

УДК 355.45

М.Ю. Устименко, О.Б. Леонтьєв, А.Д. Бердочник

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

## МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕННЯ КОМАНДИРА АВІАЦІЙНОЇ ЕСКАДРИЛІ НА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПО ВИРІШЕННЮ ЗАДАЧ ВИНИЩУВАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЙ УДАРНОЇ АВІАЦІЇ

*Обґрунтовано систему критеріїв та розроблено методику вибору варіанту застосування авіаційної ескадрильї по вирішенню нею задач винищувального забезпечення дій ударної авіації. Запропоновано порядок опрацювання елементів рішення командира, пов'язаних із дослідженням варіантів та визначенням раціонального розподілу наявних сил по групах тактичного призначення на основі застосування системи моделювання "Віраж".*

**Ключові слова:** авіаційна ескадрилья, винищувальне забезпечення, імітаційне моделювання, критерій вибору, розподіл сил.

### Вступ

**Актуальність теми. Постановка задачі.** Швидкоплинність збройної боротьби у повітрі не дозволяє використовувати застарілі способи і засоби управління військами та потребує впровадження в роботу керівного складу новітніх інформаційно-аналітичних систем забезпечення процесів управління [1]. При цьому слід усвідомлювати, що застосування такого роду систем є лише тільки засобом автоматизації роботи командира в ході формування замислу на бойові дії та прийняття обґрунтованого рішення. В будь-якому випадку, прийняття рішення є прерогативою командира. В той же час, окрім скорочення часу на прийняття рішення, названі інформаційно-аналітичні системи дозволяють суттєво підвищити його якість, що характеризується ступенем ґрунтовності рішення, яке приймається [1].

В якості прикладу такої інформаційно-аналітичної системи, яка не так давно створена та здатна автоматизувати роботу авіаційних командирів, є система імітаційного моделювання "Віраж" [2]. Ця система дозволяє у стислі терміни здійснити оцінювання результату бойових дій частин та підрозділів Повітряних Сил за задалегідь заданим сценарієм дій.

Але, оскільки програмне забезпечення системи "Віраж" орієнтовано на вирішення тільки прямої задачі (варіант сценарію – результат бойових дій), то для розв'язування задач обрання кращого варіанту з можливих альтернатив, її практичне застосування в роботі командира потребує розробки відповідної методики. До того ж, необхідним є також і обрання системи критеріїв вибору кращого варіанту. Самі критерії та методика обґрунтування рішення, згідно із основними принципами теорії прийняття рішень, повинні бути підпорядковані конкретній цільовій установці функціонування об'єкту управ-

ління, в нашому випадку – конкретній бойовій задачі, по виконанню якої командир відпрацьовує та приймає рішення [1, 3].

Однією із найважливіших бойових завдань, що покладаються на винищувальну авіацію за її призначенням, є задача винищувального забезпечення дій ударної авіації. Виконання цієї задачі можливо за обрання різних форм та способів застосування винищувачів, тому перед командиром, що приймає рішення на застосування сил, стоїть важливе завдання обрання кращого з можливих варіантів. Чим більше варіантів буде розглянуто командиром – тим вище буде ступінь обґрунтованості рішення командира.

Все вище наведене у сукупності обумовлює актуальність задачі по розробці методики роботи командира авіаційної ескадрильї із системою "Віраж" при опрацюванні свого рішення на застосування винищувачів.

**Метою статті** є розробка методики обґрунтування рішення командира авіаційної ескадрильї на бойове застосування по вирішенню задач винищувального забезпечення дій ударної авіації із застосуванням системи імітаційного моделювання "Віраж".

### Основний матеріал

Під ефективністю операції, як будь-якої цілеспрямованої дії, розуміють комплексну її властивість, що характеризується співвідношенням результату, який досягається (результативності операції), рівнем витрат ресурсів різного виду на її проведення (ресурсовитратністю), та часу, за який ця операція досягає поставленій цілі (оперативністю).

Відповідно і критерії, за якими проводиться оцінювання ефективності операції, повинні включати названі складові та встановлювати відповідні їх співвідношення [3, 4].

Як відомо із загальних принципів системного аналізу та теорії ефективності, ефективність функціонування будь якої підсистеми, що здійснює забезпечення функціонування іншої в системі більш високого рівня ієрархії, прийнято оцінювати через зміну ефективності підсистеми, яку забезпечують [3, 4]. Тоді і ефективність здійснення винищувального забезпечення дій ударної авіації доцільно визначати як приріст ефективності дій саме ударної авіації відносно того випадку, коли винищувальне забезпечення відсутнє.

За певними умовами, результативність бойового застосування ударної авіації може бути оціненою рівнем відповідності кількості ударних літаків, що вийшла на об'єкт удару, потрібному для ураження об'єкту із заданим ступенем.

Якщо на об'єкт удару вийшла кількість ударних літаків, рівна заданому наряду сил, то можна вважати, що бойові можливості ударної авіації реалізовано у повному обсязі. Тобто, всі цілі на об'єкті удару уражені у відповідності до замислу командира, в якому визначена мета застосування.

Якщо це не відбулося, то визначений у замислу рівень ураження об'єкту удару не досягнуто, а ступінь такої невідповідності - неважко оцінити через нестачу кількості ударних літаків для досягнення заданого ступеню ураження об'єкту:

$$\Delta N_{\text{уд}} = N_{\text{уд потр}} - (N_{\text{уд}} - N_{\text{удвтр}}), \quad (1)$$

де  $\Delta N_{\text{уд}}$  – нестача кількості ударних літаків, яка не дозволяє досягти мети застосування ударної авіації;

$N_{\text{уд потр}}$  – потрібний для ураження об'єкту удару із заданим ступенем наряд сил ударної авіації;

$N_{\text{уд}}$  – кількість ударних літаків, що беруть участь в нанесенні удару;

$N_{\text{удвтр}}$  – кількість втрачених ударних літаків, внаслідок або відсутності, або не достатньої результативності винищувального прикриття.

Тоді, для встановлення правила, як критерію по вибору варіанту за результативністю дій частин і підрозділів винищувальної авіації, що здійснюють винищувальне забезпечення дій ударної авіації, можна використати наступний вираз:

$$\Delta N_{\text{уд}} = N_{\text{уд потр}} - (N_{\text{уд}} - N_{\text{удвтр}}) \rightarrow \min, \quad (2)$$

який за своїм фізичним змістом означає зведення до мінімуму втрат ударних літаків під можливим вогневим впливом винищувачів противника.

При повному ступені досягнення мети здійснення винищувального прикриття будемо мати  $\Delta N_{\text{уд}} \leq 0$ .

Ресурсовитратність застосування винищувальної авіації при здійсненні винищувального прикрит-

тя дій ударної, як і у будь-якому іншому випадку, може бути охарактеризованою кількістю витраченого льотного ресурсу на виконання завдання – кількістю літако-вильотів. При оцінюванні ефективності однократного виконання бойового завдання, показником ресурсовитратності може бути кількість літаків, залучених до виконання цього завдання  $N_{\text{вин}}$ . В якості правила, за яким можна оцінювати альтернативні варіанти та обирати найкращий по ресурсовитратності, є мінімум кількості літаків-винищувачів, що залучаються до виконання бойового завдання.

Наприкінці, оперативність виконання завдання винищувального забезпечення буде описуватися своєчасністю вводу у бій винищувачів проти винищувачів противника, тобто до того моменту, коли останні будуть в змозі атакувати ударні літаки, тобто виконати свою задачу. У формалізованому вигляді, умову своєчасного вводу у бій винищувачів можна описати наступним виразом:

$$t_{\text{вб}} \leq T_{\text{зад}}, \quad (3)$$

де  $t_{\text{вб}}$  – час досягнення винищувачами визначеного рубежу вводу у бій;

$T_{\text{зад}}$  – час досягнення винищувачами противника визначеного для них рубежу вводу у бій.

Таким чином, система критеріїв обрання кращого з можливих варіантів форм застосування підрозділу винищувачів, побудови бойового порядку та розподілу наявних сил по групах тактичного призначення у формалізованому вигляді може бути записаною:

$$\begin{cases} N_{\text{уд потр}} - (N_{\text{уд}} - N_{\text{удвтр}}) \rightarrow \min; \\ N_{\text{вин}} \rightarrow \min; \\ t_{\text{вб}} \leq T_{\text{зад}}. \end{cases} \quad (4)$$

Задача вибору у вигляді (4) є багатокритеріальною, оскільки містить дві цільові функції, що мінімізуються, а саме кількість втрачених ударних літаків та кількість винищувачів, що беруть участь у здійсненні винищувального прикриття. В якості варіанту переходу до задачі з одним критерієм, можна запропонувати переведення другого виразу в (4) до розряду обмежень, а саме:

$$\begin{cases} N_{\text{уд потр}} - (N_{\text{уд}} - N_{\text{удвтр}}) \rightarrow \min; \\ N_{\text{вин}} \leq N_{\text{шт}}; \\ t_{\text{вб}} \leq T_{\text{зад}}. \end{cases} \quad (5)$$

де  $N_{\text{шт}}$  – штатна чисельність винищувачів в підрозділі.

На рис. 1 схематично наведена методика обґрунтування рішення командира підрозділу винищувачів по виконанню задачі винищувального забезпечення дій ударної авіації.

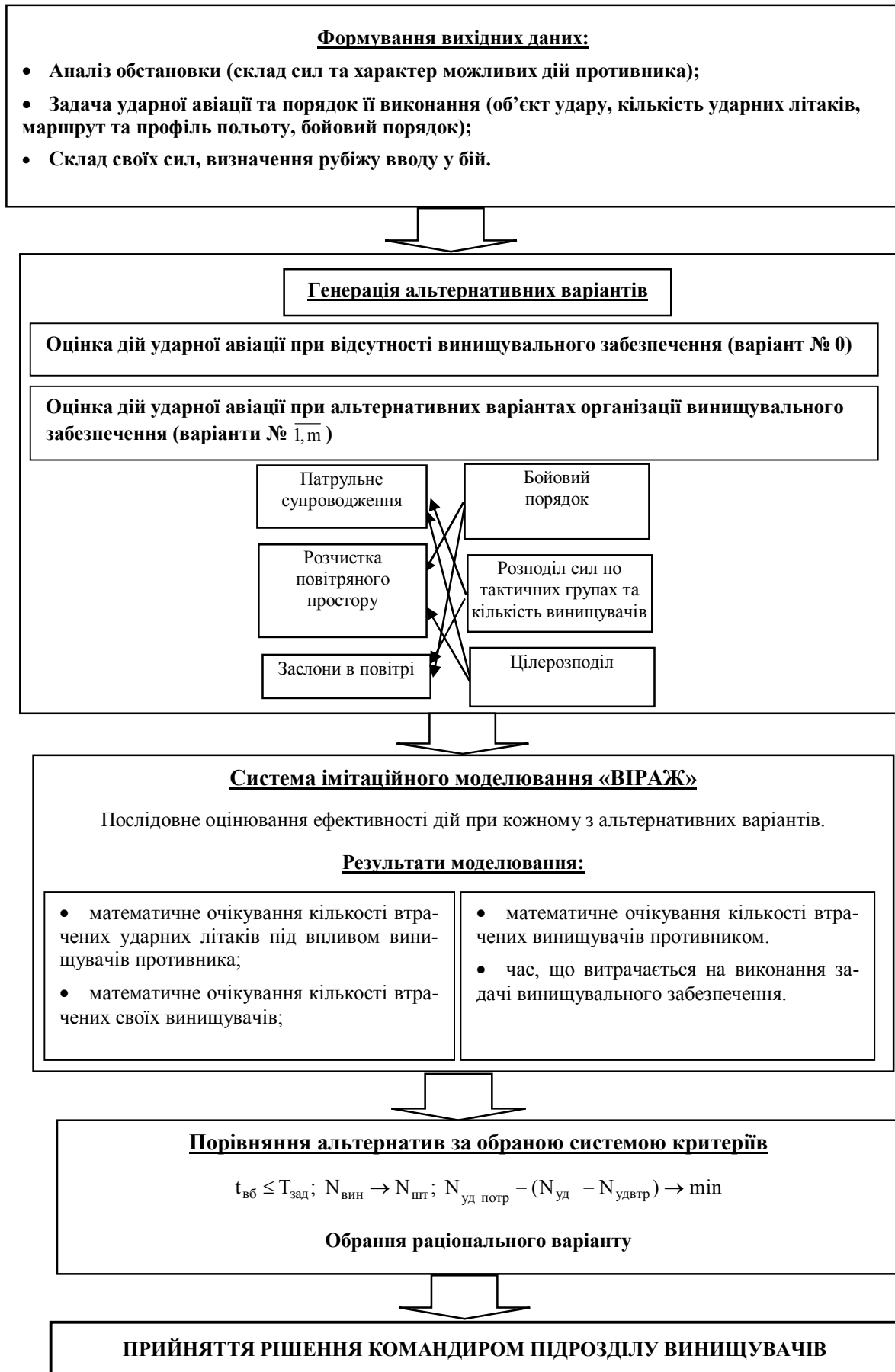


Рис. 1. Методика обґрунтування рішення командира підрозділу винищувачів по виконанню задачі винищувального забезпечення дій ударної авіації

На першому кроці командир уточнює отриману бойову задачу, аналізує тактичну обстановку та формує систему початкових даних. Після цього здійснюється генерація можливих альтернативних варіантів форм застосування підрозділу винищувачів, а саме – або патрульне супроводження, або розчистка повітряного простору, або заслони у повітрі для винищувачів противника.

Для кожного з цих варіантів розроблюються варіанти побудови бойового порядку, розподіл сил по групах тактичного призначення та кількості літаків в кожній групі, а також варіанти розподілу цілей між цими групами. В результаті формується кінцева множина з  $m$  альтернативних варіантів застосування винищувачів при здійсненні винищувального забезпечення дій ударної авіації.

В якості нульового варіанту розглядається випадок, коли винищувальне забезпечення дій ударної авіації не здійснюється.

На наступному етапі за допомогою системи “Віраж” проводиться імітаційне моделювання для кожного з альтернативних варіантів, починаючи з нульового. В результаті, для кожного варіанту визначаються математичні очікування величин – втрат літаків ударної авіації, втрат своїх винищувачів, втрат винищувачів противника, а також витрати часу на виконання бойової задачі.

Таким чином, формується масив даних, ємністю  $m+1$  елементів, який за допомогою сформованої системи критеріїв (5) дозволяє здійснити порівняльне оцінювання альтернатив та обрати найкращу – визначити раціональне рішення.

## Висновки

1. Сформовано систему критеріїв вибору раціональних варіантів застосування підрозділу винищувачів при виконанні ними завдань винищувального забезпечення дій ударної авіації, яка описує умову своєчасного зв'язування боєм винищувачів противника при мінімізації втрат ударних літаків від їх можливого впливу при витратах льотного ресурсу не більш ніж є в наявності.

2. Розроблено методіку обґрунтування рішення командира авіаційної ескадрильї на бойове застосування при вирішенні задач винищувального забезпечення дій ударної авіації із застосуванням системи імітаційного моделювання “Віраж”, яка дозволяє підвищити якість цього рішення за рахунок можливості розгляду більшої кількості альтернатив.

## Список літератури

1. Теорія прийняття рішень органами військового управління: моногр. / В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов та ін.; за ред. В.І. Ткаченка та Є.Б. Смірнова. – Х.: ХУПС, 2008. – 545 с.
2. Леценко С.П. Моделирующий комплекс ведения боевых действий Воздушными Силами / С.П. Леценко, С.И. Бурковский, М.П. Батурицкий // Системы озброєння і військова техніка: наук. ж. – Х.: ХУПС, 2011. – № 2(26). – С. 75-79.
3. Демидов Б.А. Методы военно-научных исследований / Б.А. Демидов. – Х.: ВИРТА ПВО, 1989. – 594 с.
4. Семон Б.Й. Современный метод боевых потенциалів в прикладних задачах планування розвитку та застосування тактичної авіації: моногр. / [Б.Й. Семон, О.Б. Леонт'єв, О.Б. Котов та ін.]. – К.: НАОУ, 2009. – 336 с.

Надійшла до редколегії 25.02.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.А. Калкаманов, Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, Харків.

## МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ РЕШЕНИЯ КОМАНДИРА АВИАЦИОННОЙ ЭСКАДРИЛЬИ НА БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИСТРЕБИТЕЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ УДАРНОЙ АВИАЦИИ

М.Ю. Устименко, А.Б. Леонт'єв, А.Д. Бердоchnik

Обоснована система критериев и разработана методика выбора варианта применения авиационной эскадрильи при решении задачи истребительного обеспечения действий ударной авиации. Предложен порядок обработки элементов решения командира, связанный с исследованием вариантов и определением рационального распределения имеющихся сил по группам тактического назначения на основе применения системы имитационного моделирования “Вираж”.

**Ключевые слова:** авиационная эскадрилья, истребительное обеспечение, имитационное моделирование, критерии выбора, распределение сил.

## METHOD OF GROUND OF DECISION OF COMMANDER OF AVIATION SQUADRON ON BATTLE APPLICATION AT DECISION OF TASKS OF DESTRUCTIVE PROVIDING OF ACTIONS OF SHOCK AVIATION

M.Yu. Ustimenko, O.B. Leont'ev, A.D. Berdochnik

The system of criteria is grounded and the method of choice of variant of application of aviation squadron is developed at the decision of task of the destructive providing of actions of shock aviation. The order of working off the elements of decision of commander is offered, related to research of variants and determination of the rational distributing of present forces on the groups of the tactical setting on the basis of application of the system of imitation design “Turn”.

**Keywords:** aviation squadron, destructive providing, imitation design, criteria of choice, distributing of forces.