УДК 525.7

О.А. Корочкін, Д.В. Дяченко, Ю.А. Олійник

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАДАЧ БОЙОВИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСОМ

Оснащення літальних апаратів складними бортовими комплексами обладнання і озброєння на основі бортових цифрових обчислювальних машин привело до істотного розширення області їхнього бойового застосування і підвищення якості виконання поставлених перед ними задач. Однак, наявність на літальних апаратах складних систем привели до істотного ускладнення експлуатації їх в цілому. Тому ефективність бойового застосування сучасних літальних апаратів стала істотно залежати від наземної системи бойового управління, інженерно-авіаційного та аеродромно-технічного забезпечення. Звідси виходить, що в сучасних умовах неможливо, і навіть помилково, розглядати питання бойового застосування (питання ефективності) літальних апаратів без урахування характеристик наземної системи бойового управління, інженерно-авіаційного і аеродромно-технічного забезпеченні.

***Ключові слова**: бойовий авіаційний комплекс, критерій ефективності, показник ефективності.*

Вступ

Постановка проблеми. Для кількісної оцінки ефективності виконання бойової задачі (або ступені впливу нового технічного рішення на якість виконання бойової задачі) використовуються критерії (показники) бойової ефективності. Вибір критерію бойової ефективності є важливим етапом при рішенні будь-якої задачі пов'язаної з бойовим авіаційним комплексом (БАК). Для того, щоб правильно обрати критерій необхідно обов'язково керуватися основними вимогами до них. Тільки при дотриманні цих вимог критерій буде обраний правильно, оцінка ефективності буде об'єктивною і є надійною основою рішення на бойові дії або вибір параметрів складових частин БАК при їхній модернізації (створенні).

Мета статті – надати загальний підхід до вибору критерію бойової ефективності БАК.

Основна частина

Бойовий авіаційний комплекс – це функціонально взаємозв’язана сукупність літальних апаратів і технічних засобів наземної системи бойового керування, а також засобів інженерно-авіаційного та аеродромно-технічного забезпечення, призначена для ефективного виконання бойових задач [1].

У залежності від функціонального призначення літального апарату (ЛА) що входить в БАК, розрізняють наступні типи БАК:

а) винищувальні;

б) ударні;

в) розвідувальні;

г) транспортні;

д) спеціального призначення (заправники, що літають, повітряні командні пункти (ПКП), ЛА раннього радіолокаційного виявлення і т.д.).

Незважаючи на таку велику різноманітність типів БАК усі вони мають однакову загальну структуру. Бойовий авіаційний комплекс складається з чотирьох складових частин, кожна з яких вирішує свої задачі і може бути підрозділена, у свою чергу, на відповідні групи технічних пристроїв. Загальна структурна схема БАК приведена на рис. 1.

Технічні засоби складових частин БАК включаються до складу відповідних підрозділів, частин і з'єднань. Літальний апарат і засоби інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) входять до складу ланки, ескадрильї, бригади і т.д. Засоби авіаційно-технічного забезпечення (АТЗ) входять до складу окремого авіаційно-технічного батальйону (роти) (ОБАТЗ).

Технічні засоби бойового управління входять до складу:

а) окремого дивізіону зв'язку і радіотехнічного забезпечення (ОДЗ і РТЗ);

б) бригадного вузла автоматизованої системи управління (БУАСУ).

Кожна зі складових частин БАК має своє призначення. Літальний апарат призначений для безпосереднього виконання бойового завдання (знищення повітряної цілі, удару по наземним (морським) об'єктам, розвідки, транспортування техніки, військ і вантажів, викидання десантників тощо).

Засоби ІАЗ й АТЗ призначені:

а) в умовах бойової підготовки для підтримки ЛА в бойовому стані;

б) при веденні бойових дій, для забезпечення як можливо більшого числа вильотів з найбільшою ефективністю.

Крім того, засоби АТЗ призначені для:

а) підготовки до польотів і підтримки в постійній експлуатаційній готовності аеродрому;

б) проведення заходів щодо розосередженого базування, маскування ЛА, протипожежної безпеки і рятувальних робіт.

© О.А. Корочкін, Д.В. Дяченко, Ю.А. Олійник

Засоби керування призначені для:

а) забезпечення екіпажів /підрозділів, частин/ необхідною для успішного ведення бойових дії інформацією про наземну і повітряну обстановку;

б) оптимального цілерозподілення;

в) надійного керування ЛА при виконанні ними бойових завдань;

г) безпеки польотів усіх ЛА в районі, що обслуговується.

Кожна зі складових частин має свої тактико-технічні та експлуатаційні характеристики, котрі у процесі функціонування БАК безпосередньо впливають на бойові можливості і бойову ефективність ЛА при виконанні ним поставленої задачі.

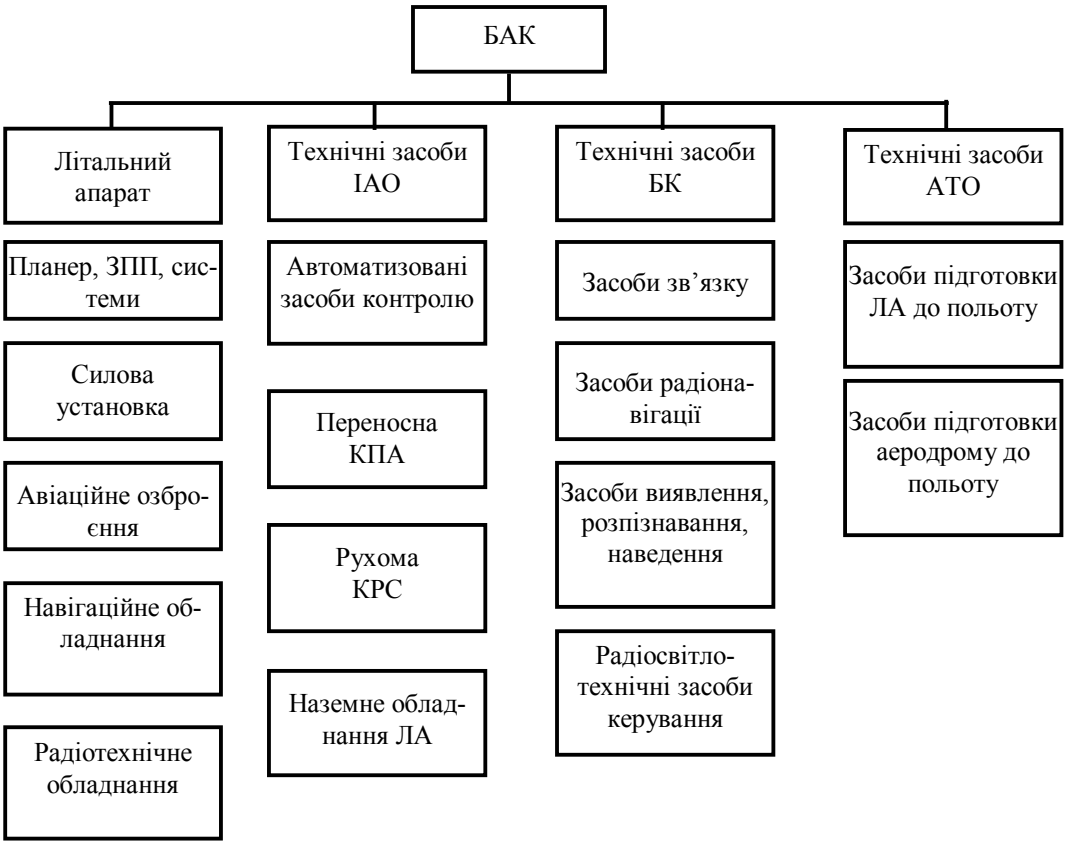

Рис. 1. Загальна структурна схема БАК

Загальна схема функціонування БАК представляє собою мережну модель, основними елементами якої є події (стани) і роботи, що переводять ЛА з одного стану в інше [1] (рис. 2). Наступні події (стани) позначені:

1– несправний або ушкоджений ЛА;

0 – справний /відремонтований/ ЛА;

1 – кінець вироблення в системі керування бойового завдання;

2 – закінчення підготовки ЛА до польоту на виконання бойового завдання;

2а – закінчення підготовки аеродрому до польотів;

3 – посадка після виконання бойового завдання.

Варто відмітити, що загальна схема функціонування БАК дуже складна з погляду її математичного моделювання. Тому в даний час в основному знайшли застосування схеми (моделі) функціонування БАК по етапах [2].

При складанні цієї схеми весь процес функціонування БАК при виконанні їм бойової задачі розбивають на визначену (у залежності від задач і глибини дослідження) кількість етапів, що послідовно виконуються. Причому на кожному виділеному етапі у функціонуванні БАК беруть участь не всі складові частини БАК, а тільки окремі (або тільки технічні засоби наземних засобів контролю (НЗК), або авіаційно-технічного забезпечення і інженерно-авіаційного забезпечення, або тільки ЛА).

Функціональна схема ударного бойового авіаційного комплексу (УБАК) при підготовці і нанесенні удару при знищенні цілі представлена на рис. 3.

На цій схемі зазначені засоби складових частин УБАК, які використовуються на окремих етапах. Така схема досить таки легко піддається математичному моделюванню.

Для оцінки ефективності функціонування БАК необхідно використовувати критерії ефективності [1 – 3].

Основною метою першого етапу функціонування УБАК є своєчасна підготовка ЛА до бойового вильоту і вироблення рішення на його застосування. Якість виконання цього етапу залежить від характеристики наземних засобів управління, АТЗ і ІАЗ і може бути оцінено імовірністю своєчасного вильоту ЛА – $P_{св.}$

Основною метою другого етапу є подолання системи протиповітряної оборони супротивника і вихід у район цілі, з якого екіпаж знайде ціль (ціль потрапила в зону видимості засобів виявлення), захопить її – тобто виконати далеке наведення [4].

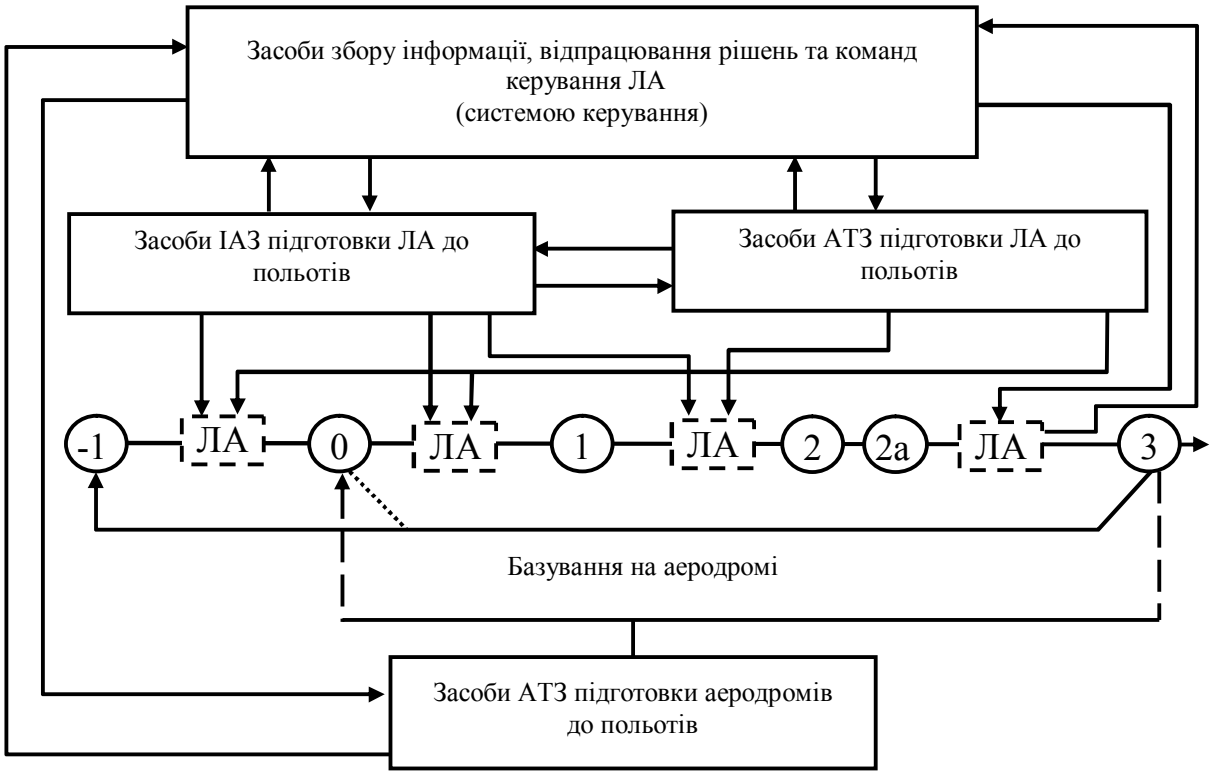

Рис. 2. Загальна схема функціонування БАК

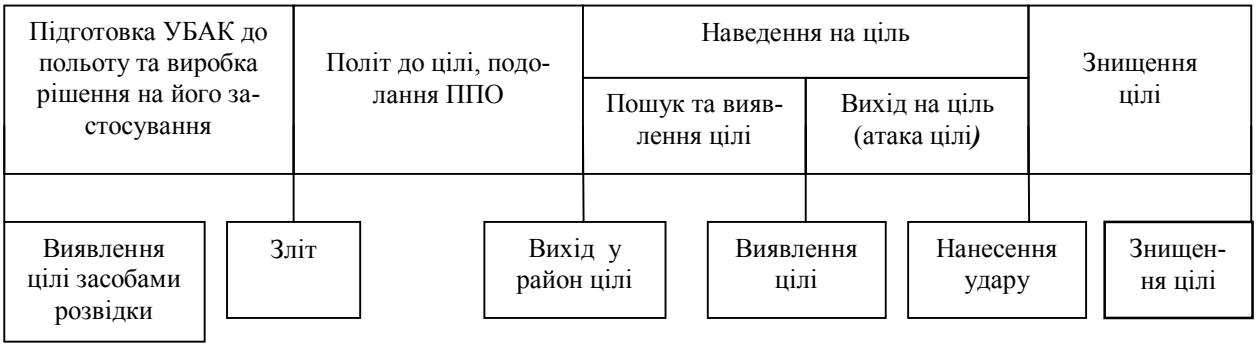

Рис. 3. Етапи функціонування УБАК

Якість виконання цього етапу залежить від вразливості ЛА, тактико-технічних заходів проведених при подоланні системи ППО супротивника і від характеристик комплексів бортового обладнання.

Кожне з перерахованих подій настає з деякою імовірністю, а саме з імовірністю подолання системи ППО – $P_{ппо}$, й імовірністю виходу ЛА в район цілі і її виявлення $P_{ВИХ}$, і імовірності захоплення цілі $P_{ЗХ}$.

Основною метою третього етапу є наведення літального апарата на ціль (екіпаж привів ЛА в таке положення, при якому можлива атака цілі, тобто виконання прицілювання і нанесення удару – пуск ракет, артилерійсько-кулеметний вогонь, бомбометання) – виконується ближнє наведення.

Якість виконання цього етапу залежить від характеристик засобів виявлення, маневрених характеристик літального апарата і натренованості льотчика (екіпажа) по визначенню місця розташування літального апаратаА. Якість виконання цього етапу може бути оцінено імовірністю наведення літального апарата – $P_{БН}$.

Основною метою четвертого етапу є поразка цілі з зайнятого раніше положення.

Якість виконання цього етапу залежить від характеристик засобів бортового комплексу озброєння і характеристик ударного ЛА і може бути оцінено імовірністю поразки цілі $P_{ПОР}$, чи середньою величиною нанесеного їй збитку m_u.

В загальному випадку критерій ефективності – це правило, яке дозволяє порівняти стратегії, що характеризуються різною ступеню досягнення мети, і здійснювати цілеспрямований вибір раціональних стратегій з множини припустимих. Безпосередній вибір критерію ефективності – це складна задача, яка потребує врахування багатьох показників.

Головна вимога до показників ефективності - вони повинні відображати особливості бойового застосування БАК, тобто:

а) відповідати бойовому завданню, яке вирішується БАК (враховується основний зміст бойового процесу);

б) враховувати випадковий (імовірнісний) характер властивостей комплексу та умов його застосування;

в) враховувати тактико-технічні характеристики складових частин БАК і його структуру;

г) представлять собою зрозумілу фізичну величину чи імовірнісні характеристики цієї величини, якщо вона має випадковий характер;

д) бути як можливо більш простими для аналізу і розрахунків.

Загальний підхід до вибору критерію ефективності БАК представлено на рис. 4.

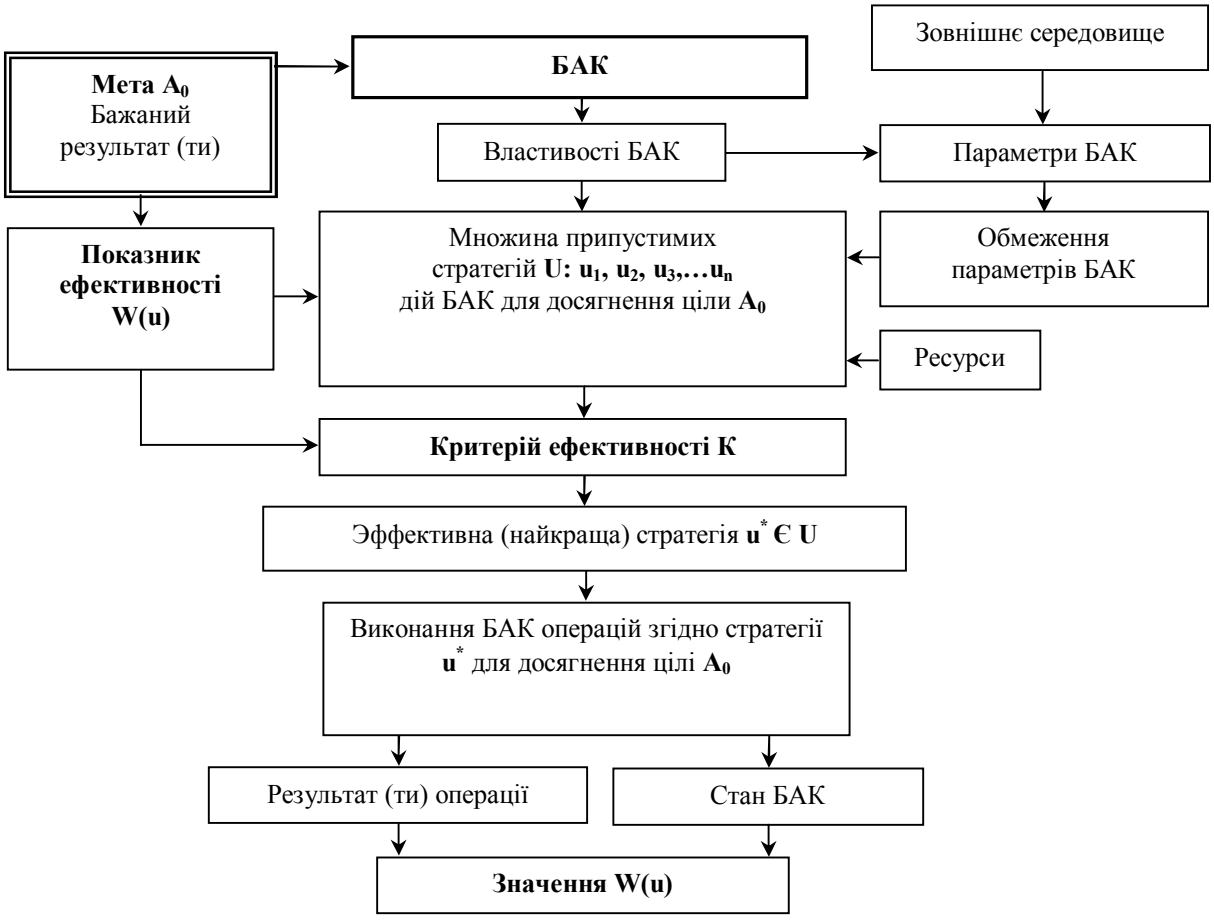

Рис. 4. Загальна структура вибору критеріїв ефективності бойового авіаційного комплексу

Таким чином, для визначення критерію ефективності БАК пропонується наступний підхід. Перше, що необхідно зробити - це поставити мету, яку необхідно досягнути. Наприклад, для винищувального БАК - це знищення літаків противника, для бомбардувального - знищення бойової техніки та особового складу противника і т. і.

Далі оцінюються властивості БАК та перевіряється відповідність їх поставленій меті. Якщо властивості конкретного БАК не дозволяють досягнути поставленої мети, то необхідно досліджувати другий БАК, чи змінювати мету. Після погодження мети та властивостей (можливостей) БАК, необхідно проаналізувати параметри БАК, на яки впливає зовнішнє середовище. Під зовнішнім середовищем необхідно враховувати наступні елементи: атмосфера Землі, особовий склад, який управляє БАК та обслуговує його, можливості ППО противника.

Наступний етап - оцінка обмеження параметрів БАК. Це, наприклад, дальність та висота польоту, якість підготовки екіпажу, можливості по подоланню ППО противника, ймовірність ураження конкретним видом зброї, та інше.

Після оцінки обмеження параметрів БАК, не-

обхідно проаналізувати ресурси, які є у нас в розпорядженні. Це може бути кількість палива, наявність зброї, кількість підготовленої авіаційної техніки та кількість підготовлених екіпажів, якість засобів подолання ППО противника і тощо.

При відомих параметрах БАК та існуючих ресурсах, відомого зовнішнього середовища (в тому числі своїх військ та військ противника) плануємо дій по використанню БАК, яки дозволять досягнути поставленої мети. Це є формування множини припустимих стратегій дій БАК Далі обираємо показники ефективності за допомогою яких буде оцінюватися дії БАК по досягненню поставленої мети, тобто буде оцінюватися ефективність БАК.

Чім більш показників враховується, тим більш точніша оцінка ефективності БАК, але при цьому, водночас, ускладнюється математична модель оцінки ефективності. Показники ефективності повинні обов'язково враховувати стан БАК та стан противника (ціль, ППО) до та після операції.

Наступний, головний етап – формування критерію ефективності, який може бути сформований з одного чи з декілька показників. Якість критерію ефективності дозволить вибрати кращу стратегію з множини, що розглядається.

Останнім етапом є оцінка показників ефективності після виконання бойовим авіаційним комплексом поставленого завдання. На цьому етапі доцінюються показники ефективності, що показують якість виконання поставленої мети, якість вибраної стратегії дій за допомогою обраного чи розробленого критерію.

Висновки

В статті систематизовано підхід до визначення критеріїв ефективності бойового авіаційного комплексу.

Проаналізовано основні вимоги до показників ефективності БАК та надані рекомендації щодо вибору того чи іншого критерію бойової ефективності.

Список літератури

1. Болховитинов О.В. Боевые авиационные комплексы и их боевая эффективность / О.В. Болховитинов. – М.: ВВИА им. Н.Е.Жуковского, 1990. – 193 с.

2. Корочкин А.А. Оценка эффективности ударных боевых авиационных комплексов / А.А. Корочкин, И.А. Пичко. – Х.: ХВВАИУ, 1988. – 91 с.

3. Корочкин А.А. Оценка эффективности истребительных боевых авиационных комплексов / А.А. Корочкин, И.А. Пичко. – Х.: ХВВАИУ, 1989. – 72 с.

4. Корочкин А.А. Оценка эффективности поиска разведывательными авиационными комплексами / А.А. Корочкин. – Х.: ХВВАИУ, 1987. – 56 с.

Надійшла до редколегії 22.02.2009

Рецензент: д-р техн. наук, ст. наук. співр. Г.В Худов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ БОЕВЫМ АВИАЦИОННЫМ КОМПЛЕКСОМ

А.А. Корочкин, Д.В. Дяченко, Ю.А. Олейник

Оснащение летательных аппаратов сложными бортовыми комплексами оборудования и вооружения на основе бортовых цифровых вычислительных машин привело к существенному расширению области их боевого применения и повышения качества выполнения поставленных перед ними задач. Однако, наличие на летательных аппаратах сложных систем привели к существенному осложнению эксплуатации их в целом. Поэтому эффективность боевого применения современных летательных аппаратов стала существенно зависеть от наземной системы боевого управления, инженерно-авиационного и аэродромно-технического обеспечения. Отсюда выходит, что в современных условиях невозможно, и даже ошибочно, рассматривать вопрос боевого применения (вопрос эффективности) летательных аппаратов без учета характеристик наземной системы боевого управления, инженерно-авиационного и аэродромно-технического обеспечения.

Ключевые слова: *боевой авиационный комплекс, критерий эффективности, показатель эффективности.*

EFFICIENCY ESTIMATION OF TASKS IMPLEMENTATION BY THE BATTLE AVIATION COMPLEX

A.A. Korochkin, D.V. Dyachenko, Yu.A. Oleynik

The equipment of aircrafts by the difficult onboard equipment and armament complexes on the basis of board digital computers resulted to substantial expansion of their combat application and increasing of tasks quality implementation. However, a presence on the aircrafts of the difficult systems was led to substantial maintenance complication. Therefore the efficiency of modern aircraft combat application substantially depend on the ground combat control system, engineering-aviation and field-technical support. So it seems that it is impossible in modern conditions, and even by a mistake, to consider the problem of aircrafts combat application (question of efficiency) without consideration of descriptions of the ground combat control system, engineering-aviation and field-technical support.

Keywords: *combat aviation complex, criterion of efficiency, index of efficiency.*

.