращого варіанту складу угруповання ПС здійснюється у багатомірному просторі, розмірність якого визначається кількістю показників (табл. 1). У нашому випадку розглядається 20 показників. Кожному варіанту складу основних компонентів угруповання ПС відповідає сукупність значень показників у багатомірному просторі. Для використання методів таксономії здійснюється стандартизація показників, складається матриця стандартизованих значень показників.

При порівнянні альтернатив (варіантів) всі показники поділяються на стимулятори і дестимулятори у залежності від їх впливу на рейтинг альтернативи. Показники, збільшення яких спричиняє підвищення рейтингу альтернативи, називають стимуляторами, а зменшення – дестимуляторами. У нашому випадку показники  $M_{\text{вт.д.}}^{\text{пр.}}$ ,  $M_{\text{вт.в.}}^{\text{пр.}}$ ,  $\delta_{\text{д1}}$ ,  $\delta_{\text{в1}}$  ( $l=1, L$ ) можна вважати стимуляторами, а  $M_{\text{вт.д.}}^{\text{н.}}$ ,  $M_{\text{вт.в.}}^{\text{н.}}$ ,  $C_1$  ( $l=1, L$ ),  $S$  – дестимуляторами. Варіанти складу основних компонентів угруповання ПС порівнюються з еталонним, якому відповідають максимальні значення показників – стимуляторів і мінімальні значення показників-дестимуляторів.

Алгоритм застосування методів таксономії наведений в [3, 12].

Для порівняння варіантів складу компонентів ПС визначаються таксономічні відстані між точками у багатомірному просторі показників, які відповідають еталонному варіанту і альтернативним варіантам. Ранжирування варіантів складу компонентів угруповання ПС здійснюється за таксономічним показником, який для кожного варіанту визначається шляхом нормування відстаней.

За фізичною сутністю еталонний варіант можна вважати ідеальним щодо збалансованості складу основних компонентів угруповання ПС. Чим ближче таксономічний показник варіанта до одиниці, тим краще збалансованість основних компонентів угруповання ПС. Методи таксономії також використовуються з метою визначення коефіцієнтів важливості показників. Алгоритм визначення коефіцієнтів важливості показників також викладений в [12].

З метою визначення коефіцієнтів важливості показників складається квадратна матриця відстаней

між показниками. Для цього розраховується середня за модулем різниця їх значень за всіма варіантами складу (середнє значення манхетенських відстаней). Використовується підхід, що ґрунтується на обчисленні так званої критичної відстані. За критичну обирається відстань між показниками, які розташовані поблизу один від одного, що вказує на найбільш сильні зв'язки між показниками. Для кожного показника знаходять всі відстані, що не перевищують критичну. Такі відстані підсумовуються, обирається показник, для якого сума відстаней найбільша. Коефіцієнти важливості показників визначаються шляхом нормування сум відстаней відносно до цього показника. При такому підході коефіцієнт найбільш важливого показника дорівнює одиниці.

Знання коефіцієнтів важливості показників дозволяє опосередковано судити про їх вплив на збалансованість основних компонентів угруповання ПС.

Результати визначення раціонального варіанту завдання РАУ по військах і об'єктах противника, а також збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС оцінюються на прийнятність їх використання при створенні угруповання ПС і плануванні ПО. Коли ці результати не прийнятні, може здійснюватися корегування обмежень на склад компонентів або змінювання варіантів завдання РАУ по військах і об'єктах противника. У цьому випадку розрахунки повторюються.

При визначенні складу підсистем управління, матеріального і технічного забезпечення за основу приймається збалансований склад основних компонентів угруповання ПС. Як і при визначенні збалансованого складу основних компонентів доцільно формувати безліч варіантів складу цих підсистем. Для порівняння варіантів доцільно використовувати методи експертного опитування. Експерти повинні оцінювати прогнозований ступінь виконання підсистемами завдань за призначенням. За одиницю приймається виконання підсистемами завдань у повному обсязі якісно і своєчасно. За раціональний приймається варіант складу підсистем, якому відповідає максимальне значення суми прогнозованих ступеней виконання завдань за призначенням. У той же час методичні положення щодо визначення раціонального складу підсистем управління, матеріального і технічного забезпечення потребують подальшого пророблення і розвитку.

Підсистему розвідки повітряного противника утворюють частини і підрозділи РТВ. Ця підсистема повинна забезпечувати інформацією про повітряного противника пункти управління (командні пункти) військами, авіацією, силами ППО і бойовою інформацією – вогневі засоби. Для ведення радіолокаційної розвідки і видання інформації радіотехнічними частинами, підрозділами створюється радіолокаційне поле, яке характеризують параметри: висота нижньої

межі; висота верхньої межі; рубежі виявлення повітряних об'єктів для заданої висоти польоту, коефіцієнт перекриття поля та ін. Вимоги до параметрів радіолокаційного поля визначаються забезпеченням функціонування основних підсистем угруповання ПС (ударної авіаційної, винищувального авіаційного прикриття, зенітного ракетного прикриття). Ці вимоги до радіолокаційного поля, що утворюється частинами і підрозділами РТВ, в основному визначають склад підсистеми розвідки повітряного противника. Методичні положення визначення складу цієї підсистеми приведені в монографії [13].

У статті основна увага приділена розробці методичних положень обґрунтування збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС. Для визначення складу інших компонентів запропоновані тільки методичні підходи, які потребують подальшого розвитку.

### Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Розроблені методичні положення визначення збалансованого складу угруповання ПС для ведення ПО, які ґрунтуються на використанні принципів теорії ігор і методів таксономії.

2. Запропонована структурна схема методики визначення збалансованого складу угруповання ПС для ведення ПО, яка дозволяє визначити і раціональний варіант завдання РАУ по військах і об'єктах противника.

3. Методичні положення можуть бути підставою для розроблення спеціального математичного і програмного забезпечення органів військового управління ПС.

4. У подальшому доцільно більш докладно розробити методичні положення обґрунтування раціонального складу підсистем управління, матеріального і технічного забезпечення з врахуванням збалансованого складу основних компонентів угруповання ПС.

ко, О.М. Загорка, В.В. Коваль, В.В. Тюрін // Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 1(25). – С. 2-7.

2. Основы теории и методологии планирования строительства Вооруженных Сил РФ / Под общ. ред. А.В. Квашина. – М.: Воениздат, 2002. – 232 с.

3. Можаровський В.М. Основні положення методики визначення варіанта (способу) бойових дій та складу угруповання військ (сил) для відбиття агресії / В.М. Можаровський, О.М. Загорка // Наука і оборона. – 2011. – №1. – С. 3-6.

4. Чельцов Б.Ф. Влияние соотношения ударного и оборонительного компонентов ВВС на эффективность проведения воздушных операций / Б.Ф. Чельцов, А.Т. Силкин // Вестник академии военных наук. – 2003. – № 1(2). – С. 45-50.

5. Загорка О.М. Визначення раціонального співвідношення оборонного і ударного компонентів угруповання Повітряних Сил / О.М. Загорка, О.В. Дейнега // Наука і оборона. – 2008. – № 2. – С. 26-29.

6. Онищенко С.І. До питання розподілення сил та визначення послідовності завдання ракетно-авіаційних ударів у повітряній операції / С.І. Онищенко, О.М. Загорка, В.В. Коваль // Наука і оборона. – 2012. – № 1. – С. 30-44.

7. Прогнозування втрат військ і об'єктів від авіаційних ударів противника / С.І. Онищенко, О.М. Загорка, В.В. Коваль, В.В. Тюрін // Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 2(26). – С. 2-8.

8. Городнов В.П. Методика прогноза ефективності групувань родов войск ПВО / В.П. Городнов. – Х.: ХВУ, 1999. – 32 с.

9. Барабашук В.И. Планирование эксперимента в технике / В.И. Барабашук, Б.П. Креденцер, В.И. Мирошниченко; под ред. Б.П. Креденцера. – К.: Техніка, 1984. – 200 с.

10. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей / В.З. Бродский и др. – М.: Металлургия, 1982. – 350 с.

11. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: Методы таксономии и факторного анализа / В. Плюта. – М.: Статистика, 1980. – 151 с.

12. Елементи дослідження складних систем військового призначення / О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Сбітнев, П.І. Стужук – К.: НАОУ, 2005. – 100 с.

13. Теорія і практика боротьби з малорозмірними низьколітніми цілями (оцінка можливостей, тенденції розвитку засобів протиповітряної оборони): монографія / І.С. Романченко, О.М. Загорка, С.Г. Бутенко, О.В. Денегга. – Житомир: "Полісся", 2011. – 344 с.

### Список літератури

Надійшла до редколегії 7.04.2015

1. Прогнозування співвідношення сил і засобів протидіючих сторін у ході повітряної операції / С.І. Онищенко

Рецензент: д-р техн. наук проф. Г.В. Певцов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО СОСТАВА ВОЗДУШНЫХ СИЛ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ОПЕРАЦИИ

А.Н. Загорка, В.В. Коваль, В.В. Тюрин, И.А. Загорка

В статье рассмотрено применение принципов теории игр, методов планирования эксперимента и таксономии для определения сбалансированного состава группировки Воздушных Сил для ведения воздушной операции.

**Ключевые слова:** воздушная операция, сбалансированность состава, теория игр, методы таксономии.

### METHODOLOGY OF DETERMINING BALANCED COMPOSITION OF AIR FORCE TO CONDUCT AIR OPERATIONS

O.M. Zagorka, V.V. Koval, V.V. Tyurin, I.O. Zagorka

The article deals with the application of the principles of game theory, experimental design methods and taxonomies to define a balanced composition of groups Air Force for aerial operations.

**Keywords:** air operation, balanced composition, game theory, methods of taxonomy.