

УДК 355.354; 358.4

М.П. Крюков, О.В. Барабаш

Національна академія оборони України, Київ

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НОВОГО ВИДУ ЗБРОЙНИХ СИЛ – ПОВІТРЯНИХ СИЛ ТА ЇХ ОБ'ЄДНАНЬ

В умовах будівництва Повітряних Сил, оцінці ефективності бойового застосування військ (сил) у операції (бойових діях) є важливою характеристикою спроможності військ (сил) щодо виконання завдань, які поставлені. Ефективність оцінюється показниками понесених противником збитків при виконанні бойових завдань з урахуванням втрат, витрат матеріальних засобів і часу. Важливість розглянутого питання визначає актуальність цієї теми, мету та завдання дослідження.

**Ключові слова:** Повітряні Сили, ефективність бойового застосування військ (сил), математичне сподівання, бойовий потенціал, угруповання, бойові дії.

### Вступ

Проблема оцінки ефективності бойових дій Повітряних Сил (ПС) та їх об'єднань є ключовою при будівництві нового виду Збройних Сил. Актуальність оцінювання ефективності бойового застосування підтверджується, з однієї сторони, відбувшись в 2004 році об'єднанні двох видів Збройних Сил України в Повітряні Сили, а з другої сторони – необхідністю розробки загальних методологічних основ оцінки ефективності очікуваних результатів бойових дій. Рішення цих питань має суттєве практичне значення при визначенні бойового складу та організаційної структури нового виду Збройних Сил – Повітряних Сил.

На цей час є досить велика кількість результатів досліджень ефективності бойових дій об'єднань, з'єднань, частин існуючих Військово-Повітряних Сил (ВПС) та Військ Протиповітряної оборони (ППО) з розглядом різних варіантів оцінки ефективності системи ППО, застосування винищувальної та ударної авіації Повітряних Сил. Однак, питання оцінки ефективності бойових дій військових формувань – об'єднань Повітряних Сил розглядалося лише в двох дисертаціях [1, 2] та в окремих наукових працях [3 – 5].

Аналіз існуючих методик, моделей (задач) оцінювання ефективності бойових дій [4, 5] та практика вказує, що методики оцінки бойових дій військ стали тим необхідним інструментом у діяльності командирів (начальників) і штабів, за допомогою якого виробляються досить обґрунтовані рішення по підготовці і веденню бойових дій. На цей час в даній області накопичений великий досвід. Однак, на якості їх розробки і впровадження негативно позначається той факт, що у більшості наукових праць, наприклад, [4, 6] та в офіційних довідкових матеріалах багато термінів, що використані при оцінці бойових дій військ, трактуються неоднозначно. Основними вихідними положеннями будь-якого науково-методичного апарату є понятійний апарат, вибір критерію та часткових показників.

**Метою даної статті** є розробка методологічних основ оцінювання ефективності застосування нового виду Збройних Сил України – Повітряних Сил та їх об'єднань – Повітряних командувань.

### Основна частина

**Припущення.** В статті під повітряною обороною розуміється процес відбиття ударів засобів повітряного нападу противника, прикриття військ, об'єктів від ударів з повітря силами і засобами винищувальної авіації та зенітних ракетних військ Повітряних Сил, частини і з'єднання яких входять до складу Повітряних командувань.

**Під бойовими діями** Повітряних Сил та їх об'єднань в роботі розуміються дії з'єднань та частин авіації і ППО, що входять до складу нового виду Збройних Сил (ЗС) – Повітряних Сил та його об'єднань (Повітряних командувань), що організовані за єдиним замислом, планом і під єдиним керівництвом для максимального використання їх бойових можливостей.

**Бойові можливості** Повітряних Сил та їх об'єднань в боротьбі з повітряним супротивником, який діє в єдиній системі повітряної оборони, цілком визначаються такими *характеристиками* складної системи військового призначення – Повітряних Сил, як бойова могутність, продуктивність ресурсів, потенціал боєздатності, і складаються з сукупності бойових можливостей авіаційних, зенітних ракетних, радіотехнічних з'єднань і частин, що входять до складу угруповання. Саме вони в ході бойових дій знищують засоби повітряного нападу (ЗПН) як у повітрі, так і на землі, і захищають війська й об'єкти від ударів супротивника. Методика визначення потенціалу боєздатності з'єднань і частин авіації і ППО приведені в ряді робіт [4, 6, 7]. Значення потенціалу боєздатності не є постійними і змінюються в залежності від умов обстановки, рівня підготовки та вишколу особового складу. У найбільш сприятливих умовах обстановки Повітряні Сили та їх об'єднання будуть мати найбільші бойові можливості, що забезпечується наявним складом

техніки, зброї та підготовленого особового складу, і визначає певний **бойовий потенціал**.

Бойовий потенціал Повітряних Сил та їх об'єднань – категорія, що відображає стан і здатність виконувати поставлені перед ними бойові завдання. По енергетичній суті бойовий потенціал адекватний роботі, яку може виконати об'єднання ПС (авіаційні, зенітні ракетні і радіотехнічні з'єднання, частини, що знаходяться у визначеному кількісному і якісному стані) при нанесенні супротивнику збитку – вражаючого впливу будь-якого виду.

Найважливішою характеристикою застосування ПС та їх об'єднань є ефективність їх бойових дій, що відображає ступінь корисної віддачі сил і засобів, що входять до їх складу [4, 7, 8]. Ефективність, на основі системного підходу, є характеристикою системи, що є мірою її досконалості (доцільності) або пристосованості до виконання системної функції за призначенням. Оскільки функцією системи є утворення системного бойового ефекту потрібного рівня ( $W_{\text{потр}}$ ) при витрачанні потенціалу здатності (ресурсів  $R$ ) системи, то саме співвідношення цих загальносистемних показників, пов'язаних з кінцевим результатом акту застосування і є кількісною мірою ефективності  $E$ , тобто [9]:

$$E = \frac{W_{\text{потр}}}{R}, \quad \left[ \frac{\text{одиниці ефекту}}{\text{одиниці витрат}} \right]. \quad (1)$$

По змісту показників в правій частині виразу ефективність є загальносистемна продуктивність ресурсів (сил) по створенню системного ефекту – доля системного ефекту, що припадає на одиницю витрат потенціалу боездатності системи.

Для оцінки ступеня досягнення мети бойових дій одержані показники порівнюються з критеріями ефективності. Тобто, критерій це кількісна міра, за допомогою якої виконується оцінка і порівняння ефективності бойових дій.

У відношенні (1) результат бойових дій характеризує загальний позитивний ефект у ході досягнення мети, що була поставлена (досягнуті результати, які припадають на одиницю бойового потенціалу угруповання Повітряних Сил).

Оцінка ефективності та вибір критерію залежить від мети бойових дій угруповання Повітряних Сил. Головним критерієм оцінки  $E$  дій авіації та сил і засобів протиповітряної оборони у операції (бойових діях) можна вважати показник завданих збитків військам та об'єктам противника, що знижують їх боездатність. Так, при завоюванні переваги у повітрі, противнику повинні бути нанесені такі збитки, наприклад, системі ППО, при яких бойові втрати нашої авіації від вогню засобів ППО не будуть перевищувати 23%. Це може бути досягнуто за рахунок ураження (придушення) у смугі подолання ППО у цілому не менше 50% засобів ППО, у тому числі 60-70% ЗРК типу "Уд. Хок", блокування головних аеродромів винищувальної авіації і знищення літаків цього роду авіації, а також за рахунок дезорганізації

системи управління силами ППО шляхом знищення (придушення) головних центрів управління і оповіщення (ЦУО) у поєднанні зі створенням значних радіозавод радіоелектронним засобом ППО. Тобто, одним з критеріїв  $E$  дій ударної авіації Повітряних Сил, у цьому випадку, виступатиме імовірність подолання ППО противника.

Для винищувальної авіації та зенітних ракетних військ при відбитті повітряних ударів ЗПН противника критерієм  $E$  цих дій можна вважати кількість (математичне сподівання) літаків, що не виконали бойового завдання або їх частку від загальної кількості, що приймала участь в ударах. Тобто це кількість ЗПН, які винищувальна авіація (ВА) зв'яже повітряними боями (здійснює їх ураження і знищення), а зенітні ракетні війська, не дають виконувати їм бойові завдання. По своїй суті це відповідатиме відвернутим збиткам наших військ та об'єктів. Більш детально можна визначити систему показників та критеріїв ефективності дій ПС, які виконують відповідні завдання щодо ураження противника та прикриття військ і об'єктів від його ударів у межах операції визначеного типу [1, 2, 4, 5, 8].

Можливості повітряного противника щодо нанесення збитку військам та об'єктам, що прикриваються, (будемо називати цю величину бойовим потенціалом повітряного противника та позначимо через  $U_0$ ) у конкретних умовах обстановки та за конкретний період часу можуть бути описані таким виразом [1, 2]:

$$U_0 = \sum_{i=1}^I N_i q_i, \quad (2)$$

де  $i$  – тип ЗПН;  $I$  – кількість типів ЗПН у складі прогнозованого удару (ударів) повітряного противника;  $N_i$  – кількість ЗПН  $i$ -го типу;  $q_i$  – середній бойовий потенціал одного ЗПН  $i$ -го типу

Величина  $q_i$  характеризує здатність ЗПН знищувати наземні цілі та зазвичай визначається у таких одиницях, як "типовий об'єкт" та інші.

Система повітряної оборони у конкретному варіанті побудови здатна знизити збиток  $U_0$  на деяку величину  $U$ , яку назвемо відвернутий збиток, що характеризується можливостями системи [1]:  $M_{\text{ІНВ}}$

$$U = \sum_{i=1}^I (M_{\text{ІЗРВ}} K_{\text{ІЗРВ}} + M_{\text{ІВА}} K_{\text{ІВА}} + M_{\text{ІУА}} + M_{\text{ІНВ}}) q_i, \quad (3)$$

де  $M_{\text{ІЗРВ}}$ ,  $M_{\text{ІВА}}$ ,  $M_{\text{ІУА}}$  – математичне сподівання кількості ЗПН  $i$ -го типу, що знищуються засобами зенітних ракетних військ (ЗРВ), ВА та ударної авіації (УА);  $K_{\text{ІЗРВ}}$ ,  $K_{\text{ІВА}}$  – частка ЗПН  $i$ -го типу, що знищуються ЗРВ та ВА до виконання ними бойового завдання;  $M_{\text{ІНВ}}$  – математичне сподівання кількості ЗПН  $i$ -го типу, що не виконали бойове завдання внаслідок непрямої дії системи ПО (не вийшли на об'єкт удару, неприцільно застосували бортову зброю, тощо).

Тоді математичне сподівання збитку  $U_{\text{н}}$ , нанесеного військам, що прикриваються, складає вели-

чину [1, 2]:

$$U_H = U_0 - U. \quad (4)$$

Таким чином, досягнення головної мети системи повітряної оборони можна визначити за допомогою значення математичного сподівання числа уражених ЗПН і відповідно відвернутого збитку. Чим більше (при інших рівних умовах) величина відвернутого збитку, тим на більш високому рівні зберігається боєздатність військ та об'єктів, що прикриваються від ударів повітряного противника. Однак сама величина відвернутого збитку не дозволяє зробити висновок щодо ефективності системи, під якою умовимося розуміти ступінь відповідності можливостей системи меті, що поставлена перед нею. Тому при оцінці ефективності виникає питання вибору критерію оцінки, що у більшій мірі відповідає вимогам практики.

Якщо вважати основним призначенням системи відвертання збитку, тоді її ефективність (позначимо через  $E$ ) у найбільшій мірі відповідає співвідношенню:

$$E = U/U_0, \quad (5)$$

де  $U_0$  – можливості повітряного противника щодо нанесення збитку військам та об'єктам, що прикриваються;  $U$  – відвернутий збиток наших військ та об'єктів.

У той же час важливо знати потрібну величину ефективності ( $E_{\text{потр}}$ ) як мінімально необхідну для збереження боєздатності військ та об'єктів, що прикриваються, на відповідному рівні:

$$E_{\text{потр}} = U_{\text{потр}} / U_0, \quad (6)$$

де  $U_{\text{потр}}$  – потрібна величина відвернутого збитку.

Умова виконання силами та засобами повітряної оборони завдань, що поставлені, може бути записана у вигляді [1, 2]:

$$E \geq E_{\text{потр}}, \quad (7)$$

де  $E$  – ефективність системи повітряної оборони;

$E_{\text{потр}}$  – потрібний рівень ефективності.

Отже, показником ефективності повітряної оборони пропонується використовувати відношення математичного сподівання відвернутого збитку військам та об'єктам, що прикриваються, до бойового потенціалу повітряного противника. Теоретично можливі межі зміни цієї величини від 0 до 1. У напрямі визначення критерію оцінки ефективності повітряної оборони пропонується порівняти розрахункову ефективність з потрібним її значенням за умовою (7).

Для визначення потрібного рівня ефективності повітряної оборони (ПО) ( $E_{\text{потр}}$ ) необхідно розрахувати значення потрібного відвернутого збитку  $U_{\text{потр}}$ . Фізичний зміст величини  $U_{\text{потр}}$  полягає в тому, що вона є частиною бойового потенціалу повітряного противника, яка нереалізована за умови, що реалізована його частина не перевищує такої величини (назвемо її критичним збитком та позначимо  $U_{\text{кр}}$ ), при

якій війська та об'єкти, що прикриваються, ще здатні виконувати поставлені перед ними завдання. Тобто

$$U_{\text{потр}} \geq U_0 - U_{\text{кр}}. \quad (8)$$

Величина  $U_{\text{потр}}$  визначає ту мінімальну межу ефективності системи ПО, у межах якої вона буде здатна виконувати поставлені перед нею завдання. Тобто необхідно забезпечити виконання умови:

$$U \geq U_{\text{потр}}, \quad (9)$$

або, що теж саме, – виконання умови (7).

Для оцінки очікуваного рівня боєздатності військ та об'єктів, що прикриваються, важливо знати математичне сподівання сумарного збитку, нанесеного усіма засобами ураження противника, включаючи ЗПН. Встановлення розміру критичного збитку від ударів повітряного противника з достатнім ступенем наближення може здійснюватись з використанням досвіду військових навчань, локальних війн та конфліктів, результатів воєнно-наукових досліджень. Так, для військ відомі та широко застосовуються в оперативно-тактичних розрахунках граничні рівні сумарних втрат, при яких війська ще здатні виконувати поставлені перед ними бойові завдання (позначимо ці рівні  $d_{\Sigma}$ ). За існуючими поглядами ці рівні складають [1, 2]: у обороні 0,3 – 0,4 (30-40%), у наступі 0,2 – 0,25 (20 – 25%). При цьому частка втрат від ударів з повітря у загальній сумі втрат (позначимо її через  $d_{\text{вп}}$ ) складає для сучасного рівня розвитку зброї 0,6 – 0,7 (60 – 70%). На цій підставі є змога кількісно визначити критичний збиток угруповання військ та об'єктів за формулою [1, 2]:

$$U_{\text{кр}} = Q d_{\Sigma} d_{\text{вп}}, \quad (10)$$

де  $Q$  – склад військ та об'єктів, що прикриваються, у деяких одиницях збитку.

Знаючи величину  $U_{\text{кр}}$ , за формулою (8) можна визначити потрібну величину відвернутого збитку. Відповідно розміру критичного збитку від ударів повітряного противника можна також визначити імовірність зберегання боєздатності такої кількості військ та об'єктів ( $P_{\Sigma 0}$ ), при якому вони зможуть виконати поставлене завдання.

Імовірність збереження боєздатності 1-го елемента оперативної побудови військ (угруповань військ) визначається як імовірність збереження боєздатності не менш такої (заданої) кількості розрахункових об'єктів прикриття 1-го типу, при якому вони здатні виконувати бойові завдання в рамках  $n$ -го варіанту рішення на запланований етап операції (бойових дій). Вона визначається з урахуванням значення математичного сподівання зберегання боєздатності основних елементів оперативної побудови військ (об'єктів) [1, 2]:

$$P_{\Sigma 0} = \frac{1}{N} \cdot \sum_n \left( \sum_1^L a_{n1} \cdot P_{n1\Sigma 0} / \sum_1^L a_{n1} \right), n = \overline{1, N}; l = \overline{1, L}, \quad (11)$$

де  $N$  – кількість рішень на бойові дії;  $n$  – варіант рішення на плануємий етап операції (бойових дій);  $L$  – кількість елементів оперативної побудови військ (складу об'єкта);  $a_{n1}$  – оперативно-тактична значи-

мість 1-го елемента оперативної побудови військ (складу об'єкта);  $P_{пл\ зб}$  – математичного сподівання збереження боєздатності 1-го елемента оперативної побудови військ (об'єкту).

Таким чином, у відповідності із завданнями, що вирішуються, за основні показники оцінки ефективності військ (сил) на визначений час дій можуть бути обрані: відвернутий збиток військам (об'єктам), що прикриваються; імовірність зберігання боєздатності військ і об'єктів; математичного сподівання числа знищених ЗПН противника із загальної кількості, що приймала участь в ударі або авіаційного угруповання у цілому; математичне сподівання втрат військ (сил) та витрат матеріальних засобів, ракет та боеприпасів.

В такому разі при оцінці ефективності бойових дій авіації та сил і засобів ППО Повітряних Сил у бойових діях (повітряній обороні) виникає проблема багатокритеріальності, що ускладнює прийняття раціональних рішень. Але багатокритеріальна задача може бути зведена до однокритеріальної шляхом вибору більш загального критерію. Тобто, повинна вирішуватися задача вибору загального критерію, що найбільш об'єктивно характеризує ефективність бойових дій Повітряних Сил (системи ПО).

Такі вищезрозглянуті показники, як відвернутий збиток військам (об'єктам), що прикриваються  $U$ , та імовірність зберігання боєздатності військ і об'єктів  $P_{зб}$ , знаходяться в прямій залежності від математичного сподівання числа знищених ЗПН противника та розраховуються за результатами його визначення. Ці показники чутливі до зміни основних параметрів системи повітряної оборони: математичного сподівання числа уражених цілей засобами авіації та протиповітряної оборони, кількості цільових каналів, параметрів системи управління, тощо.

Основним процесом, що у повному обсязі визначає характер функціонування авіації та сил і засобів протиповітряної оборони при виконанні бойових завдань, є процес підготовки та ведення повітряної операції з метою зриву (відбиття) повітряної наступальної операції противника, збереження боєздатності військ (сил) та завоювання переваги в повітрі.

Моделювання цього процесу можна здійснити з використанням різних методичних підходів [4, 6]. Із широкого кола моделей найбільш поширеними є імітаційні. Сутність імітаційного моделювання полягає в описі поведінки процесу набором алгоритмів, що реалізують ситуації, які виникають в реальній системі, що моделюється. Кожній події в імітаційній моделі ставиться у відповідність розрахункова схема, тобто логіко-математичні залежності, що відображають реальні процеси і дозволяють змінювати початкові (а в наступному і поточні) стани взаємодіючих (протидіючих) об'єктів, а також ініціювати наступні події.

Позитивними рисами імітаційного моделювання [4, 6, 10] є: можливість опису компонентів моделюваної системи на необхідному рівні деталізації; відсутність обмежень на обрис залежностей між

параметрами імітаційної моделі і станом зовнішнього середовища; можливість дослідження динаміки впливу компонентів системи в часі і просторі на параметри досліджуваної системи.

Основою методології досліджень цього процесу є системний підхід, який припускає наступний порядок проведення досліджень ефективності застосування авіації та сил і засобів ППО у бойових діях (у системі ПО): визначення цілей (завдань) дослідження; вибір досліджуваної системи за рівнем ієрархії і встановлення її зв'язків із зовнішнім середовищем і іншими складними системами; вибір показників і обґрунтування критеріїв оцінки ефективності функціонування системи відповідно до завдань проведення досліджень; виділення підсистем в досліджуваній системі; аналіз функціонування кожної підсистеми, її внеску в ефективність системи й узагальнення результатів досліджень; дослідження системи з урахуванням її зв'язків із зовнішнім середовищем і іншими складними системами.

На підставі цього підходу модель системних закономірностей операції створюється шляхом формування системи моделей окремих операцій (варіантів дій) та їх координації (взаємного узгодження) за цілями, місцем, часом, силами, засобами та інш. При цьому відбувається побудова ієрархії моделей одночасно та послідовно виконуваних варіантів дій військ (сил), які мають різну внутрішню структуру. Останнє забезпечує можливість сумісного аналізу, по сукупності системних показників, альтернативних варіантів проведення операції або організаційних структур військ (сил) з метою вибору доцільного [4, 6, 10].

Розглянуті елементи об'єднуються в оперативні завдання Повітряних Сил, а саме: відбиття повітряних нальотів та завдання авіаційних ударів, внаслідок чого досягається мета операції (бойових дій). Разом з тим, система, що моделюється, повинна включати такі об'єкти досліджень: систему зенітного ракетно-артилерійського прикриття; систему винищувально-авіаційного прикриття; систему завдання авіаційних ударів; систему управління; фрагменти взаємодіючих підсистем – систему розвідки повітряного противника та систему тилового і технічного забезпечення. Узагальнена блок-схема математичної моделі функціонування системи застосування авіації, сил і засобів ППО та оцінки її ефективності показана на рис 1. Вона складається з таких основних елементів: блоку алгоритмів функціонування системи управління, що реалізують оцінку параметрів процесу управління силами і засобами; блоку алгоритмів функціонування системи зенітного ракетного артилерійського прикриття, що реалізують пошук і виявлення повітряних цілей, їх обстріл і ураження цільовими каналами; блоку алгоритмів функціонування системи винищувального авіаційного прикриття, що реалізують процеси польоту винищувачів у повітрі, пошук і виявлення повітряних цілей, їх обстріл і ураження, управління повітряним боем; блоку алгоритмів, що відображають дії ударної авіації ПС по військах і об'єктах противника.

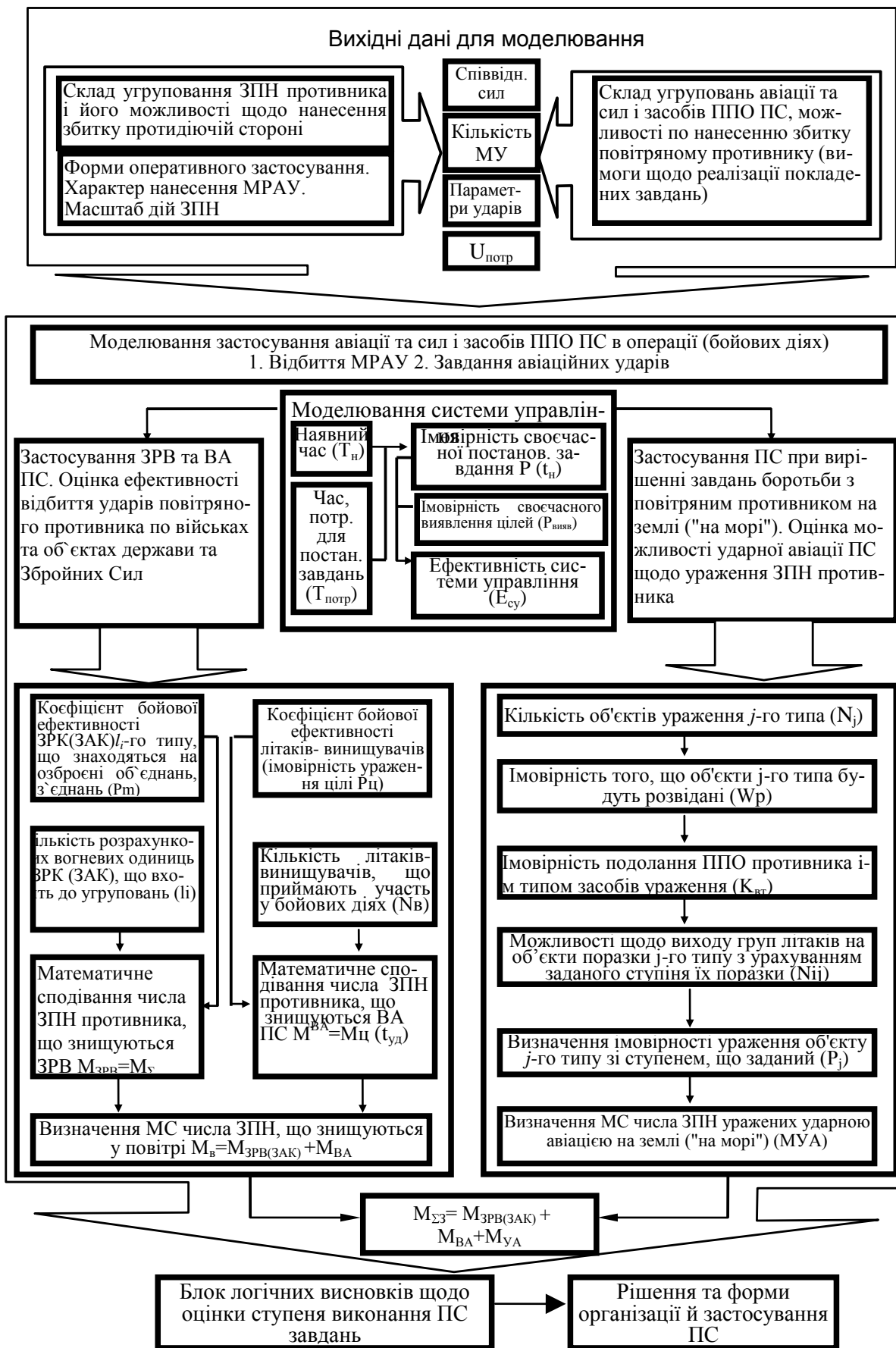


Рис. 1. Узагальнена блок-схема математичної моделі функціонування системи застосування авіації, сил і засобів ППО та оцінки її ефективності

Ієрархічно ешелонована побудова системних компонент математичної моделі, що визначена організаційно-штатною ієрархією реальної побудови даних компонент, враховується при моделюванні елементів функціонування єдиної системи в ході ведення бойових дій. Після розрахунків на кожному етапі моделювання визначаються загальні та часткові показники ефективності функціонування як окремих системних компонент (складових різних ієрархічних рівней), так і усієї системи у цілому. Ефективність бойового застосування військ визначається внеском в ефективність кожної із підсистем, що відповідає вимогам методології системного підходу до досліджень складних систем.

У загальному випадку математична формалізація окремих блоків (підсистем) та отримання показників ефективності зводяться до наступного. Відомо, що метою повітряної оборони є відбиття ударів повітряного противника по військах (об'єктах), що прикриваються, та нанесення йому ураження. Ця мета досягається шляхом знищення ЗПН противника у польоті та на землі.

При цьому, роблячи спробу кількісно оцінити очікувану ступінь досягнення цілей, що поставлені у конкретних умовах обстановки, ми приходимо до необхідності визначати ступінь збереження боєздатності військ та об'єктів, що прикриваються за допомогою показників (критеріїв), які були наведені вище.

### Висновок

Таким чином, вклад системи управління в ефективність бойових дій Повітряних Сил (системи повітряної оборони) повинен оцінюватися шляхом урахування приросту математичного сподівання числа знищених цілей (зміни частки збитків військам та об'єктам, що прикриваються), за рахунок управління.

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ВИДА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ – ВОЗДУШНЫХ СИЛ И ИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ

М.П. Крюков, О.В. Барабаш

*В условиях строительства Воздушных Сил, оценке эффективности боевого применения войск (сил) в операции (боевых действиях) являются важной характеристикой возможности войск (сил) относительно выполнения заданий, которые поставлены. Эффективность оценивается показателями понесенных противником убытков при выполнении боевых заданий с учетом потерь, расходов материальных средств и времени. Важность рассмотренного вопроса определяет актуальность этой темы, мету и задание исследования.*

**Ключевые слова:** Воздушные Силы, эффективность боевого применения войск (сил), математическая надежда, боевой потенциал, группировка, боевые действия.

### METHODOLOGICAL BASES OF EVALUATION OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF NEW TYPE OF MILITARY POWERS – AIRCRAFTS AND THEIR ASSOCIATIONS

M.P. Kr'ukov, O.V. Barabash

*In the conditions of building of Aircrafts, in an operation (battle actions) it is been the estimation of efficiency of battle application of troops (forces) important description of possibility of troops (forces) in relation to implementation of tasks which are put. Efficiency is estimated the indexes of the losses borne an opponent at implementation of combat missions taking into account losses, charges of financial facilities and time. Importance of the considered question is determined by actuality of this theme, sweep the task of research.*

**Keywords:** Aircrafts, efficiency of battle application of troops (forces), mathematical hope, battle potential, groupment, battle actions.

### Список літератури

1. Крюков Н.П. *Повышение эффективности боевых действий объединений, частей ВВС и Сил ПВО в борьбе с воздушным противником в оборонительной операции фронта (оперативного командования): Дисс. ... канд. воен. наук.* – К.: Академія ЗС України, 1997.

2. Ткачев В.В. *Применение Войск Воздушной Обороны в воздушной оборонительной операции начального периода войны: Дисс. ... канд. воен. наук.* – К.: Академія ЗС України, 1996.

3. Соколов А.В. *Об определении потребности в силах и средствах огневого поражения противника // Военная мысль.* – 2000. – № 2. – С. 74-79.

4. Молченской В. И., Марценюк Ю.А. *О методологии оценки эффективности объединенной группировки войск (сил) при разрешении внутреннего вооруженного конфликта // Военная мысль.* – 2004. – № 12. – С. 36-44.

5. Загорко О.М., Мосов С.П., Сбитнев А.И., Стужук П.И. *Элементы исследования сложных систем военного назначения: методичный посібник.* – К.: НАОУ, 2005. – 95 с.

6. Ночевкин В.Н. *Принципы построения моделей закономерностей операций (боевых действий) // Военная мысль.* – 1999. – № 2. – С. 50-56.

7. *Применение авиации в оборонительных операциях начального периода войны // 50-я военно-научная конференция академии. Часть II.* – Монино: ВВА им. Ю.А. Гагарина, 1990. – 242 с.

8. Крюков М.П., Панченко В.П., Коцуренко Ю.В. *К вопросу о понятии эффективности боевого применения авиации // Тематический научный сборник № 1.* – К.: в/ч А0202, 1994. – С. 10-20.

9. Крюков М.П., Семон Б.И., Невольниченко А.И. *Тезаурус фахівця як основа наукового змісту курсу навчання // Труды академії.* – К.: НАОУ, 2004. – № 54. – С. 33-38.

10. *Моделирование, оценка эффективности выработки оптимального варианта удара части (подразделений) по объектам противника: Учебн. пособ.* – Монино: ВВА им. Ю.А. Гагарина, 1985. – 114 с.

Надійшла до редколегії 9.09.2008

**Рецензент:** д-р військ. наук, проф. В.М. Телелим, Національна академія оборони України, Київ.