

УДК 623.094

А.Г. Дмитрієв

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ТАКТИКО-ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ОБРИСУ ПЕРСПЕКТИВНИХ УДАРНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ТИХ, ЩО МОДЕРНІЗУЮТЬСЯ

Запропоновано удосконалений методичний підхід тактико-техніко-економічного обґрунтування обрису перспективних ударних авіаційних комплексів та тих, що модернізуються на основі розробленої кваліметричної моделі для оцінювання узагальненого показника якості комплексу авіаційного озброєння бойового авіаційного комплексу.

**Ключові слова:** озброєння та військова техніка, ударний авіаційний комплекс, узагальнений показник якості, кількісно-якісний склад, оптимізація.

### Вступ

**Постановка проблеми.** У існуючій схемі тактико-техніко-економічного обґрунтування (ТТЕО) обрису перспективних ударних авіаційних комплексів (УАК) та тих, що модернізуються, важливе місце займає задача обґрунтування оптимального типуажу та основних тактичних, технічних і економічних показників відповідної бойової авіаційної техніки (БАТ) [1 – 7]. Створення нового або удосконалення існуючого методичного підходу з системних досліджень в ході ТТЕО обрису перспективних УАК та тих, що модернізуються являє собою важливу наукову проблему, вирішення якої сприятиме розв'язанню сукупності ряду прикладних проблем [7], таких як:

- визначення оперативно-стратегічних завдань збройних сил на період планування їх розвитку з одночасним розподілом цих завдань по видах збройних сил та родах військ;

- визначення типуажу (номенклатури) перспективної БАТ, який потрібен для забезпечення вирішення відповідних завдань збройними силами;

- визначення потрібного рівня якості зразків БАТ, що плануються в перспективі;

- вирішення найважливіших воєнно-наукових та науково-технічних проблем завдяки яким буде забезпечено подальший розвиток та удосконалення зразків БАТ;

- визначення напрямів робіт з метою створення зразків нових видів та типів, удосконалення існуючих зразків БАТ.

Удосконалення існуючої методології ТТЕО обрису перспективної БАТ або тієї, що модернізується убачається у необхідності постійного перегляду вимог до їх тактико-технічних характеристик (ТТХ), вимог до зменшення строків створення нових і модернізації існуючих бойових авіаційних комплексів (БАК) та до підвищення ступеню економічної ефективності [7].

Відповідний розвиток даного методичного підходу потрібно здійснювати у напрямках по удосконаленню існуючих або розробки нових методів і методик математичного моделювання елементів, підсистем та авіаційних комплексів в цілому, а також процесів їх функціонування; впровадження систем та методів напівнатурного моделювання БАК та їх складових, моделювання процесів їх бойового застосування [7].

Ключовим рішенням в загальній схемі ТТЕО обрису є постановка та розв'язування задачі оптимізації кількісно-якісного складу (КЯС) перспективних УАК та тих, що модернізуються. Ця задача, в свою чергу, передбачає можливість оцінювання узагальнених показників якості комплексу авіаційного озброєння (КАОз). На теперішній час існуючі методики, які базуються на відповідних моделях не дозволяють урахувати вплив на оцінювання коефіцієнтів бойових потенціалів УАК ряду багатьох основних характеристик (показників) груп властивостей відповідної БАТ. Тому, одним з напрямків удосконалення методології ТТЕО обрису перспективних УАК та тих, що модернізуються, убачається включення у відповідний науково-методичний апарат методики оцінювання узагальненого показника якості КАОз.

Отримані таким чином результати розв'язування задачі оптимізації КЯС парку перспективних ударних бойових літаків та тих, що модернізуються, дозволяють обґрунтувати основні його ТТХ і економічні показники. Зробити висновок про загальні витрати на формування парку тактичних літаків щодо виконання ударних задач та виявити залежність від їх КЯС.

**Метою даної статті** є удосконалення існуючого методичного підходу системних досліджень в ході ТТЕО обрису перспективних УАК або тих, що модернізуються на основі використання розробленої кваліметричної моделі для оцінювання узагальненого показника якості КАОз БАК.

### Основний матеріал

Як відомо, бойовий потенціал авіаційного угруповання у вирішенні покладених бойових завдань визначається за виразом [5, 7]:

$$P_{\text{угр}_i} = \sum_{j=1}^n K_{\text{бп}_{ij}} N_j, \forall_i = 1, M, \quad (1)$$

де  $K_{\text{бп}_{ij}}$  – коефіцієнт бойового потенціалу тактичних літаків  $j$ -го типу у вирішенні  $i$ -го бойового завдання з  $M$  бойових завдань, що покладені на угруповання тактичної авіації (узагальнений показник якості зразка за призначенням);

$N_j$  – кількість літаків  $j$ -го типу, які включені в склад авіаційного угруповання;

$n$  – кількість типів літаків з яких складається угруповання тактичної авіації.

В той же час, в залежності від порядку застосування сил тактичної авіації в бойових діях (способу застосування) наявний бойовий потенціал буде мати обмеження щодо можливості його реалізації. Так, наприклад, одні й ті ж самі засоби не можуть бути залученими водночас до виконання декількох бойових завдань – водночас до нанесення ударів в оперативній (оперативно – тактичній) глибині та до безпосередньої авіаційної підтримки Сухопутних військ або Військово-Морських Сил.

Для врахування цих обмежень, вираз для бойового потенціалу авіаційного угруповання, що може бути реалізованим буде мати вигляд [5, 7]:

$$P_{\text{угр}_{\text{реал}_i}} = \sum_{j=1}^n K_{\text{бп}_{ij}} \sum_{r=1}^{R_j} \delta_{ijr} N_{jr}, \forall_i = 1, M, \quad (2)$$

де  $R_j$  – кількість груп, на які може бути поділений увесь наявний парк літальних апаратів  $j$ -го типу для залучення до виконання бойових завдань у відповідності до можливих способів застосування сил (у відповідності до розподілу льотного ресурсу по завданнях);

$\delta_{ijr}$  – показник можливості ( $\delta_{ijr}=1$ ) або неможливості ( $\delta_{ijr}=0$ ) залучення  $r$ -ої групи літаків  $j$ -го типу до виконання  $i$ -го бойового завдання у відповідності до можливих способів застосування авіаційного угруповання;

$N_{jr}$  – кількість літаків  $j$ -го типу, залучених до  $r$ -ої групи.

Підсумкові витрати на отримання бойового потенціалу угруповання тактичної авіації можна визначити, як:

$$S = \sum_{j=1}^n \sum_{r=1}^{R_j} C_j N_{jr}, \quad (3)$$

де  $S$  – загальні витрати на оснащення парком УАК всього складу авіаційного угруповання тактичної авіації;

$C_j$  – вартість літака  $j$ -го типу.

Якщо у виразах (2) та (3) кількість літаків кожного типу обрати, як невідомі, вираз (2) прийняти як обмеження бойового потенціалу авіаційного угруповання, який не повинен бути меншим ніж потрібний, а вираз (3) прийняти за цільову функцію в системі критеріальних оцінок, то отримаємо математичну задачу оптимізації парку літаків комплексів угруповання тактичної авіації, розв’язок якої визначить раціональний варіант КЯС парку перспективних ударних авіаційних комплексів та тих, що модернізуються.

Враховуючи обмеження загальної чисельності парку бойових літаків тактичної авіації, яка визначена Програмою реформування та розвитку ЗСУ загальна система критеріальних оцінок визначення КЯС парку літаків тактичної авіації буде мати вигляд [7]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n \sum_{r=1}^{R_j} f(\Pi_{\text{КАО}_3}, y_1, y_2, \dots, y_n)_{ij} \delta_{ijr} X_{jr} \geq P_{\text{потр}_i}, \\ \forall_i = 1, M; \\ S = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \min; \\ \sum_{j=1}^n X_j \leq N_{\text{обм}}; \\ X_j = \sum_{r=1}^{R_j} X_{jr}. \end{array} \right. \quad (4)$$

де  $f(\Pi_{\text{КАО}_3}, y_1, y_2, \dots, y_n)_{ij}$  – функціональна залежність для визначення коефіцієнту бойового потенціалу тактичних літаків  $j$ -го типу у вирішенні  $i$ -го бойового завдання;

$\Pi_{\text{КАО}_3}$  – узагальнений показник якості КАОЗ ударного ЛА при вирішенні типової бойової задачі;

$y_1, y_2, \dots, y_n$  – визначаючі ТТХ, що безпосередньо визначають бойові властивості ударного ЛА;

$X_{jr}$  – невідома кількість оновлених літальних апаратів  $j$ -го типу, залучених до виконання бойового завдання у  $r$ -ій групі;

$P_{\text{потр}_i}$  – потреби у бойовому потенціалі авіаційного угруповання, задоволення яких забезпечить вирішення бойового завдання;

$X_j$  – невідома кількість оновлених зразків літаків  $j$ -го типу, що відшуковується;

$N_{\text{обм}}$  – обмеження загальної чисельності парку літаків тактичної авіації ЗС України.

Математична задача оптимізації КЯС парку бойових літаків, що сформована у загальному вигляді (4), зводиться до визначення оптимального КЯС парку літаків при забезпеченні підтримки рівня бойового потенціалу угруповання тактичної авіації на заданому рівні, який відшуковується на фоні наявних альтернатив.

У відповідності з визначеною системою критеріїв ТТЕО обрису та шляхів формалізації даної системи можливо запропонувати загальну схему методичного підходу постановки і розв'язання задачі оптимізації кількісно-якісного складу парку перспективних УАК та тих, що модернізуються, (рис. 1) у відповідність до якої слід поставити складові елементи науково-методичного апарату (НМА), за допомогою якого будуть проводитись дані системні дослідження.

Першим кроком у відповідній схемі є обґрунтування потреб у бойовому потенціалі перспективного (модернізованого) парку авіаційної техніки тактичної авіації ПС ЗС України на основі аналізу результатів прогнозування розвитку авіаційних угруповань збройних сил суміжних країн та оцінки їх бойового потенціалу, аналізу зміни КЯС парку БАТ тактичної авіації ПС ЗС України внаслідок фізичного зносу ЛА, аналізу пропозицій вітчизняної промисловості щодо модернізації БАТ [9, 10]. На цьому етапі розглядаються завдання тактичної авіації в майбутніх операціях ЗС України на період планування розвитку бойової авіаційної техніки та умов їх виконання за переліком ситуацій.

На основі результатів прогнозу, складу бойових завдань, що будуть покладатися на ЗС України по ситуаціях їх майбутнього застосування, а також прогнозу умов їх виконання (змін КЯС авіаційних угруповань суміжних країн) слід оцінити потреби у бойовому потенціалі перспективного авіаційного угруповання ПС ЗС України [9, 10]. Визначення потреб у бойовому потенціалі угруповання тактичної авіації згідно з переліком бойових завдань щодо знищення наземних об'єктів, повинно базуватися на визначенні необхідного рівня результату від нанесення авіаційних ударів по противнику для досягнення мети бойового застосування авіаційного угруповання, та угруповання збройних сил взагалі. Розрахунок потреб у бойовому потенціалі може бути здійсненим за допомогою відомих методик оперативно-тактичних розрахунків [6].

Після визначення потреб у бойовому потенціалі тактичної авіації слід скласти можливий перелік альтернативних варіантів оновлення парку БАТ тактичної авіації ПС ЗС України за пропозиціями вітчизняного військово-промислового комплексу, а далі – оцінити їх на можливе забезпечення потреб у бойовому потенціалі тактичної авіації. А це, в свою чергу дозволить скласти систему обмежень та цільову функцію в математичній задачі оптимізації КЯС модернізованих ЛА, що залучаються до виконання ударних задач.

На наступному кроці слід визначити значення основних ГТХ, що будуть досягнутими при розробці (модернізації) відповідного зразка ОВТ та визначити узагальнені показники якості модернізованих

ЛА у виконанні ударних задач за удосконаленою кваліметричною моделлю для оцінювання узагальненого показника якості УАК.

В цю модель входить кваліметрична модель для оцінювання узагальненого показника якості КАОЗ УАК [8], що дозволяє оцінити коефіцієнти бойового потенціалу перспективних тактичних літаків у виконанні ударних задач або тих, що модернізуються.

Після оцінки коефіцієнтів бойового потенціалу тактичних літаків у виконанні ударних задач при розгляді напрямку оновлення парку БАТ, що стоять на озброєнні ПС ЗС України слід провести розрахунок вартості існуючих тактичних літаків за відомими у практиці моделями [3, 11], та зробити попередню порівняльну оцінку альтернативних варіантів проведення модернізації БАТ за пропозиціями ВПК України.

Узагальнюючи відповідні результати щодо модернізації наявного парку бойових літаків тактичної авіації за пропозиціями вітчизняної промисловості та можливі варіанти порядку застосування сил при виконанні покладених завдань можливо здійснити постановку математичної задачі оптимізації КЯС модернізованої авіаційної техніки, що залучається до знищення наземних об'єктів.

Результати розв'язання математичної задачі оптимізації КЯС парку складатимуться з витрат на отримання бойового потенціалу кожного типу літака у складі угруповання та його розподілу на вирішення бойових задач, а також визначають раціональний КЯС парку модернізованих ЛА для вирішення ударних задач, а саме:

- раціональний обрис перспективного (модернізованого) зразка, як сукупність основних тактико-техніко-економічних показників (ТТЕП);
- загальний обсяг необхідного фінансування на модернізацію БАТ;
- кількість модернізованих літаків.

На останньому етапі відповідного методичного підходу для відпрацювання рекомендацій по вибору варіанту ТТЕО обрису модернізованих ударних літаків тактичної авіації ЗС України потрібно скористатися результатами розв'язку задачі оптимізації кількісно-якісного складу модернізованих бойових літаків, які дозволяють визначити типаж літаків, варіант їх модернізації, ціну за одиницю модернізованого літака кожного типу та вимоги щодо узагальнених показників якості – коефіцієнтів бойового потенціалу при вирішенні завдань зі знищення наземних об'єктів, задоволення яких забезпечує вирішення ударних бойових завдань за призначенням на необхідному рівні з мінімальними загальними витратами ресурсів на формування парку модернізованих бойових літаків тактичної авіації ПС ЗС України.

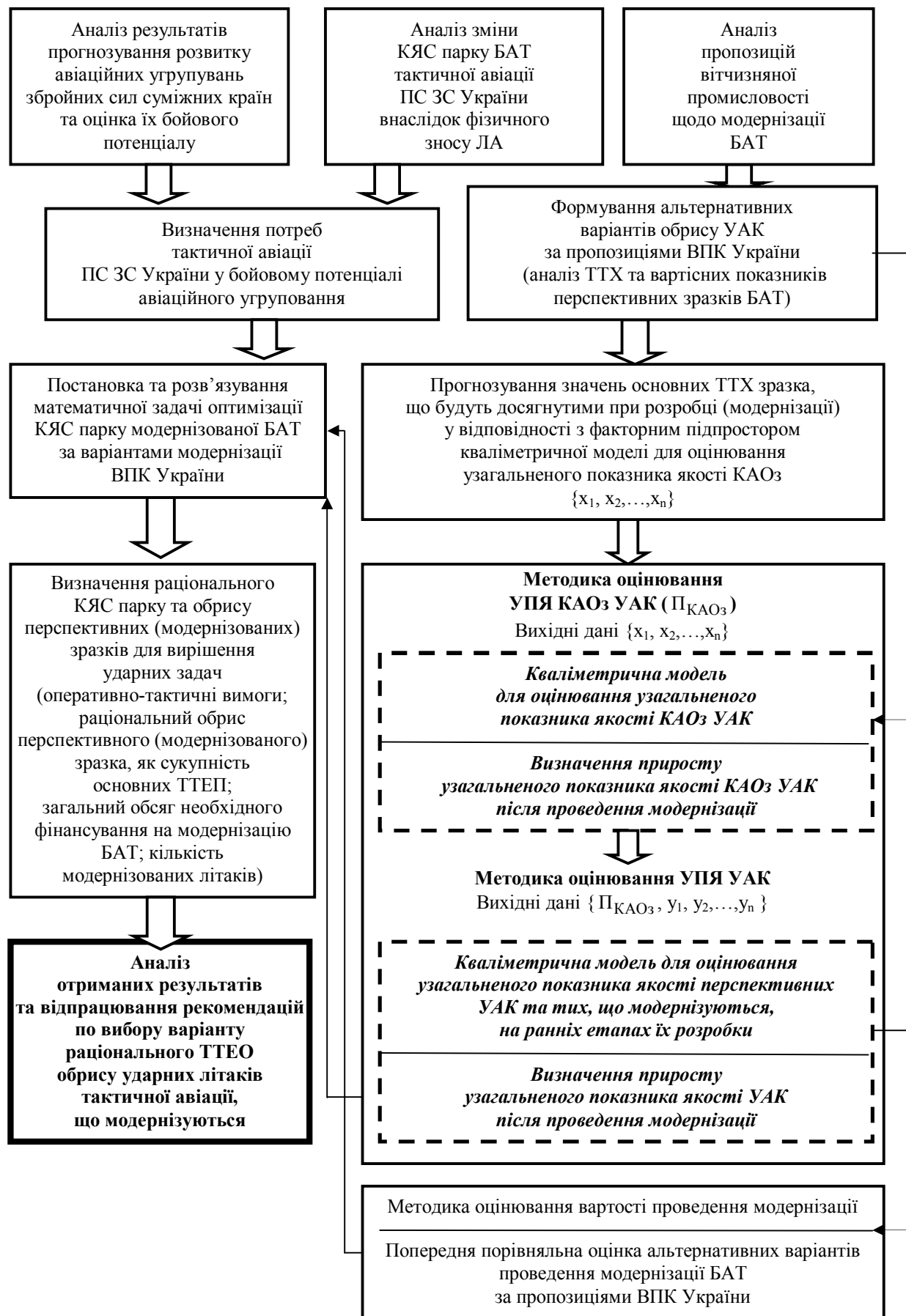


Рис. 1. Схема методичного підходу до ТТЕО обрису перспективних ударних авіаційних комплексів та тих, що модернізуються

## Висновки

Розроблений комплекс пов'язаних єдністю мети моделей дозволяє запропонувати удосконалений методичний підхід до формування ТТЕО обрису перспективних УАК та тих, що модернізуються, на основі розробленої кваліметричної моделі для оцінювання узагальненого показника якості КАОЗ БАК.

Запропонований удосконалений методичний підхід по формуванню ТТЕО обрису перспективних УАК та тих, що модернізуються, дозволяє здійснити синтез КЯС парку перспективних літаків тактичної авіації, оптимальний за критерієм "ефективність-вартість" при забезпеченні необхідного рівня бойового потенціалу тактичної авіації при мінімально необхідних для цього витратах ресурсів, та на його основі сформувані оптимізовані ТТЕП перспективних літаків тактичної авіації та тих, що модернізуються.

## Список літератури

1. Леонтьев О.Б. Методика оцінки бойового потенціалу ударних авіаційних комплексів при виконанні ними вогневих задач / О.Б. Леонтьев, О. М. Компанієць, В. В. Шмаков // Збірник наукових праць ХУПС. - 2008. - Вип. 2 (17). - С.20 - 23.
2. Леонтьев О. Б. Побудова математичної моделі показників якості вертольоту армійської авіації при вирішенні ним десантних задач / О. Б. Леонтьев, Ю. І. Миргород, М. М. Момот // Збірник наукових праць ОНДІ ЗСУ. - 2007. - № 1 (6). - С. 14-21.
3. Леонтьев О. Б. Методичний підхід до обґрунтування кількісно-якісного складу перспективних Збройних Сил України на етапах стратегічного планування їх розвитку / О. Б. Леонтьев, В. О. Нерубацький, О. В. Нікіфоров, Є. Б. Смірнов // Збірник наукових праць ОНДІ ЗСУ. - 2005. - Вип. 2 (2). - С. 40-55.
4. Леонтьев О.Б. Математична постановка задачі на обґрунтування оперативно-тактичних вимог до перспективних зразків бойової авіаційної техніки на основі оптимізації складу парку літальних апаратів Військово-повітряних сил / О. Б. Леонтьев, С.С. Зварич // Збірник наукових праць ХІЛ ВПС: Зб. наук. праць. - Харків, 1998. - Вип. 2. - С. 22-27.
5. Леонтьев О.Б. Методологічний підхід до визначення структури бойового потенціалу систем озброєння та військової техніки різномірного збройного угруповання // Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗСУ: Зб. наук. праць. - Київ, 2001. - Вип. 8. - С. 185-203.
6. Сучасний метод бойових потенціалів в прикладних задачах планування розвитку та застосування тактичної авіації: монографія / Б.І. Семон, О.Б. Леонтьев, О.Б. Котов та ін.; под ред. Б.І. Семона та О.Б. Леонтьєва. - К.: НУОУ, 2009. - 336 с.
7. Демидов Б.А. Системный анализ вооружения и военной техники: Книга 1 / Б.А. Демидов. - Х.: ХВУ, 1994. - 366 с.
8. Дмитрієв А.Г. Удосконалена методика оцінювання узагальнених показників якості перспективних ударних авіаційних комплексів та тих, що модернізуються / О.Б.Котов, О.Б.Леонтьєв, О.М.Компанієць, А.Г.Дмитрієв // Збірник наукових праць ХУ ПС. - Х.: ХУПС, 2011. - Вип. № 3(29). - С. 52-56.
9. Сомов Н. Состояние и перспективы развития ВВС Турции / Н. Сомов // ЗВО. - № 4. - 2009. - С. 59-63.
10. А.Романов Перспективы развития ВВТ ВВС зарубежных государств / ЗВО, №1. - 2008. С.43-51.
11. Коцуренко Ю. В. Підхід до вибору варіанту модернізації винищувальних і ударних комплексів на основі використання критерію «вартість - ефективність» / Ю. В. Коцуренко // Збірник наукових праць ДНДІА. - 2007. - № 3 (10). - С. 74-78.

Надійшла до редколегії 19.08.2013

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.Б. Леонтьєв, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ТАКТИКО-ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ОБЛИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЛИ МОДЕРНИЗИРУЕМЫХ УДАРНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

А.Г. Дмитриев

Предложен усовершенствованный методический подход тактико-технико-экономического обоснования облика перспективных или модернизируемых ударных авиационных комплексов на основе разработанной кваліметрической модели для оценивания обобщенного показателя качества комплекса авиационного вооружения боевого авиационного комплекса.

**Ключевые слова:** вооружение и военная техника, ударный авиационный комплекс, обобщенный показатель качества, количественно-качественный состав, оптимизация.

## ADVANCED TACTICAL AND METHODOLOGICAL APPROACH FEASIBILITY STUDY LOOKING APPEARANCE OR UPGRADED SHOCK AVIATION SYSTEMS

A.G. Dmitriev

An improved methodical approach tactical feasibility of promising appearance or retrofit impact of aviation systems based on the developed volumetric model for estimating the generalized indicator of the quality of complex aircraft armament combat aircraft.

**Keywords:** arms and military equipment, the impact aviation complex, composite index quality of a quantitative and qualitative composition optimization.