



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ІМЕНІ ІВАНА ЧЕРНЯХОВСЬКОГО
ІНСТИТУТ АВІАЦІЇ ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ**



ВИПУСК №1 (8) 2021



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ
ПРАЦЬ КАФЕДРИ
АВІАЦІЇ**

КИЇВ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ УКРАЇНИ

імені Івана Черняхівського

ІНСТИТУТ АВІАЦІЇ ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

ВИПУСК 1(8) 2021



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

КАФЕДРА АВІАЦІЇ

м. Київ

Збірник наукових праць присвячений питанням: бойового застосування пілотованої та безпілотної авіації; інженерно-авіаційного та ракетно-технічного забезпечення авіації; організації бойової підготовки військових частин авіації; безпеки польотів, а також всебічного забезпечення польотів державної авіації України.

Збірник наукових праць має тематичну спрямованість за напрямками:

1. Ефективність бойового застосування пілотованої та безпілотної авіації.
2. Завдання, форми та способи, тактичні прийоми спільного бойового застосування пілотованої та безпілотної авіації.
3. Система управління змішаної різнорідної групи пілотованої та безпілотної авіації.
4. Безпека спільних польотів пілотованої та безпілотної авіації.
5. Всебічне забезпечення спільного бойового застосування пілотованої та безпілотної авіації, в тому числі:
 - інженерно-авіаційне забезпечення;
 - ракетно-технічне забезпечення;
 - інженерно-аеродромне та аеродромно-технічне забезпечення;
 - логістичне забезпечення.
6. Напрями організації спільної бойової підготовки фахівців пілотованої та безпілотної авіації.
7. Існуючі та перспективні загрози для змішаного бойового авіаційного комплексу.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова:	МАРТИНЮК О.Р., к. т. н.
Заступник голови:	РАДЬКО О.В., к. т. н., доцент, с.н.с.
Члени оргкомітету:	КОРОТІН С.М., к. т. н., доцент КОРОВІН І. П., к. т. н., доцент ГЕРАСИМЕНКО В.В., к. військ. н. КОЦЮРУБА А.В. ТКАЧЕНКО А.В. КОВБА О.П. ТИТАРЕНКО О.І. БЛИСКУН О.Є. ГОНЧАРЕНКО Є.В. БАБЕНКО Р.В. КОЛОМІЄЦЬ Ю.М. ЯРОШЕНКО Я.В.
Відповідальний за випуск	ЯРОШЕНКО Я.В.

☎ 21-093, 21-563

Затверджено протоколом засідання кафедри авіації

№ 15 від 23 грудня 2020 року

Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори

ЗМІСТ

I. Бойове застосування та управління діями авіації	I-1
Аналіз застосування транспортної авіації у ході антитерористичної операції на сході України. Напрями підвищення ефективності застосування транспортної авіації в операціях оперативного угруповання військ (сил). <i>Артем Андрійович Харченко, Сергій Миколайович Сорока, Роман Михайлович Довгополюк</i>	I-1
Аналіз факторів, що впливають на застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) при відбитті ударів засобів повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Олексій Вікторович Якушевський, В'ячеслав Володимирович Єрко</i>	I-6
Аналіз факторів, що впливають на застосування літаків бомбардувальної авіації під час нанесенні ударів по морських цілях. <i>Олександр Вікторович Гричина, Дмитро Олександрович Куліков, Аріф Мусейбович Гарасєв, Анатолій Володимирович Ткаченко</i>	I-12
Ефективність застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) під час виконання завдань щодо прикриття військ (сил). <i>Андрій Юрійович Ломакін, В'ячеслав Володимирович Єрко, Василь Вікторович Марунчак</i>	I-17
Методолого-педагогічні аспекти процесу формування навичок у майбутніх льотчиків. <i>Валерій Васильович Атрашонок, В'ячеслав Виколайович Ушань, Олександр Петрович Ковальчук, Євгенія Валеріївна Табачук</i>	I-27
Особливості управління екіпажами окремого авіаційного загону Державної прикордонної служби України при виконанні завдань. <i>Олег Васильович Шокодько, Генадій Валентинович Дубовик, Анатолій Володимирович Ткаченко</i>	I-30
Особливості управління екіпажами та підрозділами транспортної авіації при розгортанні оперативного угруповання військ. <i>Роман Михайлович Довгополюк, Василь Вікторович Марунчак, Олександр Іванович Титаренко</i>	I-35
Рекомендації щодо підвищення ефективності бойового застосування підрозділів авіаційної бази Національної гвардії України в стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Генадій Валентинович Дубовик, Олег Васильович Шокодько, Сергій Миколайович Сорока, Орест Петрович Ковба</i>	I-38
Способи бойових дій винищувальної авіації під час відбиття удару повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Юрій Григорович Бовгира, Володимир Володимирович Вовк, Артем Андрійович Харченко</i>	I-51
Шляхи підвищення ефективності бойових дій безпілотної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України з ведення повітряної розвідки при виконанні завдань в стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Андрій Вікторович Ковтун, Юрій Григорович Бовгира</i>	I-55
II. Інженерно-авіаційне забезпечення	II-1
Аналіз завдань інженерно-авіаційної служби та факторів, що впливають на структуру системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням. <i>Юрій Миколайович Сурма, Іван Павлович Коровін</i>	II-1

Аналіз якості виконання ремонту вертольотів на авіаремонтному підприємстві. <i>Андрій Вікторович Борц, Дмитро Сергійович Ряснов, Олег Віталійович Радько</i>	П-6
Вплив тактики родів авіації на вимоги до безпілотних авіаційних комплексів, що створюються в їх інтересах. <i>Геннадій Миколайович Тимчук, Дмитро Григорович Ковбаса</i>	П-16
Застосування ймовірностних методів аналізу для визначення ефективності використання авіаційних засобів ураження. <i>Віталій Олександрович Сальний</i>	П-19
Обґрунтування математичної моделі системи управління інженерно-авіаційною службою бригади тактичної авіації. <i>Максим Євгенійович Морозов, Дмитро Георгійович Колесник</i>	П-23
Обґрунтування методики оцінювання ефективності інженерно-авіаційного забезпечення застосування бригади транспортної авіації. <i>Павло Олександрович Дідух, Володимир Миколайович П'ятак</i>	П-28
Обґрунтування удосконалення системи технічного обслуговування повітряних суден транспортної авіації за технічним станом. <i>Сергій Валентинович Беззубець, Олександр Олександрович Сорочан</i>	П-35
Основні проблеми управління інженерно-авіаційним забезпеченням як складової системи управління військами на сучасному етапі. <i>Дмитро Георгійович Колесник, Максим Євгенійович Морозов</i>	П-44
Оцінювання ефективності системи відновлення пошкодженої авіаційної техніки. <i>Володимир Миколайович П'ятак, Павло Олександрович Дідух</i>	П-52
Оцінювання ефективності системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням бойових дій бригад тактичної авіації в стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Юрій Миколайович Сурма</i>	П-60
Підвищення ефективності модернізованих літаків Су-27. Пріоритети та наступні кроки модернізації. <i>Кирило Вікторович Обносков, Василь Вікторович Марунчак</i>	П-69
Порівняльний аналіз модернізованого літака Су-27 з аналогами НАТО. <i>Кирило Вікторович Обносков, Дмитро Григорович Ковбаса</i>	П-72
Зразок оформлення наукової статті	137

*Харченко Артем Андрійович
Сорока Сергій Миколайович
Довгополук Роман Михайлович
Титаренко Олександр Іванович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ У ХОДІ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ. НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ В ОПЕРАЦІЯХ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

У статті проведено аналіз застосування транспортної авіації у ході антитерористичної операції на сході України та напрямки підвищення ефективності застосування транспортної авіації в операціях оперативного угруповання військ (сил).

Ключові слова: *антитерористична операція, бойові дії, транспортна авіація.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Збройні Сили України (ЗСУ) переживає найскладніший етап свого становлення за всі роки незалежності та фактично знаходиться у стані війни. Це вимагає пошуку нових шляхів підвищення ефективності застосування військ (сил), зокрема й бригади транспортної авіації (бр ТрА).

Транспортна авіація є невід'ємною складовою сучасних збройних сил, оскільки підвищує мобільність та швидкість реагування військових частин (підрозділів) на загрози та виклики, а також дає змогу брати участь в операціях щодо підтримання миру.

Роль транспортної авіації в ході бойових дій на сході України визначається передусім її бойовими властивостями та важливістю задач, які вона здатна виконувати. Являючи собою високоманеврений засіб перекидання військ, озброєння та військової техніки (ОВТ), доставки вантажів, транспортна авіація в короткі терміни здатна зосереджувати зусилля оперативного угруповання військ у заданому районі, де вирішується доля бою чи операції. Авіація здатна за короткий час швидко виконувати поставлені бойові задачі. Це дозволяє командуванню використовувати авіацію для швидкого впливу на хід бою в складних умовах обстановки.

Бойові властивості транспортних літаків разом з іншими характеристиками літальних апаратів (експлуатаційними, злітно-посадочними та іншими) повинні забезпечити ефективне виконання військово-транспортними літаками покладених бойових завдань.

Маючи високі льотно-технічні характеристики, сучасне пілотажне, навігаційне і десантно-транспортне обладнання і засоби радіоелектронної боротьби, що дозволяють прикрити перешкодами бойові порядки підрозділів бр ТрА під час польоту по маршруту, транспортні літаки володіють наступними бойовими властивостями:

універсальністю застосування транспортних літаків в різних варіантах: десантному, транспортному, санітарному, постановника перешкод, бомбардувальника. Широка універсальність застосування транспортних літаків забезпечується розмірами вантажних кабін, вантажопідйомністю, характером десантного обладнання і складом оборонного і бомбардувального озброєння;

великою дальністю польоту, що дозволяє десантувати повітряні десанти і перевозити війська і матеріальні засоби на великі відстані. Так, наприклад, для літаків Ил-76 тактичний радіус дії при злітній масі – 170 т, висоті польоту – 9000 м і десантному навантаженню – 20 т складає близько 2100 км;

великою вантажопідйомністю, що дозволяє приймати на борт і перевозити великогабаритну техніку. Так, в табл. 1 приведені данні стосовно можливостей літака Ил-76 по перевезенню окремих зразків військової техніки.

Таблиця 1 – Можливості літака Ил-76 по перевезенню окремих зразків військової техніки

Найменування зразків озброєння	Вага (тон)	Кількість (одиниць)
танки	43	1
БМП	13,8	2
БТР-70	10,5	2
152 мм гаубиця	16,5	2
літак Су-27	16,150	2
літак Су-24	22,300	1
літак Су-25	8,530	2
вертоліт Мі-24В	8,500	1

значною швидкістю польоту, що дозволяє виконувати бойові завдання в короткий термін, успішно долати ППО противника, швидко перенацілювати авіаційні підрозділи на інші оперативні напрямки;

злітно-посадковими характеристиками, що дозволяють базуватися бойовим підрозділам бр Тра на аеродромах 3-го класу, де довжина злітно-посадкової смуги – 1800 м, нормативне одноколісне навантаження на покриття – 12 т.

Метою статті є аналіз та узагальнення досвіду застосування транспортної авіації в антитерористичній операції на сході України

Виклад основного матеріалу. Транспортна авіація в ході антитерористичної операції на сході України виконувала наступні завдання:

- десантування матеріально-технічних засобів та майна повітрям;
- перевезення особового складу, озброєння та військової техніки, боєприпасів та інших матеріальних засобів, що забезпечувало маневр військ (сил) вдень та вночі;
- аеромедична евакуація поранених та хворих;
- ведення пошуково-рятувальних дій в системі пошуково-рятувального забезпечення;
- забезпечення управління військами та зв'язком, ретрансляція сигналів (команд) управління, постановки перешкод.

На ефективність застосування бригади транспортної авіації впливають наступні чинники:

- тип, наявність стан авіаційної техніки;
- укомплектованість особовим складом;
- рівень повітряного вишколу льотного складу;
- морально-психологічний стан особового складу;
- рівень оперативно-тактичної підготовки керівного складу;
- організаційно-штатна структура бригади;
- рівень забезпечення бригади матеріально-технічними засобами;
- характер дій противника;
- умови місцевості, час доби, пора року, метеорологічна обстановка.

Негативний вплив на виконання спеціальних (бойових) завдань підрозділами транспортної авіації в зоні проведення антитерористичної операції мали наступні фактори [6]:

- відсутність чітко позначеної лінії бойового зіткнення сторін;
- диверсійно-терористичний характер дій противника, їх високий рівень мобільності;

карти району бойових дій, ще радянського виробництва застаріли та не відповідали реальній обстановці на місцевості, а мала кількість радіонавігаційних точок, що була розгорнута у зоні антитерористичної операції, ще більш ускладнювала ведення орієнтування та навігації;

на всіх літаках транспортної авіації були відсутні індивідуальні засоби захисту (станції оптико-електронних завад та автомати відстрілу хибних теплових і радіолокаційних цілей);

обмежений розмір кабіни Ан-26 значно ускладнює покидання літака екіпажем, а тренування цьому до появи перших втрат не проводилося;

використання відкритих засобів зв'язку та мобільних телефонів посадовими особами штабу антитерористичної операції, окремими командирами авіаційних підрозділів порушило вимогу (функцію) скритого управління, наслідком чого був витік інформації;

недооцінка можливостей противника, звичка діяти за шаблонами, спрощене ставлення до планування бойових дій, нерозуміння важливості захисту літаків і вертольотів, життя екіпажів, місця і ролі радіоелектронної боротьби в загальній системі бойового забезпечення;

низький повітряний вишкіл;

нестандартність побудови бойових порядків частин та підрозділів.

Досвід застосування авіації в антитерористичній операції виявив цілу низку недоліків при плануванні та виконанні польотів у зоні бойових дій. До основних недоліків відносяться:

під час визначення бойових завдань не завжди надавався час на підготовку льотного складу та авіаційної техніки до бойового польоту, що приводило до прийняття поспішних необґрунтованих рішень командирами нижчих інстанцій та неготовності екіпажів до виконання поставлених бойових завдань;

при постановці бойових завдань не в повній мірі враховувалися бойові можливості літаків та відповідність засобів ураження тим цілям по яким ставилось завдання діяти;

мала кількість підготовлених екіпажів приводила до збільшення бойового навантаження на підготовлений льотний склад до 4–5 вильотів на добу, при цьому не завжди враховувався рівень їх підготовки що приводило до постановки непосильних завдань;

на початковому етапі антитерористичної операції пошуково-рятувальне забезпечення було організовано зі значними недоліками, що змушувало екіпажі, які покинули підбиті літаки виходити на зв'язок по мобільним телефонам;

розвідка місць розташування засобів протиповітряної оборони противника практично не була організована, що приводило до несподіваного для екіпажів потрапляння літаків у зони їх ураження і як наслідок до бойових втрат;

нестандартність побудови бойових порядків частин та підрозділів;

командуванням був ігнорований досвід застосування літаків транспортної авіації в Афганістані, що стало основною причиною втрати літака Ил-76 при посадці на аеродром Луганськ [5].

За період з червня по липень 2014 року було втрачено три літака транспортної авіації (літак Ан-30 – 1 од., літак Ил-76МД – 1 од., літак Ан-26 – 1 од.), після чого польоти над територією зайнятою незаконними збройними формуваннями на літаках транспортної авіації не виконувались.

В сучасних умовах в операціях однією з основних задач транспортної авіації є забезпечення перегрупування військ в район збройного конфлікту. Мета цих перевезень – маневр силами та засобами, поповнення втрат, відновлення угруповання військ в операційному районі, нарощування сил в ході операції. Перевезення може здійснюватися до початку бойових дій – під час оперативного розгортання, в ході бойових дій – під час перегрупування або виводу з-під удару.

Особливого значення набуває вивчення та осмислення цих змін у воєнному мистецтві на сучасному етапі реформування та розвитку ЗСУ, в умовах розширення географії участі їх частин і підрозділів у миротворчих операціях. Можна припустити, що під час таких операцій вони взаємодіятимуть з військовими формуваннями інших країн і можуть опинитися в таких умовах, в яких знаходилися, зокрема, багатонаціональні сили у війнах в зоні Перської затоки в 1991 та в 2003 роках [5].

Досвід таких воєнних конфліктів повинен бути осмислений в двох аспектах:

перший – як орієнтир, до якого потрібно прагнути Повітряним Силам Збройних Сил України (ПС) в процесі еволюції воєнного мистецтва;

другий – інформація до роздумів про те, яким чином виконувати завдання ПС в сучасних умовах ведення збройної боротьби [1].

Використання значних сил авіації, включаючи і стратегічної, впливало на весь процес збройної боротьби, характер та кінцеві результати локальних війн. Так, успішний наступ військ Корейської Народної Армії влітку 1950 р. не був успішно закінчений на пусанському плацдармі, головним чином через сильну протидію американської авіації, в цей час пануючої в повітрі. Транспортування десантних підрозділів здійснювалось на максимально можливій швидкості та мінімальній висоті, що дозволяло провести операцію скритно та раптово [2].

У В'єтнамі США розглядало свою авіацію як основну ударну силу на театрі воєнних дій. Без участі Військово-Повітряних Сил у Південному В'єтнамі не проводилася жодна операція, а проти диверсійно-розвідувальних підрозділів авіація, поряд з Військово-Морськими Силами, була основним засобом впливу на противника на протязі всієї війни.

Не можливо не сказати про важливість транспортної авіації під час операції “Буря в пустелі”, коли для перекидання військ в зону кризи використовувалась стратегічна транспортна авіація. Понад 300 сучасних літаків (на той час) С-5А та близько 160 резервних військових і цивільних літаків. Було зроблено близько 8,5 тисяч літако-вильотів транспортної авіації. В окремі періоди в зону кризи прибувало біля 110 важких транспортних літаків на добу.

В результаті проведених заходів до початку повітряно-наземної операції проти Іраку чисельність Збройних Сил США в зоні Перської затоки перевищила 500 тисяч чоловік.

Новим в локальних війнах, у порівнянні з Другою світовою війною, було широке використання вертольотів. Спочатку вони використовувалася, як транспортний засіб, а в подальшому і як ударний [4].

Під час наростання воєнної загрози у відповідь на дії противника, транспортна авіація залишається основним засобом по перевезенню військ (сил) і доставки їм матеріальних засобів в короткі терміни. Для виконання своїх завдань літаки транспортної авіації володіють значним транспортно-десантним навантаженням, габаритами вантажних кабін, мають вантажно-розвантажувальне устаткування, великий діапазон швидкостей польоту, можуть злітати та виконувати посадку на необладнаних майданчиках обмежених розмірів, а також здатні десантувати великі групи десантів в обмежений час.

Висновок. Транспортна авіація займає гідне положення серед інших родів авіації, про що свідчить оцінка аналітиків, яка вказує, що за різними прогнозами у найближчі роки ринок тактичної та транспортної авіації чекає етап подальшого зростання. Крім того уряд робить рішучі кроки у забезпеченні участі України в європейських авіаційних організаціях, укладенням угод між Україною та ЄС про Спільний авіаційний простір. Тому, усі вищенаведені моменти вказують на багатоцільове призначення і життєву необхідність для ведення сучасних бойових дій, що може надати суттєву перевагу над противником та є незамінним під час збройних конфліктів.

Як підсумок можна визначити, що основними напрямками підвищення ефективності підготовки і застосування бригади транспортної авіації під час виконання завдань в операціях оперативного угруповання військ (сил) є:

- збільшення чисельності літаків бригади транспортної авіації;
- підвищення рівня тактичної виучки льотного складу і його вміння долати протидію ППО противника, комплексно використовувати різні засоби навігації та прицілювання;
- створення запасів матеріальних засобів (в першу чергу – ПММ) на оперативних аеродромах (аеродромах розосередження);
- оптимізація базування транспортних авіаційних ескадрилій в особливий період з урахуванням поставлених завдань;
- завчасне визначення варіанту застосування транспортних літаків;
- завчасне планування відновлення боєздатності;
- зменшення часу знаходження на аеродромі завантаження (розвантаження);
- збільшення вантажопідйомності на літак, модернізація літаків, що в цей час знаходяться на озброєні;
- максимально можливе скорочення маршруту польоту до майданчиків аеродромів вивантаження з використанням оптимальних режимів польоту (з забезпеченням безпеки польотів) з одночасним зменшенням кількості майданчиків приземлення;
- повне використання бойових можливостей авіаційної техніки в ході ведення бойових дій.

Список використаних джерел

1. Артеменко А.М. Погляди щодо подальшого розвитку форм і способів застосування Повітряних Сил ЗС України в сучасних операціях (бойових діях) /А.М. Артеменко, О.О. Астахов, В.В. Коваль, О.М. Жарик// - Режим доступу: <https://www.ukrmilitary.com/2015/11/the-use-of-the-air-force.html>.
2. Бузейчук В. Повітряно-десантні підрозділи армії США у Корейській війні (1950–1953 рр.). / В. Бузейчук // - Режим доступу: http://narodna.pravda.com.ua/history/485c0b0f79d53/view_print/.
3. Онищенко С.І. Особливості застосування авіації в локальних війнах та збройних конфліктах другої половини ХХ – початку ХХІ століть // С.І. Онищенко, О.О. Волошенко, В.С. Шишкін// - Режим доступу: Системи озброєння і військова техніка, 2010, № 3 (23), С. 9-12.
4. Рибак М.І., Бадах Ю.Г. Воєнне мистецтво в локальних війнах після Другої світової війни. – К.: НАОУ, 2000. – 133 с.
5. Слюсаренко А.В. Досвід ведення бойових дій у локальних війнах кінця ХХ – початку ХХІ століть, та його використання у підготовці Збройних Сил України / А.В. Слюсаренко// - Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/30909/1/30.pdf>.
6. Аналіз результатів застосування авіації Повітряних Сил Збройних Сил України в антитерористичній операції: матеріали науково-практичного семінару. - Київ: НУОУ, 2015. - 32 с.

Якушевський Олексій Вікторович
Єрко В'ячеслав Володимирович
Ткаченко Анатолій Володимирович
Ковба Орест Петрович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАСТОСУВАННЯ БРИГАДИ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ (ВИНИЩУВАЛЬНОЇ) ПРИ ВІДБИТТІ УДАРІВ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

У статті проводиться аналіз факторів, що впливають на ефективність бойових дій авіації. Автори досліджують суть і зміст впливу факторів під час ведення бойових дій (операції) угруповання Повітряних Сил Збройних Сил України та напрями їх подолання.

Ключові слова: *аналіз факторів, бойові дії, винищувальна авіація.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Виходячи з досвіду застосування тактичної авіації у бойових діях існує розмаїття факторів, які впливають на ефективність бойового застосування під час проведення бойових дій (операції) угруповання Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС). Аналіз факторів впливу проведений з метою розширення можливостей та удосконалення прийомів та способів ведення бойових дій при відбитті ударів засобів повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного-тактичного угруповання військ (сил) (ОТУВ(с)).

Метою статті є аналіз факторів, що впливають на застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) (бр ТА) при відбитті ударів засобів повітряного нападу противника та, як наслідок, використання їх для ефективного виконання поставлених перед бригадою завдань.

Виклад основного матеріалу. Особливість війни як двостороннього процесу, її динамічність і маневреність породжують величезну кількість чинників, вплив яких на хід і результат бойових дій часто стає непередбаченим і підвищує ступінь невизначеності військових дій. Обстановка, що складається в процесі бойових дій відрізняється великим різноманіттям зв'язків і відносин. Її конкретний аналіз є найбільш важким і відповідальним моментом при прийнятті рішення на бойові дії (операцію).

Серед численних факторів, що впливають на ефективність бойових дій (операції) бригади тактичної авіації (рис. 1), найбільш вагомими і значущими є ті з них, які пов'язані зі способами ведення сторонами бойових дій у повітрі. Адже від обраних способів залежать як величина нанесеної противнику шкоди (кількість уражених (виведених з ладу) повітряних цілей, наземних об'єктів), так і рівень втрат своїх військ (сил).

Сторони що воюють можуть застосовувати різні способи ведення бойових дій. Однак ступінь впливу конкретного способу на результат бойових дій (операції) бригади тактичної авіації різний, оскільки кожен з них залежить від конкретних умов обстановки.



Рисунок 1 – Фактори, що впливають на ефективність бойових дій (операції) бригади тактичної авіації

Ведення бойових дій здійснюється при активній і свідомій протидії з боку противника, що переслідує свої оперативні цілі. У цих умовах запорукою успіху є використання фактора раптовості. Нищівна міць першого раптового удару може застати противника зненацька, дезорганізувати його, привести в повну розгубленість, внаслідок чого противник не зможе надати належного опору, що безсумнівно вплине на ефективність дій сторін і на величину їх втрат. За деякими оцінками військових фахівців, у результаті можливих раптових і попереджувальних дій авіації противника наші авіаційні і протиповітряні угруповання можуть зазнати збитків від 35 до 45% і вище. Це різко послабить угруповання ПС і значно знизить наші можливості щодо зриву організованого повітряного нападу і вступу військ противника у бойові дії.

У бойових діях, як ні в яких інших видах практичної діяльності, першочергове значення має фактор часу. Військова історія має чимало прикладів, коли для здійснення задуму військових дій необхідно було за будь-яку ціну затримати на певний час головне угруповання військ (сил) противника, щоб виграти час з метою перегрупування і зосередження військ для подальшого нанесення контрудару. Разом з тим зростання тривалості ведення активних бойових дій може негативно вплинути на їх ефективність, так як це призводить до зростання матеріально-технічних, енергетичних, фінансових витрат, а головне, до людських втрат.

До числа факторів, що впливають на ефективність бойових дій (операції) бригади тактичної авіації, можна віднести характер дій наземних військ (сил) сторін. Передові частини сухопутних військ, розвідувально-диверсійні групи, ракетні війська і артилерія, сили і засоби РЕБ можуть залучатися для вирішення завдань з придушення, ураження (виведення з ладу) авіації в місцях її базування, об'єктів ППО, пунктів їх управління, об'єктів інфраструктури та інше. Це може привести до ослаблення ППО, авіаційних

угруповань сторін, що безсумнівно позначиться на ефективності бойових дій (операції) бригади тактичної авіації.

Не менш важливий вплив на ефективність бойових дій (операції) може надати характер дій військово-морських сил сторін, які здатні вести боротьбу з авіаносцями, надводними кораблями і підводними човнами – носіями крилатих ракет, що буде сприяти ослабленню авіаційно-ракетних угруповань, які базуються на цих кораблях і підводних човнах.

Узгоджене застосування угруповань різних видів і родів військ (сил) можливо тільки за умови єдності в розумінні цілей, завдань і порядку їх виконання в просторі і часі. Ця єдність досягається вмілою організацією управління, зв'язку і взаємодії у військах (силах) воюючих сторін. Досвід минулих років і особливо останніх війн дає чимало прикладів, коли сторона, що мала перевагу в засобах збройної боротьби, зазнавала поразки через слабку організацію управління військами. В сучасній війні вимоги до управління стали ще більш жорсткими. Воно стало таким же вирішальним фактором, як кількість і якість зброї, а співвідношення рівнів управління не менш важливим, ніж співвідношення засобів збройної боротьби. Великий вплив на результат бойових дій (операції) угруповання ПС надає і рівень організації взаємодії військ (сил), оскільки від нього залежать комплексне використання бойової потужності різних родів військ, інтеграція їх бойових потенціалів.

Найважливішим фактором, що робить домінуючий вплив на хід і результат бойових дій (операції) угруповання ПС, є кількісно-якісний склад озброєння і військової техніки ракетних, авіаційних угруповань та угруповань військ (сил) ППО воюючих сторін. Озброєння і військова техніка збільшують ударну і вогневу міць військ (сил) сторін, маневрені можливості, забезпечують гармонійне поєднання основних елементів бойових дій: вогню, удару і маневру, дають можливість досягати мети військових дій у короткі терміни. У новітній військової історії такими прикладами є повітряні війни в Югославії та Іраку. Так, винищувальна авіація югославських ВПС застосовувалася тільки перші два-три дні після початку агресії, оскільки бортове радіоелектронне обладнання та озброєння літаків не дозволяли на рівних вести повітряні бої з літаками США і НАТО. Завдяки перевазі в дальності виявлення і ураження літаками США і НАТО було знищено 86% винищувачів ВПС Югославії, які вважалися найсучаснішими літаками.

Абсолютна перевага у повітрі у війнах проти Іраку (1991, 2003) була досягнута завдяки застосуванню малопомітних винищувачів-бомбардувальників F-117A і стратегічних бомбардувальників B-2, побудованих за технологією “Стелс”, високоточних крилатих ракет, керованих авіаційних бомб та ін.

У сучасних умовах, коли засоби повітряного нападу стали основною зброєю війни, неухильно зростає ступінь впливу засобів (систем) ППО на хід і результат військових дій у повітрі. Як показує досвід, створення високоточних, перешкодостійких, високоавтоматизованих, багатоканальних засобів (систем) ППО, побудованих на основі новітніх технологій, – одне з центральних завдань у справі обороноздатності будь-якої держави.

До числа факторів, які необхідно враховувати при веденні бойових дій (операції) угруповання ПС, відносяться характеристики наземних об'єктів удару, їх інфраструктура: кількість об'єктів, що уражаються, їх географічне розташування (з точки зору досяжності до них ударних засобів), міцність, розміри, конфігурація, наявність вразливих точок, їх екологічна небезпека, а також рівень оснащення об'єктів активними і пасивними засобами захисту та ін. Характеристики наземних об'єктів ураження істотно впливають на такий показник ефективності бойових дій (операції), як нанесений (відвернений) сторонам збиток.

Одним з важливих факторів, що впливають на ефективність бойових дій (операцій), є рівень всебічного забезпечення військових дій, який може зробити істотний вплив на

організований і своєчасний вступ у військові дії військ (сил) сторін і подальше виконання ними поставлених завдань.

Ступінь впливу кожного виду забезпечення на результат бойових дій (операції) об'єднання ПС різний і залежить від обстановки, що складається. Якщо, наприклад, умови обстановки дозволяють забезпечувати стабільне і безперервне постачання військам (силам) матеріально-технічних засобів, продовольчих товарів, то вплив цього фактора є стабільним. Ускладнення обстановки може викликати труднощі у забезпеченні військ (сил) і, як наслідок, привести до зниження ефективності бойових дій (операції).

При оцінці рівня матеріально-технічного, тилового забезпечення військ (сил) сторін необхідно враховувати також економічний стан району бойових дій (операції) з точки зору можливостей по використанню місцевих ресурсів для забезпечення військ, залучення місцевого транспорту, ремонтних, лікувальних та інших установ.

Серед усіх видів забезпечення найбільш сильний вплив на хід і результат бойових дій (операції) об'єднання ПС надають оперативні види забезпечення, в тому числі розвідка, радіоелектронна боротьба, оперативне маскуванню, психологічна боротьба.

Важливою складовою оперативного забезпечення є психологічна боротьба, конкретним вираженням якої є “рефлексивне управління” противником. Основним питанням “рефлексивного управління” є можливість примушуючого впливу на творчу діяльність противника, його стимулювання на прийняття бажаних для нас рішень. Одними з основних елементів “рефлексивного управління” є дезінформація, демонстрація, маскуванню та ін.

Серед факторів, що впливають на результат бойових дій (операції), головне місце займає людський (суб'єктивний) фактор, що включає наступні елементи: морально-психологічні якості, ідейну переконаність і моральну стійкість населення і військовослужбовців; знання і навички людей в області військової справи, їх вишкіл і її відповідність вимогам сучасної війни. Особливо велике значення мають тут знання, досвід, творчі та організаторські здібності командних кадрів.

Важливе місце серед факторів, що впливають на ефективність операції (бойових дій), займають рівень бойової та мобілізаційної готовності військ (сил) сторін, їх можливості щодо перегрупування. Високий рівень бойової та мобілізаційної готовності військ (сил) сторін, їх можливості щодо перегрупування, продемонстровані багатонаціональними силами проти Іраку (1991, 2003), і пасивність іракської військової машини повністю визначили результат військових кампаній.

Навколишнє середовище є одним з істотних факторів, що впливають на підготовку, хід і результат проведених бойових дій (операції). Обладнана в інженерному плані місцевість підвищує живучість військ, розширює можливості щодо розробки і реалізації способів ведення бойових дій (операції) об'єднання ПС.

Серед факторів навколишнього середовища особливо слід виділити вплив часу доби на ефективність бойових дій (операції) об'єднання ПС. Сучасна військова техніка робить війська більш незалежними по відношенню до кліматичних умов, часу доби, що сприяє зниженню їх впливу на результат бойових дій (операції).

Проведений аналіз показує, що чинники, що впливають на ефективність бойових дій (операції) угруповання ПС, можна класифікувати за можливістю їх зміни і за ступенем визначеності (рис. 2).

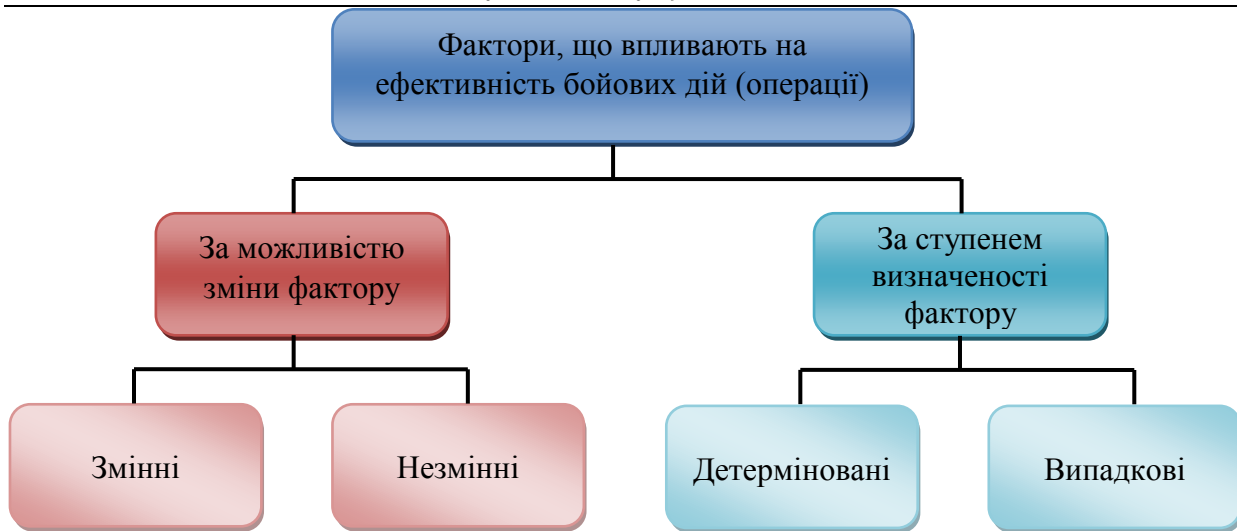


Рисунок 2 – Класифікація факторів, що впливають на ефективність бойових дій (операцій) у групування ПС

За можливістю зміни чинники бойових дій (операцій) можна розділити на змінні і незмінні. У військовій області більшість чинників відноситься до змінних факторів. Це зумовлено тим, що військові дії – це жорстке протистояння з використанням не тільки матеріальних, а й духовних сил воюючих сторін. Волі і розуму командувачів (командирів) одної сторони конфлікту протидіють розуму і волі командирів з іншої. Ця протидія виражається у рішеннях, планах, в організаторській й іншій роботі командування і в практичній діяльності військ. Зокрема, від воєначальників залежать вибір застосовуваних способів ведення бойових дій (операцій), організація управління і взаємодії, бойового складу угруповань авіації і військ ППО, інші чинники. Варіювання фактором здійснюється через зміну параметрів, які мають взаємозв'язок з цим фактором. Наприклад, для зміни способу ведення бойових дій (операцій) можуть бути змінні просторові і часові характеристики подолання системи ППО, рубежі введення в бій винищувачів та ін. Зміна величин цих параметрів може дозволити визначити раціональний спосіб ведення бойових дій (операцій) об'єднання ПС, що забезпечує досягнення необхідної ефективності бойових дій з мінімально можливим рівнем своїх втрат.

У свою чергу, до незмінних факторів можна віднести, наприклад, тактико-технічні характеристики засобів (систем) озброєння, географічні координати стаціонарних військових, промислових об'єктів та інші.

За ступенем невизначеності фактори, що впливають на ефективність бойових дій (операцій), поділяються на детерміновані і випадкові. Детерміновані чинники – це заздалегідь відомі фактори. Кількість детермінованих факторів бойових дій (операцій) вкрай обмежена. Це зумовлено тим, що противник прагне приховати свої справжні наміри, плани. Разом з тим деякі фактори в силу об'єктивних причин є відомими. Наприклад, мінімальний час перебазування (передислокації) з'єднань і частин; мінімально необхідний обсяг запасу матеріально-технічних засобів, пального для збереження боєздатності з'єднань, частин; дальності польоту типів літаків і ін.

Серед усіх видів випадковостей найбільш сильний вплив на ефективність бойових дій (операцій) надають випадковості, обумовлені слабко передбачуваними діями противника. Пояснюється це тим, що противник цілеспрямовано прагне зірвати плани протистояччю сторони, нав'язати їй свою волю в інтересах досягнення поставленої мети. У налагодженому механізмі бойової діяльності військ цей вид випадковості може спричинити ослаблення або втрату контролю над ходом бойових дій, привести до втрати ініціативи і до інших негативних наслідків.

Характер сучасних бойових дій, яким притаманні великий просторовий розмах, рішучість цілей, різкі і часті зміни обстановки, різноманітність способів вирішення

бойових завдань, вимагає точного кількісного обліку всіх процесів бойових дій, в тому числі і можливих варіантів дій противника. За цих умов все більшого значення набуває математичне моделювання із застосуванням електронно-обчислювальної техніки.

Математичне моделювання при достатній його розвиненості в методичному і організаційному аспектах є найбільш перспективним. Воно не вимагає великих матеріальних витрат, забезпечує прогнозування результатів бойових дій при різних варіантах дій противника, внаслідок чого може підвищитися не тільки обґрунтованість прийнятих рішень, а й підготовка особового складу для дій в умовах слабо передбачуваних дій противника.

Висновок. Як було показано вище, одним з найважливіших вимог при прийнятті рішення на бойові дії, в тому числі бойові дії (операцію) угруповання ПС, є виділення істотних факторів, які надають головне, вирішальне значення на хід і результат бойових дій. Однак не слід обмежуватися аналізом тільки істотних чинників. Необхідно вивчати і другорядні чинники, оскільки на певному етапі бойових дій їх значення може змінитися в залежності від умов, що склалися.

Слід підкреслити, що при ухваленні рішення на бойові дії (операцію) дуже важливо не просто враховувати можливість впливу цих факторів на хід і результат бойових дій, а вивчати і враховувати фактори в їх сукупності і взаємозв'язку. Такий підхід забезпечить найбільшу глибину проникнення в сутність бойових дій (операції).

Список використаних джерел

1. ПОЛІТ. Сучасні проблеми науки. Військова освіта: тези доповідей XIV міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 2-3 квітня 2014 р., Національний авіаційний університет / редкол.: М.С. Кулик– К.: НАУ, 2014. – 56 с.
2. Тактика ВА (дивизия-полк). – М.: Воениздат, 1989.
3. Аналіз результатів застосування авіації Повітряних Сил Збройних Сил України в антитерористичній операції: матеріали науково-практичного семінару. - Київ: НУОУ, 2015. - 32 с.
4. ВІСНИК. Системи озброєння і військова техніка № 2(18). Аналіз способів і прийомів застосування тактичної авіації в локальних війнах та збройних конфліктах./ редкол.: О.О. Казіміров [та ін.]. – Х.: ХУПС, 2009. – 68 с.

Куликов Дмитро Олександрович
Гараєв Аріф Мусейбович
Гричина Олександр Вікторович
Ткаченко Анатолій Володимирович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАКІВ БОМБАРДУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ ПІД ЧАС НАНЕСЕННЯ УДАРІВ ПО МОРСЬКИХ ЦІЛЯХ

У статті проводиться аналіз факторів, які здійснюють вплив на застосування тактичної авіації в локальних війнах і збройних конфліктах.

Ключові слова: *авіація, морський десант, авіаційний удар.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Відомо, що оборона морського узбережжя – актуальна проблема для кожної держави, що має вихід до моря. Вона завжди була багатоплановою, оскільки вимагала надійного захисту приморських міст, портів, військово-морських і авіаційних баз, інших об'єктів як з боку суші, так і з боку моря. В теперішній час морські десантні операції набувають домінуючі значення. Якщо в роки першої світової війни було висаджено всього 5 морських десантів, то під час другої світової війни – більше 700 морських десантів, з них 72 великих.

В залежності від поставлених цілей і наявності сил і засобів морські десанти можуть вирішувати задачі щодо заволодіння важливими узбережжями противника, островами, військово-морськими базами, а також по наданню підтримки сухопутним військам на приморських напрямках.

Метою статті є аналіз факторів що впливають на підготовку і застосування авіаційних підрозділів бомбардувальної авіації у залежності від покладених на них завдань.

Виклад основного матеріалу. Одною з задач, які покладаються на бомбардувальну авіацію у протидесантній операції є знищення морських десантів противника на переході морем і в районі висадки. При виконанні цієї задачі основними цілями для бомбардувальної авіації будуть військові і вантажні транспорти, десантні кораблі, десантно-висадкові і амфібійні засоби, а в майбутньому – війська і бойова техніка десанту на березі.

Формування сил висадки відбувається в районах зосередження, як правило, поза зоною досяжності бомбардувальників. Із районів зосередження десантні кораблі і кораблі охорони вишиковуються в похідний порядок сил висадки і прямують морем до району висадки.

Для виграшки особового складу і бойової техніки з транспортів організується зовнішній район стоянки і маневрування транспортів.

Після виграшки з транспортів десантно-висадочні засоби збираються в районі очікування, де здійснюють пересування по колу в очікуванні сигналу на підхід до військових десантних транспортів для прийому особового складу.

Райони стоянки десантних кораблів розташовані на флангах районів стоянок і маневрування транспортів і призначені для формування груп десантних засобів перед висадкою. Авіаційні підрозділи, що виконують задачі авіаційної підтримки десанту і прикриття району десантування від ударів з повітря, розміщуються від берега на віддаленні 25–50 км і далі.

Бомбардувальна авіація діє по військовим і вантажним транспортам, десантним кораблям, десантно-висадочним і амфібійним засобам із застосуванням авіабомб,

керованих і некерованих ракет. Вибір засобів поразки залежить від розмірів і призначення кораблів.

Враховуючи особливості виконання завдань можна визначити фактори що впливають на підготовку і застосування авіаційних підрозділів бомбардувальної авіації. Для більш якісного дослідження, зручніше буде звести їх у дві основні групи:

- умови обстановки, що склалась в ході підготовки та ведення операції;
- характер отриманого завдання.

При цьому умови обстановки, що склалась в ході підготовки та ведення операції розділяються на наступні складові:

- стан, положення та характер діяльності збройних сил та інших військових формувань противника;
- стан, положення та характер діяльності своїх військ (сил);
- стан метеорологічної обстановки (пора року, час доби).

Розглядаючи стан, положення та характер дій противника можна виділити наступні фактори, які безпосередньо чи опосередковано впливають на підготовку і застосування авіаційних підрозділів бомбардувальної авіації:

- кількість об'єктів нанесення удару, при цьому в першу чергу враховується кількість важливих об'єктів, ураження (придушення) яких суттєво вплине на хід операції;
- ступінь протидії системи ППО противника, а саме його можливості по виявленню літаків та їх ураженню винищувальною авіацією, зенітною артилерією та ЗРК.

Аналізуючи дані фактори слід зазначити, що кількість об'єктів удару та швидкість зміни оперативної обстановки прямо пропорційно впливають на інтенсивність застосування сил та засобів. А наявність великої кількості важливих об'єктів та об'єктів, які характеризуються високою мобільністю збільшують інтенсивність застосування сил та засобів на порядок.

Протиповітряна оборона морського десанту організовується по круговій системі.

Для виявлення наших літаків створюється суцільне радіолокаційне поле на висоті 200 м і вище.

Для безпосереднього збереження кожного десантного загону може виділятися до 9 есмінців і сторожових кораблів, на половині з яких встановлені ЗКР середньої дальності, що прикривають повітряний простір на віддаленні до 30–40 км від десантних загонів. На решті кораблів охорони, а також на транспортних і десантних кораблях основним засобом прикриття є зенітна артилерія, яка на віддаленні 3–5 км від об'єктів десанту і навколо кожного корабля створює суцільну зону до висоти 5000 м. Однак система і засоби ППО морського десанту мають і слабкі сторони. Так, на гранично малих висотах (нижче 200 м) в радіолокаційному полі маються розриви. Дальності виявлення повітряних цілей знижуються. При наявності хвилювання моря до 3–4 балів малі кораблі можуть взагалі пропускати літаки через перешкоди, викликані хвилюванням моря.

Супроводжувальний вогонь зенітної артилерії кораблів неможливий по літакам, які летять на висоті менше 300 м і зі швидкістю більше 850 км/год, а також при кренах корабля більше 10 градусів.

Розгляд стану, положення та характер діяльності своїх військ (сил) дозволяє виділити наступні фактори впливу на підготовку і застосування авіаційних підрозділів бомбардувальної авіації:

- кількість справних літаків;
- тактико-технічні характеристики літаків;
- тактико-технічні характеристики авіаційних засобів ураження;
- кількість та ступінь підготовленості льотного складу, його морально-психологічний стан;
- характеристики аеродромів базування, можливості по використанню інших аеродромів (в якості передових, підскоку та інш.);
- стан бойової готовності;

стан матеріально-технічного забезпечення авіаційних підрозділів.

Аналіз даних факторів вказує на те, що кількість літаків, їх технічний стан та стан матеріально-технічного забезпечення, кількість та ступінь підготовленості льотного складу безпосередньо впливають на інтенсивність виконання, час необхідний на виконання окремого завдання та імовірність його виконання. Здійснення дозаправлення літаків у повітрі, також, дозволяє збільшити просторові можливості по виконанню бойових завдань. Крім того на просторові можливості бригади безпосередньо впливають характеристики наявної аеродромної мережі, за рахунок розосередження літаків.

Тактико-технічні характеристики літаків бомбардувальників складаються з характеристик літаків-носіїв та авіаційних засобів ураження, і в значній мірі впливають на всі складові бойових можливостей сил та засобів.

Екіпажі літаків бомбардувальників для виявлення морських цілей використовують в основному радіолокатор переднього огляду (РПО). На темному фоні від водної поверхні яскраві засвітки від кораблів добре спостерігаються на екрані радіолокатора переднього огляду. Крім того, на можливість виявлення морських цілей з радіолокатора переднього огляду (РПО) не впливають метеорологічні умови і час доби. Тому при нанесенні ударів по кораблям противника вдень в складних метеоумовах (СМУ) і вночі основним прицілом є радіолокатор переднього огляду (РПО).

Вдень в простих метеоумовах (ПМУ) для виявлення морських цілей можуть використовувати лазерно-телевізійну прицільну систему (ЛТПС).

Визначення класу кораблів з використанням ЛТПС утруднене через низьку контрастність корабля на фоні водної поверхні.

У збройних силах провідних країн світу також приділяється увага вивченню та врахуванню чинників, які впливають на ефективність бойового застосування систем озброєння в інтересах повного і якісного виконання поставлених завдань.

Зокрема, у збройних силах країн-членів НАТО ці питання щодо авіаційного забезпечення (авіаційної підтримки) дій наземних (морських) сил, докладно викладені у Союзницькій Спільній Доктрині Безпосередньої Авіаційної Підтримки та Превентивних Дій (Allied Joint Publication (AJP)-3.3.2(A) - Allied Joint Doctrine for Close Air Support and Air Interdiction, далі – спільна Доктрина). Як і багато спільних документів НАТО, ця доктрина враховує лише спільні для всіх учасників поняття, для досягнення взаємосумісності багатонаціональних угруповань.

Отже, згідно спільної Доктрини умовами (факторами), які впливають на застосування авіації є:

Effective Training and Proficiency. Наявність підготовленого персоналу (в першу чергу - льотних екіпажів та авіаційного персоналу з управління (керівництва) польотами), здатного злагоджено, професійно діяти у складній, непередбачувальній, швидкоплинній та змінній обстановці.

Planning and Integration. Ретельне планування як безпосередньо дій авіації, так і інтеграція дій авіації у загальну систему дій військ в інтересах загальної мети, забезпечення взаємобезпеки.

Command, Control, and Communications. Процес застосування авіації має бути керованим. Гнучка, мобільна система управління, контролю та зв'язку повинна забезпечити надійний зв'язок між органами управління, екіпажами літаків, наземними (морськими) компонентами, у районах відповідальності яких діє авіація, як на етапі планування, так і під час виконання завдань, а також контроль результатів дій.

Air Superiority. Повне використання можливостей авіації можливе за наявності переваги у повітрі в умовах відсутності протидії противника. Перевага в повітрі може досягатись від мінімальної на короткий час в обмеженому просторі для виконання певних задач до повної на тривалий (весь) час операції у всьому районі. Вона також досягається спільними діями всіх компонентів військ, у тому числі розвідки, наземних (морських), зокрема, але не виключно, вогневих засобів, в інтересах авіації.

Target Marking and Acquisition. Цілі для авіації можуть бути як нерухомі (стаціонарні об'єкти, кораблі в пунктах базування, стоянки), малорухомі (кораблі в районах очікування), рухомі (бойова техніка, транспортні засоби, кораблі на переході) так і добре або погано помітні. Це вимагає докладної, своєчасної розвідки, дорозвідки (особливо рухливих) об'єктів удару та створення кращих умов для їх виявлення екіпажами літаків. Зокрема, за наявності такої можливості, цілі можуть бути дорозвідані, інформація про них передана екіпажам або пунктам управління екіпажами та позначені наземними (надводними) військами.

Streamlined and Flexible Procedures. Як вже було сказано вище, сучасні бойові дії характеризуються швидкоплинністю та швидкозмінністю. Цей фактор вимагає відповідної адаптації і системи авіаційної підтримки. Щоб відповідати викликам, які спричиняє цей фактор, система авіаційної підтримки має бути інформативною, чутливою, гнучкою, оперативною, система управління має бути швидкою, наближена до критичних цілей.

Appropriate Ordnance. Рівень, наявність, стан озброєння та військової техніки завжди був, є і буде одним з основних факторів, який впливає не тільки на характер ведення бойових дій, а і на більші сфери діяльності людини. У питаннях авіаційної підтримки це зводиться до розгляду наявності, стану, ефективності, можливостей доставки та точного і безпечного застосування в конкретних умовах по визначених цілях відповідних боеприпасів.

Favourable Weather. Незважаючи на досить високий рівень розвитку сучасної авіації, метеорологічні умови продовжують впливати на можливість її застосування, аж до повної заборони. Під час планування та застосування авіації слід враховувати, нівелювати вплив наслідків дії метеорологічних явищ на можливості авіації. Погода може впливати на стан та можливість використання аеродромів, засобів радіолокації та зв'язку, літальних апаратів, засобів ураження, засобів виявлення цілей, можливість виконання польотів льотним складом в конкретних метеоумовах, пошуку, виявлення та прицілювання по цілям.

Досліджуючи різні підходи до процесу виявлення, вивчення, аналізу, враховування (реагування) на фактори, які впливають на застосування авіації, зокрема у Збройних Силах України та у збройних силах країн-членів НАТО, можна дійти висновку, що:

у Збройних Силах України ці питання викладені більш деталізовано, але обокремлено у різних керівних та настановчих документах, іноді ґрунтуються на застарілих та не враховують (чи враховують не повністю) нові, сучасні фактори;

у збройних силах країн-членів НАТО, як і більшість питань, ця проблема розглядається комплексно, як взаємопов'язаний з іншими елемент загальної, спільної, об'єднаної системи, що підлягає впливу різних факторів та сама, відповідно, впливає на широке коло елементів цілої системи.

Об'єднання цих підходів дасть змогу здійснювати більш цілеспрямоване дослідження цієї проблеми для вироблення рекомендацій та створення ефективної, багаторівневої але взаємопов'язаної системи документів планування застосування Збройних Сил України.

Висновки. Отже, можна зробити висновок, що в сучасних умовах при плануванні ураження морського десанту противника основні зусилля доцільно зосереджувати в основному на етапі переходу десанту морем та прагнути до нанесення максимального ураження десантно-транспортних засобів з морською піхотою противника. При цьому головний удар в районі висадки буде, швидше за все, мірою вимушеною і обумовлюватися обстановкою, коли противнику вдасться таємно підготувати десант і підійти до району висадки в ході ведення військових дій або здійснити це під виглядом підготовки та проведення навчань в період наростання військової загрози.

Саме тому, в зв'язку з великою кількістю різноманітних завдань, що виконуються військами (силами) в ході оборони морського узбережжя значно зростає роль літаків бомбардувальної авіації. При цьому особливостями виконання завдань бомбардувальною

авіацією при нанесенні ударів по морським цілям є велика кількість об'єктів дії та їх велика рухливість (особливо в нічний час), що обумовлює збільшення інтенсивності виконання завдань, збільшення вильотів на їх ураження а також зменшення часу на підготовку та виконання бойових завдань.

Враховуючи дані особливості було визначено основні фактори, що впливають на підготовку та застосування авіаційних підрозділів бомбардувальної авіації. Аналіз даних факторів дозволяє зробити наступні висновки:

на часові показники підготовки та ведення бойових дій бомбардувальною авіацією найбільше впливають: час підготовки до вильоту, час підготовки до повторного вильоту, інтенсивність бойових дій;

на просторові показники підготовки в першу чергу впливають: тактичний радіус, область бойових дій, глибина бойових дій, відстань від рубежу вводу в бій;

на показники результату бойових дій впливають: ймовірність виконання бойового завдання, ймовірність кількості ураження об'єктів, ймовірність подолання ППО противника, ймовірність безвідмовної роботи авіаційної техніки, кількість уражених об'єктів, кількість бойових втрат.

Список використаних джерел

1. Россия (СССР) в локальных войнах и вооруженных конфликтах второй половины XX века / Под ред. В.А. Золотарева. - М.: Кучково поле; Полиграфресурсы, 2000. - 576 с.
2. Военное искусство в локальных войнах и вооруженных конфликтах: военно-исторический труд.- М.: Воениздат, 2009.- 764 с.
3. Михайлов А. Пятидневная война: итог в воздухе. Информационно-аналитическое издание "Воздушно-космическая оборона" № 6 (37) за 2008 г., 103 с.
4. Техніка пілотування, літаководіння, бойове застосування літака Су-24М - М.: Воениздат, 1985.- 709с.
5. АJP)-3.3.2(A) - Allied Joint Doctrine for Close Air Support and Air Interdiction

Ломакін Андрій Юрійович
Єрко В'ячеслав Володимирович
Марунчак Василь Вікторович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БРИГАДИ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ (ВИНИЩУВАЛЬНОЇ) ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЩОДО ПРИКРИТТЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

У статті розглянуто методика проведення розрахунків ефективності застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) під час виконання завдань щодо прикриття військ (сил).

Ключові слова: *винищувальна авіація, прикриття, ефективність.*

Постановка проблеми. Під час нанесення удару з повітря противник в першу чергу прагне знищити важливі об'єкти державного та військового управління. До таких об'єктів належать елементи системи бойового управління бригад тактичної авіації (винищувальних) (бр ТА(в)). Більша частина елементів цієї системи розташована в місцях базування бр ТА – у районах аеродромів. Водночас, для нарощення системи управління бр ТА(в) на базі радіотехнічних підрозділів розгортаються пункти наведення авіації (ПНА) та допоміжні пункти наведення авіації (ДПНА), які розташовані на значній відстані від аеродрому. Захист цих об'єктів здійснюється із залученням значно менших ресурсів ніж аеродроми базування бр ТА. Водночас, кожен ПНА, ДПНА відіграє істотну роль в управлінні винищувальною авіацією при відбитті ударів з повітря. Тому завдання прикриття цих елементів системи управління від засобів повітряного нападу противника є актуальним і практично важливим. Істотну роль при організації прикриття об'єктів виконує винищувальна авіація.

Метою статті є аналіз методики оцінювання бойових можливостей сил та засобів бригади тактичної авіації (винищувальної) при вирішенні завдання з прикриття об'єктів при відбитті повітряного удару.

Виклад основного матеріалу. Для оцінки бойових можливостей бр ТА(в) при вирішенні задачі прикриття об'єктів використаєм обмеження – прикриття здійснюється силами бр ТА(в), яка не здійснює маневр під час повітряного удару. Під бойовими можливостями частин та підрозділів винищувальної авіації розуміють кількісні та якісні показники, що характеризують можливості підрозділів і частин винищувальної авіації (ВА) виконувати поставленні бойові завдання у встановлений час в конкретних умовах.

Так завдання по прикриттю об'єктів від ударів з повітря бр ТА(в) можна виразити множиною:

$$B_{ва} = \{ \Delta_{ва}, T_{ва}, P_{ва} \} \quad (1)$$

де $\Delta_{ва}$ – просторові показники;
 $T_{ва}$ – часові показники;
 $P_{ва}$ – імовірнісні показники.

Просторові показники характеризуються областю повітряного простору, у якому частина (підрозділ) ВА може виконувати поставленні бойові завдання. Просторові показники бойових можливостей сил та засобів бр ТА (в) можливо виразити як

$$\Delta_{ea} = \{R_{ea}, O_{ea}, U_{ea}\} \quad (2)$$

- де R_{ea} – множина тактичних рубежів;
 O_{ea} – множина тактичних областей;
 U_{ea} – множина параметрів з управління.

Тактичні рубежі рахуються від аеродрому базування винищувачів або зон чергування в повітрі. Тактичні рубежі визначаються як:

$$R_{ea} = \{R_z, R_{вб}, R_{пв}, R_{пв1}\} \quad (3)$$

- де R_z – рубіж знищення противника;
 $R_{вб}$ – рубіж вводу у бій;
 $R_{пв}$ – рубіж підйому винищувачів;
 $R_{пв1}$ – рубіж переведення винищувачів у готовність №1.

Вихідний рубіж для визначення усіх тактичних рубежів приймається рубіж знищення засобів повітряного нападу противника. Рубіж знищення засобів повітряного удару противника R_z рубіж (умовно лінія на місцевості, карті), на якому знаходиться повітряний противник під час його знищення. Рубіж знищення може бути заданим, розрахунковим та фактичним. Заданий рубіж знищення визначається виходячи з тактичних задумів, і визначається вищим командуванням. Розрахунковий рубіж знищення визначаються командиром авіаційної частини, якому була поставлена задача на знищення засобів повітряного нападу противника. Фактичний рубіж вводу в бій – рубіж на якому винищувачі вступили в бій.

Віддалення рубежу знищення D_z від аеродрому базування винищувачів або зони чергування у повітрі розраховується як:

$$D_z = \frac{D_{вияв} - V_{пц} \cdot t_{\Sigma} + n \cdot D_{\Sigma}}{1 + n}, \quad \text{якщо } |D_{вияв} - V_{пц} t_{\Sigma}| > D_{\Sigma}$$

$$D_z = D_{вияв} - V_{пц} \cdot t_{\Sigma}, \quad \text{якщо } |D_{вияв} - V_{пц} t_{\Sigma}| \leq D_{\Sigma} \quad (4)$$

$$D_z = \frac{D_{вияв} - V_{пц} \cdot t_{\Sigma} + n \cdot D_{\Sigma}}{1 - n}, \quad \text{якщо } |D_{вияв} - V_{пц} t_{\Sigma}| > D_{\Sigma}$$

- де $D_{вияв}$ – дальність виявлення цілі підрозділами РТВ від аеродрому базування винищувачів або зони чергування у повітрі;
 $V_{пц}$ – швидкість польоту повітряної цілі;
 n – відношення швидкості польоту цілі до швидкості горизонтального прямолінійного польоту винищувача;
 t_{Σ} – сумарний час (пасивний час та час руху винищувача на ділянках з неусталеним режимом польоту – набір висоти, розгін, виконання маневру, веденням повітряного бою, тобто всі ділянки, окрім ділянок горизонтального польоту);
 D_{Σ} – алгебраїчна сума проєкцій ділянок польоту винищувачів з неусталеним режимом польоту.

Сумарний час можливо визначити:

$$t_{\Sigma} = t_{вияв} + t_{пв} + t_{роз} + t_{ман} + t_{пб}, \quad (5)$$

- де $t_{вияв}$ – час від моменту виявлення цілей засобами РТВ до моменту підйому винищувачів;
 $t_{нв}$ – час набору висоти;
 $t_{роз}$ – час розгону;
 $t_{ман}$ – час виконання маневру;
 $t_{пб}$ – час ведення повітряного бою, з урахуванням часу польоту ракети до моменту ураження цілі.

У свою чергу, час $t_{виял}$ визначається:

$$t_{виял} = t_{інфо} + t_{ріш} + t_{ком} + t_{бг}, \quad (6)$$

- де $t_{інфо}$ – час проходження інформації від підрозділів РТВ;
 $t_{ріш}$ – час прийняття рішення командиром бр ТА;
 $t_{ком}$ – час проходження команди;
 $t_{бг}$ – час переведення екіпажів у готовність №1.

Алгебраїчна сума проєкцій ділянок польоту винищувачів з неусталеним режимом польоту D_{Σ} визначається як:

$$D_{\Sigma} = D_{нв} + D_{роз} + D_{ман} + D_{пб}; \quad (7)$$

- де $D_{нв}$ – проєкція ділянки набору висоти;
 $D_{роз}$ – проєкція ділянки розгону;
 $D_{ман}$ – проєкція ділянки маневру;
 $D_{пб}$ – проєкція ділянки ведення повітряного бою з урахуванням проєкції шляху польоту ракети до ураження повітряної цілі.

Проєкція горизонтальної ділянки польоту винищувача з усталеним режимом польоту $D_{гп}$ визначається як:

$$D_{гп} = D_{з} - D_{\Sigma}. \quad (8)$$

Значення D_{Σ} та t_{Σ} визначається окремо для кожного типу винищувача в залежності від висоти польоту та програми набору висоти. По взаємному положенню заданого та розрахункового рубежів визначається можливість виконання бойового завдання з положення чергування на аеродромі або у повітрі, напівавтономним чи автономним способом.

Рубіж вводу у бій $R_{вб}$ – рубіж, по досягненню якого починається повітряний бій з повітряним противником. Рубіж вводу у бій розташовується більш віддалено від аеродрому базування (зони чергування) відносно рубежу знищення, якщо атака повітряного противника виконується в задню напівсферу (ЗНС), та позаду його при атаки в передню напівсферу (ПНС), на відстані, яка проходить повітряна ціль за час ведення повітряного бою винищувачем.

Віддалення рубежу вводу у бій $D_{вб}$ розраховується у відповідності з виразом:

$$D_{вб} = D_{з} \pm L_{сз}, \quad (9)$$

де $L_{сз}$ – протяжність смуги знищення.

Знак “+” в вираженні ставиться при атаці ПЦ в ЗНС, а знак “-” при атаці в ПНС.

Значення L_{c3} визначається як:

$$L_{c3} = V_{ny} [z \cdot t_{6\delta} + \Delta t \cdot (z-1)], \quad (10)$$

- де z – кількість винищувачів в групі;
 Δt – інтервал часу між винищувачами в групі.

Припустимо, що $L_{c3} = D_{вб}$.

Рубіж підйому винищувачів $R_{пв}$ – це рубіж, на якому знаходиться ПЦ в момент подачі винищувачам команди на зліт.

Віддалення рубежу підйому винищувачів $D_{пв}$ розраховується у відповідності з виразом:

$$D_{пв} = D_3 \cdot (1-n) + V_{ny} \cdot t_{\Sigma} \cdot n \cdot D_{\Sigma}, \quad (11)$$

Рубіж переводу винищувачів у готовність № 1 $R_{пг1}$ – це рубіж, на якому знаходиться повітряна ціль під час подачі винищувачам команди на заняття екіпажами готовності № 1. Віддалення рубежу переводу винищувачів у готовність № 1 $D_{пг1}$ визначається як:

$$D_{пг1} = D_{пв} + V_{ny} (t_{6\delta} + t_{04}), \quad (12)$$

де $t_{6\delta}$ – час переводу екіпажів у готовність № 1;

Взаємне положення тактичних рубежів проілюстровано на рис. 1.

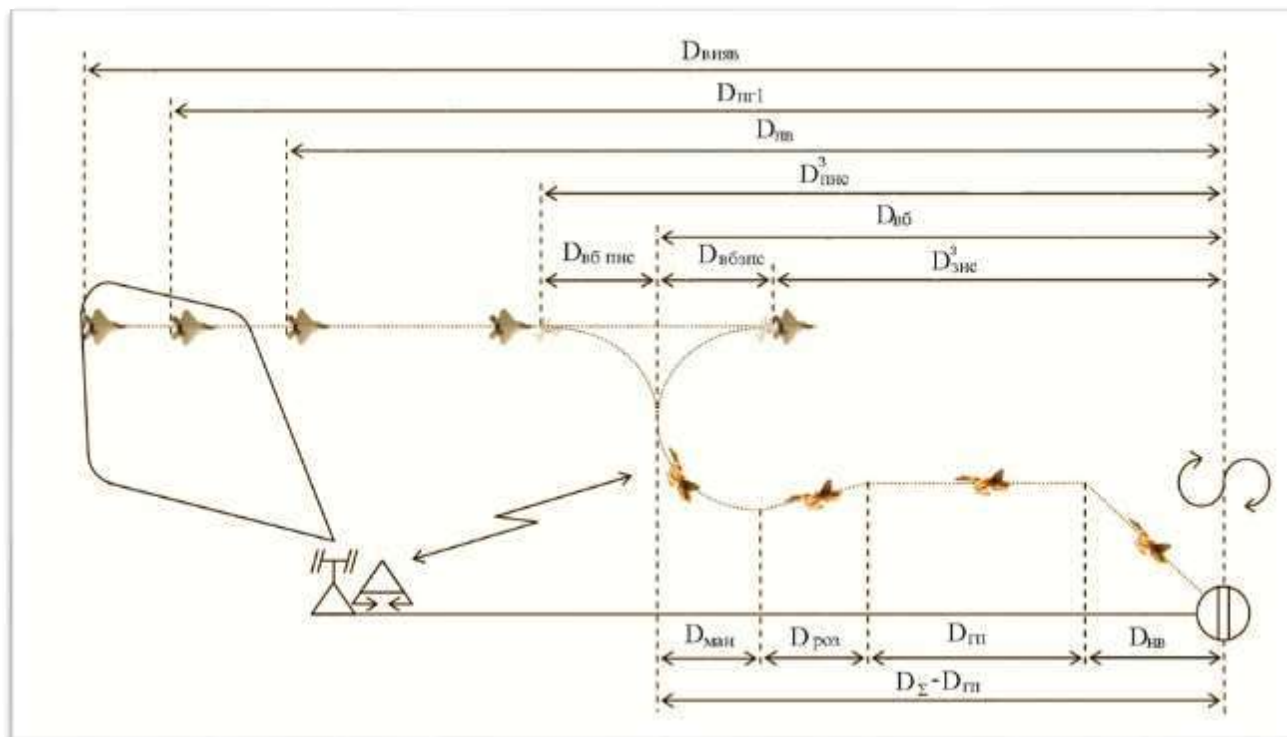


Рисунок 1 – Взаємне положення тактичних рубежів

Тактичні рубежі дозволяють обґрунтовано управляти винищувачами. Так, при досягненні ПЦ до рубежів переводу у готовність № 1 $R_{пг1}$ та підйому винищувачів $R_{пв}$ подаються і виконуються відповідні команди, а при досягненні ПЦ рубежів вводу у бій $R_{вб}$ та знищення R_3 контролюються факти виявлення й знищення ПЦ.

При слідуванні повітряного противника осторонь від аеродрому базування винищувачів (з нульовим курсовим параметром) тактичні рубежі не можуть бути достатньо об'єктивними показниками просторових бойових можливостей. В цьому випадку більш зручним показником є тактичні області, які описуються як:

$$O_{ва} = \{P_3, O_{бв}, O_3\} \quad (13)$$

- де P_3 – смуга знищення повітряної цілі;
 $O_{бв}$ – область бойового впливу;
 O_3 – область знищення повітряної цілі.

Смуга знищення повітряного противника P_3 – це повітряний простір, що заключений між рубежами вводу в бій $R_{вб}$ та знищення R_3 .

Протяжність смуги знищення $L_{сз}$ розраховується відповідно до виразу (10).

Область бойового впливу $O_{бв}$ – простір навколо аеродрому постійного базування і маневру, в межах якого винищувачі можуть виконувати бойові завдання (знищувати ПЦ противника, завдати ударів по наземних (морських) цілям, супроводжувати літаки інших родів авіації).

Область бойової дії будується на основі інформації про:
 радіуси бойового маневрування $R_{бм}$ винищувачів, розрахованих для очікуваних умов майбутніх дій;

- розташування і кількість аеродромів базування;
- склад груп винищувачів;
- положення рубежів введення в бій;
- терміни боєготовності винищувачів;
- розміри радіолокаційного поля (РЛП);
- способи бойових дій винищувачів.

Область бойової дії обмежена радіусом бойового маневрування за межами РЛП і рубежами введення в бій в РЛП, при цьому слід розрізнити два типових випадки: для частин і підрозділів ВА, що прикривають об'єкти в глибині території країни, і для частин і підрозділів ВА, що прикривають об'єкти в прикордонних (приморських) і прифронтових районах.

При базуванні частин і підрозділів ВА на одному (основному) або двох близько розташованих аеродромах (основному і розосередження), область бойового впливу є колом з радіусом бойового маневрування рівним половині дальності бойового маневрування ($R = 0,5 \cdot D_{бм}$) відносно аеродрому зльоту при посадці винищувача на аеродромі зльоту.

$$R = 0,5 \cdot K_{гр} (D_{пр} - V_{в} t_{бз}), \quad (14)$$

- де $K_{гр}$ – коефіцієнт складу групи винищувачів, який залежить від кількості літаків і метеорологічних умов;
 $D_{пр}$ – практична (з комплектом озброєння) дальність польоту винищувача на висоті виконання бойового завдання;
 $t_{бз}$ – час виконання бойової задачі (час ведення повітряного бою, чергування в повітрі і ін.).

У табл. 1 представлені значення коефіцієнта для різного складу групи винищувачів.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта складу групи винищувачів

Склад групи винищувачів	Метеорологічні умови	
	Прості	Складні
пара	1,0	0,92
ланка	0,87	0,8
ескадрилья	0,78	0,67

Якщо бр ТА(в) (підрозділу) ставиться завдання знищити повітряні цілі на максимальній дальності з використанням аеродрому маневру, то область бойового впливу в горизонтальній площині обмежується еліпсом, фокусами якого є аеродроми зльоту і маневру, а фокальною відстанню – відстань (база) між аеродромами. Велика його вісь являє дальність бойового маневрування. При розрахунку розмірів області бойової дії використовується властивість еліпсу: в якому відстань від фокусів до всіх точок, що належать еліпсу, постійні і рівні його більшій осі. Огинаюча крива усіх еліпсів та кіл являє собою межу області бойової дії для конкретних умов виконання бойового завдання.

Для частин і підрозділів ВА, що прикривають об'єкти в прикордонному (приморському) та прифронтовому районах, де дальність оповіщення про повітряного противника обмежена, і час, який є у частини (підрозділу), забезпечує лише набір винищувачами заданої висоти та швидкості для виконання атаки ПЦ, область бойового впливу визначається рубежами знищення противника в мінімальний час (на форсажному режимі польоту). В цьому випадку розміри області бойової дії можуть бути збільшені за рахунок виносу зон чергування в повітрі і районів самостійного пошуку за межі РЛП.

Область знищення повітряного противника O_3 – частина області бойової дії, обмежена розмірами поля наведення, в межах якого винищувачі можуть знищувати ПЦ противника по командам наведення наземних пунктів наведення (ПНА) бр ТА і кінематичного поля, в межах якого винищувачі можуть знищувати літаки противника за доступним часом, з урахуванням дальності виявлення цілей (глибини видачі радіолокаційної інформації (РЛЗ)).

Область знищення повітряного противника O_3 визначається як:

$$O_3 = \{P_k, P_n\} \quad (15)$$

де P_k – кінематичне поле;
 P_n – поле наведення.

Кінематичне поле P_k є повітряний простір, в будь-якій точці якого можливе знищення ПЦ винищувачами за наявною РЛП.

Поле наведення P_n являє собою повітряний простір, в будь-якій точці якого можливе наведення винищувачів на ПЦ. Розміри цього поля визначаються глибиною РЛП, використовуваної для наведення винищувачів, і дальністю дії засобів радіозв'язку ПНА.

Побудова області знищення повітряного противника зводиться до визначення точок перехоплення ПЦ, які прокладаються паралельно до удару, з урахуванням наявної глибини РЛП. Область обмежена дальністю розрахункових рубежів знищення повітряного противника.

Наявність у командира бр ТА побудованих для певних умов областей бойового впливу та знищення повітряного противника, дозволяє: оцінювати можливість виконання бригадою бойового завдання тим або іншим способом, визначати зони взаємодії з іншими авіаційними

частинами і частинами ЗРВ, виявляти можливості по зосередженню зусилля на заданих напрямках.

За співвідношенням площ області бойової дії і області знищення повітряного противника можна оцінити ступінь забезпеченості винищувачів РЛІ.

Можливості щодо управління $U_{ва}$ характеризуються простором (кінематичним полем Π_k), в якому ПНА можуть отримувати РЛІ про ПЦ та винищувачів, придатну для наведення, і передавати на борт винищувача команди, що формують їх траєкторію (поле наведення), а також кількістю одночасних наведень, що визначаються максимальною пропускнуою здатністю ПН $N_{нав}$

$$U_{ва} = \{ \Pi_k, N_{нав} \} \quad (16)$$

Максимальна пропускна здатність ПНА $N_{нав}$ при нанесенні повітряного удару противника високої щільності розраховується як:

$$N_{нав} = \frac{t_{уд} N_{кн}}{t_H} \quad (17)$$

де $t_{уд}$ – тривалість удару повітряного противника.

Часові показники бойових можливостей ВА $T_{ва}$ характеризують динаміку бойових дій та організацію управління винищувачами.

Часові показники бойових можливостей сил і засобів ВА можна виразити як:

$$T_{ва} = \{ T_{чвб}, E_{бд} \} \quad (18)$$

де $T_{чвб}$ – час введення в бій підрозділів (частин) ВА
 $E_{бд}$ – напрута бойових дій.

Введення в бій підрозділів (частин) ВА являє собою процес підйому і виведення (виходу) підрозділів і екіпажів на задані рубежі (в задані зони або райони), а також дії командирів підрозділів (екіпажів) і розрахунків КП (ПНА), спрямовані на заняття тактично вигідного положення до початку бою. У бойовій обстановці, підйом винищувачів в повітря, особливо в прикордонних районах, потрібно здійснювати в мінімальні терміни, в тому числі з положення прихованого і розосередженого базування.

Час введення в бій підрозділів (частин) ВА $T_{чвб}$ може бути визначено як:

$$T_{чвб} = T_{зл} + \frac{N_B}{n_\Gamma \cdot n_{кн}} \cdot t_H \quad (19)$$

де $T_{зл}$ – час зльоту винищувачів (груп);
 N_B – кількість (потрібний наряд) винищувачів;
 n_Γ – кількість винищувачів (груп);
 $n_{кн}$ – кількість каналів наведення;
 t_H – час наведення.

Час зльоту винищувачів (груп):

$$T_{зл} = \frac{N_B - 1}{n_{оз}} \cdot \Delta t + t_{ог} \quad (20)$$

де $n_{оз}$ – кількість одночасно злітаючих винищувачів.

Напруга бойових дій підрозділів (частин) ВА $E_{бл}$ розраховується, виходячи з середньої напруги бойових дій кожного льотчика (екіпажу) – 3-4 бойових вильоти на добу.

При відбитті масованого нападу повітряного противника можлива напруга бойових дій визначається з урахуванням: часу удару повітряного противника; тривалості бойових польотів; термінів підготовки винищувачів до повторного вильоту.

Імовірнісні показники бойових можливостей підрозділів і частин ВА $P_{ва}$ можна виразити як:

$$P_{ва} = \{m_{пц}, N_e\}, \quad (21)$$

де $m_{пц}$ – математичне очікування числа знищених ПЦ за один виліт або протягом заданого періоду бойових дій.

Математичне сподівання числа знищених ПЦ за один виліт визначається як:

$$m_{пц} = N_e n_{ат} P_з, \quad (22)$$

де $n_{ат}$ – кількість атак винищувача в повітряному бою;
 $P_з$ – ймовірність знищення ПЦ одним винищувачем.

Імовірність знищення $P_з$ визначається відповідно до виразу:

$$P_з = P_{інф} P_{нав} P_{ур}, \quad (23)$$

де $P_{інф}$ – ймовірність передачі РЛІ підрозділами РТВ на ПНА;
 $P_{нав}$ – ймовірність наведення винищувачів з ПНА;
 $P_{ур}$ – ймовірність ураження ПЦ винищувачем в одній атаці.

Якщо накопичення шкоди немає та ймовірності ураження ПЦ кожною ракетою однакові, то ймовірність знищення ПЦ винищувачем однією атакою n ракетами становить:

$$P_з = 1 - (1 - P_1)^n \quad (24)$$

де P_1 – ймовірність ураження ПЦ однією ракетою.

Потрібний наряд винищувачів N_B для знищення одиночної ПЦ з заданою ймовірністю $P_з$ зад може бути визначений як:

$$N_B = \frac{\lg(1 - P_{з\text{ зад}})}{\lg(1 - P_з)} \quad (25)$$

Отримане значення N_B округлюють до найближчого більшого цілого значення.

Потрібний наряд винищувачів N_B для знищення заданої частки групової цілі $\mu_{зад}$, що складається з $N_{пц}$ поодиноких ПЦ, може бути розрахований як:

$$N_B = \frac{N_{пц} \cdot lg(1 - \mu_{зад})}{lg(1 - P_3)} \quad (26)$$

Оцінка бойових можливостей сил та засобів ВА є складовою оцінки обстановки, на підставі якої командир бр ТА(в) приймає рішення на бойові дії. Під час бойових дій оцінка бойових можливостей зводиться, головним чином до урахування змін, що відбулися в ході бою.

Запропоновану методику оцінки бойових можливостей сил і засобів ВА при вирішенні завдання прикриття об'єктів показано на рис. 2.

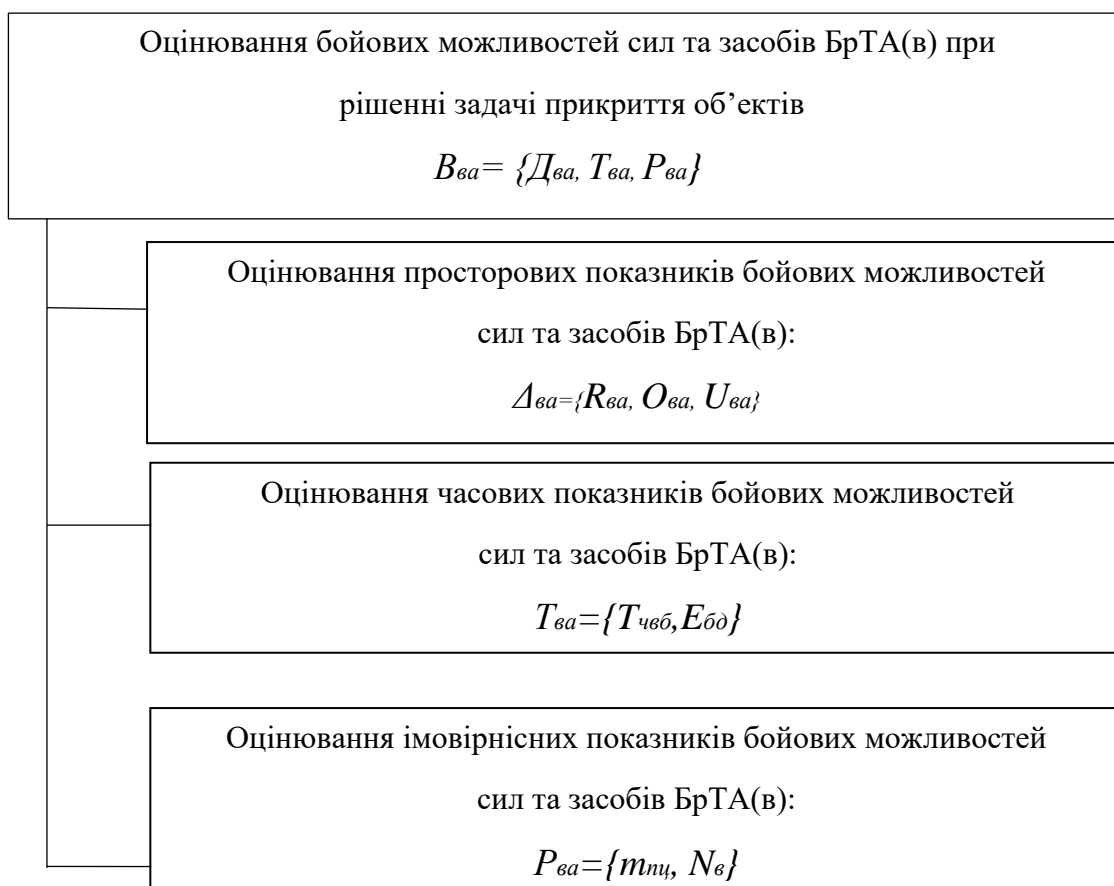


Рисунок 2 – Оцінювання бойових можливостей сил та засобів бр ТА(в) при вирішенні задачі прикриття об'єктів

Висновки. Розроблена методика оцінки бойових можливостей сил і засобів бр ТА(в) при вирішенні завдання прикриття об'єктів під час нанесення масованого удару з повітря з урахуванням інформаційної взаємодії винищувачів з ПНА:

дозволяє оцінити бойові можливості бригади за просторовими, часовими та імовірнісними показниками;

обґрунтовано сформулювати висновки про можливості сил і засобів ВА при вирішенні зазначеного завдання в конкретних умовах бойової обстановки;

нанесенні удару з повітря певним складом противника з урахуванням його тривалості і щільності;

видати практичні рекомендації щодо розрахунку потрібного наряду винищувачів.

Список використаних джерел:

Перфильев В.В. Основы боевого применения истребительной авиации. М.: МГАПИ, 1998. 114 с.

Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Данник, Р.Е. Пащенко та ін. – К.: МО України, Х.: ХВУ, 2003. – 368 с.

Модельювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку) [Текст] : монографія / В. П. Городнов, Г. А. Дробаха, М. О. Єрмошин та ін. – Х. : ХВУ, 2004. – 410 с.

Лещенко, С. П. Моделирующий комплекс ведения боевых действий Воздушными Силами / С. П. Лещенко, С. И. Бурковский, М. П. Батурицкий / Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 2 (26). – С. 75–79.

Лещенко С.П. Методы расчета радиусов применения авиации в системе моделирования боевых действий Воздушных Сил «Вираз-РД» // Системи управління, навігації та зв'язку: збірник наукових праць. К.: ДП ЦНДІ НіУ», 2010. Вип. 2(14). С. 183-186.

Онищенко С. І. Підходи до вибору критеріїв оцінювання якості прикриття важливих державних об'єктів / С. І. Онищенко, О. М. Жарик, В. В. Коваль, Д. В. Дяченко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2011. - № 1. - С. 4-7. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2011_1_4.

Атрашонок Валерій Васильович

Ушань В'ячеслав Миколайович (кандидат технічних наук)

Ковальчук Олександр Петрович

Табачук Євгенія Валеріївна

МЕТОДОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК У МАЙБУТНІХ ЛЬОТЧИКІВ

З переходом на трьох ступеневу систему льотної підготовки гостро стала проблема формування навичок, які потрібні для опанування та льотної експлуатації бойових літальних апаратів. Формувати ці навички безпосередньо в польоті під час льотного навчання виявилось досить дорого, а іноді і небезпечно. Тому з'явилась потреба формування навичок в роботі з обладнанням літака (вертольоту), ще до початку практичного льотного навчання на землі.

Ключові слова: авіація, льотний склад, льотна підготовка

Постановка проблеми. Навички – це автоматизовані компоненти свідомої діяльності, що виробляються в процесі її виконання. На відміну від тих рухів, які із самого початку протікають автоматично, як, наприклад, рефлекторні рухи, навички стають автоматичними в результаті більш-менш тривалої вправи. Тому ми й визначаємо їх як автоматизовані, тобто перетворені в автоматичні, компоненти діяльності.

Ніколи не слід забувати, що при виробленні навичок стає автоматичною не сама діяльність у цілому, а лише окремі її компоненти. Читання, писання, стрільянина й т.і., завжди залишаються свідомою діяльністю, автоматизуються ж лише операції, за допомогою яких ця діяльність здійснюється, лише способи її виконання.

Метою статті є аналіз процесу формування навичок в роботі з обладнанням літака (вертольоту), ще до початку практичного льотного навчання на землі.

Виклад основного матеріалу дослідження.

АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАВИЧОК

При постановці питання про анатомо-фізіологічні основи навичок необхідно мати на увазі дві обставини. Насамперед слід прийняти до уваги, що навички виникають у тварин, що навіть знаходяться на порівняно низьких щаблях еволюційних сходів, наприклад у хробаків, комах і т.д. Зовсім очевидно, однак, що в цих тварин діють суттєво інші фізіологічні механізми, ніж в ссавців (собак, мавп і т.д.). У свою чергу створення навичок у вищих тварин докорінно відрізняється від виникнення навичок у людини й відбувається на іншій анатомо-фізіологічній основі.

Суттєво змінюється в процесі розвитку роль кори головного мозку у виникненні навичок. Чим вище знаходиться тварина в еволюційному ряді, тем більшу роль при придбанні навичок відіграє кора головного мозку. Разом з тим, природно, змінюється й роль інших відділів центральної нервової системи.

Друга обставина, яку необхідно врахувати при розгляді анатомо-фізіологічної основи навичок, полягає в крайній мінливості вже вироблених навичок. У багатьох випадках вона настільки велика, що при виконанні дії відбувається заміна одного ефектора (органа руху) або одного рецептора іншими. Звідси ясно, що виконання тої або іншої дії, що стає навичкою, не є незмінно й строго пов'язаним з діяльністю однієї певної ділянки кори.

Фізіологічні основи навичок ще не до кінця вивчені. Можна вважати, що фізіологічною основою найпростіших навичок є механізм умовних рефлексів, відкриття яких склало епоху в розробці цієї проблеми. Однак в основі більшої частини навичок людини лежать ще мало вивчені механізми набагато більш складні, ніж елементарний умовно-рефлекторний зв'язок.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ОВОЛОДІННЯ НАВИЧКАМИ

Укажемо деякі найважливіші моменти, що характеризують формування навичок.

а) *Об'єднання ряду елементарних дій в одну цілісну дію.* За підрахунками фахівців льотного навчання, під час навчального польоту по прямокутному маршруту (“ по колу”), що триває декілька хвилин, льотчик повинен виконати близько 200 дій. Легко зрозуміти, що за такий короткий проміжок часу не можна успішно виконати 200 самостійних свідомих дій. Одним з найважливіших моментів формування льотних навичок і є об'єднання окремих груп таких спочатку самостійних дій в одну цілісну дію, в процесі виконання одного завдання. Те, що було раніше окремою свідомою дією, стає тепер автоматизованою операцією, що входить до складу нової складної дії.

б) *Усунення зайвих рухів і напруженості.* Характерною ознакою невмілого виконання якої-небудь діяльності є велика кількість зайвих рухів. Дитина, яка навчається писати, у більшості випадків не може робити рух тільки рукою; він “допомагає” собі мовою, м'язами, рухами тулуба, а іноді й ніг. У міру оволодіння технікою писання ці зайві рухи усуваються. Іншим проявом відсутності навички є напруженість, що супроводжує першим спробам виконати незвичну дію. Коли невміла людина (особливо якщо він взагалі незвичний до тонкої ручної роботи) намагається всунути нитку в голку, у нього можна спостерігати таку напругу м'язів усього тіла, що витрата енергії при цьому, не менше, ніж при важкій фізичній роботі. Одним з найважливіших моментів формування навички є усунення зайвих рухів і зайвої м'язової напруги.

в) *Ослаблення ролі зорового й збільшення ролі рухового контролю.* Ненавчена людина, намагаючись працювати за комп'ютером, шукає очима кожен символ на клавіатурі відвівши погляд від клавіатури, він не зможе надрукувати жодного слова. На відміну від цього досвідчений оператор майже не дивиться на клавіатуру, а особи, що пройшли правильну школу, можуть працювати зовсім наосліп. Відбувається це тому, що їх рухи контролюються не зоровими, а руховими (кінестетичними) відчуттями. Те ж має місце в більшості рухових навичок; у міру того як людина опановує навичку, очі його усе менш і менш прикуті до рухів, тому що створюється вміння контролювати рухи за допомогою рухових відчуттів.

Одна з основних ознак автоматизованості рухів полягає в тому, що кожний рух безпосередній викликається руховим відчуттям від попереднього.

г) *Антиціпірування, тобто попередження дії сприйняттям.* При записуванні лекції або взагалі якому-небудь усному мовленні процес записування завжди відстає від мови оратора й, отже, від сприйняття людини що конспектує. У той час коли я записую одну думку лектора, я вже сприймаю й осмислюю наступну думку.

Такого роду антиціпірування має найважливіше значення при читанні вголос. Тут голос завжди відстає від очей, проголошення від сприйняття. Величина цього відставання, “відстані між оком і голосом”, може бути різною. У грамотної людини вона не буває менше 0,3 секунди; інакше читання перетвориться в читання по складах. При гарному, виразному читанні вона досягає 1-2 секунд. Легко зрозуміти, що досить велика “відстань між оком і голосом” є необхідною умовою виразності читання. Адже виразна інтонація визначається не одним словом, а цілим реченням, іноді навіть декількома реченнями. Тому, щоб вимовити дане слово з відповідною інтонацією, треба бачити й осмислювати текст далеко вперед. Відсутність цієї умови є найпоширенішою причиною невиразного, мертвого, а іноді навіть безглузлого читання.

д) *Можливість здійснення діяльності різними способами, або прийманнями.* Опановуючи навичками, людина виробляє деякі постійні, стійкі способи, що закріпилися, виконання тих або інших дій. Це створює необхідну умову автоматизації цих способів.

Однак повна незмінність у способах виконання даної діяльності жодною мірою не є бажаною. Справжня майстерність вимагає гнучкої зміни способів виконання діяльності при зміні завдань і умов, у яких вона протікає. Гарний майстер тим і відрізняється від людини, що тільки вміє виконувати дану справу, що він володіє безліччю прийомів і може

застосовувати кожен з них залежно від обставин даного моменту. А це значить, що він володіє не одним, а багатьма навичками даної діяльності й, крім того, володіє вмінням гнучко користуватися ними.

Можливість здійснення однієї й тієї ж діяльності різними способами або прийманнями припускає одну обов'язкову умову. Виробляючи автоматизовані способи виконання дій, людина не повинна втрачати можливості в будь-який момент, коли це знадобиться, усвідомлювати ці способи; вона повинна зберігати можливість свідомого контролю над ними. Майстерність припускає вміння свідомого користування автоматизованими операціями й, коли це потрібно, свідомо контролювати їх.

Навички формуються в процесі вправи, тобто повторного здійснення даної діяльності з метою вдосконалити спосіб її виконання. Щоб придбати стрілецькі навички, треба більш-менш довгостроково вправлятися в стрілянині; щоб придбати навички плавання, треба плавати.

Однак не всяке повторне виконання тієї ж діяльності може бути назване вправою. Люди з поганим почерком пишуть усе своє життя, і деякі з них пишуть дуже багато, однак почерк їх не поліпшується від цього; тут має місце постійне повторення, але не має місця вправа.

Висновок. Укажемо дві найбільш важливі умови, без дотримання яких повторне виконання діяльності не може, стати справжньою вправою.

1. Людині, що навчається необхідно мати можливо більш ясну уяву того, що саме він повинен зробити, чого він повинен добитися. Для одержання такої уяви в деяких випадках більшу користь може принести теоретичне ознайомлення з даною діяльністю й аналіз тих прийомів, якими вона виконується (пояснення педагога). Ще більше значення має безпосереднє спостереження того, як ця діяльність виконується гарним майстром (показ педагога). Але й той і інший спосіб можуть принести дійсну користь лише в тому випадку, якщо, людина при спробах самому виконувати дану дію буде намагатися утримати у свідомості показаний і пояснений їм зразок.

2. Людина, що навчається повинна знати результат кожної окремої вправи. Після кожного повторного виконання даної дії вона повинна усвідомити в тому, чого вона досягла, які недоліки виконання, які вона допустила помилки, що повторення повинне бути спрямоване на усунення цих недоліків і помилок. Спеціальні дослідження показують, що, якщо, людина що навчається не знає своїх результатів, удосконалення не настає навіть при нескінченно великій кількості повторень.

Найважливіше значення мають щодо цього вказівки педагога, що оцінює досягнуті результати й тим самим, що ставить завдання для подальших вправ. Однак потрібно якомога раніше привчати учнів до того, щоб, виходячи з оцінок педагога, вони могли й самі оцінювати свої досягнення й недоліки. Тільки той може добитися високої майстерності в який би то не було діяльності, хто навчиться бути своїм власним критиком.

Уміння бачити свої помилки й недоліки — найважливіша умова успішної вправи.

Список використаних джерел

1. Подоляк Я. В. Актуальні проблеми психології вищої військової школи: навчальний посібник. – Харків, 2011 – с 160.
2. Єпіхіна Н. О. Методика тренажерної підготовки пілотів у періоди перерв льотної діяльності : автореферат дис. на здобуття наук. ступення канд. пед. наук : спец. 13.00.02 / Н. О. Єпіхіна. – Харків, 2009. – 18 с.
3. Кремешний О. І. Використання тренажерів для удосконалення навчального процесу в системах підготовки авіаційних фахівців / О. І. Кремешний, І. Б. Ковтонюк // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил ім. І. Кожедуба. – 2007. – Випуск 2(14). – С. 165–167.
4. Макаров Р. Н. Психологические основы дидактики летного обучения : учебник / Р. Н. Макаров, Н. А. Нидзий, Ж. К. Шишкин. – М. : МАКЧАК, ГЛАУ, 2000. – 534 с.

*Шокодзько Олег Васильович
Дубовик Генадій Валентинович
Ткаченко Анатолій Володимирович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ ОКРЕМОГО АВІАЦІЙНОГО ЗАГОНУ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ

У статті розглянуто особливості системи управління екіпажами окремого авіаційного загону Державної прикордонної служби України. Розглянуто організаційну діяльність як поняття, її зміст та структуру. Визначено основні напрямки удосконалення системи управління.

Ключові слова: *охорона державного кордону, екіпаж окремого авіаційного загону (підрозділу), система управління, повітряний моніторинг.*

Постановка проблеми. Державна прикордонна служба України (ДПСУ) відповідно до Закону України “Про Державну прикордонну службу України” є правоохоронним органом спеціального призначення, що має систему управлінських структур органів охорони державного кордону, авіаційних підрозділів та підрозділів Морської охорони. З метою реалізації завдань щодо посилення захищеності державних кордонів від загрози проникнення на територію України незаконних збройних формувань та диверсійно-розвідувальних груп виникла необхідність удосконалення системи управління, у тому числі й під час організації оперативно-службової діяльності із застосуванням відомчої авіації.

Метою статті є аналіз ефективності діючої системи управління авіаційними підрозділами (екіпажами) Державної прикордонної служби України під час підготовки та виконання завдань за призначенням. Визначення напрямків удосконалення системи прийняття рішень та надання дозволів, автоматизації постановки завдань екіпажам.

Виклад основного матеріалу. Проблеми прийняття оптимальних рішень у сфері охорони державного кордону існували постійно. Однак протягом останнього часу ці проблеми значно ускладнились, органи управління Державної прикордонної служби України всіх рівнів зустрічаються з ними все частіше. Насамперед це пов'язано: із зростанням складності та динамічності обстановки; збільшенням обсягу інформації, що надходить до органів управління; неможливістю чисельного виміру низки зовнішніх та внутрішніх факторів та складністю взаємозв'язків між ними; неструктурованістю та складністю завдань з охорони державного кордону; збільшенням кількості управляючих параметрів рішень і складністю їх одночасного врахування; підвищенням взаємозалежності різних рішень та їх наслідків. Приймати рішення, які забезпечували б необхідний стан охорони державного кордону на базі лише якісного аналізу, досвіду охорони кордону та інтуїції начальників, стає дедалі важче.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано ефективне вирішення даної проблеми: начальнику (командиру) потрібно визначити мету дій, вибрати форми, способи, заходи та послідовність дій, склад сил та засобів, які залучаються або розробити план дій, що забезпечить досягнення мети з найменшими витратами ресурсів. Для цього необхідно передбачати порядок дій порушників законодавства з питань перетину державного кордону України, порядок дій підпорядкованих, приданих та взаємодіючих сил та засобів, спрогнозувати результати протидії двох сторін та на основі прогнозу вибрати кращий варіант дій. Виконання зазначених завдань передбачає використання моделей або систем моделей реальних процесів, що дозволяють реалізувати можливість прогнозування.

З метою вивчення питань щодо підвищення ефективності оперативно-службової діяльності органів та підрозділів охорони державного кордону із застосуванням відомчої авіації розглянемо діючу систему планування та застосування авіації.

Вся авіаційна техніка ДПСУ зосереджена на базових аеродромах, місцях постійного базування окремих авіаційних ескадрилій. Враховуючи, що протяжність державного кордону близько 7000 тисяч кілометрів штатна кількість авіаційної техніки ДПСУ не дає змоги виконувати спеціальні завдання на всій протяжності кордону одночасно. Підставою для виконання польотів на визначеній ділянці є затверджений План-графік льотної роботи авіації ДПСУ на рік, місяць, день (Плани застосування авіації). Для складання планів застосування авіації та подальшого затвердження керівництвом служби використовується паралельний метод роботи:

командир авіаційної ескадрильї подає до регіонального управління та авіаційного управління Департаменту охорони державного кордону пропозиції щодо льотної роботи на наступний місяць (кількість чергових екіпажів та авіаційної техніки що може застосовуватись для виконання спеціальних завдань);

начальники прикордонних загонів подають потребу на необхідність застосування авіації на своїх ділянках до регіонального управління та авіаційного управління Департаменту охорони державного кордону;

авіаційне управління (центральний диспетчерський пункт (ЦДП)), складає плани застосування авіації та затверджує їх у керівництва Державної прикордонної служби України;

після затвердження Планів начальник авіаційного управління доводить до відома начальників регіональних управлінь, прикордонних загонів та командирів авіаційних частин;

командири окремих авіаційних ескадрилей організують підготовку до виконання польотних завдань з базових та позабазових аеродромів.

З метою забезпечення контролю та безпеки виконання польотних завдань запроваджено наступну систему прийняття рішень та видачі дозволів, а саме:

рішення на застосування авіації приймає начальник органу охорони кордону, якому передано в оперативне підпорядкування авіацію;

дозвіл на застосування авіації надає перший заступник Голови Державної прикордонної служби України;

дозвіл на виконання польотів Державної авіації відповідно до законодавства України надає Генеральний штаб Збройних Сил України;

дозвіл на використання повітряного простору України та умови на його використання видає Украероцентр через регіональні центри обслуговування повітряного руху (РЦ ОПР);

контроль за безпекою польотів і законністю виконання завдань здійснює начальник авіаційного управління – начальник авіації. На підставі аналізу дотримання законності та заходів безпеки надає дозвіл на польоти командирам окремих авіаційних ескадрилій;

дозвіл на виліт екіпажу надає командир окремої авіаційної ескадрильї на підставі всебічного аналізу готовності та відповідності метеоумов;

рішення на виліт приймає командир екіпажу.

Завдання командир екіпажу оформлюється письмовим розпорядженням на виліт (розпорядженням) та доводиться до нього напередодні начальником органу охорони державного кордону, яким чітко визначається зміст повітряного моніторингу і якого результату досягти.

При виконання польотних завдань вздовж лінії державного кордону авіаційні екіпажі ДПСУ використовують усі наявні аеродроми державної авіації та цивільні аеродроми України. Розбудова власних злітно-посадкових смуг є недоцільною та економічно не вигідною. Для організації належного забезпечення і своєчасного виконання

польотних завдань, авіаційні підрозділи (екіпажі) ДПСУ у відповідності до вимог чинного законодавства з метою отримання дозволів на виконання польотів та використання повітряного простору повинні завчасно (за добу) інформувати Украероцентр та Генеральний штаб Збройних Сил України щодо аеродрому (майданчика) зльоту, типу ПС, командира ПС, часу вильоту за планом, мети польоту, маршруту польоту, часу закінчення польотів за планом, аеродрому (місця) посадки та дозавправлення).

Під час роботи на кордоні екіпаж повинен установити радіозв'язок в єдиній ультракороткохвильовій радіомережі взаємодії ДПСУ з підрозділом органу охорони державного кордону на ділянці якого ведеться спостереження, або з кораблем (катером) Морської охорони, який несе службу у прилеглий або виключно-морській економічній зоні, уточнити у нього обстановку для виконання завдання з моніторингу.

В основу повітряного моніторингу на державному кордоні покладено роботу екіпажу з бортовими інструментальними засобами висвітлення обстановки (телевізійна камера з широким полем зору, телевізійна камера з вузьким полем зору, тепловізор тощо) (далі – моніторинговим обладнанням).

Контроль за роботою екіпажів здійснюється персоналом оперативних чергових авіації Головного центру управління службою Адміністрації Держприкордонслужби (ГЦУС) та оперативних чергових відділу управління службою (ВУС) окремих авіаційних ескадрилій, органів охорони кордону .

За допомогою системи “Авіатрекінг” оперативні чергові ГЦУС та ВУС авіаційних ескадрилей відстежують місцезнаходження повітряного судна в реальному часі, точність виконання завдання, дотримання заданого маршруту. Для цього в приміщеннях несення служби обладнано автоматизованими робочими місця (АРМ) спеціальним програмним забезпеченням в “Інтернет-мережі”, яке захищене паролями.

У разі ускладнення обстановки на кордоні, метеобстановки, іншої обстановки щодо безпеки польотів або необхідності уточнення завдання, перенацілювання повітряного судна ВУС інформує екіпаж з використанням всіх можливих засобів зв'язку органів охорони кордону та органів обслуговування повітряного руху.

Командир екіпажу після виконання завдання доповідає начальнику органу охорони державного кордону та командирі авіаційної ескадрильї про результати виконання завдання.

Начальник органу охорони кордону після доповіді екіпажу про виконання завдання особисто або через ВУС доповідає у штаб регіонального управління про результати повітряного моніторингу і вжиті щодо обстановки заходи. У найкоротший термін організовує оброблення, оформлення і передавання екіпажом матеріалів об'єктивного контролю до ВУС та ГЦУС, інформує керівництво служби.

Таким чином, управління екіпажами окремого авіаційного загону Державної прикордонної служби України відповідає основним, загальноприйнятим вимогам до системи військового управління: стійкість, безперервність, гнучкість, оперативність, прихованість.

Стійкість досягається дублюванням засобів і каналів зв'язку, умінням командирів і штабів виконувати свої функції з управління екіпажами у складній обстановці, яка швидко змінюється.

Безперервність управління досягається: високою надійністю і живучістю системи управління, підтримкою надійного зв'язку із старшим командиром, підлеглими і взаємодіючими частинами, постійним наглядом за противником, своєчасним збиранням і обробкою інформації про обстановку.

Гнучкість управління полягає в умінні командирів і штабів своєчасно вносити необхідні уточнення у раніше прийняті рішення і поставленні завдання підлеглим чи приймати нові рішення в залежності від змін у обстановці.

Оперативність управління досягається спроможністю командирів, штабів та інших органів управління проводити усі заходи щодо керування підлеглими у строки продиктовані обставинами.

Оперативність управління визначається:

швидкістю збору і обробки даних обстановки;

своєчасністю прийняття рішення і доведенням завдань;

організацією виконання спеціальних завдань у короткий термін.

Найбільш повно виконання вимог оперативності управління досягається широким використанням засобів механізації та автоматизації управління.

Прихованість управління полягає у забезпеченні приховування від противника заходів щодо підготовки та ведення бойових дій, забезпеченню раптовості нанесення ударів.

Прихованість управління забезпечується широким використанням:

апаратури засекречування гарантованої і термінової стійкості;

апаратури попереднього кодування;

різноманітних документів прихованого управління військами.

Управління авіаційними частинами (екіпажами) з боку старших начальників здійснюється, як правило, централізовано і тільки в окремих випадках на означений термін може припускатися часткова децентралізація. Відповідно до вищенаведеного **централізоване управління є основним способом управління** та передбачає керівництво з боку старших начальників усією бойовою діяльністю підлеглих, як у період підготовки до виконання дій за призначенням, так і у ході виконання спеціальних завдань.

Дана система управління авіаційними підрозділами та наявна кількість авіаційної техніки ДПСУ забезпечує виконання покладених на неї завдань, проте й має ряд негативних внутрішніх та зовнішніх факторів, що потребують врахування під час планування застосування авіаційних підрозділів ДПСУ:

кількість та місця базування окремих авіаційних підрозділів ДПСУ, у порівнянні з протяжністю державного кордону, значно зменшує час оперативного реагування на зміни в обстановці (час підльоту з базових аеродромів складає 2-3 години);

застосування авіаційних підрозділів (екіпажів) здійснюється планово із завчасним інформуванням органів управління повітряним рухом (цивільних та військових), що знижує раптовість та прихованість застосування (ймовірний витік інформації);

відсутність автоматизованої системи обміну даних (у режимі online);

роз'єднаність інфраструктури військової організації держави;

відсутність єдиних (об'єднаних) систем управління та взаємодії ЗСУ, НГУ, ДПСУ, СБУ та інших військ і органів при проведенні спеціальної (антитерористичної) операції.

Висновки. У статті розглянуто особливості системи управління екіпажами окремого авіаційного загону Державної прикордонної служби України. Розглянуто організаційну діяльність як поняття, її зміст та структуру. Визначено основні напрямки удосконалення системи управління та мета – підвищення оперативності та забезпечення своєчасності реагування авіаційних підрозділів (екіпажів) на зміни в обстановці на державному кордоні, як в стабілізаційний так і в особливий період.

Список використаних джерел

1. Практичний досвід у зоні проведення антитерористичної операції: збірка статей. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2016.
2. Серватюк В. М. Окремі підходи щодо оцінювання діяльності підрозділів охорони державного кордону / В. М. Серватюк, К. В. Мостова, І. В. Кукін // Збірник наукових праць. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2013. – № 2 (60). – С. 192–202.

3. Суботін В. О. Забезпечення прикордонної безпеки України в умовах сучасного збройного конфлікту / В. О. Суботін, О. В. Ананьїн // Науковий вісник Державної прикордонної служби : науково-практичний альманах. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2014. – № 3. – С. 3–11.
4. «Інструкція про порядок планування використання авіації та виконання польотів» Наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 30 січня 2004 р. № 109.
5. «Настанова по діям авіації Державної прикордонної служби в охороні державного кордону та виключної (морської) економічної зони України (НДА ДПСУ – 2005). Окрема авіаційна ескадрилья – екіпаж.
6. Гаценко С.С. «Аналіз вимог до систем управління військами та шляхи їх удосконалення». Збірник наукових праць центру воєнно-стратегічних досліджень. – Київ. – С.85-90. Режим доступу: nbuv.gov.ua/j-pdf/Znrcvdsd_2015_2_17.pdf.

*Довгополюк Роман Михайлович
Марунчак Василь Вікторович
Титаренко Олександр Іванович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ ПРИ РОЗГОРТАННІ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК

У статті розглянуто особливості управління екіпажами та підрозділами транспортної авіації при розгортанні оперативно-тактичного угруповання військ.

Ключові слова: *управління, транспортна авіація, розгортання військ.*

Постановка проблеми. Основним критерієм під час залучення бригади транспортної авіації до перевезення військ і бойової техніки при розгортанні оперативно-тактичного угруповання військ є строки виконання завдання, де включається час перельоту з місця базування на аеродром завантаження, час завантаження літаків, час на переліт до аеродрому розвантаження і час на розвантаження.

Одним із методів оптимізації процесу і скорочення часу на завантаження літаків є створення певних запасів матеріальних засобів на аеродромах базування авіації де планується їх зберігання в польових умовах та забезпечення їх охорони складом варт воєнізованої охорони.

Метою статті є аналіз особливостей управління екіпажами та підрозділами транспортної авіації при розгортанні оперативно-тактичного угруповання військ.

Виклад основного матеріалу. При виконанні декількох рейсів розрахунки часу повинні здійснюватись, як на виконання кожного з них, так і розраховуватись загальний час на виконання перебазування особового складу та матеріальних засобів для проведення розгортання оперативно-тактичного угруповання військ. Крім того під час підготовки до виконання слід враховувати складність завдання, необхідність встановлення додаткового устаткування на літаки, відстані перевезення матеріальних засобів на аеродроми завантаження, необхідність завантаження попутного вантажу та рівень підготовки льотного складу бригади.

Під час здійснення перебазування для здійснення розгортання оперативно-тактичного угруповання та за умови, що якщо на аеродромі розвантаження немає обмежень для по кількості стоянок, основним бойовим порядком авіаційної бригади (ескадрильї) вдень і вночі є розосереджений бойовий порядок “колона” одиночних літаків на рівних безпечних часових інтервалах між ними.

Часові інтервали між літаками у розосередженому бойовому порядку визначаються рішенням командира бригади (ескадрильї) виходячи з умов виконання перевезень, досвіду екіпажів у виконанні подібних польотів, устаткування літаків системами міжлітакової навігації й можливостей аеродрому розвантаження (кількості ЗПС і руліжних доріжок аеродрому, їх стану, ємності стоянок для літаків при розвантаженні військ, розгорнутої на аеродромі або на майданчику системи посадки і т. п.).

При обмеженій кількості стоянок ескадрилья виконує завдання у бойовому порядку “колона” груп літаків. При цьому кількість літаків у групі не повинна перевищувати кількість стоянок на аеродромі розвантаження.

Після посадки та вирулювання літаків із злітно-посадкової смуги виділені члени екіпажів здійснюють часткову розшвартовку завантаженої в літак бойової техніки та матеріальних засобів, залишаючи мінімальну кількість стропильного матеріалу, який тримає вантажі від зсуву у процесі руління літака на стоянку розвантаження. Зарулювання здійснюється по командах зі стартового командного пункту (СКП) або по сигналах зустрічаючих. Розвантаження проводиться на спеціально відведених місцях. Розвантаження самохідної техніки й висадження особового складу здійснюються найчастіше на ділянках руліжної доріжки без вимикання двигунів на літаках, а розвантаження несамохідної техніки й матеріальних засобів проводиться на спеціально виділених стоянках з вимиканням двигунів.

Стоянки розвантаження вибираються по можливості розосередженими і літаки розташовуються так, щоб забезпечувалось кругове спостереження й можливість відбиття атак противника. Усі роботи з розвантаження бойової техніки й матеріальних засобів на аеродромі розвантаження проводяться у гранично стислі терміни.

Для зменшення кількості літаків, що одночасно перебувають на аеродромі розвантаження, застосовується чередування у бойовому порядку ескадрильї літаків з особовим складом і самохідною технікою з літаками із несамохідною технікою й матеріальними засобами.

Іноді із цією ціллю застосовується спосіб розміщення літаків у бойовому порядку, при якому першими на аеродром розвантаження прибувають літаки з несамохідною технікою або матеріальними засобами, а за ними на розрахунковому часовому інтервалі, необхідному для розвантаження літаків першої групи, літаки з особовим складом і самохідною технікою.

Крім того, із цією ж метою застосовуються збільшені часові інтервали між літаками розосередженого бойового порядку ескадрильї.

У зв'язку із високою динамічністю ведення бою й швидкою зміною наземної обстановки може виникнути необхідність у перенацілюванні ескадрильї на запасний або новий аеродром (майданчик).

Перенацілювання здійснюється шляхом передачі з пунктів управління основного командного пункту або СКП аеродрому кодованих сигналів на перенацілювання, координат нового аеродрому і умов посадки.

Однією з особливостей скорочення часових показників під час розгортання оперативного-тактичного угруповання військ є створення певних запасів матеріальних засобів на аеродромах базування авіації, зберігання їх у польових умовах та забезпечення місць зберігання належним чином виконання заходів охорони й оборони за рахунок особового складу варт підрозділів воєнізованої охорони.

Зберігання необхідних матеріальних засобів та техніки на територіях аеродромів базування авіації необхідно здійснювати на польових складах, які необхідно розміщати на територіях військових частин.

Під час завантаження та розвантаження літаків транспортної авіації запропоновано застосовувати засоби малої механізації (дизельні (електронавантажувачі), ролети (рольганти), платформи для перевезення спеціальної техніки, вантажну автомобільну техніку обладнану кранами- маніпуляторами для здійснення пакетування матеріальних засобів на піддоні.

Перевага зазначеного підходу полягає у скороченні часових показників при виконанні завдань з перебазування військ за рахунок автоматизації робіт з завантаження та розвантаження техніки та матеріальних засобів на аеродромах базування транспортної авіації.

Висновки. Запропонований спосіб зберігання певної кількості матеріальних засобів на аеродромах базування авіації та застосування засобів малої механізації суттєво скорочують терміни проведення вантажно-розвантажувальних робіт для забезпечення готовності до вильоту літаків транспортної авіації та підвищують оперативність транспортного забезпечення розгортання оперативного-тактичного угруповання військ (сил).

Список використаних джерел

1. Тактика транспортної авіації. Частина I та II «Бойове застосування підрозділів транспортної авіації» : навч. посіб. / А. М. Алімпієв, Ю. М. Корнусь, С. А. Калкаманов – Х.: ХНУПС, 2017. – 114 с.
2. Вегенша Ш. Качество обслуживания в сетях IP: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 386 с.
3. Справочник по телекоммуникационным технологиям: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 640 с.
4. Остерлох Х. Маршрутизация в IP-сетях. Принципы, протоколы, настройка. С.Пб.: ВHV.-С.Пб., 2002. – 512 с.

Дубовик Генадій Валентинович
Шокодзько Олег Васильович
Сорока Сергій Миколайович
Ковба Орест Петрович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ АВІАЦІЙНОЇ БАЗИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПУВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

У статті розглянуто рекомендації щодо підвищення ефективності бойового застосування підрозділів авіаційної бази Національної гвардії України в стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил).

Ключові слова: *авіаційна база Національної гвардії України, авіація, екіпаж, бойове застосування.*

Постановка проблеми. Відповідно до Закону України “Про Національну гвардію України”[1] Національна гвардія України (НГУ) є військовим формуванням з правоохоронними функціями, яка призначена для виконання завдань із захисту та охорони життя, прав, свобод і законних інтересів громадян, суспільства і держави від кримінальних та інших протиправних посягань, охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки, а також у взаємодії з правоохоронними органами – із забезпечення державної безпеки і захисту державного кордону, припинення терористичної діяльності, діяльності незаконних воєнізованих або збройних формувань (груп), терористичних організацій, організованих груп та злочинних організацій.

Метою статті є підвищення ефективності бойового застосування підрозділів авіаційної бази Національної гвардії України в стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил)

Виклад основного матеріалу. Керівними документами визначено, що головна роль у спільних операціях сил оборони належить Збройним Силам України (ЗС), які концентрують зусилля на захисті державного кордону[1-4]. Сили НГ також залучаються до захисту державного кордону (особливо на етапі стратегічного розгортання ЗС). Однак, головна роль НГ як військового формування з правоохоронними функціями полягає в охороні громадського порядку та забезпеченні громадської безпеки в зоні конфлікту (кризовому районі), охороні та обороні важливих державних об'єктів. Фактично угруповання НГ повинно приймати основний удар диверсійних сил, орієнтованих на дезорганізацію тилу країни і забезпечувати сполучення між частинами першого ешелону та резервами ЗС. Це дозволить мінімізувати відволікання сил з фронту для забезпечення безпеки тилу ЗС. В такому разі місце угруповання НГ в операційній зоні має визначатися в тилівій смузі оперативного угруповання військ (ОУВ) ЗС. Основною формою дій НГ є стабілізаційні дії (операції) як система режимних заходів та спеціальних операцій, що проводяться в кризовому районі.

На відміну від ОУВ, угруповання НГ має на меті не розгром противника, а утримання території під контролем державної влади та недопущення внутрішнього збройного конфлікту (ВЗК). Воно (угруповання) характеризується відсутністю чітко вираженого зосередження основних зусиль. Операційний район поділяється на сектори (зони, райони) відповідальності оперативно-тактичних об'єднань (бригад, батальйонів) НГ. Район відповідальності батальйону може накривати цілий адміністративний район області, бригади – декілька адміністративних районів, а оперативно-територіального об'єднання – одну область. Підрозділи (роты, інколи навіть і взводи) розподіляються в

операційному районі за умов просторової роз'єднаності та щодобово призначають бойові групи (військові наряди) для ведення режимних заходів. Водночас, виникнення заворушень, дії диверсійних груп можуть раптово виникати на всій глибині кризового району, що підвищує небезпеку пересування військовим колонам.

Найбільш складним завданням стабілізаційних (режимних) дій є боротьба з диверсійними групами і повітряними десантами противника, незаконними збройними формуваннями (НЗФ), терористичними групами, групами організованої злочинності, яка, як правило, може проводитися у формі спеціальних операцій відповідного масштабу – об'єктового, місцевого, регіонального чи державного рівнів.

Найскладнішим завданням, у вирішенні якого НГ України відіграватиме головну роль, може бути спеціальна (протидиверсійна) операція зі знешкодження НЗФ, яке захопило частину мегаполісу або одно-два крупних міста з прилеглою територією (як варіант, загальною площею до 3000 кв. км). Активна фаза спеціальної операції має бути максимально короткою (від декількох годин до 7 діб).

Якщо диверсійним силам вдасться "закріпитися", а спеціальна операція набуде форми загальновійськової операції (оборонної чи контрнаступальної), то головною силою в таких діях мають стати ЗС, хоча НГ також має залучатися до таких дій.

Отже, ефективність угруповань НГ в операціях сил оборони доцільно визначати не стільки ударними і вогневими спроможностями, скільки їх здатністю забезпечити громадський порядок і громадську безпеку в зоні конфлікту.

Основними завданнями авіаційних військових частин є сприяння військовим частинам та підрозділам НГУ під час виконання ними службово-бойових завдань щодо захисту та охорони життя, прав, свобод і законних інтересів громадян, суспільства і держави від злочинних та інших протиправних посягань, забезпечення громадської безпеки, а також у взаємодії з правоохоронними органами - забезпечення державної безпеки і захисту державного кордону, припинення терористичної діяльності, діяльності незаконних воєнізованих або збройних формувань (груп), терористичних організацій, організованих груп та злочинних організацій.

Основними функціями авіаційних військових частин є:

захист конституційного ладу України, цілісності її території від спроб зміни їх насильницьким шляхом;

участь у забезпеченні громадської безпеки та в охороні громадського порядку під час проведення зборів, мітингів, походів, демонстрацій та інших масових заходів, що створюють небезпеку для життя та здоров'я громадян;

участь у здійсненні заходів, пов'язаних з припиненням збройних конфліктів та інших провокацій на державному кордоні, а також заходів щодо недопущення масового переходу державного кордону з території суміжних держав;

участь у спеціальних операціях із знешкодження озброєних злочинців, припинення діяльності не передбачених законом воєнізованих або збройних формувань (груп), організованих груп та злочинних організацій на території України, а також у заходах, пов'язаних із припиненням терористичної діяльності;

участь у припиненні масових заворушень, що супроводжуються насильством над громадянами;

участь у відновленні правопорядку в разі виникнення міжнаціональних і міжконфесійних конфліктів, розблокуванні або припиненні протиправних дій у разі захоплення важливих державних об'єктів або місцевостей, що загрожує безпеці громадян і порушує нормальну діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування;

участь у підтриманні або відновленні правопорядку в районах виникнення особливо тяжких надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру (стихійного лиха, катастроф, особливо великих пожеж, застосування засобів ураження, пандемій, панзоотій), що створюють загрозу життю та здоров'ю населення;

участь у відновленні конституційного правопорядку в разі здійснення спроб захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу шляхом насильства, у відновленні діяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування;

участь у здійсненні заходів правового режиму воєнного стану;

виконання завдань територіальної оборони.

На сьогодні авіація НГУ має на озброєнні транспортні літаки Ан-26, Ан-72, Ан-74, вертольоти Мі-8 (та модифікації), ЕС-225LP та безпілотні авіаційні комплекси.

Відповідно до можливостей авіація НГУ виконує такі бойові завдання:

1. Десантування повітряних десантів.
2. Доставка зброї, боєприпасів та інших матеріальних засобів.
3. Забезпечення маневру військ та авіації.
4. Евакуація поранених та хворих.
5. Перевезення повітрям військ, зброї, боєприпасів та інших матеріальних засобів.
6. Виконання спеціальних завдань, до яких відносяться:
 - пошук та рятування;
 - ретрансляція;
 - управління військами з повітря;
 - розвідка.

В ході АТО на південному сході України авіація НГУ застосовувалась обмеженою кількістю сил, як правило одиночними літаками та вертольотами. Основними завданнями що виконувалися літаками та вертольотами були:

перевезення військ та вантажів, бойової техніки, озброєння, продовольства, медикаментів та інших матеріальних засобів;

десантування особового складу посадочним способом;

доставка вантажів військам що діяли у відриві від основних сил парашутним способом;

евакуація поранених та хворих з району АТО.

Досвід застосування авіації в АТО виявив цілу низку недоліків при плануванні та виконанні польотів у зоні бойових дій. До основних недоліків відносяться:

під час визначення бойових завдань не завжди надавався час на підготовку льотного складу та авіаційної техніки до бойового польоту, що приводило до прийняття поспішних необґрунтованих рішень командирами нижчих інстанцій та неготовності екіпажів до виконання поставлених бойових завдань;

мала кількість підготовлених екіпажів приводила до збільшення бойового навантаження на підготовлений льотний склад до 4-5 вильотів на добу, при цьому не завжди враховувався рівень їх підготовки, що приводило до постановки непосильних завдань;

використання тактичної та транспортної авіації виконувалось без прикриття їх винищувачами що можливо і стало причиною ураження Ан-26 15.07.2014 р.;

на початковому етапі АТО пошуково-рятувальне забезпечення було організовано зі значними недоліками, що вимушувало екіпажі, які покинули підбиті літаки виходити на зв'язок по мобільним телефонам;

розвідка місць розташування засобів ППО противника практично не була організована що приводило до несподіваного для екіпажів потрапляння літаків у зони їх ураження і як наслідок до бойових втрат;

карти району бойових дій ще радянського виробництва застаріли та не відповідають реальній обстановці на місцевості, а мала кількість радіонавігаційних точок що була розгорнута у зоні АТО ще більш ускладнювала ведення орієнтування та навігації;

на всіх літаках та вертольотах були відсутні індивідуальні засоби захисту (станції оптико-електронних завад та автомати відстрілу хибних теплових і радіолокаційних цілей);

у зв'язку з обмеженими розмірами кабіни Ан-26 значно ускладнено покидання літака екіпажем, а тренування у цьому питанні до появи перших втрат не проводилося;

порушувалась вимога по потайливості управління використанням відкритих засобів зв'язку та мобільних телефонів що приводило до витоку інформації та давало можливість противнику ефективно протидіяти нашій авіації.

Проведений аналіз місця і ролі авіації НГУ в стабілізаційній операції ОУВ, дослідження методики та особливостей підготовки і застосування авіаційної бази НГУ до виконання поставлених завдань дозволяють визначити напрями для відпрацювання рекомендацій щодо підвищення ефективності етапів її підготовки і застосування.

1. При обґрунтуванні напрямів удосконалення підготовки і застосування авіаційної бази НГУ слід враховувати два моменти:

елементи виконання завдання, на які може впливати командир;

умови обстановки (вхідні дані) на які не може впливати командир, але які за сукупністю або окремо впливають на елементи виконання завдання.

Такий підхід в подальшому дозволяє обґрунтовувати вибір математичних методів і моделей, які доцільно використовувати при прийнятті рішень. Аналіз роботи обраних методів для конкретних умов обстановки дозволяє визначити як необхідні параметри, так і діапазон, що забезпечує пошук оптимального рішення. У літературі, яка використовувалась при проведенні дослідження, зазначені рекомендації для прийняття рішень командиром авіаційної бази при підготовці та застосуванні містять загальний характер, що не залежать від умов обстановки. Разом з тим командирі необхідно вирішувати поставлені завдання в обстановці, яка швидко змінюється і залежить від багатьох факторів.

Враховуючи інтенсивність ведення бойових дій, різку зміну обстановки на прийняття рішення командирі відводиться обмежений час. Тому виникає нагальна необхідність у створенні і використанні так званих систем підтримки прийняття рішень застосування бригади транспортної авіації. Вони можуть стати якісно новим рівнем систем автоматизації управлінських процесів. Системи підтримки прийняття рішень розвивають управлінські інформаційні системи до високого ступеня інтелектуалізації діяльності при прийнятті рішень у проблемних ситуаціях, що характеризуються великою складністю, невизначеністю й слабкою структурованістю.

Суть оцінки ефективності системи підтримки прийняття рішень у будь-якій предметній області полягає в порівнянні якості рішень, прийнятих оператором (командиром) без системи підтримки прийняття рішень або з її використанням.

Відомо, що, крім системи підтримки прийняття рішень, функції обробки людських знань і інформаційної підготовки рішень виконують експертні системи.

Експертні системи завжди базуються на застосуванні експертних знань (заступників командира, старшого штурмана, начальників служб та інших посадових осіб), тобто завжди є інтелектуальними. У системи підтримки прийняття рішень може використовуватися різноманітна інформація, а для її обробки можуть застосовуватися різні математичні методи, у тому числі і методи дослідження операцій, і теорія нечітких множин. Експертні системи, як правило, є автономними. Системи підтримки прийняття рішень звичайно є підсистемою більш складної технічної системи, що накладає визначені обмеження на системи підтримки прийняття рішень і вимагає її сполучення з іншими експертними системами. Експертні системи орієнтуються, як правило, на широке коло користувачів; для системи підтримки прийняття рішень характерно спілкування з одним користувачем – особою, що приймає рішення в гнучкій, індивідуальній манері.

Прийняття рішень командиром в більшості випадків полягає у відпрацюванні достатньої кількості можливих альтернатив рішень, їх оцінці і виборі кращої альтернативи. Прийняти "правильне" рішення – значить вибрати таку альтернативу з числа можливих, котра в максимальному ступені буде сприяти досягненню поставленої мети.

При виборі альтернативи доводиться враховувати велике число суперечливих вимог і, отже, оцінювати варіанти рішень за багатьма критеріями. Суперечливість вимог, неоднозначність оцінки ситуацій, помилки у виборі пріоритетів сильно ускладнюють прийняття рішень.

Іншою невід'ємною особливістю прийняття рішень є невизначеності, які прийнято розділяти на три класи:

- невизначеності, пов'язані з неповнотою знань про проблему;
- неточне розуміння своїх цілей особою, що приймає рішення;
- невизначеність пов'язана з реакцією навколишнього середовища на прийняте рішення.

Ці невизначеності не дозволяють точно сформулювати мету прийняття рішення. Єдиним можливим способом "зняття" цих невизначеностей є суб'єктивна оцінка фахівця (експерта, керівника), що визначає його переваги.

Численні психологічні дослідження показують, що самі особи, які приймають рішення без додаткової аналітичної підтримки використовують спрощені, а іноді і суперечливі вирішальні правила.

Підтримка прийняття рішень і полягає в допомозі керівникам у процесі прийняття рішення. Вона включає:

- допомогу при аналізі й оцінці ситуації й обмежень, що накладаються зовнішнім середовищем;
- виявлення переваг, тобто ранжирування пріоритетів при прийнятті рішення;
- генерацію можливих рішень, тобто формування списку альтернатив;
- оцінку можливих альтернатив виходячи з переваг командира і обмежень, що накладаються зовнішнім середовищем;
- аналіз наслідків прийнятих рішень;
- вибір кращого з погляду командира варіанта.

Суть комп'ютерної підтримки прийняття рішень полягає у формалізованому описі процесів обробки вихідних даних і виробленні рішення, а також алгоритмізації цих процесів.

Враховуючи зазначене вище та з метою скорочення часу командирів на прийняття рішення, внесення своєчасних коректив на етапі підготовки та виконання завдань, виходячи з умов обстановки, необхідно поряд з заслуховування посадових осіб, експертів, впроваджувати системи підтримки прийняття рішень, які з допомогою моделювання з використанням математичних методів можуть швидко і якісно оцінювати різні варіанти рішень. Досвід провідних країн світу є тому незаперечне підтвердження. Розглянемо на прикладі окремих розрахункових задач, які можна вирішувати стандартними програмами такими як Excel, MathCad можна скоротити час на підготовку даних для прийняття рішення командиром.

2. Рекомендації щодо вибору елементів замислу командира.

Як зазначалось раніше метою підготовки і застосування авіаційної бази є максимальне використання її бойового потенціалу при виконанні будь-якого завдання. Робота командира і штабу полягає у пошуку оптимального вирішення поставленого завдання, відповідно до умов обстановки, в яких має діяти база, виділених сил та засобів старшим начальником.

Своє бачення виконання поставленого завдання командир авіаційної бази формує у замислі. Таким чином, вибір напрямків відпрацювання рекомендацій обумовлюється елементами замислу бойових дій командира, яким визначаються:

- розподіл сил по завданням;
- спосіб бойових дій;
- бойовий порядок;
- маршрути та профіль польоту;
- спосіб прицілювання;

висоти на яких буде здійснюватись десантування, порядок десантування, основна та запасна площадки приземлення;

максимальне десантне навантаження на літак;

час готовності бригади до вильоту у вихідний район десантування.

порядок їх прикриття винищувачами;

організація взаємодії та управління.

Проведені дослідження показали, що на обґрунтування елементів рішення будуть впливати:

кількісний та якісний склад угруповання противника у смузі польоту підрозділів авіаційної бази НГУ;

сухопутні війська противника;

базування авіації противника;

межі зон виявлення літаків РЛС противника, рубежі перехоплення винищувачами з різних положень;

завдання що виконуються силами і засобами старшого начальника в інтересах підрозділів авіаційної бази НГУ;

базування підрозділів авіаційної бази НГУ;

район десантування і площадки приземлення;

завдання сусідів пункти управління;

маршрути і профіль польоту авіації при виконанні завдань в оборонній операції

ОУВ;

рубежі передачі управління і можливості радіолокаційного супроводження.

1) Розподіл сил по завданням.

Авіація НГУ виконує завдання що ставляться, як при підготовці до бойових дій, так і в ході їх ведення. Така ситуація вимагає від командира вміння раціонально розподілити наявні засоби між поставленими завданнями, з урахуванням вимог за термінами їх виконання.

При виконанні завдань перевезення озброєння і військової техніки, майна виникає дві незалежні задачі розподілу майна між літаками і оптимального завантаження літака. Вихідними параметрами у цьому випадку є масо-габаритні характеристики вантажу, його кількість, можливості по використанню контейнерів. Обмеженнями в даному випадку виступають габарити вантажного відсіку літака, можливості літака по вантажопідйомності та можливостям злітно-посадкових смуг.

Зазначене завдання досить просто вирішується з використання математичних методів теорії дослідження операцій алгоритм роботи яких просто реалізується за допомогою електронних таблиць Excel. Задаючи можливості пунктів навантаження ОВТ, поранених та хворих і пунктів їх розподілу та прийому доволі легко знайти вирішення зазначених задач.

При виконанні завдання по десантуванню особового складу, озброєння та техніки на розподіл особового складу між літаками буде впливати його загальна чисельність, розміри та кількість майданчиків приземлення.

2) Вибір способу бойових дій, бойовий порядок.

Основним способом бойових дій підрозділів авіаційної бази НГУ є одночасний політ всім складом або більшою частиною сил на виконання бойового завдання у встановлений час; послідовні польоти загонів, окремих пар (екіпажів) на виконання бойового завдання у встановлений час. На вибір способу буде впливати обстановка, визначений розподіл зусиль за часом, склад сил, можливості по десантуванню на задані майданчики, характеристики аеродромів розвантаження та завантаження.

Бойовий порядок під час виконання завдання повинен забезпечувати успішне подолання ППО противника, умови для забезпечення безпеки польоту та десантування. На його вибір впливає характер поставленої задачі, умови польоту, наявність бортових засобів міжлітакової навігації.

Оскільки бойовий порядок бригади має вирішальний вплив на час десантування і успіх подолання ППО противника, то зменшення дистанцій між літаками буде позитивно впливати на ефективність виконання бойової задачі в цілому. Однак скорочення дистанції обмежується необхідністю забезпечення безпеки від зіткнення літаків між собою, а також парашутистами та вантажем. Робота командира полягає в оптимальному визначенні часових і просторових інтервалів на кожному з етапів виконання завдання. Усі зазначені параметри мають математичне обґрунтування і повинні розраховуватись не тільки під час планування, а й під час виконання польоту. Враховуючи, що крім зазначених вище факторів, які впливають на бойовий порядок є випадкові: похибка у вимірюванні дальності до попереднього літака, похибка щодо не витримання заданої швидкості, похибки при виконанні розворотів при виході на новий курс, похибка виходу в задану точку початку розвороту, похибки за рахунок не витримання заданої вертикальної швидкості набору висоти. Застосування різних розрахункових систем повинно забезпечити корегування місця літака у польоті.

Враховуючи зазначене формами бойових порядків на маршруті польоту можуть бути для загонів “клин” літаків або “пеленг”, для ескадрилій – “колона” загонів, крім того можуть використовуватись колона поодиноких літаків (40-60 с), колона пар (відстань між літаками 1,5-2 км, в ширину – 0,3 – 0,5 км, між парами – 4-6 км.

При десантуванні парашутистів з висоти 600м за розрахунками часова дистанція між групами літаків з парашутистами і бойовою технікою повинна бути 50–58 с. При чому спочатку викидається бойова техніка, а потім особовий склад.

Таким чином, для скорочення десантування повітряного десанту необхідно виконувати ешелонування та наступні форми бойових порядків “колона” загонів, “колона” пар. При цьому ведучі слідує з невітряної сторони на інтервалах 150-200 м і дистанціях 2-3 км. В табл. 1 наведені значення безпечних дистанцій між літаками при десантуванні.

Таблиця 1 – Значення безпечних дистанцій між літаками при десантуванні

ΔНеш, м	зн, м/с	Vд, км/год			
		220	240	260	300
50	5	1926	2222	2446	2593
	7	1438	1658	1822	1936
	20	644	743	818	867
75	5	2287	2639	2905	3079
	7	1696	1957	2154	2283
	20	734	847	933	989

Шиккування бойового порядку раціонально виконувати на аеродромі завантаження догоном на маршруті. Розпуск бойового порядку раціонально виконувати на петлі з інтервалами між посадкою 2 хвилини. Приймаючи до уваги необхідність прихованої побудови бойового порядку, її потрібно виконувати в режимі радіомовлення. Такі способи розпуску і шиккування забезпечують безпеку польотів і зводять до мінімуму час на шиккування.

3) Маршрут та профіль польоту.

При виборі маршруту, профілю польоту визначальними даними є дальність аеродрому доставки вантажів, майданчиків десантування, заходи щодо подолання системи ППО (обхід зон ураження, проліт із застосуванням маневру, індивідуальні засоби захисту), можливості засобів навігації, можливості винищувальної авіації про прикриття; розподіл літаків по аеродромах вихідних районів десантування, аеродромів завантаження (розвантаження, евакуації), обмеження пов'язані із заходами безпеки польоту, економічними вимогами.

Маршрут та профіль польоту слід будувати за допомогою графоаналітичної моделі використовуючи декомпозицію по етапам, з урахуванням вище зазначених факторів. В підсумку командир має отримати декілька варіантів, з різними показниками ефективності.

Обраний варіант буде оптимальним, якщо він буде найефективнішим і буде враховувати можливості взаємодіючих та забезпечуючи підрозділів, заходи безпеки та економічні вимоги.

Враховуючи, що виконання завдання базою буде проводитись в оперативно-тактичній або оперативній глибині одним із суттєвих чинників, який буде впливати на вибір маршруту і профілю польоту будуть дії ППО противника. Тому дії сил і засобів по порушенню системи ППО слід починати до десантування і продовжувати під час його проведення. Прикриття винищувачами бойових порядків підрозділів авіаційної бази при польоті над своєю територією від вихідного району десантування і до рубежу радіолокаційного виявлення здійснюється із положення чергування на аеродромі. За 5-8 хвилин до підльоту підрозділів авіаційної бази НГУ до рубежу радіолокаційного виявлення винищувальна авіація починає чергування в повітрі, патрульне супроводження або розчистку повітряного простору. Поєднання цих способів дій винищувачів найкраще дозволяє своєчасно перехоплювати повітряні цілі з будь-якого напрямку і знищувати їх або витіснити зі смуги польоту.

Патрульне супроводження винищувачами здійснюється польотом пар винищувачів уздовж колон підрозділів авіаційної бази НГУ з часовим інтервалом 2-3 хвилини. Прикриття відбувається на всіх етапах виконання бойового завдання.

Організацією чіткої взаємодії між підрозділами винищувальної авіації та своїми підрозділами командир забезпечує ефективне подолання системи ППО противника.

Таким чином політ на десантування повинен здійснюватись з оптимальним над своєю територією профілем – на середніх і великих висотах, а з рубежу виявлення радіолокаційними засобами і над територією противника – на малих і гранично малих висотах, з використанням основних тактичних прийомів подолання ППО: обхід районів, об'єктів; виконання протиракетного і протизенітного маневру з використанням засобів РЕБ (піротехнічні патрони, протиінфрачервоні снаряди, аерозолі, буксируємі теплові ловушки, дипольні відбивачі).

4) Способи прицілювання, вибір та розміри майданчиків.

Способи прицілювання, вибір та розміри майданчиків десантування визначаються наявними засобами прицілюваннями, що є на борту літака, умовами польоту в районі цілі, характером забезпечення дій по позначенню майданчиків десантування, і залежать від швидкості літака, часу на десантування ОВТ та особового складу, можливих помилок екіпажів у визначенні точки початку висадки, швидкості і напрямку вітру.

На практиці вибрати майданчик достатньо великих розмірів вдається рідко. Тому у процесі підготовки пропозицій командир для прийняття рішення старший штурман оцінює характер місцевості за межами майданчика, ступінь можливого впливу різних перешкод на місцевості, на безпеку приземлення, враховує ймовірність приземлення усієї серії об'єктів, що десантуються у межах заданого майданчика. Початкові дані необхідні для розрахунків, визначаються стосовно до вибраних умов десантування.

Довідково:

При десантуванні із літака Ан-72, 68 десантників в два потоки з інтервалом виходу 0,8 с між десантниками загальний час десантування з літака складає близько 28 с. За цей час при швидкості 220 км/год літак пролетить 1838 м. Середня похибка штурмана при визначенні точки початку десантування може скласти 450 м по дальності і до 700 м по боковому відхиленню в ту й іншу сторону. При висоті десантування 600 м і середній швидкості попутного вітру 6 м/с відніс парашутистів буде скласти близько 600 м. Таким чином десант відповідно до проведених розрахунків буде викинутий на площадку 3,5х1,5 км. При зміні показників, які мають вплив на майданчик приземлення її розмір буде збільшуватись. Тому середній розмір майданчика приземлення ОВТ та особового складу прийнято вважати 5х2 км.

5) Порядок десантування.

Вихід в район десантування виконується літаками від заздалегідь визначеного характерного орієнтира, що розташований на віддаленні 20-30 км від майданчика десантування. Спосіб виходу підрозділів авіаційної бази НГУ на майданчик десантування визначається часом доби та станом метеорологічних умов. Ефективність десантування залежить від чіткості і організованості роботи екіпажів на цьому етапі та від заходів безпеки у районі десантування, що повинні виключити можливість небезпечного зближення літаків, зіткнення літаків з об'єктами, що десантуються, зіткнення десантників з бойовою технікою на платформах, попадання літаків і об'єктів, що десантуються в супутній слід, приземлення об'єктів.

З метою виключення зіткнення літаків з об'єктами, що десантуються необхідно розрахувати часові інтервали з якими літаки повинні виходити в точку початку висадки. Значення мінімально безпечного часового інтервалу виходу в точку початку висадки, яке виключає зіткнення літаків з об'єктами, що десантуються можна розраховувати за наступними початковими даними:

середньоквадратичні похибки у висоті десантування 18 м (при визначенні умов десантування на майданчику приземлення розрахунком десантного забезпечення) і 38 м (при автономному визначенні умов);

параметр гарантованості $t = 3$ (для $P_T = 0,997$ у припущенні, що помилки вимірювання і витримування висоти десантування підпорядковані нормальному закону розподілу);

гарантований час $t_T = 5$ с (в припущенні, що контроль свого місця в бойовому порядку ведеться безперервно).

Результати розрахунку зведенні у табл. 2.

Таблиця 2 – Значення $\Delta t_{ТПВ}$, які виключають зіткнення літака з об'єктами, що десантуються

$\Delta H_{еш}$, м	$V_{зн}$, м/с	σ_n , м	$\Delta t_{ТПВ}$, с
50	5	18	25.27
		38	42.23
	13	18	9.72
		38	16.24
	20	18	6.32
		38	10.56
100	5	18	35.27
		38	52.27
	13	18	13.57
		38	20.09
	20	18	8.82
		38	13.06

Наступним небезпечним фактором, який необхідно виключити під час одночасного виходу десантників і платформ – це перехрестя їх траєкторій при десантуванні. Це можна зробити кількома способами.

Перший полягає у розміщенні літаків у бойовому порядку, таким чином, щоб екіпажі, що летять попереду, виконували викидання платформ, а наступні викидання десантників. Однак така послідовність десантування не завжди відповідає завданням, які стоять перед десантом і замислу командування.

Рівність нулю імовірності перетину траєкторій може бути забезпечена призначенням для десантників і платформ окремих ділянок приземлення в межах заданого майданчика, рознесених у напрямку, перпендикулярному напрямку заходу на викидання, на величину

$$j_{\min} = t\sqrt{2}\sqrt{\sigma_Z^2 + (l \cdot \sin \sigma_\gamma)^2}, \quad (1)$$

- де σ_Z – середньоквадратичне відхилення, яке характеризує розсіювання об'єктів, які десантуються за напрямком;
 l – довжина серії;
 σ_γ – середньоквадратична похибка у витримуванні заданого напрямку заходу на майданчик

Найбільш сприятливі умови створюються у випадку, якщо ділянка приземлення десантників, які мають більший час зниження, розташовується з навітряного боку відносно ділянки приземлення платформ. Однак навіть незначне рознесення ділянок приземлення потребує наявності майданчиків великих розмірів.

Так, наприклад, вважаємо, що $\sigma_Z = 300$ м, $\sigma_\gamma = 2^\circ$, $l = 2000$ м, для $P_z = 0,997$ ($t = 3$) отримуємо

$$j_{\min} = 3\sqrt{2}\sqrt{300^2 + (2000 \cdot 0,035)^2} = 1303 \text{ м.}$$

Отже, загальна ширина майданчика повинна складати

$$B = j_{\min} + 6\sqrt{\sigma_Z^2 + (l \cdot \sin \sigma_\gamma)^2} = 1303 + \sqrt{300^2 + (2000 \cdot 0,035)^2} = 1303 + 6 \cdot 308 = 3151 \text{ м.}$$

Розглянутий спосіб забезпечення безпеки застосовується тільки у тому випадку, якщо одна частина літаків викидає тільки десантників, а друга – тільки платформи.

Другий спосіб полягає у виході літаків у точку початку викидання (ТПВ) з таким інтервалом, при якому приземлення десантників відбувається раніше ніж приземлення платформ, які десантуються наступними літаками. Очевидно, що це досягається при мінімальних інтервалах виходу у ТПВ, що розраховуються за формулою:

$$\Delta t_{\text{ТПВ}} = T_{\text{заг.д}} - T_{\text{заг.п}} + t\sqrt{\sigma_{\Delta t \Delta H_{\text{д}}}^2 + \sigma_{\Delta t \Delta H_{\text{п}}}^2} + t_{\Gamma}, \quad (2)$$

- де $T_{\text{заг.д}}$ і $T_{\text{заг.п}}$ – загальний час зниження десантників і платформ відповідно;
 $\sigma_{\Delta t \Delta H}$ – середньоквадратична похибка під час зниження об'єкту, що десантується.

У свою чергу,

$$\sigma_{\Delta t \Delta H} = \frac{\sigma_H}{V_{\text{пр}}} \quad (3)$$

- де σ_H – середньоквадратична похибка у висоті десантування;
 $V_{\text{пр}}$ – швидкість приземлення (середня швидкість зниження ПРСМ)

Значення мінімально безпечного часового інтервалу виходу в ТПВ (табл. 3), які виключають зіткнення десантників з платформами, можна розрахувати за наступними даними:

- середнє квадратичне відхилення помилок у висоті десантування – 18 і 38м;
 параметр гарантованості $t = 3$ ($P_{\Gamma} = 0,997$);
 швидкість парашутистів 5 м/с, платформ з бойовою технікою – 6,8м/с;

гарантований час $t_T = 5$ м/с (припускається, що контроль місця у бойовому порядку ведеться безперервно).

Таблиця 3 – Значення $\Delta t_{\text{ТПВ}}$, що виключає зіткнення десантників з платформами

Висота десантування, м	Загальний час зниження, сек		$\Delta t_{\text{ТПВ}}$, сек.	
	парашутистів	платформ	$\sigma_H = 18$ м	$\sigma_H = 38$ м
600	110	61	67	80
800	150	92	76	85
1000	190	120	88	97

Як видно із табл. 3, значення безпечних інтервалів виходу у ТПВ у залежності від висоти десантування і способу визначення умов на майданчику приземлення коливається у межах від 67 до 97 с. Очевидно, що такі інтервали призведуть до суттєвого збільшення тривалості десантування. У зв'язку з цим необхідно:

по-перше, прагнути до такого розташування літаків у бойовому порядку, щоб попереду летіли літаки, які завантаженні бойовою технікою, а по заду літаки, що завантаженні десантниками. При цьому достатньо встановити інтервали виходу у ТПВ, які забезпечують безпеку від зіткнення літаків з об'єктами, що десантуються;

по-друге, якщо умови такі, що попереду обов'язково повинні летіти літаки з особовим складом, то розподілити літаки за характером завантаження на групи і часові безпечні інтервали виходу у ТПВ (які виключають можливість зіткнення десантників з платформами) установити тільки між літаками, що замикають групу, які завантаженні десантниками, і ведучими літаками груп, які завантаженні платформами.

Наступним небезпечним фактором є попадання об'єктів, що десантуються у супутній слід. Виключити його можна такими способами:

перший – підбором і установкою характеристик парашутних систем, які забезпечують розкриття основних куполів після проходження висоти супутнього сліду;

другий – прямуванням веденого у бойовому порядку (колонна пар) з навітряного боку відносно ведучого на заданому інтервалі;

третій – збільшенням дистанції між літаками, що прямують у кільватері.

Усі способи достатньо прості, але кожен із них має свої недоліки. Перший спосіб примушує підняти висоту десантування. До того ж характеристики парашутних систем не завжди можуть бути змінені. Другий – виключає можливість прицілювання веденого за напрямком. Третій – приводить до збільшення тривалості викидання.

Оптимальним є комбіноване використання способів, що практично здійснюється при виконанні десантування із бойових порядків “колонна” пар і загонів. При інтервалах 200-300 м і дистанціях 2 км у парі і 4 км між парами (загонами) безпека від попадання у супутній слід в районі десантування забезпечується надійно.

Під час одночасного десантування на декілька майданчиків, розташованих у обмеженому районі з метою виключення прольоту літаків, які виконують викидання на один з них, на висоті десантування або нижче над сусідніми майданчиками необхідно дотримуватись розрахованих мінімальних безпечних інтервалів I_{min} і I'_{min} .

$\Delta \text{ШК}$, град	0	10	20	30
I_{min} , км	3,3	4,8	6,4	8,1
I'_{min} , км	7,1	8,3	9,9	10,9

Для параметрів польоту:

$W = 100$ м/с;	$\sigma_w = 2$ м/с	$tA_{cX} = 10$ с;
$t_B = 90$ с;	$\sigma_{\text{АПУ}} = 2^\circ$;	$A_{cZ} = 1500$ м;
$t_{\text{сер}} = 24$ с;	$\sigma_{t\Sigma} = 5$ с;	$B = 3000$ м;
$R = 4000$ м;	$\sigma_R = 300$ м;	$\sigma A_{cZ} = 300$ м.
$l_{\text{літ}} = 40$ м;	$\sigma_{I'_{\text{cmp}}} = 80$;	
$I'_{\text{cmp}} = 80$ м;	$\sigma_z = 500$ м;	

Параметр гарантованості t в відповідності з подвійним експоненціальним законом розподілення випадкових величин для $P_T=0,999$ приймався рівним п'яти.

При розрахунках вище вказаних складових, що впливають на рішення командира на бойові дії аналіз застосування розрахункових програм, програмних методів показав, що не завжди тільки кількісні характеристики вхідних даних достатні для прийняття рішень. Оптимальним варіантом є поєднання даних моделей, задач з досвідом командира, його вміння творчо осмислювати майбутні дії та приймати рішення.

Розглянуті пропозиції щодо вибору різних варіантів, які впливають на рішення задачі бригадою транспортної авіації дозволять більш ефективно використовувати її бойовий потенціал.

Висновок. За результати дослідження порядку підготовки та бойового застосування підрозділів авіаційної бази Національної гвардії України в стабілізаційній операції ОТУВ(с) визначено напрямки удосконалення системи підготовки бригади до виконання завдань, як покладаються на неї в ході ведення бойових дій.

Ці напрямки полягають у необхідності врахування можливих змін початкових умов виконання завдання, підготовці готових варіантів виконання спеціального бойового польоту, порядку використання інформаційних технологій в системі підтримки прийняття рішення.

На підставі проведених в роботі досліджень визначено наступні рекомендації:

1. Зменшення літако-вильотів при десантуванні повітряного десанту, озброєння, військової техніки, матеріальних засобів можливе за рахунок їх раціонального розподілу по літаках.(готові варіанти завантажень)

2. Покращення просторових показників можливе за рахунок вибору оптимального профілю і режиму польоту в залежності від вантажу, заправки паливом, порядку подолання протидії ППО противника та інших умов десантування. (за результатами розрахунків ПРГ).

3. Порядок дій в районі десантування визначається способом, десантування. Відповідно вибір варіанту завантаження і порядку десантування буде визначатись розмірами майданчика; можливостями аеродрому по розосередженню літаків, вантажоприйомністю злітно-посадочної смуги, наявністю засобів завантаження і розвантаження та ін.

4. Зменшення часу на підготовку та виконання завдань можливе за рахунок використання підготовлених варіантів завантаження літаків, раціонального розподілу літаків по завданнях, аеродромах.

5. Оптимальний розподіл літаків по завданнях в залежності від базування на оперативних аеродромах та характеру завдань, що необхідно виконати, можливо визначити за рахунок рішення транспортної задачі. Особливістю в даному випадку є чітка уява командира про характер вихідних даних.

6. Показники результатів бойових дій транспортної авіації носять імовірнісний характер, відповідно результат виконання бойової задачі буде залежати від ефективності виконання окремих складових: імовірність подолання ППО противника, імовірність точної навігації, безпеки польоту та інше. Визначення оптимального варіанту дій можливе за рахунок моделювання виконання поставленого завдання з використанням сучасного

програмного забезпечення моделювання бойових дій. Такий підхід в свою чергу забезпечує можливість прийняття обґрунтованого рішення в стислі терміни.

Таким чином, забезпечення успішного виконання поставлених бойових завдань бригадою транспортної авіації можливе за умови ретельного аналізу умов виконання польоту, можливості їх змін на етапах підготовки та виконання завдань. Визначення оптимального варіанту розподілу льотного ресурсу по завданнях, порядку виконання завдань можливе лише за умови використання теорії системи підтримки прийняття рішення.

Список використаних джерел

1. Закон України “Про Національну гвардію України”
2. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.09.2014 № 1008 Про затвердження Положення про авіаційні військові частини Національної гвардії України (Зареєстрований в Міністерстві юстиції України 16 жовтня 2014 р. за № 1274/26051)
3. Стратегія національної безпеки України затверджена Указом Президента України від 14 вересня 2020 року № 392/2020.
4. Стратегія воєнної безпеки України затверджена Указом Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021.
5. Ролін І.Ф. Роль і місце Національної гвардії України в операції сил оборони. Збірник тез доповідей VIII НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “Наукове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України”. – Х.: НАНГУ, 2017. – С.9-11
6. Тактика транспортної авіації. Частина I та II «Бойове застосування підрозділів транспортної авіації» : навч. посіб. / А. М. Алімпієв, Ю. М. Корнусь, С. А. Калкаманов – Х.: ХНУПС, 2017. – 114 с.

*Бовгиря Юрій Григорович
Вовк Володимир Володимирович
Харченко Артем Андрійович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

СПОСОБИ БОЙОВИХ ДІЙ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ ПІД ЧАС ВІДБИТТЯ УДАРУ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

В статті аналізуються способи бойових дій винищувальної авіації. Автори досліджують способи бойових дій винищувальної авіації під час відбиття удару повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил).

Ключові слова: *способи бойових дій винищувальної авіації.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Виходячи з досвіду застосування винищувальної авіації в сучасних умовах визначення основних бойових дій винищувальної авіації під час відбиття удару повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил) є важливим науковим завданням.

Метою статті є дослідження способів бойових дій винищувальної авіації під час відбиття удару повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил).

Виклад основного матеріалу. Аналіз воєнних конфліктів останніх років показує, що вирішальним фактором успішного застосування військ були, головним чином, дії авіації. Тенденції розвитку військової науки і техніки свідчать, що роль авіації в воєнних конфліктах буде й надалі зростати.

Авіації по праву належить провідна роль у завоюванні і утриманні переваги в повітрі, як однієї з головних умов успіху в досягненні цілей ведення бойових дій.

Найбільшою мірою локальні війни і збройні конфлікти вплинули на способи та порядок застосування тактичної авіації, перш за все на тактику винищувальної авіації.

Усі повітряні операції, які мали місце в сучасних збройних конфліктах, мали наступальний характер.

Частини та підрозділи винищувальної авіації можуть приймати участь у операціях оперативних командувань під час відбиття удару повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил), виконуючи поставлені перед ними завдання шляхом проведення повітряних боїв, авіаційних ударів і спеціальних бойових польотів.

Під способом бойових дій розуміється порядок використання сил і засобів для виконання бойового завдання. Кожному способу притаманні свої особливості організації і ведення бойових дій.

Спосіб бойових дій складає основу замислу командира і містить один або сукупність прийомів. Ці прийоми класифікуються такими факторами:

- за розподілом зусиль по часу – одночасні дії, послідовні дії;
- за достатністю інформації – по завчасно заданим об'єктам, по об'єктам, що невідомі, по виявленим в ході бойових дій об'єктам;
- за терміновістю дій – за планом, за викликом, негайно;
- за вихідним положення сил – з положення чергування на землі; з положення чергування у повітрі;
- за кількість сил, що приймають участь – поодинокі; групові.

До факторів, що впливають на тактику авіаційних екіпажів, підрозділів, з'єднань і частин, відносяться:

- погляди сторін на бойове застосування авіації;
- рівень морально-психологічної та бойової підготовки авіаційних командирів і льотного складу сторін;
- тактико-технічні характеристики літаків і засобів ППО своїх та противника;
- знання можливостей і намірів протидіючих сторін;
- повнота і достовірність інформації про об'єкти удару, наземну і повітряну обстановку, протидію противника;
- мистецтво командирів організувати і вести бойові;
- умови ведення бойових дій.

В тактиці винищувальної авіації враховуються ті фактори які безпосередньо впливають на умови і ефективність застосування зброї літаків та впливають на стан і характер їх дій, що відображається в управлінській діяльності командира.

Вибір способів бойових дій винищувальної авіації залежить від завдань, що вирішуються, терміну їх виконання, складу угруповання противника і його готовності до ведення бойових дій.

До основних способів бойових дій, які використовуються при виконанні бойових завдань у повітряних боях і є характерними для винищувальної авіації, належать:

- одночасне введення в бій і знищення повітряного противника основними силами із положення чергування на землі або в повітрі;
- послідовне введення в бій і знищення повітряного противника частинами (підрозділами) із положення чергування на землі і в повітрі;
- самостійний пошук і знищення повітряних цілей в заданому районі, смузі;
- знищення повітряного противника із засідок на землі і в повітрі.

При забезпеченні винищувальною авіацією бойових дій частин і підрозділів інших родів авіації застосовуються, окрім вказаних, такі способи дій, як розчистка повітряного простору, патрульне супроводження, "вільне полювання" в повітряному просторі противника, блокування аеродромів противника та заслони в повітрі.

Перші два основні способи бойових дій є для винищувачів переважними і можуть застосовуватися для вирішення більшості завдань підрозділів винищувальної авіації щодо ураження (знищення) повітряного противника. Необхідними умовами застосування цих способів бойових дій є наявність достовірної інформації про політ і місцеположення цілей, яка надходить від наземних радіотехнічних засобів чи повітряних літаків-розвідників.

Одночасне введення у бій усім складом ескадрильї та ураження (знищення) повітряного противника за викликом (негайно за готовністю) з положення чергування на землі чи в повітрі застосовується за командами з наземних пунктів управління, при яких винищувачі виводяться на дальність виявлення повітряних цілей противника за допомогою оглядово-прицільних систем або візуально у положення, яке забезпечує вихід в атаку винищувачів, вогневу взаємодію і безперервне нарощування їх зусиль або тактичну взаємодію між ними у повітряному бою.

Послідовне введення у бій ланок, пар і поодиноких екіпажів літаків та ураження (знищення) повітряного противника за викликом (негайно за готовністю) з положення чергування на землі чи в повітрі застосовується, коли кожний наступний підрозділ (екіпаж) виводиться у положення для атаки цілі противника після виходу із повітряного бою попереднього підрозділу (екіпажу). При цьому способі бойових дій винищувачі здійснюють зліт чи виводяться із зон чергування в повітрі відповідно до бойового завдання або по команді з наземних пунктів управління.

Самостійний пошук і ураження (знищення) повітряного противника у заданому районі (смузі) полягає в тому, що підрозділи винищувальної авіації виконують політ у районах, через які противник здійснює нальоти на об'єкти, які прикриваються, і

контролюють повітряний простір за допомогою бортової оглядово-прицільної системи і візуально.

Ураження (знищення) повітряного противника із засідок на землі чи в повітрі полягає в тому, що на напрямках регулярних польотів авіації противника або в районі об'єктів прикриття визначаються спеціально підготовлені майданчики (аеродроми) або зони чергування в повітрі, які приховані від спостереження противника, куди у передбаченні польотів його авіації виводяться окремі ланки, пари або поодинокі екіпажі. Їх завдання полягає в тому, щоб при мінімальному об'ємі інформації про повітряну обстановку з наземних пунктів управління, а інколи і при самотійному візуальному виявленні цілі противника винищувачем уражати (знищувати) її раптово.

Розчищення повітряного простору і заслони у повітрі являють собою бойові польоти підрозділів винищувальної авіації у заданому районі (смузі) для ураження (знищення) і зв'язування повітряним боєм винищувачів противника, які знаходяться на чергуванні у повітрі та тих, що підняті на перехоплення і які можуть здійснювати протидію літакам інших родів авіації на маршруті чи у заданому районі (смузі). Даний спосіб бойових дій застосовується головним чином для прикриття бомбардувальників, які діють одночасно великою кількістю малих груп по різних цілях противника і розосереджені по фронту і у глибину.

Патрульне супроводження підрозділів інших родів авіації – це бойовий політ підрозділів винищувальної авіації у загальному бойовому порядку з підрозділами інших родів авіації у такому відносному положенні, при якому винищувачі можуть своєчасно виявити і відбити з будь-якого напрямку атаку винищувачів противника по літаках інших родів авіації, що прикриваються.

“Вільне полювання” у повітряному просторі противника – це спосіб бойових дій, який сполучає приховане проникнення винищувачів у повітряний простір противника, пошук та знищення його повітряних цілей в районах аеродромів та ймовірних маршрутах польотів. Цей спосіб відрізняється від самотійного пошуку, який застосовується вимушено, головним чином при відбитті авіаційних ударів повітряного противника, тим, що ведеться навмисно.

Блокування аеродромів базування винищувачів противника являють собою заборону функціонування цих аеродромів протягом певного часу шляхом ураження (знищення) винищувачами літаків, які злітають, заходять на посадку і прикривають аеродром базування винищувачів. При цьому можуть завдаватися авіаційні удари винищувачами по засобах управління і заправлення, які знаходяться на цих аеродромах.

Висновок. Аналіз досвіду бойових дій свідчить, що основними способами бойових дій винищувальної авіації під час відбиття удару повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил) є одночасне введення в бій і знищення повітряного противника основними силами із положення чергування на землі (в повітрі) та (або) послідовне введення в бій і знищення повітряного противника частинами (підрозділами) із положення чергування на землі (в повітрі). Вони є переважними і можуть застосовуватися для вирішення більшості завдань підрозділами винищувальної авіації щодо ураження (знищення) повітряного противника.

Необхідними умовами при застосуванні основних способів бойових дій винищувальної авіації є: централізоване управління бойовими діями, суворе забезпечення прихованості та скритності, ретельна підготовка і планування бойових дій (з використанням даних всіх видів розвідки), масоване застосування активних перешкод в цілях протидії засобам протиповітряної оборони противника.

Для підвищення ефективності застосування винищувальної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України необхідно наростити систему винищувально-авіаційного прикриття за рахунок:

розвитку (відновлення) інфраструктури аеродромної мережі, у тому числі за рахунок аеродромів цивільної авіації;

вдосконалення радіоелектронного обладнання літаків, а саме засобами авіаційного зв'язку захищеними від активних перешкод, сучасними індивідуальними та груповими комплексами РЕБ, модернізації систем управління озброєнням літаків для збільшення дальності застосування існуючих та перспективних АЗУ.

Основні зусилля в бойовій підготовці винищувальної авіації зосередити на підготовці екіпажів (пар, ланок) до виконання бойових завдань за призначенням, відпрацювання та засвоєння нових тактичних прийомів ведення бойових дій, досягнення спроможностей авіаційних підрозділів (пар, ланок) щодо виконання завдань за призначенням.

Список використаних джерел

1. Аналіз результатів застосування авіації Повітряних Сил Збройних Сил України в антитерористичній операції: матеріали науково-практичного семінару. - Київ: НУОУ, 2015. - 32 с.
2. Тактика ВА (дивизия-полк). – М.: Воениздат, 1989.
3. Перфильев В.В. Основы боевого применения истребительной авиации. М.: МГАПИ, 1998. 114 с.
4. Степанов Г.С. Досвід іноземних держав щодо здійснення прикриття об'єктів від можливих терористичних атак(актів) з повітря при проведенні заходів міжнародного рівня / Г.С. Степанов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2012. – №1(7). – С. 17-20.
5. Артеменко А.М. Погляди щодо подальшого розвитку форм і способів застосування Повітряних Сил Збройних Сил України в сучасних операціях (бойових діях) / А.М. Артеменко, О.О. Астахов, В.В. Коваль, О.М. Жарик // Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ. – 2015. – № 2(19). – С. 6-9.
6. Лазебник С.В. Розвиток оперативного мистецтва, форм та способів застосування Повітряних Сил / С.В. Лазебник, В.Г. Малюга, О.М. Місюра // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – Х.: ХНУПС, 2017. – Вип. 5(54). – С. 15-18.
7. Петров В.М. Проблеми оперативного мистецтва Повітряних Сил Збройних Сил України / В.М. Петров, І.М. Тіхонов, О.В. Заболотний // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХНУПС, 2016. – Вип. 4(49). – С. 35-37.
8. Щипанський П.В. Напрямки розвитку родів авіації та родів військ Повітряних Сил в перспективній структурі Збройних Сил України / П.В. Щипанський, О.В. Пуховий, Г.С. Степанов // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. – 2014. – № 2(51). – С. 83-87.
9. Трюхан О.Н. Тактика авиации в локальных конфликтах и вооруженных конфликтах опыт, анализ, тенденции / О.Н. Трюхан. – К.: Наука, 2005. – 340 с.
10. Казіміров О.О., Невзоров Р.В., Шмаков В.В. Аналіз способів і прийомів застосування тактичної авіації в локальних війнах та збройних конфліктах. Системи озброєння і військова техніка. – 2009. – № 2(18). – с.11-13.
11. Герасименко О.І. Тактика авіації повітряних сил. Навчальний посібник. – К.: НАУ. – 2006. 133 с. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5376215/>
12. Інтернет сторінка Студопедія. Способи бойових дій та бойові порядки підрозділів винищувальної авіації. Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_389713_sposobi-boyovih-diy-ta-boyovi-poryadki-pidrozdiliv-vinishchuvalnoi-aviatsii.html

*Ковтун Андрій Вікторович
Бовгира Юрій Григорович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВИХ ДІЙ БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З ВЕДЕННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ В СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

У статті аналізуються бойові можливості безпілотних авіаційних систем та підвищення ефективності їх застосування в інтересах Збройних Сил України. Автори досліджують бойові можливості безпілотних авіаційних комплексів при виконанні завдань.

Ключові слова: *безпілотний авіаційний комплекс, ефективність, повітряна розвідка.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Стан оснащення Збройних Сил України безпілотними авіаційними комплексами показав невідповідність сучасним вимогам і стандартам, що пред'являються до зразків озброєння та військової техніки.

Метою статті є дослідження бойових можливостей безпілотних авіаційних комплексів та підвищення ефективності їх застосування.

Виклад основного матеріалу. Особливості ведення бойових дій на сучасному етапі розвитку військової справи пов'язані: з підвищенням ролі дистанційного впливу на противника; пріоритетом високоточної зброї; діями в умовах розширеного поля бою; підвищенням маневрених можливостей підрозділів; зростанням пріоритетності розвідувальних і контррозвідувальних дій.

Успішне ведення бойових дій з'єднаннями і частинами Збройних Сил України і ефективного ураження сильного противника з урахуванням сучасних реалій можливо тільки з опорою на високотехнологічну зброю і засоби озброєння, які дозволять вживати превентивні дії у відношенні до противника. Важливу роль в досягненні загального успіху в ході ведення бойових дій буде грати розвідка.

Розвідка є основним видом бойового забезпечення. Дослідження проблем розвідки показало, що можливості її сил і засобів не відповідають висунутим до неї вимогам за такими показниками, як:

- дальність ведення розвідки;
- швидкість ведення розвідки;
- точність визначення координат;
- оперативність передачі даних і ін.

У зв'язку з цим виникла необхідність перегляду комплексу засобів розвідки для військових частин з метою підвищення їх якісних характеристик.

Для досягнення даної мети необхідно розробляти і приймати на озброєння розвідувальних підрозділів сучасні зразки озброєння і військової техніки. Удосконалення такого комплексу засобів розвідки спричинить зміни в організаційно-штатній структурі розвідувальних частин і підрозділів.

Дослідження діючих і перспективних зразків озброєння показало, що якісного поліпшення показників можна домогтися завдяки застосуванню безпілотних авіаційних комплексів військового призначення.

Аналіз збройних конфліктів останнього десятиліття свідчить, що реалізується комплексний і системний підхід щодо нарощування ефективності інформаційно-розвідувального забезпечення та роботизації всіх видів і родів Збройних Сил.

В даний час накопичений значний досвід застосування безпілотних авіаційних комплексів при виконанні розвідувальних завдань в умовах реальних бойових дій.

Збереження життя особового складу розвідувальних органів, а отже, і фахівців в області розвідки, підвищення можливостей по тривалості ведення розвідки, в тому числі і на зараженій місцевості, а також збільшення бойових можливостей розвідувальних органів, зумовлюють необхідність оснащення розвідувальних підрозділів безпілотними авіаційними комплексами.

Склад розвідувальних авіаційних комплексів повинен ґрунтуватися на характері й обсязі вирішуваних завдань з'єднанням (підрозділом) при діях на всю глибину зони (смуги) відповідальності з'єднання (підрозділу).

В даний час найбільш перспективним бачиться широке застосування підрозділами тактичної розвідки повітряних робототехнічних комплексів у складі розвідувальних органів, що діють як на передньому краї своїх військ, так і в тилу противника на глибині до 100 км.

Можливості підрозділів БПЛА з ведення повітряної розвідки визначаються: тактико-технічними характеристиками наземних пунктів управління (НПУ) і безпілотних літальних апаратів (БПЛА);

характеристиками застосовуваного розвідувального обладнання;

рівнем тактичної підготовки і натренованості розрахунків;

характеристикою розвідуваних об'єктів;

характеристикою місцевості, пори року і метеорологічними умовами.

Необхідно відзначити, що застосування комплексів з БПЛА має свої особливості.

Захід БПЛА на бойовий курс завжди повинен здійснюватися з боку Сонця, тоді противнику буде важче його виявити візуально або з використанням оптичних приладів.

Стартова позиція БПЛА повинна забезпечувати скритність і безперервність управління, а щоб не демаскувати свою стартову позицію, доцільно запускати БПЛА від переднього краю в свій тил. Коли літак набере висоту, направити його в сторону противника і на заданій висоті провести розвідку

Проблемними питаннями застосування комплексів з БПЛА є проблеми підтримки стійкого зв'язку, передачі даних, питань посадки і порятунку, а нерідко і низький рівень надійності комплексів. Аналіз застосування повітряних робототехнічних комплексів (РТК) показав, що 95% несправностей відбувається через конструктивно-виробничі дефекти. Від вирішення цих питань залежатиме ефективність виконання розвідувальних завдань.

Вибір виду повітряної розвідки залежить від:

поставленого завдання;

типу комплексу з БПЛА і його розвідувального обладнання;

необхідної інформації про об'єкти розвідки;

часу доби;

метеорологічних умов.

Наприклад, телевізійна розвідка ведеться за допомогою цифрових відеокамер вдень при наявності оптичної видимості, а інфрачервона розвідка ведеться за допомогою цифрових інфрачервоних відеокамер вдень і вночі в простих метеорологічних умовах. У той же час радіоелектронна розвідка може вестися в будь-яких метеорологічних умовах вдень і вночі. Для досягнення максимального ефекту ведення повітряної розвідки необхідно поєднувати види розвідки.

Аналіз впливу погодних умов показав, що вони можуть діяти в широкому температурному діапазоні від -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$ і при відносній вологості повітря від 15 до 95%. Істотний вплив може надати сильний вітер, пориви якого перевищуватимуть 15 м/с.

В інтересах підвищення спроможностей розвідувальних органів по вогневому ураженню пропонується їх оснащення ударними БПЛА, які дозволяють вести розвідку і знищення розкритих важливих об'єктів противника.

Прийняття на озброєння ударних БПЛА малої дальності (МД) дозволить з'єднанням та частинам Збройних Сил України уражати об'єкти противника на дальності, що перевищує дальність стрільби ствольної і реактивної артилерії, без задіяння льотного ресурсу тактичної авіації, що є більш вигідним в економічному відношенні.

Ведення бойових дій в сучасних умовах вимагає високого ступеня інтеграції розвідувальних засобів, засобів зв'язку і управління в єдину інформаційну мережу. В даному напрямку істотно впливає оснащення розвідувальних підрозділів комплексами розвідки, управління і зв'язку. Тому існує необхідність в модернізації даних комплексів, яка дозволить контролювати ситуацію на полі бою і приймати рішення на застосування розвідувальних органів відповідно до ситуації, що складається в режимі реального часу.

Завдання з ведення пошуку, виявлення і виведення з ладу важливих об'єктів в тилу противника покладаються на розвідувальні групи. Дослідження показує, що досягти якісного збільшення можливостей даних підрозділів можливо завдяки їх оснащенню сучасними безпілотними авіаційними комплексами. Застосування яких дозволить збільшувати райони пошуку, а з використанням ударних БПЛА виявляти і уражати виявлені об'єкти.

Крім того, бачиться перспективним застосування міні-комплексів і комплексів легкого класу, а в умовах урбанізованої місцевості – ще й класу мікро.

Дані комплекси пропонується застосовувати для ведення дистанційного спостереження, тоді розвіднику не треба буде наражатися на небезпеку, а також для проведення диверсійних дій, доставляючи на об'єкт розвідки підричний заряд. Крім цього бачиться перспективним застосування БПЛА, оснащених лазерними вказівками.

Вони можливі в якості заміни передових авіанавідників і арткоректувальників.

Наявність в розвідувальних підрозділах зазначених комплексів потребують наявності підрозділу, який буде виконувати завдання з обслуговування та військового ремонту. Таким підрозділом бачиться створення взводу обслуговування БпАК, яке буде складатися з відділення обслуговування наземних станцій і відділення обслуговування БПЛА.

Завдання взводу визначаються з метою підтримання бойової готовності та боєздатності розвідувальних підрозділів до застосування БпАК комплексів.

Таким чином, з надходженням на озброєння безпілотних авіаційних комплексів і посиленням ними підрозділів необхідно враховувати особливості їх застосування (підготовка і виконання бойового завдання).

Дослідження можливостей сучасних розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів показало, що вони можуть застосовуватися у війнах і збройних конфліктах різної інтенсивності, в ході миротворчих і контртерористичних операцій і здатні виконувати широке коло розвідувальних і специфічних завдань.

Висновок. Виходячи з вищезазначеного Повітряні Сили Збройних Сил України потребують негайного оснащення сучасними безпілотними авіаційними комплексами оперативно-тактичного та тактичного призначення.

Лише за цієї умови вони будуть відповідати сучасним вимогам до ведення повітряної розвідки.

Список використаних джерел

1. Даник Ю. Г. Аналіз застосування і перспективи використання безпілотних літальних апаратів / Ю. Г. Даник, Н. Н. Ткаченко // Збірник наукових праць. – Х. : ХВУ, 2001. – Вип. 4 (34). – С. 66–71.
2. Радецький В. Г. Безпілотна авіація в сучасній збройній боротьбі : монографія / В. Г. Радецький, І. С. Руснак, Ю. Г. Даник. – К. : НУОУ, 2008. – 224 с.
3. Теорія і техніка протидії безпілотним засобам повітряного нападу. Книга 1. Безпілотні засоби повітряного нападу. Застосування та перспективи розвитку. Виявлення малопомітних засобів повітряного нападу / В. І. Ткаченко, Ю. Г. Даник та ін. – Х. : ХВУ, 2002. – 220 с.
4. Василин Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. Боевые. Разведывательные / Н. Я. Василин. – М-н : ООО «Попурри», 2003. – 272 с.
5. Харченко О. В. Класифікація та тенденції створення безпілотних літальних апаратів військового призначення / О. В. Харченко, В. В. Кулешин, Ю. В. Коцуренко // Наука і оборона, 2005. – № 1. – С. 57–60.
6. Мосов С. П. Аэрокосмическая разведка в современных военных конфликтах : монография / С. П. Мосов. – К. : Изд. дом “Румб”, 2008. – 248 с.
7. Мосов С. П. Беспилотная разведывательная авиация стран мира: история создания, опыт боевого применения, современное состояние, перспективы развития : монография / С. П. Мосов. – К. : Изд. дом “Румб”, 2008. – 160 с.
8. Черенков Е. Беспилотные летательные аппараты Израиля / Е. Черенков // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 5. – С. 54–58.
9. Організаційно-методичні рекомендації з формування оперативно-стратегічних і оперативно-тактичних вимог до перспективних зразків (комплексів, систем) озброєння та військової техніки. – К. : ВНУ ГШ ЗСУ, 2009. – 12 с.

*Сурма Юрій Миколайович
Коровін Іван Павлович (к.т.н., доцент)*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

АНАЛІЗ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОЇ СЛУЖБИ ТА ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТРУКТУРУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО- АВІАЦІЙНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ

У статті проведено аналіз змісту інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій частин і підрозділів тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, за результатами, побудови ієрархічної структури цілей заходів інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій.

***Ключові слова:** інженерно-авіаційне забезпечення, показники ефективності, варіант побудови системи, критерій ефективності, порівняльне оцінювання.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Ефективність бойового застосування повітряних суден (ПС) залежить не тільки від їх власних тактико-технічних характеристик, якості встановленого на них обладнання, озброєння, але у більшому ступені від якості системи організації та здійснення інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) бойових дій.

Швидка зміна тактичної обстановки, постійний маневр силами та засобами характеризують бойові дії сьогодення, та спонукають до пошуку раціонального складу сил і засобів підготовки ЛА до бойового застосування.

Набуття спроможності частин і підрозділів авіації Повітряних Сил здійснювати ІАЗ бойових дій на оперативних аеродромах при здійсненні маневру авіаційним угрупованням визначається як одне із найважливіших в сучасних та вірогідних у найближчому майбутньому умовах бойового застосування Збройних Сил (ЗС) України [1–2]. При цьому, як свідчить набутий досвід застосування тактичної авіації у конфлікті на Сході нашої держави, застосування частин і підрозділів тактичної авіації, особливо ударної її складової, може відбуватися водночас на різних оперативних напрямках та вимагати їх розосередженого базування. Це суттєво ускладнює умови функціонування системи ІАЗ авіаційних частин і підрозділів, що, у свою чергу, вимагатиме відповідної реорганізації в побудові інженерно-авіаційної служби (ІАС) частин і підрозділів та в її організаційно-штатній структурі.

Для вирішення задач подібного роду застосовуються сучасні наукові підходи, що засновані на дослідженні складних динамічних систем та використанні методів імітаційного моделювання. Для визначення раціональної побудови системи ІАЗ частин і підрозділів тактичної авіації постає питання вибору критеріїв порівняльного оцінювання різних альтернативних варіантів та обґрунтування системи показників, на яких ці критерії базуються.

На цей час оцінювання ефективності функціонування системи ІАЗ не дозволяє відокремити внесок у результативність її роботи саме варіанту побудови цієї системи, а показники ефективності роботи ІАС, які застосовуються в практиці – є взаємозалежними та слабо структурованими. Тому ви-никає важливе для практики завдання обґрунтування системи показників і критеріїв, яка була би придатною для вирішення задачі синтезу раціонального варіанту побудови системи ІАЗ частин і підрозділів тактичної авіації.

Метою дослідження є обґрунтування сукупності показників та критеріїв для порівняльного оцінювання системи ІАЗ частин (підрозділів) авіації Повітряних Сил ЗС України.

Виклад основного матеріалу. Вибір параметрів, які приймаються за показники ефективності залежить від задач які вирішуються ІАС. Різноманітність задач призводить до великої кількості показників, що характеризують ефективність її функціонування [5].

На сьогодні, стосовно оцінювання ефективності роботи ІАС по вирішенню задач інженерно-авіаційного забезпечення прийнято розглядати основні чотири групи показників:

- група показників бойової готовності;
- група показників ефективності використання авіаційної техніки і особового складу;
- група показників ефективності забезпечення надійності авіаційної техніки (АТ);
- група показників ефективності інженерно-технічної підготовки особового складу.

З метою визначення показників, що характеризують результативність функціонування системи ІАЗ авіаційних частин (підрозділів) в залежності від варіанту побудови названої системи проаналізуємо зміст ІАЗ, що визначений у чинних Правилах інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації (ПрІАЗ-2016) [4]. Згідно до положень названого нормативного документу ІАЗ ДА включає:

- розроблення і проведення заходів з утримання АТ, засобів її експлуатації та ремонту в справності і постійній готовності до ведення бойових дій;

- технічну експлуатацію та ремонт АТ;

- організацію експлуатації АТ;

- підтримання заданої надійності АТ та проведення заходів щодо забезпечення безпеки польотів;

- державних повітряних суден (ПС) до застосування в задані строки;

- організацію та проведення ремонту АТ, яка зазнала бойових та експлуатаційних пошкоджень;

- навчання інженерно-технічного складу (ІТС) і льотного складу експлуатації та ремонту АТ;

- виконання інженерних розрахунків із застосування АТ;

- обґрунтування потрібних сил і засобів для її експлуатації та ремонту;

- облік наявності, руху та стану АТ.

Наведені складові ІАЗ описують функції, які повинна виконувати дана система. За своєю сутністю головною кінцевою метою ІАЗ авіаційних частин і підрозділів є досягнення та підтримка заданого рівня боєготовності наявного парку авіаційної техніки. Нагадаємо, що згідно вимог чинних керівних документів, боєготовим є повітряне судно, яке являється працездатним (здатним виконувати всі польотні завдання, які передбачені керівництвом з льотної експлуатації) та яке має необхідний запас ресурсу (строку служби), приведене у вихідне, встановлене експлуатаційною документацією положення чи стан, і підготовлене до виконання поставленого бойового завдання на використання за призначенням. При цьому, справним вважається ПС, стан якого відповідає всім вимогам нормативної та (або) конструкторської документації, а справне ПС, його компоненти і обладнання повинні мати залишки встановлених ресурсів та строків служби не менше потрібних для виконання польоту на максимальну дальність.

Рівень справності (працездатності) парку АТ авіаційної частини (підрозділу) кількісно оцінюється коефіцієнтом справності (працездатності), як відношенням кількості справних (працездатних) ПС в частині або підрозділі до штатної кількості ПС даної частини або підрозділу. Значення даного коефіцієнту є функцією часу, тому, як правило, на практиці користуються середнім значенням, визначеним на деякому зданому інтервалі часу (на протязі тижня, місяця, кварталу, півріччя або за рік, тощо). Показники рівня справності (працездатності) розташовуються на вищому рівні в ієрархії цілей. Аналогічно, рівень боєготовності парку АТ також характеризується коефіцієнтом, що описує відношення кількості боєготових ПС до загальної кількості ПС в парку авіаційної частини (підрозділі).

Значення показників рівнів справності та боєготовності АТ залежать як від варіанту побудови системи ІАЗ, так і від організації її роботи.

Досягнення головної мети ІАЗ забезпечується проведенням технічної експлуатації виробів авіаційної техніки та ремонту, як реалізацією комплексу робіт, які виконуються на виробках АТ на етапах приведення їх в установлений ступінь готовності до використання за призначенням, підтримання цього ступеня готовності, використання за призначенням, зберігання і транспортування, та комплексу операцій для відновлення справного чи працездатного стану АТ й відновлення ресурсів (термінів служби) АТ. Метою технічної експлуатації і ремонту є підтримання рівня справності (працездатності) виробів АТ. Ця функція ІАЗ складатиме наступний, перший рівень ієрархії цілей.

Важливим елементом технічної експлуатації є організація та проведення підготовки АТ до виконання польотного завдання згідно призначення у встановлені терміни. В ході проведення підготовки (попередньої, передпольотної, до повторного польоту, післяпольотної) досягається під-ціль – переведення АТ із несправного стану в справний (при виявленні несправностей або відмов), або зі справного (при відсутності несправностей та відмов) у боєготовий – заправлений паливо-мастильними матеріалами, споряджений рідинами та газами, авіаційними засобами ураження згідно до польотного завдання тощо. Досягнення названої під-цілі сприяє досягненню головної мети ІАЗ. Кількісними показниками рівня досягнення даної під-цілі можуть бути кількість підготовлених ПС за визначений проміжок часу, або час підготовки заданої кількості АТ в частині (підрозділі). Значення цих показників також залежать як від варіанту побудови системи ІАЗ, так і від організації її функціонування. Функція організації та проведення підготовки АТ до польотів доповнює перший рівень ієрархії цілей ІАЗ.

На цьому ж рівні ієрархії цілей ІАЗ доцільно розмістити і функцію з підтримки заданого рівня надійності АТ та заходів з забезпечення безпеки польотів. Під-ціль даної функції співпадає із її назвою. Показниками досягнення даної під-цілі є наліт АТ на одну відмову у польоті – що разом з експлуатаційними властивостями АТ характеризує якість роботи ІАС з діагностики та прогнозування зміни стану АТ, кількість відмов та випадків несправності, що проявилися в польоті та на землі, кількість достроково знятих двигунів силових установок взагалі та з вини ІТС. Значення названих показників фактично не залежать від варіанту побудови системи ІАЗ, а визначаються виключно експлуатаційними властивостями АТ, рівнем організації роботи та кваліфікацією ІТС.

Проведення ремонту АТ, що зазнала експлуатаційних або бойових пошкоджень (під-ціль – відновлення справності такого типу АТ) також доповнює перший рівень ієрархії цілей ІАЗ. Кількісними показниками досягнення даної під-цілі (результативності та оперативності) є кількість відновленої АТ за заданий проміжок часу, або час, витрачений на відновлення заданої кількості АТ. Значення названих показників залежить від варіанту побудови системи ІАЗ, рівня організації її роботи, кваліфікації ІТС.

Досягнення під-цілей на першому рівні ієрархічного дерева цілей ІАЗ забезпечує досягнення головної мети (на нульовому рівні ієрархії).

На другому рівні ієрархії цілей ІАЗ розташовані функції ІАЗ, що спрямовані на забезпечення досягнення визначених на першому рівні ієрархії під-цілей: організація льотної та технічної експлуатації АТ; організація ремонту АТ, що зазнали експлуатаційних або бойових пошкоджень. Під-цілями обох названих функцій є ефективне використання наявних ресурсів – матеріальних, людських тощо, і в першу чергу, результативність використання цих ресурсів. З названих функцій (під-цілей) жодна не залежать від побудови системи ІАЗ, а залежить лише тільки від організації роботи вже побудованої системи. Показниками досягнення цих під-цілей робіт, профілактичного та військового ремонту.

На третьому рівні ієрархії дерева цілей містяться функції ІАЗ, що спрямовані на забезпечення організації та проведення заходів з технічної експлуатації, ремонту та підтримання заданого рівня надійності АТ і безпеки польотів. Показниками досягнення

даних під-цілей є показники якості планування та показники професійної підготовки особового складу. Дані показники не залежать від варіанту побудови системи ІАЗ, тому їх недоцільно використовувати в системі критеріїв порівняльного оцінювання альтернатив побудови системи ІАЗ, яка розроблюється в даній роботі.

Таким чином, при побудові критеріїв порівняльного оцінювання різних варіантів побудови системи ІАЗ, в їх складовій, яка характеризує результативність та оперативність системи доцільно покласти наступну систему показників, що відповідають під-цілям нульового та першого рівня ієрархії цілей функціонування ІАЗ авіаційної частини (підрозділу), а саме:

рівень справності та боєготовності парку АТ;

час, потрібний на виконання підготовки заданої кількості АТ (поодинокого, пари, ланки, ескадрильї) за кожним звидів підготовки;

час, потрібний на відновлення (в місцях базування) справності заданої кількості АТ, що зазнали експлуатаційних або бойових пошкоджень (для по-точного ремонту).

Наступною складовою критерію порівняльного оцінювання варіантів побудови системи ІАЗ повинна бути витратність ресурсів, яку система буде вимагати для досягнення мети свого функціонування. Під ресурсами слід розуміти наступні дві їх категорії:

витрати матеріальних засобів на здійснення заходів технічної експлуатації та ремонту (енергоресурси, паливо-мастильні матеріали, витратні матеріали, запасні частини та агрегати, тощо) – обсяг цих ресурсів, при вірній організації роботи ІАС, визначається виключно експлуатаційними властивостями АТ, якою озброєно авіаційну частину (підрозділ) та не залежить від варіанту побудови системи ІАЗ;

трудовитрати, потрібні на виконання заходів технічної експлуатації та ремонту, що визначатимуть рівень оплати праці (утримання) ІТС ІАС авіаційної частини – обсяг цих витрат буде залежати не тільки від експлуатаційних властивостей АТ, якою озброєно авіаційну частину (підрозділ), а і варіанту побудови системи ІАЗ (через різницю в кількості ІТС різних категорій, потрібну для виконання робіт, та наявних обмежень щодо можливостей ефективного завантаження особового складу в залежності від варіанту побудови системи ІАЗ).

Витрати ресурсів, необхідні на досягнення мети функціонування системи ІАЗ в кожному альтернативному варіанті її побудови можуть бути представлені або у коштовно-грошовому еквіваленті (якщо треба оцінити абсолютне значення обсягів ресурсів, що потрібно витратити), або у нормованих відносних величинах (якщо достатнім є лише тільки отримання порівняльної оцінки альтернативних варіантів).

Висновок. На основі аналізу змісту інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій авіаційних частин (підрозділів) побудовано ієрархічну структуру цілей функціонування інженерно-авіаційної служби.

Це дозволило сформулювати сукупність показників, значення яких залежить від варіанту побудови системи ІАЗ.

Ця сукупність показників, що описує результативність, оперативність та витратність функціонування системи інженерно-авіаційного забезпечення авіаційних частин (підрозділів), взята за основу для складання критеріїв порівняльного оцінювання варіантів її побудови.

Список використаних джерел

1. Указ Президента України від 04.06.2016 р. № 240/2016 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 травня 2016 року “Про Стратегічний оборонний бюлетень України” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://president.gov.ua/documents/2402016-20137>.

2. Єдиний перелік (каталог) спроможностей Міністерства оборони України та Збройних Сил України / Затверджено Міністром оборони України, 30 листопада 2017 року. – К.: МОУ, 2017. – 356 с.
3. Нормативи та інструкції з організації інженерно-авіаційного забезпечення Військово-Повітряних Сил України. Випуск 1042. – Вінниця, 2000. – 74 с.
4. Наказ Міністра оборони України від 05.07.2016 №343 “Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16>.
5. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов / Ю.М Чинючин. – М.: МГТУГА, 2008. – 407 с.
6. Соловйов В.І. Організація технічного забезпечення авіації Збройних Сил України / В.І. Соловйов, С.М. Коротін, І.П. Коровін; за ред. В.І. Соловйова. – К.: НУОУ, 2013. – 336 с.
7. Організація інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України: підручник / [І. П. Коровін, С. М. Коротін та ін.] / за ред. І. П. Коровіна. – К. : НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2021 – 510 с

Борщ Андрій Вікторович
Ряснов Дмитро Сергійович
Радько Олег Віталійович (к.т.н., с.н.с., доцент)

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ РЕМОНТУ ВЕРТОЛЬОТІВ НА АВІАРЕМОНТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

У роботі проведений аналіз існуючих методик та підходів до оцінювання якості виконання капітального ремонту вертольотів в умовах авіаремонтного підприємства. Проведено оцінювання якості ремонту вертольотів Ми-24 на прикладі ДП КАРЗ "Авіакон".

Ключові слова: капітальний ремонт, вертоліт, якість, методика оцінювання, авіаремонтне підприємство.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Аналіз світового досвіду, прогноз та об'єктивна оцінка розвитку Держави наявно свідчать, що найбільш реальним напрямком розвитку авіації Збройних Сил України є підтримання справності існуючого парку бойових літальних апаратів. Формування можливих напрямків науково-технічного супроводження експлуатації військової авіаційної техніки, обґрунтування їх варіантів і пріоритетів реалізації з урахуванням умов обмеженого фінансування є складною науково-технічною проблемою сьогодення.

У Стратегічному замислі застосування Збройних Сил України, на підставі аналізу всього спектру ймовірних воєнних загроз України, визначені сім сценаріїв розвитку подій і відповідно – сім типових ситуацій застосування Збройних Сил: від найбільш масштабного (блокування кордону на випадок конфлікту або оборонна операція) до значно менших за масштабом та інтенсивністю (участь в антитерористичній операції, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій тощо). Для кожної ситуації визначений оптимальний комплект сил і засобів Збройних Сил, який забезпечує виконання завдань [1]. Поставлені завдання можливо виконати при постійній бойовій готовності військової техніки. Стан, що визначає ступінь підготовленості військової техніки до використання її за призначенням при виконанні бойових завдань, називається боєготовністю військової техніки.

На армійську авіацію Сухопутних військ Збройних Сил України при виникненні кризових ситуацій різного характеру покладається: ураження наземних (морських) головним чином малорозмірних і рухомих об'єктів на передньому краї і у тактичній глибині; ураження вертольотів противника в повітрі; корегування вогню артилерії; ведення повітряної розвідки і мінування з повітря та інше.

Великий об'єм завдань, що покладаються на армійську авіацію, вимагає постійного підвищення ефективності використання наявного парку літальних апаратів. У сучасних умовах підвищення бойових можливостей літальних апаратів здійснюється за двома напрямами:

1. Якісний ремонт з модернізацією авіаційної техніки (АТ), що експлуатується. Цей шлях дозволяє при відносно невеликих фінансових витратах істотно підвищити ефективність ЛА, продовжити його ресурс і термін служби. При цьому можлива модернізація або встановлення нових двигунів, що веде до поліпшення льотно-технічних характеристик і зниження експлуатаційних витрат. Проводяться роботи по вдосконаленню озброєння і бортового обладнання, спрямовані на підвищення бойової ефективності, бойових можливостей і безпеки польоту.

2. Заміна фізично і морально застарілих вертольотів на нові [2].

З урахуванням наявних у Державі фінансових ресурсів саме перший варіант наразі є найбільш реальним та перспективним. Саме тому дослідження питань підвищення якості ремонту на вітчизняних авіаремонтних підприємствах є актуальним.

Враховуючи це, **метою статті** є аналіз методик та підходів до оцінювання якості виконання капітального ремонту вертольотів на авіаційному ремонтному підприємстві (АРП).

Викладення основного матеріалу дослідження. Ремонт є однією із стадій життєвого циклу АТ [3] і одним з найбільш ефективних способів відновлення працездатності, ресурсу і підтримки рівня її справності. Ремонт – це комплекс операцій для відновлення справного працездатного стану АТ та відновлення ресурсів АТ чи її складових частин [4].

За обсягом ремонт підрозділяється на поточний, середній та капітальний. Капітальний ремонт авіаційної техніки – ремонт, який виконують для відновлення справного стану, повного (чи близького до повного) відновлення ресурсу із заміною чи відновленням будь-яких її частин, у тому числі і базових.

З причини гібридної війни, яка була розв'язана Російською Федерацією у 2014 році, співпраця у питаннях військово-промислового комплексу з цією державою була закрита і авіаційні ремонтні підприємства України опинилися у складній ситуації, що пов'язано з постачанням агрегатів та ремонтного фонду для потреб капітального ремонту вертольотів. Особливо це стосується закупівлі агрегатів, які не виробляються на території України. Найболючіше питання, це питання закупівлі лопатей несучого гвинта. І це не могло не позначитися на обсягах капітального ремонту вертольотів.

Аналізуючи виконання капітального ремонту на ДП КАРЗ «Авіакон», можна дійти висновку, що події 2014 року вплинули на тимчасове збільшення обсягів капітального ремонту вертольотів для потреб Збройних Сил України протягом 2015 та 2016 років, але в подальшому намітився спад у цьому питанні [5, 6], що відображено на рис. 1.

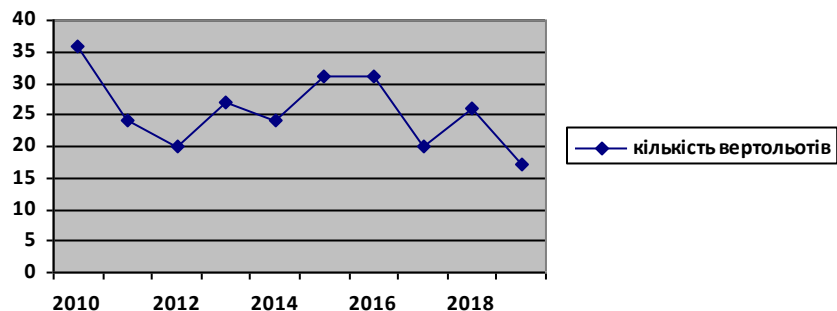


Рисунок 1. – Обсяги виконання капітального ремонту вертольотів Ми-24 протягом 2010-2019 рр.

Після проведених реформувань у Збройних Силах України, змінення системи підпорядкованості АРП, існуюча нормативно-правова база забезпечення функціонування системи заводського ремонту дозволяє в повній мірі виконувати ремонт АТ, але потребує доопрацювання або розроблення нових нормативних документів щодо питань заводського ремонту в інтересах авіації Збройних Сил України або авіації інших держав-замовників заводського ремонту.

На сьогоднішній день особливо гостро стоять питання пов'язані із організацією освоєння ремонту АТ, технологічною підготовкою виробництва та забезпечення якості процесів та послуг у сфері ремонту військової АТ.

Аналіз практики діяльності вітчизняних АРП засвідчив, що ключовими наслідками реалізації процесу відновлення АТ є: працездатні та/або справні повітряні судна та їх компоненти з виконаними відновлювальними роботами відповідної якості. На основі цього виділено та охарактеризовано два типи ефективності відновлення АТ: споживчу

ефективність (характеризує відповідність якості ремонту авіаційної техніки інтересам споживачів) та економічну ефективність (характеризує відповідність економічних результатів ремонту АТ цілям АРП). Споживча ефективність ремонту визначається якістю проведених відновлювальних робіт і може бути оцінена за допомогою показників надійності, технологічності, ергономічності, естетичності, стандартизації та уніфікації, безпеки, технічних, нормативних показників та показників браку.

Діяльність щодо створення, упровадження та функціонування ефективної системи управління якістю (СУЯ) на АРП регламентується рядом нормативних документів, зокрема стандартами ISO серії 9000 [7, 8], аерокосмічними стандартами у галузі розробки, виробництва та технічного обслуговування AS/EN серії 9100 [9–11], авіаційними правилами з підтримання льотної придатності (Part-145B) [12], а також внутрішніми документами підприємства.

Оцінка рівня якості ремонту АТ – це систематичний аналіз причин виготовлення неякісної продукції, який проводиться з метою розробки необхідних заходів для недопущення подібних випадків в подальшому. Основним завданням системи оцінки якості праці на АРП є забезпечення та управління якістю продукції за допомогою впливу на якість праці робітників, інженерно-технічних працівників і службовців.

Якість ремонту забезпечується виконанням вимог Керівництв з ремонту, Керівної документації, технічної документації розробників та виробників вертольотів, положень “Керівництва з якості”, стандартів підприємства (СТП), процедур, посадових обов'язків та інших діючих нормативно-технічних документів усіма керівниками та робітниками від директора підприємства до робітника у виробничому підрозділі.

Відповідальність за випуск продукції з низькою якістю покладається на організаторів виробництва всіх рівнів - від керівника підприємства до робітника.

Визначення рівня якості ремонту АТ спрямовано насамперед на удосконалення системи технічного контролю, посилення ролі відділу технічного контролю (ВТК), підвищення рівня якості випускаємої продукції шляхом заохочення виконавців у випуску продукції з високим рівнем надійності.

Оцінка рівня якості включає також оцінку рівня культури виробництва та умов праці. Культуру на робочих місцях підтримують виходячи з вимог “Положення про культуру виробництва”, технологій та інших нормативних документів.

Облік якості ремонту та виготовлення АТ працівники ВТК виробничих підрозділів проводять щодня, результати показників з якості майстри ВТК цехів відображають на цехових стендах по якості.

Щомісяця майстри (старші майстри) ВТК виробничих підрозділів розробляють “Аналізи з якості” по підрозділах основного виробництва, за якими вони закріплені.

На підставі “Аналізів з якості”, що надходять від підрозділів основного виробництва, а також інформації по якості ремонту та післяремонтної надійності АТ, яка надходить та обліковується у ВТК, інженер ВТК оформляє щомісячні внутрішньозаводські “Аналізи надійності АТ”, в яких підраховується досягнутий рівень коефіцієнта якості ремонту АТ. Інженер ВТК також розробляє квартальні, піврічні, річні звіти по якості ремонту АТ на підприємстві та готує матеріали на адресу вищого Керівництва (УКВР) за підписами директора та заступника директора підприємства з якості для проведення підсумкового аналізу роботи мережі АРЗ в питаннях якості. На підставі цих даних з метою розробки коригуючих та попереджувальних заходів начальник відділу управління якістю (ВУЯ) розробляє квартальні, піврічні, річні “Аналізи функціонування системи якості на підприємстві”, в яких також проводиться оцінка рівня якості ремонту та виготовлення АТ на підприємстві та пропонуються заходи, спрямовані на підвищення надійності АТ, що ремонтується на підприємстві.

Розглянемо прийнятну методику оцінки якості ремонту. Згідно з [13, 14] оцінка якості ремонту враховує: якість ремонту АТ; господарську діяльність підрозділів заводу; метрологічне забезпечення процесу виробництва; рішення технологічних питань з

ремонту АТ; матеріально-технічне постачання; роботу цехів, відділів і служб, що забезпечують основне виробництво; керування виробничим процесом; підбір, розміщення і виховання кадрів.

З метою кількісного визначення оцінки діяльності цехів, відділів і служб заводу в області якості вводять коефіцієнт якості ремонту авіаційної техніки (АТ) (для виконавців визначається в процентному вираженні).

Визначення рівня якості ремонту базується на методі реєстрації зовнішніх і внутрішніх претензій щодо якості ремонту АТ.

До зовнішніх претензій відносяться: авіаційні події (АП); інциденти (інц.); телеграфне повідомлення - виклик в експлуатацію для усунення відмов і несправностей (ВЕ); дострокове зняття в експлуатації несправних виробів (ДЗВ) через неякісний ремонт; дострокове зняття в експлуатації несправних двигунів (ДЗД) через неякісний ремонт; картки обліку несправностей (КОН); рекламацийні акти (РА).

До внутрішніх претензій відносяться: “попередження про брак”; карти відхилення від приймання продукції (на повторне пред'явлення і пред'явлення продукції втретє); “сигнал про брак”; картка браку.

Визначення коефіцієнта якості ремонту АТ.

Коефіцієнт якості ремонту є безрозмірною величиною, яка дорівнює 1,0 за відсутності зовнішніх і внутрішніх претензій.

Коефіцієнт якості ремонту розраховують щомісяця для виконавців, підрозділів і заводу в цілому. Мінімальний коефіцієнт якості ремонту АТ установлюється щорічно рішенням керівництва заводу залежно від раніше досягнутого значення.

Значення коефіцієнтів, отримані при підрахунку, округляються до другого знака після коми.

Підрахунок коефіцієнтів якості спочатку починають з підрахунку коефіцієнтів окремих виконавців та закінчують підрахунком коефіцієнту якості заводу в цілому.

Коефіцієнт якості праці виконавців. Коефіцієнт якості праці виконавців (робітників) розраховується за формулою:

$$K_b = 1 - K_3, \quad (1)$$

де: K_b – коефіцієнт якості праці виконавців;
 K_3 – сума коефіцієнтів зниження якості (безрозмірна одиниця), або

$$K_b = 100 - K_3(\%). \quad (1a)$$

У залежності від значущості претензій величини K_3 приведені в табл. 1.

За підсумками роботи за місяць відсоток зниження премій виконавцям (робітникам) визначається в такий спосіб:

При досягненні коефіцієнта якості праці виконавців K_b значення 0,89...0,79 премія знижується на 15%, при $K_b = 0,78...0,68$ премія знижується на 30%, при K_b меншому, чим 0,68 премія не нараховується.

За підсумками роботи за місяць дані по коефіцієнтам якості окремих виконавців, що порушили вимоги системи контролю якості підготовки технологічних процесів (СКЯПТП), заносяться в звіт по СКЯПТП особою, уповноваженою по СКЯПТП (з числа апарата ВТК цеху: майстер (старший майстер) ВТК, у його відсутність – контролер) та на підставі “Положення про преміювання” визначається відсоток зниження премії винній особі. Після затвердження начальником цеху дані передаються обліковцю (нормувальнику) цеху. На підставі наданих даних обліковець (нормувальник) робить перерахування нарахованої грошової премії виконавцям, що порушили вимоги СКЯПТП.

Таблиця 1 – Перелік коефіцієнтів вагомості претензій

№№ п\п	Найменування претензії	Норматив зниження для окремого виконавця, у тому числі ІТП (Кз)
1	2	3
Цех основного виробництва		
1.1.	Попередження про брак	0,05 (5%)
1.2.	Карта відхилення на повторне пред'явлення продукції ВТК	0,12 (12%)
1.3.	Повторне відхилення продукції від приймання (Карта відхилення на пред'явлення продукції ВТК утретє)	0,22 (22%)
1.4.	“Сигнал про брак”	0,13 (13%)
1.5.	Внесення малозначного дефекту	0,02 (2%)
1.6.	Внесення значного дефекту	0,11 (11%)
1.7.	Внесення критичного дефекту	0,25 (25%)
1.8.	Неякісне усунення дефекту	0,25 (25%)
1.9.	Невідповідність і порушення при роботі з документацією	0,05 (5%)
1.10.	Пропуск невідповідної документації в експлуатацію	0,15 (15%)
1.11.	Дострокове зняття агрегату з експлуатації з вини ремонту	0,25 (25%)
1.12.	Рекламаційний акт з вини ремонту	0,50 (50%)
1.13.	Виїзд в експлуатуючу організацію з вини ремонту	0,50 (50%)
1.14.	Інцидент з вини ремонту	0,50 (50%)
1.15.	Авіаційна подія	1 (100%)
1.16.	Порушення технологічної дисципліни	0,11 (11%)
1.17.	Порушення по використанню і стану інструмента	0,05 (5%)
1.18.	Використання свідомо невідповідного інструмента, КПА, устаткування при обслуговуванні авіаційної техніки	0,50 (50%)
1.19.	Порушення правил зберігання готової продукції	0,15 (15%)
1.20.	Порушення по культурі виробництва	0,05 (5%)
1.21.	Порушення правил та інструкцій по ОПіТБ, пожежо-електробезпеці	0,05 (5%)
2. Технічний відділ (ТВ)		
2.1	Наявність браку у виробництві по причині неякісної технічної документації	0,05 (5%)
2.2	Несвоєчасне усунення виявленого відхилення від технологічного процесу	0,02 (2%)
2.3	Несвоєчасна або неякісна розробка (відпрацювання) тех. документації	0,03 (3%)
2.4	Наявність із-за провини ТВ: <ul style="list-style-type: none"> • АП; • інциденту; • РА • ВЕ; • ДЗВ (ДЗД) 	1,0 0,5 0,2 0,05 0,1
2.5	Некваліфіковане дослідження достроково знятого з експлуатації виробу	0,015 (1,5%)
3. Центральна заводська лабораторія (ЦЗЛ)		
3.1	Недостатній контроль за станом метрологічного забезпечення у виробничих підрозділах	0,008 (0,8%)

Інженерно-авіаційне забезпечення

1	2	3
3.2	Простої в цехах по вині ЦЗЛ	0,01 (1%)
3.3	Несвоєчасне або неякісне проведення вхідного контролю	0,01 (1%)
4. Електромеханічний відділ (ЕМВ)		
4.1	Недотримання графіків ППР обладнання та систем у цехах	0,03 (3%)
4.2	Невиконання замовлення цеху, відділу, служби на ремонт обладнання та систем	0,003 (0,3%)
4.3	Простої в цехах за провиною ЕМВ	0,011 (1,1%)
4.4	Руйнування АТ по вині ЕМВ	0,015 (1,5%)
5. Відділ матеріально-технічного забезпечення (ВМТЗ)		
5.1	Незабезпечення цехів матеріалами, запчастинами, готовими виробами у встановлений термін з вини ОМТС	0,01 (1%)
5.2	Видача цехам матеріалів і запчастин не згідно відповідній номенклатурі, з терміном збереження, що сплинув, без супровідної документації (паспорта, сертифіката)	0,012 (1,2%)
5.3	Видача у виробництво матеріалів, напівфабрикатів, запасних частин без проведення вхідного контролю	0,009 (0,9%)

Коефіцієнт якості праці виконавців розраховується майстром ВТК.

Дані по показниках якості заносяться в таблицю, що знаходиться на “Дошці якості” цеху.

Коефіцієнт якості ремонту для ділянок і цехів. Коефіцієнт якості ремонту для ділянок і підрозділів визначається за формулою:

$$K_{\Pi} = 100 - P_{\text{зя}} + P_{\text{з}}, \quad (2)$$

де: $P_{\text{зя}}$ – показник зниження рівня якості ремонту техніки підрозділом;

$P_{\text{з}}$ – коефіцієнт зниження рівня якості згідно показників зниження.

Підрахунок показників зниження рівня якості визначається за формулою:

$$P_{\text{зп}} = (K1 \cdot N1 + N2 \cdot K2 + N3 \cdot K3 + 3N4 + 15N5 + 5N6 + 5N7 + 2N8 + 10N9 + 10N10 + 15N11 + 15N12 + 10N13 + 10N14) / 0,05Ч, \quad (3)$$

де: Ч- середньосписочна кількість виконавців, що були зайняті безпосередньо на виробництві у цеху (підрозділі) за звітний період;

$N1$ - кількість інцидентів;

$N2$ - кількість РА;

$N3$ - кількість ВЕ;

$N4$ - кількість КОН;

$N5$ - кількість відмов АТ у повітрі на СЛВ, КВС, у цеху випробувань двигунів та трансмісії;

$N6$ - кількість відмов, повернень, претензій суміжних цехів (по який оформлені “сигнали про брак”);

$N7$ - кількість “карток браку”, що надійшли із суміжних цехів;

$N8$ - кількість випадків невиконання впроваджених доробок АТ;

$N9$ - кількість формально усунутих дефектів;

$N10$ - кількість оформлених карток відхилення на повторне пред’явлення;

$N11$ - кількість випадків залишення сторонніх предметів;

$N12$ - кількість передчасно знятих агрегатів (двигунів);

$N13$ - кількість відмов та несправностей на КВС, СЛВ, випробувальній станції;

$N14$ - кількість виписаних “Попереджень про брак”.

Коефіцієнти події К1, К2, К3 для інцидентів, РА, ВЕ визначаються згідно таблиці 2 по напрацюванню агрегату з моменту початку експлуатації після останнього ремонту до моменту виникнення події, а також враховуючи причину виникнення події (випадку).

Таблиця 2

Напрацювання агрегату до моменту появи відмови	Коефіцієнт події					
	К 1 (інцидент)		К2 (РА)		К3 (ВЕ)	
	Провина АРЗ	Інша причина	Провина АРЗ	Інша причина	Провина АРЗ	Інша причина
<i>До 50 годин</i>	100	20	35	15	20	8
50...100 годин	75	15	15	12	17	5
100... 200 годин	50	10	10	7	15	3
понад 200 годин	35	5	5	3	12	2

При виникненні авіаційної події на АТ, яка знаходиться на гарантії, причиною якої на підставі розслідування та дослідження виявлено неякісний ремонт на АРЗ, усім підрозділам, які відповідають за ремонт, випробування, відпрацювання, льотні випробування агрегату, несправність якого сталася причиною АП, коефіцієнт К1 встановлюється рівним 100 одиниць незалежно від напрацювання АТ до моменту АП.

Коефіцієнт зниження рівня якості згідно показників зниження

$$P_3 = C1 + C2 + \dots + C9, \quad (4)$$

де C1, ... C9 – окремі показники зниження, приведені в табл. 3.

Коефіцієнт якості ремонту по ділянці розраховується майстром ВТК, по цеху – майстром ВТК (старшим майстром ВТК). Після підрахунку досягнутого коефіцієнта якості майстри ВТК передають цехові дані з якості у відділ ВТК не пізніше 3 числа наступного за звітним місяця.

Слід зазначити те, що апарат ВТК цеху підраховує рівень якості за спрощеною формулою

$$K_{п} = 1 - P_{з\text{я}}, \quad (5)$$

Після надходження з підрозділу заповненого Звіту по якості підрозділу (цеху) у ВТК інженер ВТК проводить обробку та аналіз отриманих даних і передає їх заступнику командира з якості. Заступник командира з якості вносить свої корективи в дані цехів, встановлює значення окремих показників зниження, затверджує аналізи по якості підрозділів і повертає інженеру ВТК, який остаточно оброблює результати і підраховує коефіцієнти якості підрозділів згідно формули (2).

Значення коефіцієнтів та показників таблиць 1, 2, 3 наведені в стандарті підприємства СТП “Методика оцінки рівня якості ремонту авіаційної техніки”. Даний стандарт використовується апаратом ВТК при підрахунку та визначенні коефіцієнтів якості ремонту АТ на АРП.

що не виконав запланований коефіцієнт якості, знімається 50% премії.

З використанням даної методики та даних [5, 6] було проаналізовано якість виконання ремонту АТ на прикладі ДП КАРЗ «Авіакон» за період 2014-2019 рр. Проведений аналіз показників якості показав, що кількість рекламаций за період після 2014 року має тенденцію до збільшення, хоча більшість випадків пред'явлення рекламаций мають експлуатаційний характер і не відносяться до провини авіаремонтного підприємства на (рис. 2), а фактичні заводські показники якості за підсумками кожного року зберігали тенденцію до відповідності запланованим.

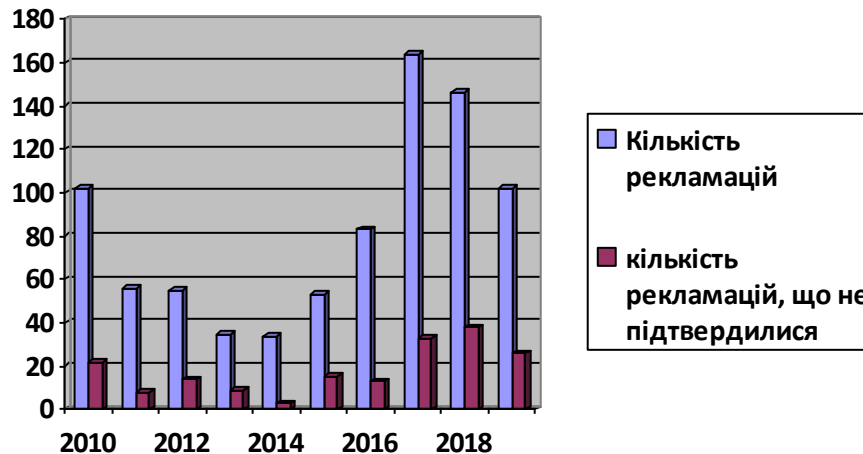


Рисунок 2. – Діаграма пред'явлених рекламаций ДП КАРЗ «Авіакон»

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Аналіз світового досвіду, прогноз та об'єктивна оцінка розвитку Держави показали, що найбільш реальним напрямком розвитку авіації Збройних Сил України є підтримання справності існуючого парку бойових літальних апаратів з одночасним підвищенням їхніх бойових можливостей, чого можна досягнути за двома напрямками: якісний ремонт з модернізацією авіаційної техніки (АТ), що експлуатується, або ж заміна фізично і морально застарілих вертольотів на нові. З урахуванням наявних у Державі фінансових ресурсів саме перший варіант наразі є найбільш реальним та перспективним. Тому питання підвищення якості ремонту на вітчизняних АРП набувають особливої ваги.

Установлено, що створення, впровадження та функціонування ефективної системи управління якістю (СУЯ) на АРП регламентується рядом нормативних документів, зокрема стандартами ISO серії 9000, аерокосмічними стандартами у галузі розробки, виробництва та технічного обслуговування AS/EN серії 9100, авіаційними правилами з підтримання льотної придатності (Part-145B), а також внутрішніми документами підприємства.

У роботі проведений аналіз існуючих підходів та методик оцінювання якості виконання капітального ремонту вертольотів в умовах авіаремонтного підприємства, згідно з якими оцінка якості ремонту повинна враховувати: якість ремонту АТ; господарську діяльність підрозділів заводу; метрологічне забезпечення процесу виробництва; рішення технологічних питань з ремонту АТ; матеріально-технічне постачання; роботу цехів, відділів і служб, що забезпечують основне виробництво; керування виробничим процесом; підбір, розміщення і виховання кадрів.

Проведене з використанням обраної методики оцінювання якості ремонту вертольотів Ми-24 на прикладі ДП КАРЗ «Авіакон» за період 2014-2019 рр. показало, що кількість рекламаций за період після 2014 року має тенденцію до збільшення, хоча більшість випадків пред'явлення рекламаций мають експлуатаційний характер і не

відносяться до провини авіаремонтного підприємства на, а фактичні заводські показники якості за підсумками кожного року зберігали тенденцію до відповідності запланованим.

Список використаних джерел

1. Біла книга України 2018. – 170 с.
2. Казак В.М. Аналіз світового ринку вертольотів і перспективи його розвитку / В.М. Казак, А.Г. Огир // Наукоємні технології. – 2011. – № 1-2 (9-10). – С. 20-23.
3. Теоретичні основи військово-наукових досліджень у сфері озброєння та військової техніки: підручник / За ред. В.І. Мірненка – К.: НУОУ, 2019. – С. 6-8, 10-11.
4. Правила інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України (ПрІАЗ-2016), затверджені наказом Міністерства оборони України від 05 липня 2016 року № 343.
5. Показники якості та надійності АТ за 2010-2014 рр. на ДП КАРЗ «Авіакон».
6. Показники якості та надійності АТ за 2015-2019 рр. на ДП КАРЗ «Авіакон».
7. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. – Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. – 49 с.
8. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги. – Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. – 30 с.
9. ДСТУ EN 9100:2018 Системи управління якістю. Вимоги до організацій авіаційної, космічної та оборонної галузей (Quality Management Systems – Requirements for Aviation, Space and Defence Organizations) / Видання офіційне (англ. мовою). – Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2018. – 59 с.
10. EN 9101:2018. Quality Management Systems – Audit Requirements For Aviation, Space, And Defence Organisations. – European Committee for standardization, 2018. – 49 p.
11. EN 9110:2018. Quality Management Systems – Requirements for Aviation Maintenance Organizations. – European Committee for standardization, 2018. – 110 p.
12. Правила схвалення організацій з ТО (Part-145В) державної авіації, затверджені наказом Міністерства оборони України від 23.12.2016 р. № 714.
13. Випуск № 1056. “Методика оцінки якості ремонту (виготовлення) техніки в АРП ВПС. Методичні рекомендації.”, 2001.
14. Розробка методики оцінки якості ремонту авіаційної техніки на державних підприємствах Міністерства Оборони України в умовах реформування Збройних Сил України. Звіт про науково-дослідну роботу (шифр “Кречет”) – К.: ДНДІА, 2011.

*Тимчук Геннадій Миколайович
Ковбаса Дмитро Григорович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ВПЛИВ ТАКТИКИ РОДІВ АВІАЦІЇ НА ВИМОГИ ДО БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ В ЇХ ІНТЕРЕСАХ

У статті проведено дослідження проблеми вибору типів розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів для потреб Повітряних Сил Збройних Сил України та способів їх застосування. Автори проводять аналіз керівних документів, аналіз досвіду виконання професійних завдань.

Ключові слова: *авіація, тактика, безпілотні авіаційні комплекси.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Виходячи з досвіду застосування авіації Повітряних Сил Збройних Сил України під час проведення антитерористичної операції (АТО) виконано аналіз формування підходу до врахування впливу тактики виконання бойових завдань літаками родів авіації на технічні вимоги до безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), що діють у їх інтересах.

Метою дослідження є аналіз обґрунтованого підходу до врахування впливу тактики виконання бойових завдань літаками родів авіації на технічні вимоги до БпАК для потреб Повітряних Сил Збройних Сил України.

Виклад основного матеріалу. Аналіз тенденцій розвитку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України свідчить, що до пріоритетних напрямків цього процесу належить застосування змішаних тактичних груп у складі пілотованих та безпілотних літальних апаратів, а також виконання завдань повітряної розвідки на підставі сучасних інформаційних технологій.

Проблемі вибору типів розвідувальних БпАК для потреб Збройних Сил України та способів їх застосування присвячено значну кількість наукових робіт різних авторів.

Разом з тим, вивчення змісту цих та інших робіт показує, що безпосередньо проблемі врахування впливу на вимоги до БпАК особливостей бойового застосування пілотованих літаків достатньої уваги не приділено. Тому формування підходу до врахування впливу тактики виконання бойових завдань літаками різних родів авіації на технічні вимоги до БпАК, що діють у їх інтересах, є актуальним.

У даний час до складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України входять роди бойової авіації: бомбардувальна, штурмова, винищувальна та розвідувальна. На озброєнні бомбардувальної авіації перебувають літаки Су-24М, штурмової – літаки Су-25, винищувальної – літаки МіГ-29 і Су-27, розвідувальної – літаки-розвідники Су-24МР.

БпАК, що діють в інтересах літаків вказаних родів авіації, за своїми властивостями повинні відповідати потребам забезпечення ефективного бойового застосування тактичних літаків. Це сприятиме синергізму, тобто взаємному підсиленню ефективності дії кожного зі спільнодіючих типів літальних апаратів.

Для формування підходу до врахування впливу тактики виконання бойових завдань літаками різних родів авіації на технічні вимоги до БпАК, що діють в їх інтересах, доцільно зосередити увагу на тактичних літаках одного з родів авіації, наприклад, на літаках бомбардувальної авіації. При цьому спочатку необхідно визначити інформаційні потреби екіпажів літаків під час виконання бойового польоту.

Бойове застосування тактичних літаків характеризується: основними етапами виконання бойового польоту (бойового завдання), під час яких екіпажу літака потрібна певна інформація або результат взаємодії з БпАК, що діє в його інтересах; основними

об'єктами дії; величиною тактичного радіусу дії, а також особливістю виконання типових бойових завдань.

Формування переліку технічних вимог до БпАК, що діє в інтересах літака-бомбардувальника, може бути виконане шляхом аналізу змісту показників бойової ефективності застосування його по наземним (морським) об'єктам на кожному етапі бойового польоту.

Одним із можливих узагальнених показників бойової ефективності застосування літака-бомбардувальника по наземним (морським) об'єктам є імовірність виконання бойового завдання, яка, у свою чергу, залежить від ймовірностей подолання протидії засобів протиповітряної оборони противника, подолання протидії засобів радіоелектронної боротьби противника, виходу на ціль та її атаки з ходу, ураження цілі, а також від тактичного радіусу дії та протяжності маршруту польоту до об'єкта дії.

Відповідно до математичної моделі оцінки ефективності подолання протидії засобів різних типів [2] наведені вище часткові показники залежать від таких основних характеристик, як: координати, дальність та висота ефективної стрільби засобів зенітної артилерії противника; імовірність ураження літака-бомбардувальника однією чергою стрільби, кількість засобів, які можуть взяти участь в обстрілі бомбардувальника; координати зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) противника, їх кількість, максимальна та мінімальна дальність і висота стрільби; імовірність ураження бомбардувальника одним пострілом, кількість ЗРК, які можуть взяти участь в обстрілі бомбардувальника, дальність та імовірність виявлення бомбардувальника винищувачем противника, максимальна дальність стрільби винищувача, імовірність ураження бомбардувальника одним пуском ракети винищувача, кількість винищувачів, які можуть взяти участь в обстрілі бомбардувальника тощо.

Аналіз наведених показників ефективності дозволяє сформувати перелік основних технічних вимог до БпАК, що діють в інтересах тактичних літаків-бомбардувальників.

На першому етапі польоту повинна бути реалізована вимога до БпАК щодо необхідності забезпечення величини тактичного радіусу дії не менше, ніж у літака-бомбардувальника. Крім того, на цьому етапі повинні бути визначені діапазони висот і швидкостей, за яких може бути досягнуто потрібне значення тактичного радіусу дії, а також необхідні тривалість польоту та підлітний час до об'єкта розвідки.

На другому етапі польоту БпАК та його обладнання повинні забезпечувати визначення: місцеположення наземних засобів протиповітряної оборони (ППО) противника в тактичній глибині, які є небезпечними для літака-бомбардувальника, та їх типи; основні типи винищувачів противника, які можуть атакувати літак-бомбардувальник у тактичній глибині, та найбільш імовірні напрями їх атак; місцеположення наземних і повітряних засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника в тактичній глибині, які можуть протидіяти обладнанню та екіпажу літака, їх основні характеристики.

На третьому етапі польоту БпАК та його обладнання повинні забезпечувати визначення характеристик тих самих чинників, що й на другому, але в оперативно-тактичній та оперативній глибині.

На четвертому етапі польоту БпАК та його обладнання мають забезпечувати визначення характеристик тих самих чинників, що й на другому та третьому етапах, але щодо об'єктових засобів ППО і РЕБ противника. Крім того, на даному етапі бойового польоту повинно бути визначено вимоги до тактико-технічних характеристик засобів розвідки цілей, засобів передавання інформації про цілі та засобів цілевказання БпАК.

На п'ятому етапі польоту БпАК та його обладнання має забезпечувати визначення характеристик тих самих чинників, що і на другому та третьому етапах, але у зворотному порядку.

Висновок. Виходячи з наведеного, методичний підхід до врахування впливу тактики виконання бойових завдань літаками різних родів авіації на технічні вимоги до

БпАК, що діють в їх інтересах, можна подати у вигляді узагальненого алгоритму, сутність якого полягає в наступному:

по-перше, відповідно до відповідного роду авіації обирається тип тактичного літака, в інтересах якого буде діяти перспективний БпАК;

по-друге, з використанням нормативно-методичних документів та бойового досвіду, формуються основні етапи бойового польоту обраного типу літака та уточнюються їх зміст і значення основних параметрів;

по-третє, формулюються узагальнені та часткові показники ефективності бойового застосування тактичного літака;

по-четверте, на основі даних змісту й характеристик етапів бойового польоту та змісту зазначених показників ефективності бойового застосування тактичного літака виконується послідовне формування переліку та значень технічних вимог до БпАК, що повинен діяти в його інтересах;

по-п'яте, вказані дії повторюються для інших типів літаків усіх родів авіації;

по-шосте, виконується узагальнення технічних вимог до БпАК, який повинен забезпечувати різні типи літаків, які належать до різних родів авіації;

У разі, якщо перспективний БпАК повинен забезпечувати лише один або обмежену кількість типів тактичних літаків, то узагальнення технічних вимог до вказаного БпАК здійснюється у відповідному обсязі.

Таким чином, наведений у статті підхід до урахування впливу тактики виконання бойових завдань літаками різних родів авіації на технічні вимоги до БпАК, що діють в їх інтересах, може бути використаний під час формування тактико-технічних вимог до БпАК для потреб Повітряних Сил Збройних Сил України.

Список використаних джерел

1. Тимчасовий бойовий статут авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. – Вінниця: КПС ЗС України, 2016.
2. Бабков, Ю.П. Показники і критерії оцінювання ефективності застосування угруповань військ (Сил) НГУ / Ю.П. Бабков, М.М. Адамчук: Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба. – Х.: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2015. – Вип.2 (43).
3. Правила виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України. (наказ Міністерства оборони України від 08.12.2016 № 661).
4. АТР-3.3.8.1.1 UAS TACTICAL POCKET GUIDE Edition 1 Version 1 “Тактичне кишенькове керівництво БпАК”.
5. Звіт про оперативне завдання: “Погляди щодо подальшого розвитку ЗС України з урахуванням існуючих тенденцій і загроз національної безпеки України у воєнній сфері” / Командування ПС ЗСУ, Вінниця – 2014, 198 с.
6. Збірник інформаційних матеріалів по досвіду застосування бригади тактичної авіації при виконанні завдань в АТО (аналітичний матеріал) // К.: НУОУ. – 2014,

**ЗАСТОСУВАННЯ ЙМОВІРНІСНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ
ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ**

У статті розглянуті математичні методи оцінки ефективності застосування авіаційних засобів ураження. Розглянуті математичні методи дозволяють в першому наближенні з визначеним рівнем ефективності застосування авіаційних засобів ураження визначити вразливість цілі та необхідну кількість засобів ураження.

Ключові слова: авіаційні засоби ураження, ймовірність, рівень ефективності, математичні методи, вразливість.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В останні роки відбулися значні зміни в характері та способах ведення бойових дій. Це обумовлено оснащенням збройних сил найбільш розвинених країн світу новітніми системами високоточної зброї, створеної на основі «штучного інтелекту», роботизованими комплексами, зброєю на нових фізичних принципах, а також засобами оперативного забезпечення та управління з широким використанням інформаційних технологій.

Зазначені зміни, в свою чергу, викликають необхідність ще раз уточнити теоретичні аспекти застосування звичайних засобів ураження, які повністю підпорядковані ймовірнісним законам розподілу випадкових величин [1], [4].

Метою дослідження є розгляд математичних методів, які дозволяють визначити вразливість цілі і необхідну кількість засобів ураження для її знищення.

Виклад основного матеріалу. При веденні бойових дій необхідно оцінювати ефективність застосування авіаційних засобів ураження (АЗУ), яка визначається: ймовірністю ураження (враховуючи індивідуальні особливості льотчика), АЗУ, площу ураження [2]. В деяких випадках, коли по цілі одночасно застосовується велика кількість засобів ураження і площа розривів АЗУ, якимось чином, змикається один з одним, зручніше замінювати таку сумарну площу розривів площею прямокутника, на якому боеприпаси розподіляються рівномірно. Якщо позначити розміри такого прямокутника (Рис. 1) через L_y і L_x , а ймовірні відхилення прицільного розсіювання вважати рівними E_{yr} і E_{xr} , то ймовірність накриття прямокутником розривів визначається за формулою з теорії ймовірностей [1].

$$P = \Phi\left(\rho \frac{L_y}{2E_{yr}}\right) \Phi\left(\rho \frac{L_x}{2E_{xr}}\right), \quad (1)$$

де $\Phi(x)$ – відома функція Лапласа:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (2)$$

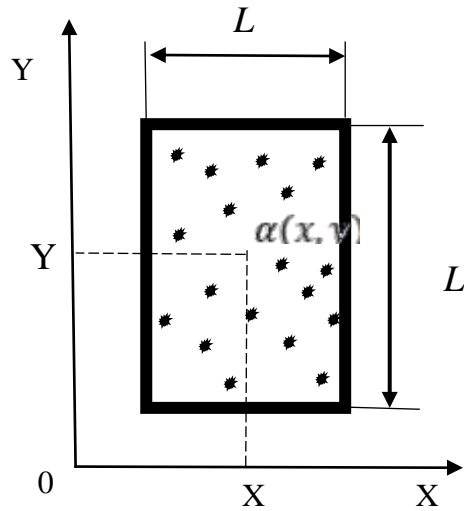


Рис. 1. – Рівномірний розподіл снарядів по площі прямокутника

Ймовірність враження цілі, накритою прямокутником розривів, визначається через математичне очікування числа АЗУ, що влучили в ціль [3]:

$$W = 1 - e^{-\frac{nS_{np}}{L_y L_x}} \quad (3)$$

Визначимо розміри прямокутника L_y і L_x через ймовірні відхилення прицільного розсіювання E_{yr} і E_{xr} за допомогою коефіцієнтів α_y і α_x :

$$L_y = \alpha_y E_{yr}, L_x = \alpha_x E_{xr} \quad (4)$$

Припустимо, що ймовірні відхилення індивідуального розсіювання можливо вважати пропорційним ймовірним відхиленням групового розсіювання:

$$\frac{E_{yn}}{E_{yr}} = \frac{E_{xn}}{E_{xr}} = k \quad (5)$$

Справді, при стрільбі з авіаційних гармат та пусках ракет, характеристики розсіювання вимірюються в мілілірадіанах, тобто в дальностях стрільби, і отже умови (5) виконуються автоматично. Введемо узагальнений параметр $A_1 = \frac{nS_{ц}}{\omega E_{yr} E_{xr}}$, де співвідношення $\frac{S_{ц}}{\omega}$, є не що інше, як площа ураження цілі S , тобто площа цілі, при влученні в яку, ймовірність її ураження дорівнює одиниці. Але якщо згадати визначення наведеної площі ураження S_{np} (умовна площа навколо цілі, при влученні в яку, вважається, що ціль вражається з ймовірністю, яка дорівнює одиниці) [3] то загальний вираз для узагальненого параметра матиме вигляд:

$$A_1 = \frac{nS_{np}}{E_y E_x} \quad (6)$$

Тоді формула для визначення ймовірності ураження Wn , може бути визначена, як добуток ймовірності накриття цілі еліпсом розсіювання P на ймовірність ураження цілі, накритою зоною розривів W :

$$Wn = P W \quad (7)$$

Залучивши узагальнений параметр в формулу (3) можливість ураження можна представити у вигляді:

$$W = 1 - e^{-\frac{A1}{\alpha y \alpha x}} \quad (8)$$

Для зручності розрахунків замість функції Лапласа можна ввести нову функцію:

$$\Phi I(x) = \Phi\left(\rho \frac{x}{2}\right)$$

Графік функції $\Phi I(x)$ зображено на рис. 2. У цьому випадку формула повної ймовірності накриття цілі P набуває такого вигляду:

$$P = \Phi I(\alpha y) \Phi I(\alpha x) \quad (9)$$

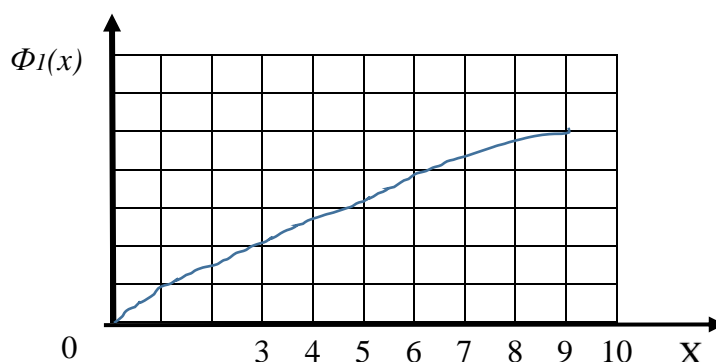


Рис. 2. – Графік функції $\Phi I(x)$

Отже, підставляючи (8) і (9) в (7), отримуємо вираз для розрахунку ймовірності ураження:

$$Wn = \Phi I(\alpha y) \Phi I(\alpha x) \left(1 - e^{-\frac{A1}{\alpha y \alpha x}}\right) \quad (10)$$

Виходячи з цієї формули, нам вдалося визначити ймовірність Wn через узагальнений параметр $A1$. Користуючись формулою (10) можливо знайти оптимальні розміри прямокутника L^*y і L^*x (тобто α^*y і α^*x), при яких ймовірність Wn досягає свого максимального значення W^*n не залучаючи громіздкі викладки, пов'язані з рішенням рівнянь, наведемо наближені формули для визначення оптимальних розмірів прямокутника:

$$L^*y \approx Eyr \sqrt[4]{\frac{3A1}{\rho^2}}, \quad L^*x \approx Exr \sqrt[4]{\frac{3A1}{\rho^2}} \quad (11)$$

Вирази (11) з високою точністю дозволяють обчислити оптимальні розміри для всіх реальних випадків розрахунку. Залучаючи ці значення L^*y і L^*x , у вираз (10), можливо визначити максимальне значення ймовірності ураження, яке буде залежати тільки від узагальненого параметра $A1$.

Висновок. Таким чином, як впливає з розгляду всіх випадків індивідуального розсіювання АЗУ (нормальний закон, рівномірний розподіл на площі еліпса і на площі прямокутника) [3], параметром, на основі якого можна удосконалити конструкцію АЗУ і визначити найбільш раціональні розміри зони їх розсіювання, є узагальнений параметр $A1$. Слід звернути увагу, що розглянуті методи оцінки ефективності [4], пристосовані для удосконалення конструктивних параметрів боеприпасів по параметру $A1$, дозволяють в першому наближенні по визначеному рівню ефективності W вирішувати зворотне

завдання, знайти необхідне значення $A1$ та за виразом (6) визначити необхідну для заданих характеристик уразливості цілі Sn_p і характеристик розсіювання E_{yr} і E_{xr} , значення n . Тобто, необхідне число засобів ураження. За параметром $A1$ можливо в першому наближенні порівнювати між собою різні варіанти озброєння літака боєприпасами, які відрізняються один від одного числом зразків, що підвищуються (n), узагальненими характеристиками вражаючої дії (Sn_p) і характеристиками точності бойового застосування (E_{yr} , E_{xr}). Відповідно таке порівняння має сенс, якщо для будь-якого варіанту вдається забезпечити створення найбільш раціональних зон розсіювання.

Аналогічні висновки можливо зробити й для дії АЗУ по груповим об'єктам. За лінійними та площинними об'єктами такий показник, як математичне очікування відносного числа уражених цілей, також залежить від узагальненого параметру $A1$ і співвідношення між розмірами групового об'єкта і розмірами зони розривів АЗУ. При цьому, так само як і для поодиноких цілей, існують розрахункові методи для визначення оптимальних розмірів площі розривів L^*y і L^*x .

Список використаних джерел

1. Вентцель Е.С. Теорія імовірності. - М .. 2003.
2. Дорофєєв А.Н., Морозов А.П. Авіаційні боєприпаси. - М.: Видання ВВИА ім. проф. Н.Є. Жуковського. 1978.
3. Миропольський Ф.П., і ін. Авіаційні боєприпаси та їх дослідження. - М.: Видання ВВИА ім. проф. Н.Є. Жуковського. 1996.
4. Черних Р. Терехов В., Вешкін В. Оцінка ефективності використання АЗУ імовірнісними методами, 2013.

*Морозов Максим Євгенійович
Колесник Дмитро Георгійович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОЮ СЛУЖБОЮ БРИГАДИ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ

У статті проведено дослідження особливостей і перспектив застосування інженерно-авіаційною службою бригади тактичної авіації автоматизованих систем управління, покладених в основу забезпечення бойових дій. Автори проводять аналіз наукових джерел, узагальнення та систематизацію дослідницької інформації, вивчення та аналіз досвіду виконання завдань.

Ключові слова: *автоматизована система управління, автоматизована система підтримки управлінських рішень, операція об'єднаних сил, інженерно-авіаційне забезпечення, інженерно-авіаційна служба.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Дослідження процесу впровадження сучасних та перспективних методів управління в авіації Повітряних Силах та Збройних Сил України в цілому.

Метою дослідження є аналіз перспектив застосування інженерно-авіаційною службою бригади тактичної авіації автоматизованих систем управління.

Виклад основного матеріалу. Ефективність та якість інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) авіаційних підрозділів і частин багато в чому залежить від того, як організоване управління ними, наскільки чітко та оперативно працюють командири підрозділів інженерно-авіаційної служби (ІАС). Подальше збільшення об'єму та зміна якісного змісту заходів по управлінню, різке скорочення часу на їх здійснення, ускладнення процесів управління в умовах розосередження підрозділів авіаційної бригади на декількох оперативних аеродромах, що підтверджується досвідом ІАЗ авіаційних підрозділів в умовах операції об'єднаних сил (ООС), потребують від всіх ланок керівного складу ІАС вміння швидко та чітко діяти, своєчасно та правильно розробляти документи, організовувати ІАЗ бойових дій авіаційних бригад в швидкозмінних умовах обстановки.

Об'єктивною вимогою часу є необхідність автоматизації управління ІАС з метою скорочення допустимого часу для прийняття рішення на ІАЗ бойових дій підрозділів авіації, а також необхідністю інтеграції підсистеми управління ІАЗ в АСУ Повітряними Силами "ОРЕАНДА-ПС".

ІАС сьогодні вирішує складні та відповідальні завдання по утриманню авіаційної техніки в стані бойової готовності, забезпечення безвідмовної роботи її в польоті та високій ефективності її застосування, як на основних аеродромах базування, так і на оперативних в зоні ООС (Краматорськ) і в безпосередній близькості біля неї (Дніпропетровськ, Чугуїв). Тому автоматизація управління ІАС авіаційних бригад являється необхідною умовою сьогодення, без чого принципово не може бути досягнута висока ефективність управління авіаційними частинами та підрозділами.

В Повітряних Силах ЗС України (ПС ЗСУ) провідних країн світу знаходяться в експлуатації та розробляються АСУ різного призначення. У ПС ЗСУ також знаходить місце використання АСУ. Але такі системи призначені, як правило, для управління бойовими діями авіаційних бригад і не в повній мірі вирішують задачі, які стосуються інтересів Головного інженера авіації ПС ЗС України. Такі ж проблеми існують в організації АСУ технічним забезпеченням (ТхЗ). Тобто на рівнях авіаційних бригад та повітряних командувань відсутні автоматизовані робочі місця для керівного складу ІАС та

озброєння, крім цього відсутні окремі канали зв'язку для управління ІАЗ та ТхЗ ПС, особливо захищені.

Рівень оснащення засобами автоматизації системи управління ІАЗ та ТхЗ ПС в цілому не відповідають сучасним вимогам щодо оперативного отримання, обробки і аналізу інформації. Дані недоліки негативно впливають на оперативність процесу управління і на якість прийняття рішення на ІАЗ та ТхЗ військових частин (підрозділів) авіації.

Якість виконання завдань авіації напряму залежить від організації ефективного як ТхЗ, так і головної його складової – інженерно-авіаційного забезпечення. Тому автоматизація процесів управління бригадами тактичної (транспортної) авіації (брТА) у першу чергу повинна враховувати необхідність створення автоматизованої системи управління ІАС та озброєння.

Метою впровадження цієї системи є забезпечення інженера-керівника необхідною інформацією про поточний стан об'єкту управління, його властивості і технологічні прийоми виконання робіт по підтриманню заданих параметрів функціонування ІАС.

Основу інформаційної підтримки повинен складати банк даних, тому що людина без АСУ не в змозі здійснити оперативний збір і обробку великого обсягу інформації про стан і динаміку поведінки об'єкту управління, а тому зростає ризик прийняття неефективного, інколи застарілого, а часом і не вірного управлінського рішення. Тому банк даних виступає в ролі спеціальної підсистеми АСУ, задачею якої є забезпечення інформацією користувачів і підтримання цієї інформації в актуальному стані. Але однієї інформаційної підтримки управлінських рішень виявляється недостатньо для нормального функціонування АСУ, і тому обов'язково вводиться інша складова АСУ – алгоритмічна підтримка, яка базується на математичних моделях об'єкту управління та алгоритмах реалізації процедур пошуку рішення на моделях.

Математичні моделі, що використовуються для вирішення функціональних задач управління мають типову побудову, що наведена на рис.1. Розглядається об'єкт управління, якій має $(n+r)$ входів, причому значення входів $X_i (i = \overline{1, n})$ можна оцінити у будь-який момент часу, а для входів $W_j = (j = \overline{1, r})$ така можливість відсутня. Це відбувається або в зв'язку з відсутністю датчиків, або в зв'язку з фізичною неможливістю вимірювань, або з організаційною складністю вимірювань.

Функціонування об'єкту характеризується значеннями його відношень $Y = F(X, W, U)$. Задача управління полягає в підборі таких компонент вектора $U = F(X, Y)$, щоб він найбільшою мірою відповідав досягненню мети функціонування об'єкту на основі інформації про вектори X і Y . виходів. Передбачається, що між вектором вхідних $\langle X, W \rangle$ і вихідних Y параметрів є зв'язок $Y = F(X, W)$, обумовлений структурою і принципами функціонування об'єкту управління. Для досягнення мети діяльності необхідно добитися знаходження вектора вихідних параметрів в цілком певній області при будь-яких значеннях X і W . Мета діяльності визначається особою, яка приймає рішення (ОПР), нею ж формуються спеціальні управляючі дії $U_l (l = \overline{1, k})$, що подаються від системи управління до об'єкту. Вектор управляючих дій U , подібно векторам X і W впливає на значення вектора Y . Таким чином функціонування системи описуватиметься новим співвідношенням $Y = F(X, W, U)$, щоб він найбільшою мірою відповідав досягненню мети функціонування об'єкту на основі інформації про вектори X та Y . Додатковою дією Z на систему управління ОПР може здійснювати корекцію її дій за додатковою інформацією, що не підлягає явному вимірюванню, або при зміні мети діяльності.

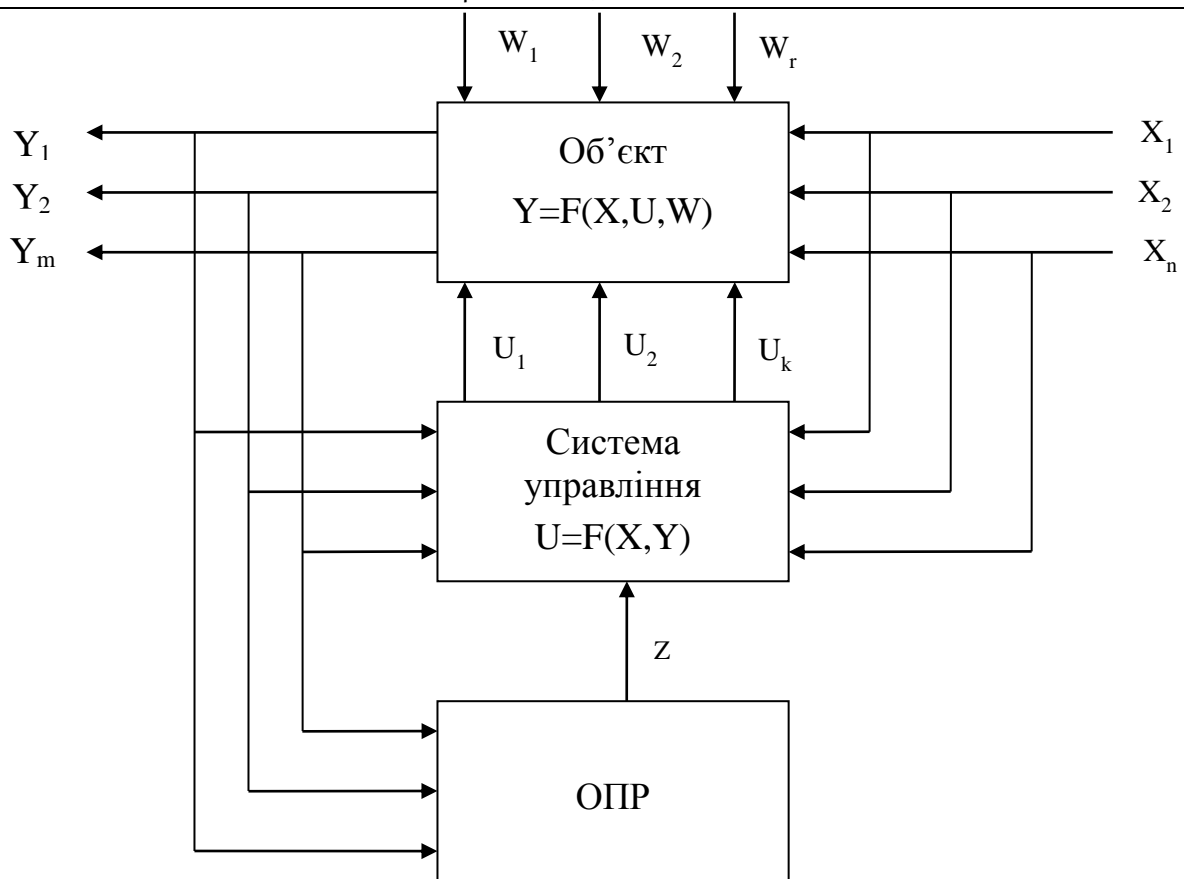


Рис.1. – Типова математична модель АСУ ІАЗ.

Щоб знайти раціональне рішення на моделі, необхідно знати область бажаних значень вектора Y , яка характеризує мету існування об'єкту управління і структуру (зміст) відображення F , що описує його функціонування. Знаючи це, можна сформулювати критерій якості управління об'єктом, втілюваний через відображення F . Наявність критерію управління і встановленого зв'язку між ним і параметрами, що характеризують функціонування об'єкту, дозволяють вирішувати задачу управління, як задачу знаходження таких управляючих впливів, при яких забезпечується мінімум або максимум критерію за наявності певних обмежень на область їх вибору.

Для розробки моделей об'єктів управління, процесів їх функціонування і пошуку рішень використовується широкий спектр методів дослідження операцій. Вибір того або іншого методу визначається особливостями об'єкту, видом критерію оптимальності і фізичною сутністю процесу управління. Стосовно до ІАС, як складної організаційно-технічної системи, зміст управління зводиться, як правило, до розподілу або перерозподілу ресурсів ІАС по задачам, що вирішуються. В цьому представляється достатньо універсальним розглядати ІАС, як деяку систему багаторазового використання запасів (ресурсів), де під запасом мається на увазі не тільки матеріально-технічні засоби, а і самі різні по фізичній природі категорії: запас надійності, запас технічного ресурсу ПС, нарешті, запас знань у фахівців ІАС і т.ін.

В цьому випадку ІАС в сукупності з доданими їй виробничими фондами і матеріальною частиною розглядається як деякий склад з багатонаменклатурними запасами. Як на будь-якому складі, основними процесами тут є їх витрата і поповнення. Витрата запасів пов'язана із задоволенням попиту, як зовнішнього, так і внутрішнього.

Внутрішній попит обумовлений в даному випадку роботами на АТ: тут потрібні для її підготовки витратні матеріали; засоби обслуговування, що витрачають при цьому свій технічний ресурс; моральні і фізичні сили авіаційних фахівців і т.ін.

Зовнішній попит визначається потребою в кінцевому продукті даної системи, яким є підготовлені (забезпечені) літако-вильоти. Виконання бойового або навчально-бойового завдання також зв'язано з витратами (витратою) різних матеріальних засобів, у тому числі з витратою запасів надійності (технічного ресурсу) літакових бортових систем і їх елементів, а також конструкції літака, шасі і двигуна. В бойових вильотах можливі втрати ПС і особового складу.

Поповнення запасів здійснюється різними способами залежно від фізичної сутності запасу. Матеріальні засоби при поповненні поступають з складів центрального підпорядкування. Поповнення особового складу проводиться відповідно до мобілізаційних заходів. Проте існує вид “запасу”, який частково поповнюється, а частково відновлюється. Це запас боєготових ПС. Відновлення його здійснюється за рахунок внутрішніх ресурсів системи кожен раз при підготовці ПС до чергового польоту. Якщо підготовка пов'язана з необхідністю попереднього ремонту після отримання бойових або експлуатаційних пошкоджень, то вона може складатися з декількох фаз (стадій), на кожній з яких задіяні спеціальні засоби і необхідним чином підготовлені фахівці.

Таким чином, ІАС можна вважати системою багаторазового використання запасів, оскільки частина їх повертається на “склад” і може бути після відповідного відновлення (поповнення) і підготовки використана повторно.

Розглянемо, що є процесами управління в такій системі. Якщо виходити з традиційної теорії управління запасами, то під управлінням розуміється вибір політики поповнення (періодичні поставки, поставки при досягненні запасами критичного рівня і т.ін.) і оптимізація її параметрів (періодичність, об'єм поставок і т.ін.) відповідно до наперед відомого попиту і відповідними йому витратами матеріальних засобів. Після того, як управління, таким чином підібрано, воно жорстко реалізується на практиці, незалежно від того, надлишок або дефіцит засобів на складі. В крайніх випадках дефіциту можливі так звані екстрені поставки.

Таке управління має місце в умовах стаціонарного попиту, тобто коли його імовірнісні характеристики незмінні в часі. Подібні умови характерні для функціонування ІАС при рішенні задач бойової підготовки, тобто в мирний час. Дійсно, зміст планів бойового навчання з року в рік змінюється мало. Тому щорічний наліт на одне повітряне судно, а звідси і витрата всіх видів ресурсів, у тому числі і технічного ресурсу ПС, напрацювання його систем в середньому практично незмінні. Тому програми експлуатації літакового парку представляє собою завчасно регламентовану політику поповнення запасів надійності бортового обладнання, планера і двигуна з можливими “екстремними поставками” у вигляді ремонту при виході з ладу. За таким же принципом побудовані всі інші програми і плани, пов'язані з поповненням іншими видами “запасів”.

В процесі реалізації цих програм в умовах задач, що часто змінюються, особливо в період ведення бойових дій, виникає необхідність їх коректування, що приводить до тимчасових змін організаційно-штатної структури і пов'язане деколи з ризиком помилкових рішень, здатних привести до непоправних наслідків. Для отримання гарантованих результатів вимагається моделювати динаміку процесів ІАС при різних змінах її структури і оцінювати наслідки як на час виконання конкретної задачі, так і більш віддалено. З цією метою може бути використана нестационарна модель, що враховує змінний в часі характер інтенсивності бойових дій і обмежені можливості ІАС по їх забезпеченню.

Функціонування АСУ ІАС брТА потребує вихідних даних, які вводяться в процесі первинної підготовки інформаційно-довідкової системи до роботи (керівні документи у формалізованому вигляді, дані про аеродром базування та район польотів, дані про стан АТ та матеріально-технічні ресурси, дані про льотний склад тощо), тобто існує свій банк даних. Також є вихідні дані, які вводяться в процесі попередньої підготовки до польотів (перелік літаків, які виділені для проведення польотів, список льотчиків, які приймають участь у польотах, характеристики та польотні завдання, які підлягають виконанню тощо). Усі ці дані вводяться в ЕОМ підрозділів брТА (штабу брТА, 1ае, 2ае, 3ае...). Існує і своє алгоритмічне забезпечення, тобто свої програми, такі як:

програма обслуговування заявок на інформаційно-довідкове забезпечення;
програма контролю планової таблиці польотів;
програма видачі відомостей про стан АТ;
програма видачі відомостей про наявність та витрату МТЗ та їх необхідності для проведення польотів у відповідності з планами льотної роботи тощо.

Висновок. В процесі повсякденної діяльності ІАС брТА АСУ ІАС дозволяє автоматизувати роботу керівного складу ІАС. В систему вводяться ті дані, які необхідні для функціонування ІАС та є програми для виконання необхідних розрахунків, що дає можливість керівнику ефективно та оперативно приймати необхідні рішення.

Таким чином, АСУ ІАС брТА дозволить вирішувати широкий спектр задач щодо інженерно-авіаційного забезпечення бойової підготовки та бойових дій, отримати вигравш у часі, забезпечити грамотне, оптимальне прийняття рішення, що в свою чергу приведе до покращення ІАЗ бойових дій, особливо для забезпечення асиметричних дій в умовах сучасних гібридних війн, забезпечення оперативності та прихованості управління і, як наслідок, своєчасне та якісне виконання авіацією поставлених перед нею бойових завдань.

Список використаних джерел

1. *Артюшин Л.М., Зиятдинов Ю.К., Попов И.А., Харченко А.В.* Большие технические системы: проектирование и управление. – Х: Факт, 1997. – 400с.
2. Візія Повітряних Сил 2035, схвалена рішенням Військової ради Командування ПС ЗС України від 15 травня 2020 року
3. *Воронин А.Н., Зиятдинов Ю.К., Харченко А.В.* Сложные технические и эргодические системы. – Х.: Факт, – 1997. – 240 с.
4. Наказ Міністерства оборони України від 05.07.2016 № 343 “Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України”.
5. *Харькин В.С.* Управление подразделениями и служба штабов частей тыла военно-воздушных сил. – М.:Воениздат, 1988, - 368с.
6. Поспелов Д.А. Ситуаційне управління: теорія і практика. М., Наука, 1986, - 318с.
7. *Поліщук Ю.М., Хон В.Б.* Теорія автоматизованих банків інформації, М., Вища школа, 1989, - 312с.
8. ДСТУ В-П 15.004:2019 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки.
9. ВСТ 01.204.005-2018 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Аналіз надійності військової авіаційної техніки. Терміни та визначення.

Дідух Павло Олександрович
П'ятак Володимир Миколайович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БРИГАДИ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ

У статті розглянуто основні показники та критерії оцінювання ефективності системи інженерно-авіаційного забезпечення застосування бригади транспортної авіації.

***Ключові слова:** система інженерно-авіаційного забезпечення, рівень справності (працездатності) авіаційної техніки, готовність авіаційної техніки до бойового застосування, бойова підготовка, критерії ефективності, показники ефективності.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Набуття спроможності бригади транспортної авіації (брТрА) Повітряних Сил неможливо без здійснення інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) на базовому та оперативному аеродромах. Здійснення перебазування військових угруповань повітряним ешеленом визначається як одне із найважливіших завдань брТрА в сучасних умовах бойового застосування Збройних Сил України.

Інженерно-авіаційне забезпечення брТрА - це комплекс організаційно-технічних заходів, що здійснюються силами інженерно-технічного складу інженерно-авіаційної служби брТрА з метою утримання АТ, засобів її експлуатації та ремонту в постійній справності (працездатності) та готовності до застосування в умовах ведення бойових дій, досягнення безвідмовності і високої ефективності її застосування. Вже з призначення системи ІАЗ (СІАЗ) бачимо, що потрібний обов'язковий контроль за ефективністю функціонування СІАЗ, яка визначає боєздатність брТрА.

Для підвищення ефективності та перевірки правильності функціонування СІАЗ брТрА постає питання щодо вибору критеріїв та показників, які будуть характеризувати ефективність функціонування системи ІАЗ брТрА, та на які можливо впливати ззовні для підвищення ефективності цієї системи.

Метою дослідження є надати систематизовані знання щодо показників та критеріїв оцінки ефективності системи інженерно-авіаційного забезпечення застосування бригади транспортної авіації. Сформулювати актуальність проблеми підтримання ефективності системи інженерно-авіаційного забезпечення застосування бригади транспортної авіації.

Виклад основного матеріалу. З метою оцінки ефективності функціонування СІАЗ брТрА та відбору параметрів і критеріїв, які приймаються для оцінювання ефективності перш за все потрібно проаналізувати завдання, які вирішує особовий склад ІАС брТрА і які найбільш суттєво впливають на ефективність функціонування всієї СІАЗ брТрА.

Відповідно до положень Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації, як нормативного державного документу, ІАЗ включає:

розроблення і проведення заходів з утримання АТ, засобів її експлуатації та ремонту в справності (працездатності) і постійній готовності до ведення бойових дій;

технічну експлуатацію та ремонт АТ;

організацію експлуатації АТ;

підтримання заданого рівня надійності АТ та проведення заходів щодо забезпечення безпеки польотів;

організацію та проведення всіх видів підготовки державних повітряних суден до застосування в задані строки;

організацію та проведення ремонту АТ, яка зазнала бойових та експлуатаційних пошкоджень;

навчання інженерно-технічного складу (ІТС) і льотного складу правилам експлуатації та ремонту АТ;

виконання інженерних розрахунків щодо застосування АТ;

обґрунтування потрібних сил і засобів для експлуатації та ремонту її;

облік наявності, руху та стану АТ.

За своєю сутністю головною кінцевою метою системи ІАЗ брТрА є утримання АТ, засобів її експлуатації та ремонту в постійній справності (працездатності) та готовності до ведення бойових дій (дій за призначенням), досягнення безвідмовності і високої ефективності її застосування.

Враховуючи характерні ознаки складових процесу ІАЗ, а також їх спрямованість, охоплену єдиною метою, слід розглядати ІАЗ частини в системному плані. Отже, для зручності викладання та розуміння матеріалу слід сформулювати наступне визначення.

Система інженерно-авіаційного забезпечення частини – сукупність цілей, завдань, функцій організаційної структури інженерно-авіаційної служби, взаємозв'язків органів управління частини в процесі планування, обґрунтування, формування, прийняття, реалізації управлінських рішень щодо утримання авіаційної техніки, засобів її експлуатації та ремонту в справному (працездатному) стані та бойовій готовності, для досягнення безвідмовності, а також високої ефективності їх застосування.

Ефективність системи інженерно-авіаційного забезпечення частини – результативність виконання завдань (ступінь досягнення цілей) стосовно підтримання високого рівня справності (працездатності) АТ та готовності до бойового застосування за призначенням, забезпечення безвідмовності, високої ефективності їх застосування.

Таким чином, для визначення груп показників ефективності функціонування СІАЗ частини доцільно акцентувати увагу на ключових поняттях: *високий рівень справності (працездатності) АТ, готовність її до бойового застосування, бойова підготовка.*

Процес розроблення ефективних заходів ІАС частини по забезпеченню бойової готовності АТ на рівні, визначеному вимогами керівних документів, ґрунтується на аналізі факторів, що впливають на кожну з її складових.

До таких факторів відносяться:

завдання, що покладаються на частину;

укомплектованість та навченість особового складу ІАС частини;

стан та можливості авіаційної техніки;

умови базування та експлуатації авіаційної техніки;

наявність і стан засобів експлуатації та ремонту авіаційної техніки.

За результатами аналізу наведених вище факторів не важко визначити, що перелік показників, за якими можна зробити висновок про ефективність функціонування СІАЗ частини, може мати великий об'єм. До того, про це свідчать і результати бібліографічного пошуку. Кількість показників, на думку авторів, наведених у даних джерелах, складає до 300. При цьому, переважна більшість показників дає змогу оцінити ефективність функціонування СІАЗ частини лише у мирний час.

Єдина система основних показників стану АТ, засобів її експлуатації та якості технічної експлуатації, що викладена у “Нормативах та інструкціях з організації інженерно-авіаційного забезпечення Військово-Повітряних Сил України“, налічує до 240 показників. Система включає перелік основних показників, нумерацію і методику підрахунку, передбачену для застосування у мирний час.

Доповнення переліку основних показників здійснюється в авіаційних частинах на основі облікових даних підрозділів і частин. Зазначене покладається на обліково-планове відділення або групу облікового складу, що створюється за рішенням заступника командира частини з ІАС, якщо штатом не передбачена. Облік показників здійснюється у відповідному журналі. Журнал заповнюється щомісяця за станом на останнє число місяця.

Відповідно до Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації, боєготовим є ПС, яке являється працездатним (здатним виконувати всі польотні завдання, які передбачені керівництвом з льотної експлуатації), та яке має необхідний запас ресурсу (строку служби), приведене у вихідне, встановлене експлуатаційною документацією, положення чи стан, і підготовлене до виконання поставленого бойового завдання на використання за призначенням. При цьому, справним вважається ПС, стан якого відповідає всім вимогам нормативної та конструкторської документації. Справне ПС, його компоненти і обладнання повинні мати залишки встановлених ресурсів та строків служби не менше потрібних для виконання польоту на максимальну дальність.

Рівень боєготовності парку ПС звичайно характеризується справністю ПС та часом, потрібним на підготовку ПС до вильоту на виконання бойового завдання за призначенням. Бойова готовність парку ПС оцінюється коефіцієнтом, що описує відношення кількості боєготових ПС до загальної кількості ПС, а рівень справності (працездатності) парку ПС брТрА кількісно оцінюється коефіцієнтом справності (працездатності), тобто відношенням кількості справних (працездатних) ПС в бригаді до штатної кількості ПС брТрА. Значення даного коефіцієнту є функцією часу, тому підвищення показників справності (працездатності) ПС являються основною метою ефективного функціонування СІАЗ брТрА.

Ці два показники рівень справності (працездатності) та боєготовності ПС залежать як від варіанту побудови СІАЗ, а також від організації роботи ІАС. Якщо ввести припущення, що в функціонуванні СІАЗ, будуть обрані оптимальні способи організації роботи ІАС, то показники рівня справності (працездатності) та боєготовності ПС, можливо використовувати для розробки критеріїв для оцінювання ефективності СІАЗ брТрА.

Досягнення головної мети системи ІАЗ брТрА забезпечується проведенням технічної експлуатації ПС та ремонту, тобто реалізацією комплексу робіт, які виконуються на ПС на етапах приведення їх в установлений ступінь готовності до використання за призначенням, підтримання цього ступеня готовності, використання за призначенням, зберігання і транспортування, та комплексу операцій для відновлення справного чи працездатного стану ПС і відновлення ресурсів (термінів служби) ПС.

Важливим елементом технічної експлуатації є організація та проведення підготовки ПС до виконання польотного завдання згідно призначення у встановлені терміни. В ході виконання підготовки до польотів досягається мета - переведення ПС з несправного стану в справний (при виявленні несправностей або відмов), або зі справного (при відсутності несправностей та відмов) у боєготовий - заправлений паливо-мастильними матеріалами, споряджений рідинами та газами, авіаційними засобами ураження згідно до польотного завдання тощо. Досягнення названої мети сприяє досягненню головної мети ІАЗ.

Кількісними показниками рівня досягнення даної мети можуть бути кількість підготовлених ПС за визначений проміжок часу, або час підготовки заданої кількості ПС в брТрА. Значення цих показників також залежать як від побудови системи ІАЗ, так і від організації функціонування цієї системи.

Також ще одним головним завданням СІАЗ брТрА являється підтримка заданого рівня надійності ПС та заходів з забезпечення безпеки польотів. Показниками досягнення даної мети є наліт ПС на одну відмову у польоті - що разом з експлуатаційними властивостями ПС характеризує якість роботи ІАС з діагностики та прогнозування зміни технічного стану ПС, кількість відмов та випадків несправності ПС, що проявилися в польоті та на землі, кількість достроково знятих авіаційних двигунів, допоміжних силових установок взагалі та з вини особового складу ІАС.

Значення названих показників фактично визначаються виключно експлуатаційними властивостями ПС, рівнем організації роботи та навченістю і кваліфікацією особового складу ІАС.

Щодо завдання по проведенню ремонту ПС, які зазнали експлуатаційних або бойових пошкоджень, та кількісними показниками досягнення даної мети є кількість відновлених ПС за заданий проміжок часу, або час, витрачений на відновлення заданої кількості ПС. Значення названих показників залежить від побудови системи ІАЗ, рівня організації роботи особового складу ІАС, навченості та кваліфікації особового складу ІАС.

Також до функцій ІАЗ брТрА відноситься організація льотної та технічної експлуатації ПС, організація ремонту ПС, що зазнали експлуатаційних або бойових пошкоджень, метою названих функцій є ефективне використання наявних ресурсів - матеріальних, людських тощо, і в першу чергу, результативність використання цих ресурсів. Названі вище функції залежать лише тільки від організації роботи особового складу ІАС брТрА. Показниками досягнення цієї мети можуть виступати строки виконання регламентних робіт, профілактичного та військового ремонту.

Таким чином, при побудові критеріїв для оцінки ефективності функціонування СІАЗ брТрА, які будуть характеризувати результативність та оперативність системи доцільно сформулювати наступну систему показників ефективного функціонування системи ІАЗ брТрА:

рівень боєготовності парку ПС, яка визначається справністю та часом, потрібним на виконання підготовки до польоту заданої кількості ПС;

час, потрібний на відновлення справності (працездатності) заданої кількості ПС, що зазнали експлуатаційних або бойових пошкоджень.

досягнутий рівень надійності ПС;

досягнутий рівень забезпечення безпеки польотів;

досягнутий рівень забезпечення ефективності бойового застосування парку ПС.

Заданий рівень справності (працездатності) та боєготовності ПС брТрА визначаються з оглядом на реальні воєнні загрози. Необхідні терміни переведення заданої кількості ПС зі справного у боєготовий стан обумовлюються, з одного боку, експлуатаційними властивостями типів ПС, що є на озброєнні брТрА, а з другого боку - максимально-можливою інтенсивністю бойових вильотів за добу, обмеженою чисельністю екіпажів у бойовому складі брТрА, порою року, умовами базування, обраними способами бойових дій брТрА тощо.

Тому, використання цих критеріїв відповідає застосуванню принципу необхідної достатності, який разом із іншими принципами, покладається в методологічну основу будівництва збройних сил держав євроатлантичного союзу. На вербальному рівні такий критерій являється оціночним для визначення ефективності функціонування системи ІАЗ брТрА, це означає, що СІАЗ протягом заданого інтервалу часу дозволяє підтримувати на заданому рівні справності (працездатності) та бойової готовності парку ПС брТрА, при чому, у випадку виникнення несправності, експлуатаційних або бойових пошкоджень ПС, дозволяє здійснити переведення заданої кількості ПС з несправного стану у справний стан, а з небоєготового - у боєготовий за час, що не перевищує заданого.

Іншим можливим критерієм оцінювання функціонування системи ІАЗ брТрА, може бути підтримання рівня справності (працездатності) парку ПС не менш, ніж заданий, забезпечення максимально можливого рівня бойової готовності парку ПС брТрА протягом заданого періоду часу.

Наступним можливим критерієм оцінювання функціонування системи ІАЗ брТрА може бути умова, при якій вона здатна забезпечити рівень справності (працездатності) та боєготовності парку ПС брТрА не менше заданого протягом певного заданого відрізка часу, при мінімальних термінах проведення підготовок до польотів ПС, а витрати на їх утримання не перевищують заданих обсягів витрат. Застосування даного критерію є виправданим для випадку, коли функціонування СІАЗ оцінюється на придатність до забезпечення зльоту заданої кількості ПС у мінімально-можливі строки, наприклад, при виведенні бригади з під удару противника.

На практиці часто виявляється, що за одними показниками кращі результати досягнуті в одному підрозділі, а за іншими – в другому. Це ускладнює можливість одночасного та об'єктивного порівняння результатів роботи ІТС підрозділів і частин, озброєних однотипною АТ. Разом з тим, практично, виключає цю можливість для підрозділів, озброєних різними типами літаків.

Отже, на думку авторів даної роботи, основними напрямками оцінювання СІАЗ під час заходів *бойової підготовки* в частині у мирний час є такі:

- якість планування та організації ІАЗ бойової підготовки;
- якість підготовки АТ до застосування;
- якість бойової підготовки частини та її боєздатність;
- якість виконання завдань особовим складом ІАС щодо зберігання на землі та підтримання надійності АТ, її підготовки до застосування;
- якість управління ІАС, розподілу та організації раціонального використання сил і засобів ІАС.

В основу розробленого переліку напрямків покладено визначені вище ключові поняття та фактори, що впливають на ефективність роботи ІАС частини щодо забезпечення справності (працездатності) та бойової готовності АТ. Разом з тим, слід зазначити, що переліки показників, розроблені за цими напрямками, для оцінювання ІАЗ частини в умовах мирного часу та бойового застосування будуть різними. Для мирного часу обмеження за ресурсами (у т.ч. людськими, матеріальними та часом) не будуть такими стислими, як за умов бойового застосування.

Під час оцінювання ефективності ІАЗ *бойових дій* доцільно використовувати дані про наступне:

- якість роботи ІАС частин з питань ІАЗ бойових дій;
- фактичну пошкодженість АТ, її розподіл по видах ремонту (результати аналізу використовуються для корегування розрахункових коефіцієнтів пошкодженості);
- результативність застосування засобів ураження по різних об'єктах (відпрацьовуються пропозиції до довідників з питань оцінювання ефективності);
- збіжність виконаних розрахунків з фактично отриманими даними (уточнюється методика розрахунків);
- якість аеродромно-технічного та матеріального забезпечення операції;
- якість взаємодії ІАС з тилом, а також іншими службами (усі недоліки в організації взаємодії та пропозиції щодо її удосконалення доводиться до керівництва і служб для проведення необхідних заходів);
- точнісні характеристики прицільно-навігаційних систем (визначаються причини відхилень від заданих характеристик і відпрацьовуються необхідні заходи для їхнього усунення).

Критерії для оцінювання умовно можна розділити на групи, що характеризують:

- бойову готовність;
- безпеку польотів;
- ефективність використання особового складу і авіаційної техніки;
- економічність експлуатації і ремонту,
- рівень інженерно-технічної підготовки особового складу.

Отже, для оцінювання ефективності ІАЗ *бойових дій* слід розглядати такі напрямки:

- якість забезпечення високої бойової готовності авіаційної техніки;
- якість забезпечення безвідмовності авіаційної техніки в польоті;
- якість забезпечення застосування авіаційної техніки в польоті.

Нажаль, система оцінювання ефективності СІАЗ частин Повітряних Сил Збройних Сил має недоліки:

- облік та оброблення чисельних показників потребує використання значного ресурсу часу, а також людського;

використання показників різної розмірності та вагомість ускладнює оцінювання та створює передумови для його необ'єктивності;

тривалість та об'єм процедур оцінювання не дає змогу проводити оперативне оцінювання ІАЗ;

обмежена інформативність показників дає змогу приблизно оцінювати ефективність ІАЗ бойової підготовки лише в умовах мирного часу.

Використання досвіду, набутого під час ІАЗ бойової підготовки та бойових дій є необхідною умовою для підвищення боєготовності і боєздатності авіаційних частин, але недостатньою. Подальше вдосконалення СІАЗ та підвищення ефективності її функціонування неможливі без проведення наукових досліджень.

Метою таких досліджень є раціоналізація підходів для підготовки та прийняття обґрунтованих рішень про проведення будь-яких організаційно-технічних заходів, запровадження новітніх технологій, які підвищують ефективність роботи озброєння. Дослідження ґрунтуються на досвіді, набутому відповідними фахівцями з авіаційних питань в ЗС як України, так і інших провідних країн світу. Однак, проведення експериментів у військах має багато недоліків і потребує, як правило, використання суттєвих ресурсів, зокрема часу та матеріальних. У ряді випадків проведення експериментів просто неможливо, наприклад, якщо потребується оцінити ефективність заходів в умовах реальних бойових дій, або заходів по експлуатації АТ, яка тільки створюється.

Дослідження ефективності ІАЗ можливо з використанням військових методів (експериментів у військах) та наукових методів. Але такі методи мають наступні недоліки:

потреба у використанні суттєвих ресурсів, зокрема, часу, матеріальних та трудовитрат;

потреба у використанні великого масиву даних;

неможливість утворення реальних умов бойових дій, а також експлуатації нової АТ.

Тому, останнім часом разом з використанням удосконалених форм і методів проведення досліджень процесів у військах (натуральних експериментів) популярності набувають математичні методики, особливо методи математичного моделювання. У тому числі, під час досліджень ефективності роботи ІАС.

По суті, це методи проведення математичного експерименту з використанням ЕОМ. Їх використання дає змогу провести "розіграш" функціонування системи, яка досліджується, в різноманітних умовах, у короткі терміни та без витрат матеріальних ресурсів.

Однак, використання математичних методів досліджень базується на статистичних даних військового досвіду, окремих експериментів у військах. В цьому існує нерозривний зв'язок між двома названими способами проведення досліджень з використанням: військових методів та наукових методів.

В якості математичних методів дослідження ефективності ІАЗ бойових дій зазвичай використовують методи теорії масового обслуговування, динаміки середніх і статистичного моделювання.

Наукові дослідження доцільно проводити з використанням наступних математичних методів (аналітичних та математичного аналізу):

теорії масового обслуговування;

динаміки середніх;

статистичного моделювання;

експертних оцінок;

кваліметрії.

Враховуючи допущення (характерні для аналітичних методів) під час застосування показового закону розподілу випадкових величин, слід вказати, що всі вони обираються,

перш за все, для приблизного виявлення загальних закономірностей процесів, що досліджуються, для порівняльної оцінки різноманітних варіантів роботи ІАЗ. При цьому, результати, отримані з використанням таких методів розкриває властивості СІАЗ та закономірності процесів її функціонування в загальному вигляді.

Найбільш раціональними для оцінювання ефективності ІАЗ з використанням статистичних даних, що мають різну розмірність та вагомість, є *методи математичного аналізу: експертних оцінок та кваліметрії*.

Виходячи з визначення СІАЗ бойових дій, її ефективність найбільш раціональним є оцінювання за трьома напрямками: *рівень бойової готовності, рівень безвідмовності АТ в польоті; рівень ефективності застосування АТ*.

З врахуванням завдань, розподіл показників оцінки ефективності СІАЗ бойових дій за вказаними напрямками за каскадним принципом матиме наступний вигляд:

1. Для оцінки бойової готовності:

середній відсоток справності (працездатності) АТ за операцію (БД);

час підготовки літаків брТА по тривозі;

час підготовки літаків брТА до повторного польоту.

2. Для оцінки безвідмовності АТ в польоті:

кількість авіаційних подій та інцидентів з вини ІТС;

наліт на відмову в польоті з вини ІТС;

наліт на відмову в польоті з вини ІТС, що призвели до невиконання бойового завдання.

3. Для оцінки ефективності застосування АТ:

простій літаків брТА в несправному стані з вини ІТС;

кількість відновлених літаків брТА військовим ремонтом;

забезпечений наліт літаків брТА за операцію (БД);

забезпечена кількість літако-вильотів.

Висновки. На основі аналізу змісту інженерно-авіаційного забезпечення бригади транспортної авіації було визначено основну мету функціонування інженерно-авіаційної служби брТрА, що дозволило сформувати сукупність основних показників та критеріїв оцінки ефективності системи ІАЗ. Ця сукупність показників та критеріїв, що характеризує ефективність функціонування системи ІАЗ брТрА дає можливість корегувати роботу системи ІАЗ для підвищення її ефективності.

Враховуючи наявність методичного апарату та переліку показників для оцінювання ефективності функціонування СІАЗ в умовах забезпечення бойових дій подальші дослідження пропонується проводити переважно з використанням наукових методів *математичного аналізу*

Список використаних джерел

1. Нормативи та інструкції з організації інженерно-авіаційного забезпечення Військово-Повітряних Сил України. Випуск 1042. – Вінниця, 2000. – 74 с.;
2. Наказ Міністра оборони України від 05.07.2016 № 343 “Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України”.
3. *Артюшин Л.М., Зиатдинов Ю.К., Попов И.А., Харченко А.В.* Большие технические системы: проектирование и управление. – Х: Факт, 1997. – 400с.
4. *Воронин А.Н., Зиатдинов Ю.К., Харченко А.В.* Сложные технические и эргодические системы. – Х.: Факт, – 1997. – 240 с.
5. Організація експлуатації бойової авіаційної техніки. Підручник. В. І. Соловйов, С. М. Коротін, І. П. Коровін: К., НУОУ, 2016, 216 с.

Беззубець Сергій Валентинович
Сорочан Олександр Олександрович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

У статті проаналізовано систему технічного обслуговування повітряних суден та можливості її удосконалення.

Ключові слова: *програма технічного обслуговування, стратегії технічного обслуговування, система технічного обслуговування, експлуатація за технічним станом, продовження призначених показників.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Україна є однією з небагатьох країн світу, які реалізують повний цикл авіаційної діяльності – від проектування авіаційних двигунів і літаків до їх експлуатації, обслуговування та ремонту. Зміст і обсяг технічного обслуговування сучасного повітряного судна (ПС) необхідно визначити ще на етапах його проектування і початку його будівництва одночасно з рішенням задач забезпечення його конструктивно-експлуатаційних властивостей. Саме на цих етапах повинна формуватися програма технічного обслуговування на тривалий період експлуатації ПС, що є основою для розроблення експлуатаційно-технічної документації, насамперед формування програм технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р). Необхідність удосконалення програми ТО і Р визначається тим, наскільки повно вона забезпечує відповідність процесу технічної експлуатації (ТЕ) об'єктивно діючому процесу зміни технічного стану об'єкту. Традиційна програма ТО і Р, яка заснована на виконанні фіксованих обсягів профілактичних робіт через заздалегідь заплановані інтервали часу або напрацювання, як відомо, забезпечує слабку взаємодію між станами об'єкту та процесом його експлуатації.

Більш того, виконання заздалегідь призначеного обсягу профілактичних робіт у встановлені терміни для більшості знімних виробів не зменшує вірогідності виникнення відмов, а для деякого обладнання, наприклад, радіоелектронного, збільшується потік відмов після ремонтних робіт.

Метою дослідження є обґрунтування шляхів удосконалення системи технічного обслуговування повітряних суден.

Виклад основного матеріалу. Результати проведених досліджень і досвід експлуатації ПС свідчать про те, що більш тісний зв'язок між станом об'єкту та процесом його експлуатації забезпечує програми ТО і Р авіаційної техніки (АТ), які засновані на раціональному сполученні стратегії ТО і Р за станом з традиційним методом виконання профілактичних робіт із заданою періодичністю й обсягом. Головна особливість такої програми полягає в тому, що стан процесу, обсяги робіт щодо обслуговування і ремонту призначаються згідно з технічним станом, що характеризує об'єкт у даний час. При цьому програма ТО і Р повинна забезпечувати заданий рівень безпеки польотів, бойової готовності та використання за призначенням (нальоту) при мінімальних витратах ресурсів на проведення ТО і Р.

Вихідними даними для формування програм ТО і Р є:

стратегія ТО і Р, що призначена конкретним елементам функціональних систем;

показники ефективності систем контролю;

вартість праці, об'єм і тривалість виконання ТО і Р;

характеристики надійності елементів функціональної системи;

вартість розробки та впровадження варіанту програми ТО і Р, який розглядається.

Визначальною операцією при формуванні програм ТО і Р є вибір стратегії ТО і Р для кожного елемента функціональних систем. Вибір стратегії ТО і Р і склад робіт по ТО і Р в цих моделях засновується на застосуванні інженерно-логічного аналізу впливу характеристик надійності функціональних систем елементів на безпеку польотів, боєготовність, бойову та економічну ефективність застосування ПС. В даному випадку використані наступні загальні критерії вибору стратегії ТО і Р:

- критерії функціональної значимості;
- критерії доступності для контролю;
- критерії достовірності (точності) контролю.

Критерії вибору стратегії ТО і Р.

При виборі стратегії ТО і Р елементів систем ПС в першу чергу визначається категорія важливості функціональної відмови за допомогою евристичних критеріїв функціональної значимості (рис. 1):

- безпека польотів;
- ефективність застосування;
- витрати на експлуатацію.



Рис. 1. – Загальні критерії вибору стратегії ТО і Р по функціональній значимості.

Для АТ найбільш важливим є критерій щодо безпеки польотів. Тому при встановленні важливості функціональної відмови в першу чергу визначаються наслідки відмови:

- В1 – відмова приводить до авіаційної події (аварії, катастрофи);
- В2 – відмова приводить до інциденту;
- В3 – відмова не приводить до небезпечних для безпеки польотів наслідків.

Після розподілу елементів функціональних систем по впливу їх відмов на безпеку польотів (по категоріям В1, В2, В3) проводиться остаточний вибір системи технічного обслуговування (далі по тексту СТО). При цьому виборі використовуються евристичні критерії доступності для контролю, точності контролю, критерії ефективності функціонування та витрат на експлуатацію.

Для вибору стратегії ТО і Р АТ важливими також є ще два наступних критерія.

По-перше критерій ефективності застосування (П):

- П1 – невиконання польотного завдання;
 П2 – затримка вильоту, зниження ефективності (зменшення вірогідності виконання польотного завдання);
 П3 – без наслідків.
 По-друге критерій витрат на експлуатацію:
 Е1 – витрати на запобігання відмови більше, чим від невиконання польотного завдання;
 Е2 – витрати на запобігання відмови менші, чим від невиконання польотного завдання.
 З технічної точки зору високу значимість мають критерії доступності контролю (рис. 2):
 Д1 – контроль в експлуатації не можливий;
 Д2 – контроль в експлуатації утруднений, тому що потрібен демонтаж блоків, агрегатів, додаткові засоби наземного обслуговування, великі працевтрати;
 Д3 – контроль в експлуатації можливий без проведення демонтажних робіт;
 та критерії точності (достовірності) контролю:
 Т1 – достовірність контролю, при якому не забезпечується надійне виявлення відмови;
 Т2 – достовірність контролю, при якому забезпечується надійне виявлення відмови.

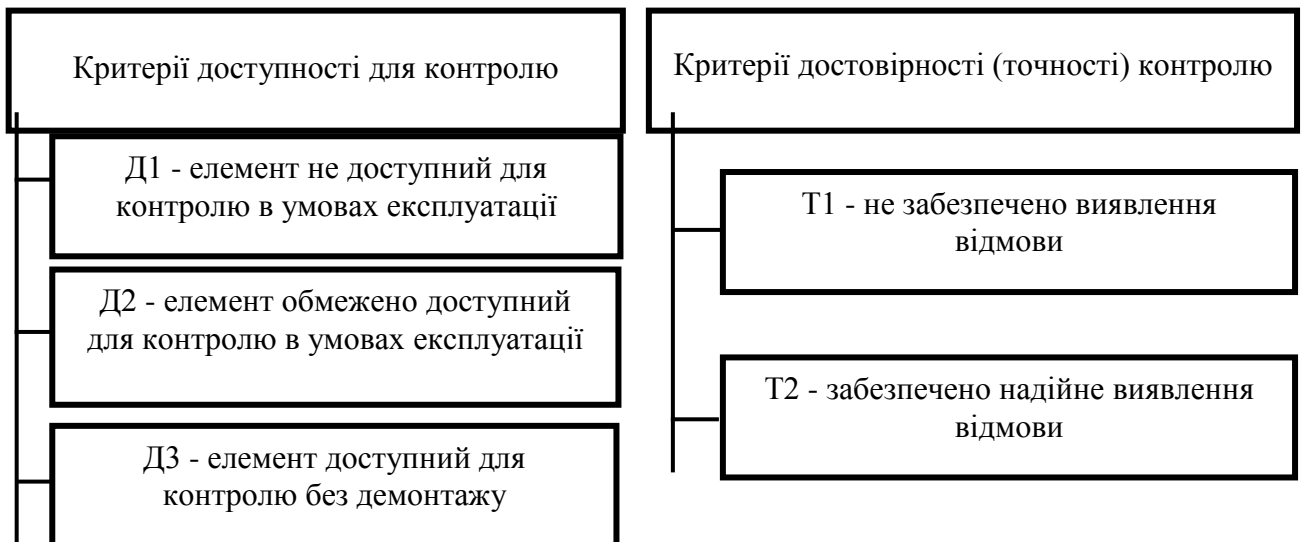


Рис. 2. – Технічні критерії вибору стратегії ТО і Р.

Таким чином, в нинішній час можуть бути розроблені та апробовані загальні критерії вибору стратегії ТО і Р. На основі загальних критеріїв створюються моделі вибору стратегії ТО і Р, які в загальному застосовуються для будь-яких функціональних систем. Для формування конкретного переліку робіт, визначення їх обсягу та періодичності додатково можуть застосовуватися спеціальні критерії, які відображають специфічні властивості конкретних функціональних систем.

Аналіз технічного стану АТ ПС ЗС України показує, що з 2014-2019 років відбувається вичерпання призначених ресурсів планера та систем основних типів ЛА бойового складу. Вже зараз відбувається вичерпання їх призначених термінів служби.

Починаючи з 2000-х років в Україні проводяться цілеспрямовані дослідження щодо пошуку можливостей переведення БО на обслуговування та ремонт за технічним станом. Дослідження проводяться з урахуванням наступних основних відмінностей (принципів) стратегії ТО і Р за станом.

1. Дотримання суворої плановості при проведенні видів технічного обслуговування і ремонту АТ. Однак плануємими є лише частина стандартних регламентних операцій за

наробітком: роботи з технічного діагностування та контролю об'єктів і сама періодичність їх виконання. Регульовальні, демонтажно-монтажні, відновлювальні роботи на об'єктах виконуються тільки за результатами контролю.

2. Своєчасне попередження відмови виробів за умовою забезпечення максимального можливого наробітку їх до заміни. Попереджувальний характер експлуатації забезпечується шляхом організації постійного спостереження за станом виробів при їх експлуатації за рівнем надійності, а у ряді випадків і за технічним станом об'єктів з метою своєчасного виявлення передвідмовного стану.

3. Забезпечення економічності експлуатації АТ досягається за рахунок більш повного використання індивідуальних можливостей кожного виробу у відношенні працездатності, використовуючи принцип експлуатації "заміни з конкретної причини" тобто елементи систем і агрегатів ЛА знімають з експлуатації при наявності в них конкретної відмови (дефекту), а не тому, що перевищено аналітично розрахований максимум довговічності (ресурсний потенціал). Проведені розрахунки та закордонна практика свідчать про те, що при впровадженні ТО і Р за станом можна одержати скорочення витрат на 30%.

4. Корегування обслуговування при зниженні показників надійності нижче гранично допустимого рівня.

Крім відмінності в самому характері технологічних процесів стратегії ТО і Р відрізняються і розподілом ресурсів, потрібних на розвиток виробничо-технічної бази, яка відповідає вимогам тієї чи іншої стратегії.

Стратегії за станом передбачають забезпечення високого рівня експлуатаційно-ремонтної технологічності конструкцій, створення ефективних засобів контролю, розвиток виробничо-технічної та експериментальної бази експлуатуючих організацій та ремонтних підприємств авіаційної промисловості.

Стратегія за наробітком передбачає розвиток у першу чергу експериментальної бази підприємств і забезпечення на цій основі обґрунтованих ресурсів до ремонту. Продовження призначених показників доцільно здійснювати за загальною схемою, що притаманна поширеній зараз у світі системі експлуатації АТ за технічним станом. Ця система містить заходи щодо ретельного контролювання реального технічного стану АТ, своєчасного усунення недоліків, що виявлено при її експлуатації, ремонті та в ході спеціальних досліджень, прогнозування технічного стану і надійності на перспективу та прийняття на цій основі рішення щодо можливості її подальшої експлуатації без виконання обов'язкових (за старою системою) планових ремонтів.

Оцінка бортового обладнання, як об'єкту технічної експлуатації

Розширення кола завдань, які стоять перед сучасними ЛА, привело до корінних кількісних та якісних змін в обліку бортового обладнання (далі – БО), його інтеграції, ускладненню взаємних зв'язків між його елементами. Це забезпечує багатофункціональність, структурну і функціональну надмірність сучасних комплексів БО, що є відмінною особливістю принципів їх побудови.

Комплекс БО сучасного ПС представляє собою складну технічну систему передусім через багатофункціональність, наявність структурної та функціональної надмірності. Особливість експлуатації складної технічної системи полягає в тому, що її технічний стан визначається не тільки технічними параметрами складових частин системи (коефіцієнтами посилення, потужністю сигналів на виході, постійними часу й т.п. підсистем, каналів, блоків), але й в значній мірі взаємними зв'язками між цими складовими частинами.

Специфіка експлуатації авіаційного БО до того ж обумовлена ще й суттєвою різницею умов його застосування у повітрі та технічного обслуговування на землі. В польоті на БО впливають спектр вібраційних і динамічних навантажень, воно функціонує при зниженому атмосферному тиску.

Застосування нової елементної бази та цифрової обробки польотної інформації привело до суттєвої зміни характеру процесів, які описують зміни технічного стану БО за часом.

Нехай технічний стан виробу БО характеризується деякою сукупністю параметрів x_1, x_2, \dots, x_n , які в початковий момент експлуатації t_0 мають номінальне значення $x_{ном}$ (рисунок 3). Вихід будь-якого параметра $x_i(t)$, $i = 1, n$ за межі допуску $x_{доп}$ приводить до відмови апаратури.

На рисунку 3.а наведений приклад безперервної монотонної зміни параметрів $x_i(t)$, $i = 1, n$. Причому більша частина параметрів $x_i(t)$, $i = 2, n-1$ зосереджена у вузькому секторі (напрацювання на відмову має незначний розкид), по відношенню до якого параметр $x_1(t)$ зростає швидше, а $x_n(t)$ – значно повільніше. Такий характер зміни технічного стану притаманний більшості типів електромеханічних пристроїв БО, електровакуумних приладів, тощо.

На рисунку 3.б представлений вид зміни параметрів, коли параметри належать широкому сектору від $x_1(t)$ до $x_n(t)$, а саме напрацювання на відмову має суттєвий розкид. Така зміна ТС характерна для напівпровідникових діодів, транзисторів, деяких типів електромеханічних пристроїв БО та інше.

Як видно з рисунків 3.а, 3.б при монотонній зміні параметри $x_i(t)$ підходять до граничного допуску $x_{доп}$ поступово, тому такі відмови БО відносяться до класу поступових.

На рисунку 3.в представлений приклад немонотонної зміни параметрів $x_i(t)$, характерного для раптових відмов. Причому можлива самовільна зміна $x_i(t)$ з непрацюючого стану до номінального значення (відмови, які самоусуваються). Такому характеру зміни технічного стану найбільш піддані електромагнітні реле, штепсельні роз'єми, інтегральні мікросхеми та інше.

БО літаків 2-го покоління складалося, в основному, з електромеханічних елементів та електровакуумних приладів. Тому зазначеному обладнанню був властивий монотонний характер зміни технічного стану з найбільшою часткою (не більш 20%) раптових відмов.

Сучасне БО побудоване на основі інтегральних (цифрових і аналогових) мікросхем. Частка раптових відмов в ньому зросла до 90% і вище, що зводить до нуля ефективність більшості робіт, направлених на прогнозування відмов.

Отже вибір стратегії ТО визначається в основному характером процесу, що описує зміни технічного стану БО за часом.

Для виробів БО, зміни параметрів якого відповідають виду, зображеному на рис. 3.а, раціональною є стратегія ТО і Р по напрацюванню (по виробітку ресурсу), тобто СТОР, якій відповідає планово – попереджувальна система (далі – ППС) ТО і Р.

Основою ППС ТО і Р є призначення періоду виконання регламентних робіт $t_{пр}$, виходячи з аналізу статистичних характеристик застосування параметрів $x_i(t)$, $i = 2, n-1$. З моменту $t_{пр}$ протягом часу $\Delta t_{пр}$ проводяться оцінки ТС виробів, необхідні профілактичні регулювання, заміни елементів і т. ін. Для параметрів виду $x_1(t)$, що швидко змінюються, в між регламентний період призначаються моменти проведення профілактичних робіт $t_{пр}$ (оперативні види підготовок до польотів, періодичні та цільові огляди та інше) з тривалістю $\Delta t_{пр}$. Витрати на управління технічним станом БО окупаються забезпеченням високої безвідмовності роботи обладнання в польоті та на землі, але готовність техніки знижується із-за необхідності проведення планових робіт по ТО і Р БО.

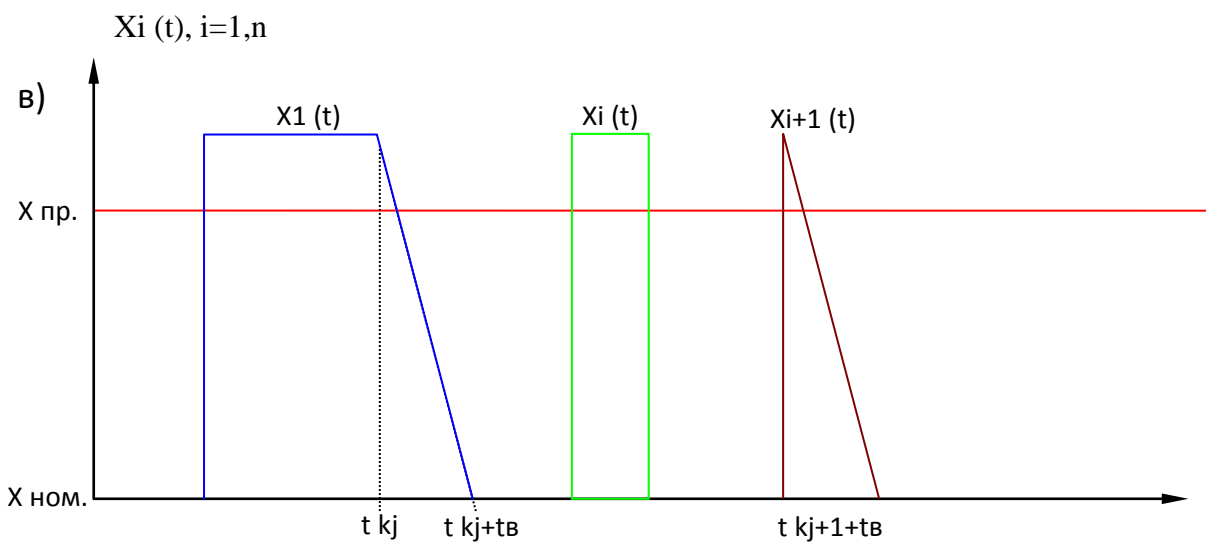
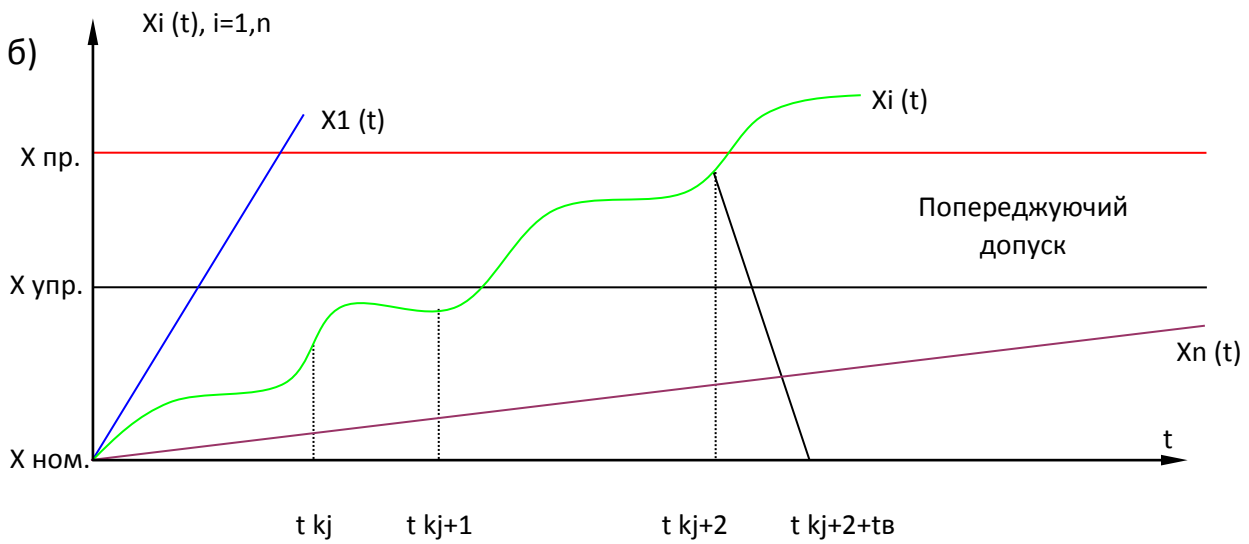
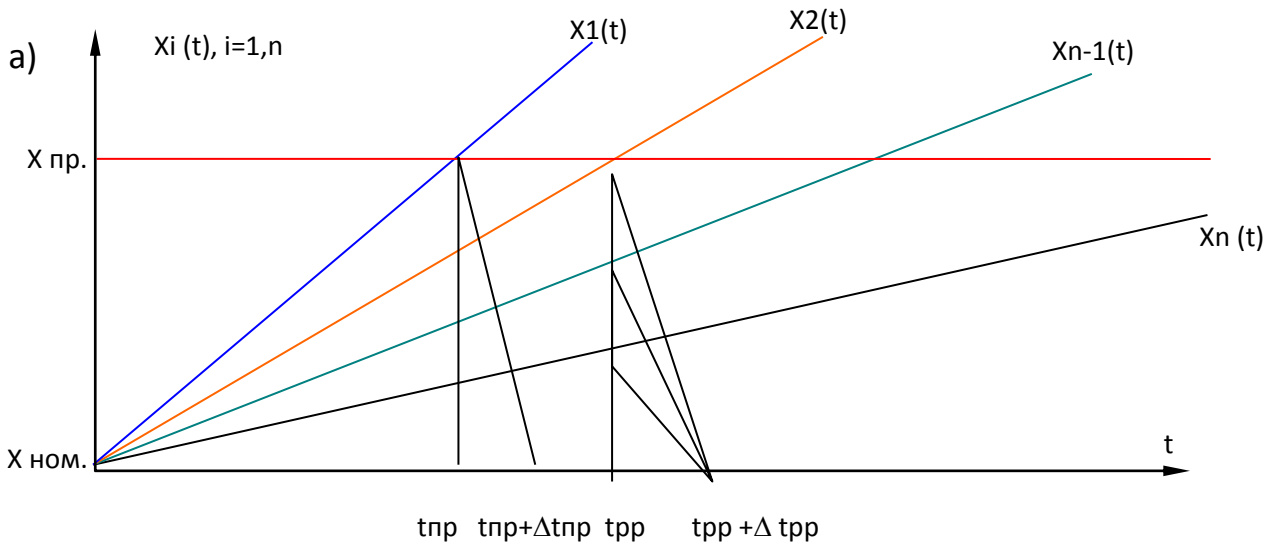


Рис. 3. – Характер зміни технічного стану БО у процесі ТО

Основою ППС ТО і Р є призначення періоду виконання регламентних робіт $t_{пр}$, виходячи з аналізу статистичних характеристик застосування параметрів $x_i(t)$, $i = 2, n-1$. 3

моменту $t_{пр}$ протягом часу $\Delta t_{пр}$ проводяться оцінки ТС виробів, необхідні профілактичні регулювання, заміни елементів і т. ін. Для параметрів виду $x_i(t)$, що швидко змінюються, в між регламентний період призначаються моменти проведення профілактичних робіт $t_{пр}$ (оперативні види підготовок до польотів, періодичні та цільові огляди та інше) з тривалістю $\Delta t_{пр}$. Витрати на управління технічним станом БО окупаються забезпеченням високої безвідмовності роботи обладнання в польоті та на землі, але готовність техніки знижується із-за необхідності проведення планових робіт по ТО і Р БО.

У виробках БО, характер зміни технічного стану якого відповідає зображеному на рис. 3.б, вихід будь-якого параметра $x_i(t)$, $i = 1, n$ за допуски $x_{доп}$ рівно-вірогідний в будь-який момент часу t . Коли при цьому для управління технічним станом використовувати ППС ТО і Р, то витрати на управління при проведенні регламентних робіт будуть менше (скоротиться кількість регулювань, профілактичних заміни і т.п.), але суттєво зросте число відмов БО в міжремонтний період.

При проведенні інших видів ТО і Р їх ефективність тим вище, чим менш період $t_{пр}$. Отже при одних і тих же витратах на ТО і Р безвідмовність та готовність БО буде зменшуватися, тобто, для зазначених виробів БО СТОР не буде раціональною.

Для таких виробів БО найбільш прийнятним є принцип ТО і Р за станом, що відповідає стратегії з контролем параметрів, тобто СТОП.

Методика вибору стратегії технічного обслуговування бортового обладнання

Стратегія технічного обслуговування бортового обладнання (далі по тексту ТО БО) літаків вибирається шляхом логічного аналізу експлуатаційно-технічних характеристик (далі по тексту – ЕТХ), умов експлуатації, особливостей практичного застосування, які властиві для даної конкретної апаратури. Зазначений аналіз проводиться по структурно-логічних схемах на двох рівнях:

на першому рівні – оцінка впливу відмов БО на безпеку польотів і ефективність застосування ПС;

на другому – визначення стратегії ТО для кожного з виробів БО з обліком його ЕТХ і умов експлуатації.

Слід зазначити, що в залежності від задач, поставлених системі обслуговування літаків на визначений період часу, будуть змінюватися структура і характеристики системи технічного обслуговування БО.

Визначальним при виборі стратегії, а отже й обсягу і періодичності (програми) ТО, є функціональна значимість обладнання. Наприклад, якщо відмова виробу може привести до інциденту, а тим більше до аварійної ситуації, у програмі ТЕ необхідно передбачити виконання ефективних профілактичних робіт, що забезпечують максимальну безвідмовність апаратури в польоті.

Якщо ж відмова виробу БО приводить до несуттєвого ускладнення умов польоту, то на цьому виробі проводити планове ТО недоцільно, обмеживши лише його відновленням після відмови. Однак, якщо відмова виробу приводить до невиконання польотного завдання, то цей виріб БО варто розглядати як виріб, що впливає на безпеку польотів.

Обсяг і періодичність ТО вибирається з урахуванням особливостей конструкції БО, його контролепридатності, можливостей засобів експлуатаційного контролю. Важливим при визначенні стратегії ТО є забезпечення відповідності процесу ТО характеру зміни технічного стану БО, про що докладно викладено вище.

Профілактичні роботи з метою забезпечення (а в деяких випадках і підвищення) безвідмовності обладнання класифікуються по трьох видах робіт: догляд, заміна, контроль технічного стану. Роботи з догляду (чищення, змащення й ін.) передбачаються для тих елементів БО, в яких унаслідок зносу спостерігається чітко виражена зворотня залежність безвідмовності від наробітку.

Роботи по заміні доцільні для тих елементів БО у яких після визначеного наробітку спостерігається різкий ріст інтенсивності відмов, а достовірна оцінка технічного стану цих елементів істотно ускладнена або неможлива.

Контроль технічного стану БО є найбільш важливим і відповідальним етапом процесу ТЕ. Мета контролю – з максимально можливою вірогідністю й оперативністю визначити технічний стан БО, який можливо умовно розділити на справне, передвідмовний стан і відмова.

Контроль технічного стану здійснюється шляхом виміру вихідних параметрів БО за допомогою засобів об'єктивного контролю (далі по тексту – ЗОК). Причому із загальної кількості вихідних параметрів вибирається мінімально необхідна їхня сукупність (визначальні параметри), що несуть достовірну інформацію про стан обладнання. Вибір визначальних параметрів виробляється шляхом досліджень з урахуванням наявного досвіду експлуатації, можливостей і точностних характеристик БО.

Вибір стратегій для кожної із систем БО і, отже, визначення загальної програми ТО обладнання, проводиться шляхом логічного аналізу.

При виборі стратегії і формуванні програми ТО БО варто враховувати також наступні положення:

при стратегії СТОРН ніяких планових робіт з ТО не призначається і виріб БО експлуатується до безпечної відмови;

при стратегії СТОП повинні застосовуватися ЗОК більш високої точності, чим при інших стратегіях.

На основі обраної стратегії виробляється (формується) програма ТО і Р БО. Програма ТО і Р – документ, який містить сукупність основних принципів і прийнятих рішень із застосування найбільш ефективних методів і рішень ТО і Р, реалізованих у конструкції об'єктів при їх проектуванні та виготовленні, а також експлуатаційно-технологічної документації з урахуванням заданих вимог і умов експлуатації.

При цьому виробляється визначення раціонального обсягу і періодичності робіт з ТО, що враховує вимоги по готовності й ефективності застосування АТ, особливості конструкції БО можливості засобів об'єктивного контролю і умов експлуатації літаків.

Висновок. Вибір стратегії ТО БО літаків містить у собі наступні основні етапи:

1. Обґрунтування доцільності впровадження програми ТО:

оцінка готовності й ефективності практичного застосування БО;

оцінка безвідмовності БО;

оцінка витрат на ТО БО;

оцінка ефективності організаційно-технічних заходів щодо підвищення готовності й ефективності практичного застосування БО, проведених у рамках прийнятої програми ТО БО.

2. Вибір раціональної стратегії ТО БО (окремих виробів і систем БО):

аналіз особливостей конструктивної побудови і характеру зміни технічного стану БО в процесі експлуатації;

аналіз особливостей експлуатації БО і впливу його відмов на безпеку польотів і ефективність практичного застосування літака;

оцінка ЕТХ БО і засобів його експлуатаційного контролю.

3. Розробка раціонального обсягу і періодичності робіт ТО БО:

складання переліку складових частин і виробів, систем БО, що обслуговуються по стратегіях СТОР, чи СТОП, СТОРН;

визначення висновків можливих відмов чи передвідмовних станів виробів (систем) БО;

визначення методів і засобів контролю станів виробів (систем) БО;

визначення періодичності контролю виробів (систем) БО з обліком потрібних і наявних витрат на ТО.

За результатами формування програми ТО БО розробляється перелік заходів, виконання яких необхідно для забезпечення її практичної реалізації.

До основного з них відносяться наступні:

розробка (добробка) експлуатаційної документації з урахуванням вимог сформованої програми ТО БО;

підготовка керівних документів для впровадження програми ТО БО;

підготовка ІТС експлуатуючих організацій і засобів ТО.

експлуатаційна оцінка можливості реалізації програми ТО на підконтрольних виробках (системах) БО і коректування експлуатаційної документації.

Список використаних джерел

1. *Артюшин Л.М., Зиятдинов Ю.К., Попов И.А., Харченко А.В.* Большие технические системы: проектирование и управление. – Х: Факт, 1997. – 400с.
2. *Воронин А.Н., Зиятдинов Ю.К., Харченко А.В.* Сложные технические и эргодические системы. – Х.: Факт, – 1997. – 240 с.
3. ДСТУ В-П 15.004:2019 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки.
4. ВСТ 01.204.005-2018 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Аналіз надійності військової авіаційної техніки. Терміни та визначення.
5. ВСТ 01.204.001-2019 (02) Інженерно-авіаційне забезпечення. Порядок переведення військової авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом. Терміни та визначення.
6. ВСТ 01.204.002-2015 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Порядок переведення військової авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом. Основні положення.
7. Звіт про НДР “Дослідження можливості експлуатації літаків за технічним станом в межах призначеного ресурсу”. НЦ ВПС, 2002. – 632 с..
8. *Смирнов Н.Н., Ицкович А.А.* Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987. – 277 с.

*Колесник Дмитро Георгійович
Морозов Максим Євгенійович*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО-АВАЦІЙНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ЯК СКЛАДОВОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

У статті проведено дослідження особливостей і проблем сучасних методів управління, покладених в основу видів забезпечення ведення бойових дій. Автори проводять аналіз наукових джерел, узагальнення та систематизацію дослідницької інформації, вивчення та аналіз досвіду виконання завдань.

Ключові слова: *автоматизована система управління, автоматизована система підтримки управлінських рішень, операція об'єднаних сил, інженерно-авіаційне забезпечення, прогнозування.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Дослідження поняття управління, основних завдань, розвитку, існуючих проблем у Збройних Силах та Повітряних Силах Збройних Сил України.

Метою дослідження є аналіз застосування автоматизованих систем управління інженерно-авіаційним забезпеченням.

Виклад основного матеріалу.

Управління військами та вимоги до управління. Основна мета управління полягає в тому, щоб забезпечити максимально ефективне використання підпорядкованих військ при виконанні ними поставлених завдань і досягненні мети операції. Досягнення цієї мети реалізується через функції управління, які складають зміст його.

Такими функціями є:

- підтримання боєздатного стану, мобілізаційної і бойової готовності військ;
- безперервне добування, збір, вивчення, відображення і аналіз даних обстановки, необхідних для вироблення замислу;
- вироблення і прийняття рішення на ведення операції (бою);
- доведення завдань до підпорядкованих частин, з'єднань;
- планування операції (бою, бойових дій);
- організація взаємодії між підпорядкованими формуваннями;
- організація керування військами;
- організація всебічного забезпечення операції (бою, бойових дій);
- організація безпосередньої підготовки військ і штабів до ведення бойових дій;
- організація контролю і надання допомоги підпорядкованим військам у виконанні поставлених бойових завдань.

Сьогодні в теорії управління військами різко підвищується роль прогнозування можливого характеру бойових дій на основі результатів моделювання бойових дій, умов для управління військами і вироблення на їх основі рекомендацій щодо організації і методів роботи командирів і штабів. Перевірка вірності їх рекомендацій в мирний час може, в певній мірі, здійснюватися на командно-штабних, військових, дослідницьких і спеціальних навчаннях, тренуваннях.

Зміни характеру підготовки і ведення сучасних операцій і бойових дій призвели до збільшення обсягу завдань управління військами і значного ускладнення умов їх вирішення, внесли низку особливостей в управління військами, висунули жорсткі, підвищені вимоги до нього.

До загальних, основоположних вимог стосовно управління військами в сучасних умовах і ведення бойових дій відносяться: стійкість, надійність, безперервність, оперативність, твердість і гнучкість, прихованість.

Одним з радикальних шляхів виконання цих вимог щодо управління військами є автоматизація управлінських процесів.

Система управління військами.

У загальному вигляді, військова система управління складається з таких основних елементів, які створюють замкнутий контур управління:

органу управління з наявними технічними силами, засобами і методами управління;

об'єкта управління;

каналів прямого і зворотного зв'язку.

В цій загальній системі орган управління є керуючою підсистемою, а об'єкт управління — керованою підсистемою. Саме система управління військами є керуючою підсистемою у військовій системі управління.

Найпершою (вихідною) функцією будь-якого органу управління (системи управління військами) є отримання по каналу зворотного зв'язку відомостей про стан і дії об'єкта управління (війська і зброя) і про зовнішнє середовище (дії противника, гідрометеорологічні умови, РХБ-обстановка, стан території району бойових дій тощо). Ці відомості в кібернетиці прийнято називати інформацією стану. Без неї успішне управління з боку органу управління в принципі неможливе, оскільки це неминуче увійде в протиріччя з об'єктивною дійсністю і призведе до руйнування системи.

Сутність вироблення і прийняття будь-якого рішення і в цілому планування полягає у визначенні органом управління на основі аналізу і оцінки інформації стану, а також закономірностей в даному середовищі мети дій об'єкта управління, конкретних його завдань, послідовності, необхідних способів і термінів їх виконання, сил та засобів, а також заходів щодо забезпечення цих дій.

В кібернетиці процес вироблення і прийняття рішення звичайно називають перетворенням органом управління інформації стану в командну (або керуючу, розпорядчу) інформацію, тобто в таку інформацію, за допомогою якої ставляться завдання об'єкту управління, і тим самим, його діям і функціонуванню системи в цілому надається цілеспрямований характер.

Засоби автоматизації управління будь-якими військовими формуваннями, інженерно-авіаційним забезпеченням тощо, призначені для підвищення оперативності і якості вирішення управлінських завдань з метою забезпечення більш повного використання бойових можливостей військ в бою (операції). До них відносяться різноманітні види обчислювальної техніки (в тому числі спеціальної) з відповідним спеціальним програмно-математичним забезпеченням і периферійними пристроями, які можуть використовуватися на автономних автоматизованих робочих місцях (АРМ) посадових осіб органів управління, або поєднуватися в локальні і розподілені обчислювальні мережі.

Використання АРМ дозволяє відпрацювати технологія управління військами на сучасному етапі розвитку воєнної доктрини України, що полягає в комплексній автоматизації функцій (задач) військових фахівців на основі інтегрованого використання персональних програмно-технічних засобів автоматизації.

Прогнозування під час вирішення завдань управління військами.

Рішення командира є вирішальним фактором, який визначає ефективність дій підпорядкованих військ. Рішення - є основою управління. Тому командири усіх ступенів повинні приймати ефективні рішення за будь-яких умов обстановки.

Рішення командира є складним результатом діяльності його розуму і волі, наслідком розміркувань, пошуків, здогадок, що ґрунтуються на глибоких наукових знаннях, передбаченні, досвіді і інтуїції, на точних розрахунках за багатьма варіантами.

Одним з найважливіших інструментів, який сприяє удосконаленню управління військами, як у мирний, так і у воєнний час і, головним чином, прийняттю обґрунтованих рішень, є прогнозування.

Прогнозування у військовій справі завжди мало велике значення.

Командир, отримавши бойове завдання, перед тим як приступити до його виконання, повинен мати у думках уяву про мету діяльності та порядок дій частини (підрозділу), якими він управляє.

Прогнозування пов'язано з наявністю невизначеностей, які супроводжують ситуацію, що прогнозується. Завданням прогнозування є максимальне зменшення впливу невизначеностей на результат рішень, які приймаються під час підготовки та в ході ведення операції (бою), або їх забезпечення. Результати операції (бою) знаходяться в прямій залежності від якості рішень, які приймаються до і в ході бойових дій. При цьому рішення командира, яке ґрунтується на прогнозі майбутньої ситуації, є найважливішою умовою успіху.

Прогноз – це інформація, яка надається в систему управління для вироблення та обґрунтування рішень, що приймаються.

По суті вироблення та прийняття рішення – це процес вибору одного з можливих альтернативних способів дій. На практиці обрати той чи інший спосіб дій, тобто прийняти рішення, можливо лише на основі цілої низки як правило суперечливих показників. Тому головною проблемою прийняття рішення є пошук близького до оптимального компромісу між цими суперечливими показниками в інтересах досягнення максимальної ефективності застосування наявних сил і засобів під час виконання поставленого бойового завдання.

В цьому значну допомогу може надати прогнозування.

Прогнозування звичайно здійснюється за схемою, яку прийнято називати прогнозувальною системою:

визначення об'єкта прогнозування;

збір інформації щодо поведінки об'єкта прогнозування;

створення моделі процесу, що прогнозується;

здійснення прогнозування;

здійснення логічного аналізу результатів прогнозування.

Процес вироблення рішення, включає етапи уявлення (усвідомлення) завдання, оцінки обстановки, вироблення замислу, завершення і остаточне формулювання рішення. Прогнозування присутнє вже під час уявлення бойового завдання. При цьому командир прогнозує в загальних рисах хід та характер бойових дій, або забезпечення їх, з'ясовуючи в них, насамперед, замисел старшого начальника, роль і місце своєї частини (підрозділу). У найбільшому ступеню прогнозування має місце під час оцінки обстановки, яка здійснюється як на основі існуючих даних, так і на основі прогнозу їх можливої зміни в ході бойових дій.

Найбільшого значення прогнозування набуває під час оцінки можливих дій противника. І це зрозуміло, бо від вірно розкритого замислу можливих дій противника залежить прийняття ефективного рішення.

Велику роль прогнозування має під час планування операції (бою) та їх всебічного забезпечення.

У відповідності до існуючих поглядів планування є деталізацією рішення командира. Але саме рішення, що приймається в реальному часі, є результатом прогнозування, в ході якого визначається, що і за яких умов може відбутись в майбутньому, тобто в ході операції (бою), базуючись на прийнятому рішенні. Під час планування визначається, що повинно статись в майбутньому. Саме науковим прогнозуванням забезпечується вироблення доцільного рішення, від якого залежить хід та результат операції (бою). Але всього передбачити неможливо.

Тому в ході операції (бою) також безперервно здійснюється прогнозування з урахуванням усіх факторів обстановки, але у режимі гострого дефіциту часу. От чому дуже важливо володіти усім арсеналом засобів військового прогнозування.

Системи підтримки управлінських рішень військового призначення.

Системи підтримки управлінських рішень (СПУР) повинні забезпечувати підтримку динамічного процесу прийняття рішень (ПР) користувачами, що залежить від особливостей ПР і має такі характеристики, як невизначеність, неформалізованість, багатоцільовий характер, індивідуальне або групове прийняття рішень.

Процес ПР є ітеративним і включає аналіз ситуацій і постановку проблеми, підготовку та оцінку варіантів рішень, вибір остаточного правильного рішення. Ці три основні характеристики процесу ПР при більш детальному аналізі складаються з ряду етапів.

Узагальнюючи відомі описи етапів процесу ПР, можна виділити наступні: розпізнавання проблеми, постановка задачі та мети її рішення; формування моделей проблеми; визначення альтернативних дій; опис можливих станів зовнішнього середовища дій; вибір критеріїв і оцінка можливих результатів дій; оцінка, відповідності результатів дій поставленим цілям і очікуваного ефекту дій; порівняння альтернатив з очікуваних ефектів і переваг та вибір найкращої альтернативи.

Для комп'ютерної підтримки цього процесу шляхом його інформаційного, технологічного, аналітичного й організаційного забезпечень і створюються СПУР.

Базовим принципом побудови СПУР є забезпечення їх ітеративності і інтерактивності, тому що процес прийняття складних рішень не може бути виконаний на ЕОМ повністю автоматично, і участь особи, що приймає рішення (ОПР), в контурі цього процесу є обов'язковою.

Засоби діалогу в СПУР будуються на базі сучасних вимог і засобів діалогових систем і залежать від таких факторів, як ефективні візуальні мови дії, мови графічного представлення результатів і знання про спілкування ОПР з системою.

Візуальні мови дії повинні задавати засоби взаємодії ОПР з системою.

Графічні мови уявлення повинні забезпечити користувачу можливість отримувати та бачити результати у формі таблиць, звітів, графіків, діаграм, креслень, піктограм тощо.

Сучасним СПУР необхідні розвинені ітеративні та інтерактивні засоби опису та маніпулювання даними, множинний доступ до даних на призначеному для користувача рівні. Тому в них широко використовується система управління базою даних (СУБД) різних типів, бази даних і банки знань.

Другим принципом побудови СПУР є інтелектуалізація на основі використання методів і засобів штучного інтелекту і, насамперед, експертних систем (ЕС). Самі ЕС швидко розвиваються і побудова СПУР у вигляді однієї ЕС для військових галузей знань може виявитися нереальною. Тому намітилась тенденція в інтегрованому та координованому використанні ЕС при побудові та функціонуванні СПУР.

Для побудови і автоматизації розробки СПУР можна використовувати сучасні моделі СПУР побудова, яких заснована на інформаційно-технологічному, інструментальному, інтелектуальному підходах.

Інформаційно-технологічний підхід розвивається на основі нової інформаційної технології управління, яка модернізує ідеї та концепції сучасних автоматизованих систем.

Інструментальний підхід базується на сучасних програмно-технічних, функціонально-організаційних та лінгвістичних принципах, а інтелектуальний — на використанні баз знань, метазнань та правил їх переробки.

При інструментальному підході концептуальна модель СПУР включає інструментальні, мовні та програмні засоби різного рівня. Такими інструментальними

засобами можуть бути інструментальні операційні системи (ОС), інтегровані пакети програм загального призначення, системи програмування, генератори СПУР як інструментарій вищого рівня тощо.

Сучасний генератор СПУР являє собою програмну прикладну систему в деякій предметній області, за допомогою якої швидко створюються спеціальні СПУР для конкретних застосувань.

Генератори СПУР містять так само засоби адаптації до прикладних програм і нарощування своїх функціональних можливостей.

Концептуальна модель СПУР, заснована на знаннях, є по суті моделлю експертних систем і засобом вирішення потрібних проблем.

Вона включає наступні компоненти:

підсистему (банк) знань;

мовну підсистему (лінгвістичний процесор);

проблемний процесор як підсистему обробки проблем, що реалізує функції збору інформації про проблему, розпізнавання такої проблеми, формування та аналізу моделі прийняття рішень.

Таким чином, узагальнена модель СПУР повинна включати:

інтелектуальний інтегрований інтерфейс “користувач-система”;

підсистему управління та діалогу (проблемний діалоговий монітор);

багатофункціональну підсистему вирішення задач прийняття рішень;

інструментальну і серверну підсистеми;

системи (підсистеми) управління бази даних (СУБД), системи (підсистеми) управління бази моделей (СУБМ), системи (підсистеми) управління банку знань (СУБЗ);

бази даних (БД), бази моделей (БМ), банки знань (БЗ), бази текстів (БТ).

Інтерфейс “користувач-система” повинен забезпечувати зручність, комфортність і продуктивність роботи користувачів, мати не процедурні мовні засоби спілкування та ефективні мультимедійні засоби подання результатів, управляти різними стилями діалогу тощо.

Унікальність СПУР визначається БМ прийняття рішень, СУБМ і засобом для вирішення задач прийняття рішень у тій або іншій проблемній області.

У системах першого та другого покоління використовувався широкий набір моделей: від математичних до моделей теорії прийняття рішень, імітаційних, логічного висновку, узагальнення та інших моделей.

СУБМ будуються на базі СУБД і їх основними функціями є представлення, зберігання й маніпулювання моделями, їх інтеграція для дослідження процесу прийняття рішень.

Поряд з розробкою форм та способів ведення збройної боротьби, підготовки військ для ефективного застосування в сучасних операціях важливе місце має створення відповідної системи всебічного забезпечення бойових дій.

Важлива роль в ній належить системі технічного забезпечення, яка формує матеріально-технічну основу боєздатності військ (сил).

Основною складовою системи технічного забезпечення (ТхЗ) частин та підрозділів авіації є інженерно-авіаційне забезпечення (ІАЗ). Всі інші види технічного забезпечення на авіаційній техніці здійснюються не самостійно, а тільки через ІАЗ.

Як загальна схема АСУ військами, так і АСУ ІАЗ, включає в себе систему управління та виконавчу систему, основою якої є сили та засоби інженерно-авіаційної служби (ІАС), які забезпечують авіаційну складову військ (сил).

У свою чергу, система управління ІАЗ містить у собі органи управління, пункти і засоби управління (засоби зв'язку і автоматизації управління).

Управління ІАС, у тому числі прийняття рішення на ІАЗ військових частин (підрозділів) авіації, у будь яких умовах обстановки спрямоване на досягнення головного завдання ІАЗ бойових дій – забезпечення максимально можливої кількості літако-вильотів

шляхом своєчасного забезпечення частин необхідною кількістю боєготової авіаційної техніки, керованих авіаційних ракет та інших боєприпасів, авіаційно-технічного майна тощо.

Процес управління інженерно-авіаційним забезпеченням умовно розподіляється на етапи, які складають цикл управління:

- уясування (усвідомлення) завдання;
- оцінка обстановки та вироблення замислу;
- прийняття рішення на ІАЗ;
- планування ІАЗ;
- постановка завдання підлеглим посадовцям та підрозділам;
- організація виконання запланованих заходів;
- керування процесом виконання запланованих заходів ІАЗ;
- контроль виконання плану (заходів) ІАЗ.

У свою чергу кожний етап управління містить в собі такі фази, як збір інформації, її обробку і видання вказівок (директив, наказів, розпоряджень, у тому числі попередніх розпоряджень і розпоряджень з ІАЗ).

Збір даних обстановки з ІАЗ в ході бойових дій повинен здійснюватися безперервно при взаємному обміні інформацією між штабами та службами, що забезпечують, одержанні повідомлень (зведень), доповідей оперативних груп ІАС на основних і рухомих командних пунктах.

Сучасні бойові дії висувають певні вимоги до системи управління ІАЗ, найважливішими з яких є оперативність, безперервність, живучість.

Оперативність управління полягає в спроможності командирів та штабів (органів управління) вирішувати завдання управління в визначені строки, що дозволяє забезпечувати випередження противника в діях, швидко реагувати на зміну обстановки, своєчасно доводити необхідні розпорядження до підпорядкованих формувань у терміни, що забезпечують їх якісну підготовку до виконання отриманого завдання.

Безперервність управління полягає в спроможності командирів і органів управління забезпечувати постійне керування підпорядкованими частинами (підрозділами).

Живучість системи управління (функціонування системи) ІАЗ тощо - можливість зберігати і відновлювати свою працездатність щодо вирішення завдань інженерно-авіаційного забезпечення протягом певних періодів часу в умовах постійного впливу противника та інших дестабілізуючих факторів різноманітної (внутрішньої та зовнішньої) природи.

Значну роль в системі управління займають органи управління ІАЗ частин (підрозділів), до яких в загальному випадку належать: командир і його штаб; заступники командира; штаби авіаційних формувань і логістики; начальники ІАС ПвК та інших постійних (штатних) і тимчасово створюваних органів управління ІАЗ. Для забезпечення ефективної роботи органів управління використовуються засоби зв'язку і автоматизації, які входять до складу пунктів управління.

Одне із головних завдань засобів автоматизації управління ІАЗ на сучасному етапі - ефективно і оперативно, у реальному масштабі часу подій надавати допомогу керівному складу управління на всіх етапах ІАЗ.

Забезпечення необхідного рівня оперативності системи управління ІАЗ можливо тільки шляхом упровадження сучасних засобів автоматизації управління ІАЗ.

На теперішній час розроблені пункти управління ПвК та інших структурних підрозділів ПС ЗСУ, що обладнані технічними засобами, які можуть отримувати, накопичувати й обробляти інформацію, що надходить, але ці пункти управління, особливо рухомі, не мають сучасних, насамперед, автоматизованих засобів управління.

В даний час прагнення покращити управління системами зброї і військами в цілому привело до створення великої кількості автоматизованих систем управління (АСУ). Однак

в усіх створених АСУ спостерігається характерний недолік, що є суттєвим при організації ІАЗ ПС ЗСУ, - в АСУ не в повній мірі розглянуті задачі, що стосуються інтересів Головного інженера авіації ПС ЗС України, начальника ІАС ПвК, а саме: не визначено, яка інформація і з яких джерел повинна надходити до начальників ІАС різних ієрархічних рівнів формувань авіації, які математичні моделі і розрахункові задачі необхідно мати у розпорядженні начальників ІАС для обґрунтованого прийняття рішення, порядок прийняття доповідей і передавання завдань підлеглим, і також порядок здійснення контролю виконання плану (заходів) ІАЗ за допомогою певних засобів автоматизації, відсутність спеціально обладнаних автоматизованих робочих місць начальників ІАС на ПУ.

На рівні авіаційних бригад, управління ІАЗ здійснюється з пунктів управління інженерно-авіаційним забезпеченням (ПУ ІАЗ) частини, ПУ ТЕЧ, ПУ СІС (ТППР), які теж не оснащені необхідними засобами АСУ, що призводить до затримки обміну інформацією в системі управління ІАЗ усіх ієрархічних рівнів. Як наслідок відсутності обладнаних відповідним чином ПУ ІАЗ збір, обробка, аналіз інформації щодо стану авіаційної техніки проводився не автоматизовано. Отримання інформації від авіаційної ланки, техніко-експлуатаційної частини авіаційної бригади, служб забезпечення польотів, спеціальної інженерної служби проводиться без використання засобів АСУ.

У ланці винищувальна авіаційна бригада – ПвК, авіаційна бригада безпосереднього підпорядкування – управління Головного інженера авіації ПС ЗС України заступники командирів бригад з ІАС – начальники ІАС не мають окремих прямих ліній зв'язку.

Поряд з цим потрібно відмітити, що на КП авіаційних бригад також відсутні обладнані робочі місця заступника командира бригади з озброєння.

Тобто для управління інженерно-авіаційним та технічним забезпеченням в системі управління авіаційної частини не передбачено автоматизованих робочих місць (АРМ) заступників командира частини з ІАС та з озброєння. Тобто, управління заступники командира бригади з ІАС і озброєння здійснюють за допомогою телефону, а розрахунки щодо обґрунтування заходів інженерно-авіаційного та технічного забезпечення і відпрацювання документів управління ІАЗ та ТхЗ (наказів, розпоряджень та ін.) в основному виконують вручну.

Висновок. Сучасні вимоги щодо оперативності прийняття рішень та вирішення питань з організації ІАЗ військових частин (підрозділів) такі, що без сучасного спеціального обладнання основних і рухомих командних пунктів бригад та ПУ ІАЗ частини, ПУ ТЕЧ, ПУ СІС (ТППР) неможливо якісно та своєчасно спланувати (організувати) та здійснити виконання поставлених завдань інженерно-авіаційного та технічного забезпечення з'єднань (частин) ПС ЗСУ.

Створення сучасних автоматизованих систем управління інженерно-авіаційним та технічним забезпеченням як складових систем управління військами сприяє суттєвому підвищенню справності (працездатності) авіаційної техніки та бойової готовності частини в цілому, а також значному підвищенню ефективності інженерно-авіаційного та технічного забезпечення і, як наслідок, підвищенню ефективності бойової застосування авіації в цілому.

Список використаних джерел

1. *Артюшин Л.М.* Большие технические системы: проектирование и управление. / *Л.М. Артюшин, Ю.К. Зиятдинов, И.А. Попов, А.В. Харченко* – Х: Факт, 1997. – 400 с.
2. Візія Повітряних Сил 2035, схвалена рішенням Військової ради Командування ПС ЗС України від 15 травня 2020 року
3. *Воронин А.Н., Зиятдинов Ю.К., Харченко А.В.* Сложные технические и эргодические системы. / *А.Н. Воронин, Ю.К. Зиятдинов, А.В. Харченко* // – Х.: Факт, – 1997. – 240 с.

4. ДСТУ В-П 15.004:2019 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки.
5. ВСТ 01.204.005-2018 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Аналіз надійності військової авіаційної техніки. Терміни та визначення.
6. Звіт про НДР “Дослідження щодо удосконалення організаційно-штатних структур підрозділів у новій організаційно-штатній структурі ВАБР”. НЦ ВПС, 2000. – 136 с.
7. Наказ Міністерства оборони України від 16.07.2015 №343 “Про затвердження Порядку освоєння ремонту виробів авіаційної техніки державної авіації, їх компонентів та обладнання, за якими розробник, виробник не здійснює супроводження експлуатації та підтримання льотної придатності”.
8. Організація експлуатації бойової авіаційної техніки. Підручник. / В.І. Соловйов, С.М. Коротін, І.П. Коровін // – К., НУОУ, 2016, 216 с.
9. Правила інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України. (Наказ МОУ 05.07.2016 № 343).

П'ятак Володимир Миколайович

Дідух Павло Олександрович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

У статті розглянуто систему відновлення пошкодженої авіаційної техніки, зокрема військовий ремонт.

Ключові слова: *авіаційна техніка, пошкодження, система ремонту, відновлення авіаційної техніки, військовий ремонт.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасна авіація – один із важливих гарантів цілісності і незалежності держав. Нині на озброєнні авіаційних частин є авіаційна техніка, що має високі бойові властивості, які дозволяють їй мати значний вплив на хід бойових дій. Але для постійної її бойової готовності потрібне своєчасне технічне обслуговування та ремонт, а під час бойових дій оперативне відновлення пошкодженої авіаційної техніки.

Метою статті є розглянути наявну систему відновлення пошкодженої авіаційної техніки, її особливості. Визначити можливість оцінювання ефективності системи ремонту через коефіцієнти готовності $K_{Г}$ і технічного використання $K_{ТВ}$ авіаційної техніки.

Виклад основного матеріалу. Загальні принципи організації ремонту.

Відновлення авіаційної техніки – це подія, яка полягає в тому, що після несправності техніка знову відновлює здатність виконувати потрібну функцію, тобто стає справною.

Комплекс операцій для відновлення справного чи працездатного стану об'єкта та відновлення ресурсів об'єктів чи їх складових частин називається – *ремонт*. Ремонт є одним з найбільш ефективних способів відновлення працездатності, ресурсу і підтримки рівня справності авіаційної техніки.

Ремонт авіаційної техніки може бути плановим і неплановим.

Плановий ремонт авіаційної техніки – ремонт, проведення якого визначається нормативною документацією.

Неплановий ремонт авіаційної техніки – ремонт, що здійснюється без попереднього призначення.

Ремонт може бути регламентованим або ремонтом за технічним станом.

Регламентований ремонт авіаційної техніки – плановий ремонт, що здійснюється з періодичністю та в обсязі, які встановлені в експлуатаційній документації незалежно від технічного стану авіаційної техніки у момент початку ремонту.

Ремонт за технічним станом авіаційної техніки – ремонт, під час якого контроль технічного стану виконується періодично та в обсязі, який встановлений в нормативній документації, чи при наявності несправної авіаційної техніки, а обсяг і момент початку ремонту визначаються станом авіаційної техніки.

Під терміном “пошкоджене ПС” розуміють ПС, до несправного стану якого призвела подія, пов'язана з відмовою та (чи) пошкодженням планера ПС, компонентів та обладнання, що пов'язані з неправильними (помилковими) діями, порушеннями й упущеннями персоналу, а також з дією експлуатаційних чинників та (чи) АЗУ (зброї) супротивника (чинників, супроводжуючих фактори ураження).

Попередня оцінка технічного стану пошкодженого ПС проводиться персоналом авіаційних частин на підставі наказу керівника СДА зі складанням відомості дефектації.

Під час попередньої оцінки технічного стану пошкодженого ПС визначаються орієнтовні трудовитрати на ремонт і визначається вид необхідного ремонту.

Завершальний етап оцінки технічного стану (дефектація) із застосуванням інструментальних методів контролю здійснюється авіаційною частиною та (чи) підприємством промисловості.

Під час прийняття рішення про відновлення ПС заступник командира авіаційної частини з ІАС, урахувавши технічний стан пошкодженого ПС, аналіз необхідних і наявних сил та засобів, організовує його ремонт. При цьому на підставі відомості дефектації складається план відновлення (військового ремонту) пошкодженого ПС. Відновлення (військового ремонту) пошкодженого ПС здійснюється визначеною робочою групою ІТС відповідно до плану відновлення (військового ремонту) за технологічними картками.

Системи ремонту бойової авіаційної техніки

Системи ремонту авіаційної техніки – це сукупність виробів авіаційної техніки, положень і норм, визначених документацією на проведення різних видів ремонту, засобів ремонту і виконавців, необхідних для підтримки і відновлення її справності, працездатності і ресурсу.

Системи ремонту звичайно відносяться до об'єкта авіаційної техніки у цілому. Ремонт же складових частин авіаційної техніки: деталей, складальних одиниць у більшості випадків здійснюється за технічним станом.

На ефективність функціонування системи ремонту впливає:

технологічний стан авіаційної техніки, її ремонтпридатність, рівень безвідмовності, довговічності і збереженості;

технологічний рівень оснащення ремонтних робіт відповідно до місця та умов їхнього виконання;

кваліфікація фахівців-ремонтників;

установлена система забезпечення засобами ремонту, запчастинами і видатковими матеріалами;

зв'язок із заводами промисловості і науково-дослідним установами.

Система ремонту авіаційної техніки даного типу повинна вибиратися на основі результатів оцінки військово-економічної ефективності ще на стадії проектування і завершитися остаточно на стадії виробництва з урахуванням функціонування системи ремонту в мирний і воєнний час.

Установлена система ремонту повинна забезпечувати більші значення коефіцієнтів готовності K_r і технічного використання $K_{ТВ}$ авіаційної техніки при мінімальних витратах на ремонт. Тому ці коефіцієнти можуть бути прийняті за показники ефективності ремонту і системи відновлення в цілому.

Система управління ремонтом авіаційної техніки повинна будуватися на останніх досягненнях в галузі інформаційних технологій, систем підтримки прийняття рішень і бути інтегрованою в загальну систему управління відновленням техніки й озброєння.

Фактори, що впливають на організацію й ефективність ремонту приведені на рис. 1.

Загальні відомості про ремонтпридатність

Ремонтпридатність – це одна з властивостей надійності об'єкта, що полягає в пристосуванні його до попередження і виявлення причин виникнення відмов, ушкоджень підтримці і відновленню працездатного стану шляхом проведення технічної експлуатації і ремонту.

Поняття “ремонтпридатність” відноситься до теорії надійності і тісно зв'язано з властивістю “безвідмовність”.

Безвідмовність характеризується закономірностями виникнення відмов, а ремонтпридатність – закономірностями їх усунення. При цьому повинні виконуватися вимоги: чим менш надійний, менш довговічний об'єкт – тим вище повинна бути його ремонтпридатність.

Таким чином, ремонтпридатність авіаційної техніки, є одним з найважливіших показників її бойової ефективності, а також якості розробки і виробництва, що

виявляється при експлуатації і ремонті, як з відмовами та несправностями природного зношування, так і з бойовими й експлуатаційними ушкодженнями.

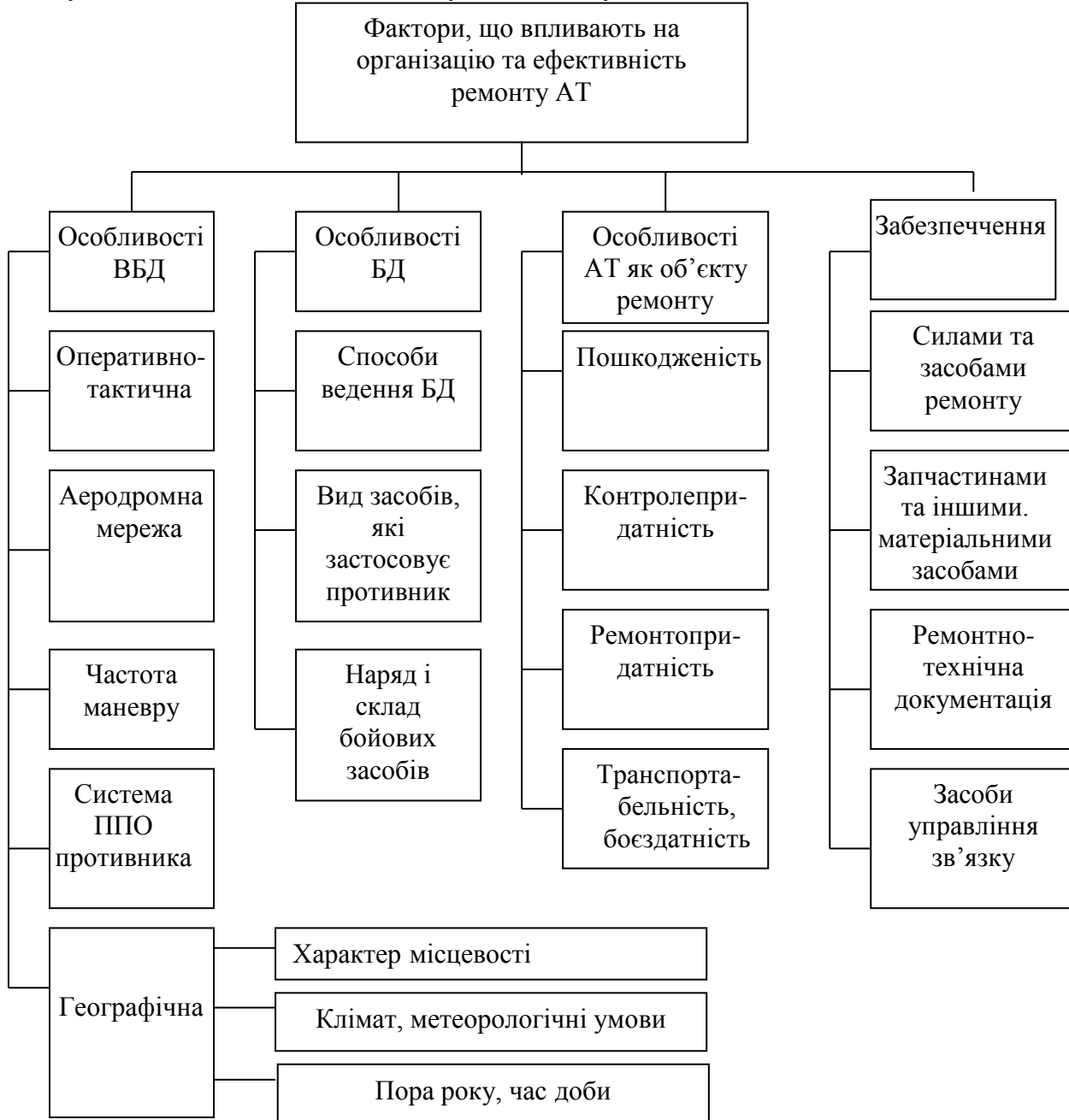


Рис. 1. – Фактори, що впливають на організацію й ефективність ремонту

На ремонтпридатність авіаційної техніки, терміни і якість виконання ремонту впливають такі властивості, що характеризують ступінь її конструктивної досконалості:

відновлення всіх експлуатаційних властивостей і ресурсу, пристосованість до індивідуального методу ремонту;

можливість незалежного виконання операцій технічної експлуатації і ремонту за рахунок застосування уніфікованих блочно-агрегатних систем і особливо швидкоз'ємних модульних конструкцій;

наступність основних конструктивних рішень і технологічних процесів технічної експлуатації і ремонту;

кратність термінів технічної експлуатації складових частин і планових ремонтів;

мінімальні потрібні кваліфікації виконавців, кількість спеціального інструменту, матеріалів, запчастин, обладнання і приладів при виконанні всіх робіт технічної експлуатації і ремонту, особливо у військових умовах.

Кількісні показники ремонтпридатності

Кількісні показники ремонтпридатності умовно можна об'єднати в 3 групи (рис. 2): показники надійності, показники експлуатаційно-ремонтної технологічності та додаткові показники.

Надійність у широкому значенні складається із сполучення властивостей: безвідмовності, ремонтпридатності, зберігання та довговічності.

До показників надійності ремонтпридатності відносяться:

імовірність відновлення $P_B(t)$;

інтенсивність відновлення $M(t)$;

середній час відновлення T_B .

Крім того, ремонтпридатність входить до комплексних показників надійності:

коефіцієнт готовності K_g ;

коефіцієнт оперативної готовності $K_{ог}$;

коефіцієнт технічного використання $K_{тв}$.

При імовірнісному визначенні ремонтпридатності звертаються до функцій розподілу часу виконання робіт з контролю та підтримання працездатного стану об'єктів АТ, а також до функції розподілу $F_\eta(t)$ випадкового часу відновлення працездатності при відмовах, експлуатаційних і бойових пошкодженнях.

Імовірність відновлення $P_B(t)$ – імовірність того, що випадковий час відновлення η буде меншим за заданий t

$$P_B(t) = P(\eta < t) = F_\eta(t), \tag{1}$$

Імовірність відновлення $P_B(t)$ в заданий час t_3 ремонту відповідного виду має вигляд

$$P_B(t) = \int_0^{t_3} f_B(t) dt, \tag{2}$$

де $f_B(t)$ – густина розподілу часу відновлення.

Статистична формула

$$\hat{P}_B(T) = \frac{N_B(t)}{N_B}, \tag{3}$$

де N_B – кількість об'єктів, які підлягають відновленню.



Рис. 2. Кількісні показники ремонтпридатності

Інтенсивність відновлення $\mu(t)$ – умовна густина імовірності відновлення об’єкту в момент t , якщо до цього моменту його не було відновлено:

$$\mu(t) = \frac{f_{\eta}(t)}{1 - F_{\eta}(t)}, \quad (4)$$

$$\hat{\mu}(t) = \frac{\Delta n_B(\Delta t)}{N_t(t) \cdot \Delta t}, \quad (5)$$

де N_t – кількість невідновлених об’єктів до часу Δt ; $\Delta n_B(\Delta t)$ – число об’єктів, відновлених за час Δt .

Інколи зрозуміліше звертатись до середньої інтенсивності відновлення, яку можна визначити з виразу

$$\mu_c = \frac{1}{T} \int_0^T \mu(t) dt. \quad (6)$$

Середній час відновлення T_B

$$T_B = \frac{1}{\mu_c}. \quad (7)$$

Коефіцієнт готовності (K_G) згідно з ДСТУ визначається як імовірність того, що об'єкт буде в працездатному стані у довільний момент часу, окрім періодів які плануються, протягом яких застосування об'єкту за призначенням не передбачається:

$$K_G = \frac{T_H}{T_H + T_B}, \quad (8)$$

де T_H, T_B – відповідно математичні очікування наробітку на відмову (несправність) та середньому часу відновлення.

Разом з коефіцієнтом готовності часто застосовують коефіцієнт технічного використання $K_{ТВ}$

$$K_{ТВ} = \frac{T_H}{T_H + T_B + T_0}, \quad (9)$$

де T_0 – математичне очікування часу технічного обслуговування об'єкту, який припадає на середній наробіток на відмову.

Економічні показники характеризують технічна досконалість і якість виробів. До показників відносяться: тривалість t , трудомісткість і вартість B , технічне обслуговування планових (непланових) ремонтів (поточних, середніх чи капітальних) за визначені періоди експлуатації чи наробітку.

Розглянемо показники пристосованості до технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) на прикладі значень оперативної тривалості ($t_{\text{опер}} = t_{\text{осн}} + t_{\text{доп}}$). Для оперативної трудомісткості й оперативної вартості вираження відповідних показників будуть аналогічними.

Середня оперативна тривалість технічного обслуговування планового чи (непланового) ремонту даного виду – математичне очікування оперативної тривалості відповідного технічного обслуговування і ремонту за визначений період експлуатації чи наробітку.

Наприклад, середня оперативна тривалість планового ремонту даного виду за заданий наробіток буде дорівнює:

$$t_P^{(П)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{P_i}^{(П)}, \quad (10)$$

де $t_{P_i}^{(П)}$ – оперативна тривалість i -го планового (П) ремонту даного виду в годинах;

n – кількість планових ремонтів даного виду на заданий наробіток.

Гамма-відсоткова оперативна тривалість технічного обслуговування планового чи (непланового) ремонту даного виду – оперативна тривалість відповідного технічного обслуговування і ремонту, що не перевищує задану з імовірністю γ , вираженої у відсотках.

За гамма-відсоткове значення оперативної тривалості приймається те її випадкове значення (при розташуванні її випадкових значень у ряд у порядок зростання), порядковий номер j якого задовольняє умові

$$\frac{j}{m} \cdot 100 \leq \gamma, \quad (11)$$

де j – порядковий номер випадкової величини оперативної тривалості відповідного ТО і Р;
 m – кількість усіх випадкових значень у ряді; γ – значення заданої імовірності у відсотках.

Вплив ремонтпридатності на вибір методів ремонту

При ремонті авіаційної техніки застосовуються знеособлений, агрегатний, не знеособлений, або індивідуальний, і комбінований чи змішаний, методи ремонту, що відрізняються сукупністю технологічних і організаційних правил виконання ремонтних операцій.

Знеособлений метод ремонту не передбачає збереженість відновлених складових частин до визначеного екземпляра авіаційної техніки, хоча такий метод ремонту може застосовуватися на місці її базування, Застосування знеособленого методу ремонту можливо тільки при високій взаємозамінності складових частин.

Агрегатний (агрегатно-вузловий) метод ремонту полягає в заміні складових частин виробу (вузлів, агрегатів, блоків, деталей), що мають несправності, на нові чи з обмінного фонду, заздалегідь відремонтовані, як правило, в авіаремонтних підприємствах чи у військових авіаремонтних органах. Агрегатний метод ремонту в зв'язку з цим є знеособленим методом ремонту.

Для забезпечення агрегатного методу ремонту повинно бути створено у межах з'єднання обмінний фонд складових частин, обсяг і номенклатура яких залежать від виду техніки, її надійності, умов експлуатації, напруженості бойової підготовки чи бойових дій і ряду інших факторів.

Не знеособлений чи індивідуальний, метод ремонту, при якому зберігається приналежність відновлюваних складових частин до конкретного виробу, здійснюється з застосуванням різних технологічних процесів – пайки, зварювання, склеювання, клежки, відновлення захисних покриттів і т.і. без їхнього демонтажу.

На застосування не знеособленого методу ремонту впливають наявність відповідних контрольно-ремонтних засобів, що дозволяють проводити всі необхідні операції щодо відновлення конкретної ушкодженої складової частини, а також вміння інженерно-технічного складу частин військовому ремонту ушкодженої авіаційної техніки.

Особливий вплив на вибір того чи іншого методу ремонту, крім розглянутих вище факторів, робить рівень ремонтпридатності авіаційної техніки, зокрема такі показники, як легкоз'ємність, доступність, контролепридатність, взаємозамінність, відновлюваність, ступінь технологічного розчленування виробу, пристосованість до регульовально-доводочних операцій.

Очевидно, що незнімні складові частини виробу, а також частини з низьким показником легкоз'ємності будуть ремонтуватися індивідуальним методом, у той час як легко знімні складові частини, але з низькими показниками відновлюваності і при високій пристосованості до регульовально-доводочних робіт доцільніше замінити, тобто застосувати агрегатний метод ремонту.

У практиці літакобудування до дійсного часу намітилася стійка тенденція зниження одного з головних показників якості й експлуатаційної досконалості авіаційної техніки – трудомісткості технічного обслуговування і ремонту на годину нальоту. Таке положення стає можливим завдяки розвитку наукових основ і методів оцінки і забезпечення ремонтпридатності, у тому числі експлуатаційної і ремонтної технологічності авіаційної техніки.

Досвід експлуатації і ремонту авіаційної техніки показує необхідність знання фахівцем з ІАЗ ПС основ ремонтпридатності, у тому числі стандартизації й уніфікації, їхнього впливу на терміни, трудомісткість і вартість розробки, виробництва, експлуатації і ремонту, уміння аналізувати й оцінювати експлуатовану авіаційну техніку, що ремонтується з урахуванням усіх показників ремонтпридатності з метою видачі конкретних пропозицій для промисловості щодо її поліпшення.

Висновки. Отже, слід зазначити, що ефективно та оперативне відновлення та введення до строю пошкодженої авіаційної техніки здійснюється завдяки військовому ремонту, особливо під час бойових дій. Ефективність системи ремонту може оцінюватись коефіцієнтами готовності K_G і технічного використання $K_{ТВ}$ авіаційної техніки. Сучасна ситуація повинна спонукати інженерно-технічний склад, якій задіяний у процесі відновлення, до їх підвищення означених коефіцієнтів при мінімізації витрат на ремонт. Для якісного виконання військового ремонту повинен бути підготовлений інженерно-технічний склад та бути сформовані оптимальні запаси двигунів, агрегатів, запасних частин за типами літальних апаратів. А взагалі сама система управління відновленням (ремонт) авіаційної техніки повинна будуватися на останніх досягненнях в галузі інформаційних технологій, систем підтримки прийняття рішень і бути інтегрованою в загальну систему управління відновленням техніки й озброєння.

Це дозволить також вибирати найбільш оптимальні стратегії і методи експлуатації і ремонту з урахуванням усіх властивостей авіаційної техніки, впроваджувати ефективні для конкретної техніки засоби експлуатаційного контролю і ремонту, активно проводити навчання інженерно-технічного складу прогресивним методам ремонту.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України, 1994.
2. ДСТУ В-П 15.004:2019 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки.
3. ВСТ 01.204.005-2018 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Аналіз надійності військової авіаційної техніки. Терміни та визначення.
4. ВСТ 01.204.001-2019 (02) Інженерно-авіаційне забезпечення. Порядок переведення військової авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом. Терміни та визначення.
5. ВСТ 01.204.002-2015 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Порядок переведення військової авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом. Основні положення.
6. Організація експлуатації військової авіаційної техніки: підруч. / В.І. Соловійов, І.П. Коровін, С.М. Коровін та ін. за ред. В.І. Соловійова // – К.: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2016. – 195 с.
7. Основи організації експлуатації і ремонту озброєння та військової техніки: навчальний посібник. Загальна ред. О.Й. Мацько – К. НУОУ, 2018. – 400 с.
8. Наказ Міністра оборони України від 05.07.2016 № 343 “Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України”.

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ БОЙОВИХ ДІЙ БРИГАД ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ В СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

У статті проведено визначення методики оцінювання ефективності управління інженерно-авіаційним забезпеченням бойових дій військових частин авіації, яка включає в себе здійснення комплексної оцінки ефективності управління інженерно-авіаційною службою військових частин авіації. Це дозволяє проводити порівняння результатів управління інженерно-авіаційною службою за всією сукупністю обраних показників.

Ключові слова: інженерно-авіаційне забезпечення, ефективність управління, показники ефективності, оцінювання ефективності.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. На сучасному етапі розвитку Збройних Сил України, коли їх спроможності визначаються не стільки чисельністю військ (сил), а передусім досконалістю їх організації, навченістю, мобільністю, високим рівнем організації управління та технічним оснащенням, є актуальною проблема створення комплексного показника оцінки ефективності управління інженерно-авіаційним забезпеченням (ІАЗ), за допомогою якого можливо оцінити результати роботи інженерно-авіаційної служби (ІАС) частин, визначити позитивні і негативні сторони, аналізувати помилки і недоліки в роботі інженерно-технічного складу (ІТС).

Однією з основних складових частин системи технічного забезпечення Повітряних Сил Збройних Сил України (ТхЗ ПС) є інженерно-авіаційне забезпечення. ІАЗ – це комплекс заходів, які виконуються силами інженерно-технічного складу і спрямовані на утримання авіаційної техніки (АТ), засобів її експлуатації і ремонту в постійній готовності до ведення бойових дій, досягнення безвідмовності і високої ефективності їхнього застосування. На підставі цього, основними завданнями ІАЗ є:

підтримка заданої готовності ПС до застосування і використання за призначенням;

забезпечення високого рівня безпеки польотів (БП);

забезпечення бойових дій і бойової підготовки авіаційної частини;

забезпечення ефективної роботи ІТС в умовах маневру авіаційної бригади.

Крім того, у зв'язку з недостатнім фінансуванням ПС, розірванням зв'язків із підприємствами-виробниками і відсутністю науково-технічного супроводу з їхнього боку особливої актуальності набувають завдання зниження вартості експлуатації АТ.

Вибір показників, що дозволяють оцінити ефективність системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням ПС є відповідальним етапом аналізу, від якості виконання якого залежать результати аналізу і об'єктивність вибору оптимальних (раціональних) рішень. Основною вимогою при виборі показника ефективності є відповідність показника меті дослідження, що проводиться.

Метою дослідження є Визначення послідовності оцінювання ефективності системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням бойових дій, а також переліку показників з урахуванням факторів, що впливають на роботу ІАС під час ІАЗ бойових дій.

Виклад основного матеріалу. У літературі, присвяченій техніко-економічному аналізу ефективності систем забезпечення, до яких, безумовно, відноситься і система ТхЗ, склалися три основних підходи :

оцінка ефективності за одним узагальненим показником (багатокритеріальна або скалярна);

оцінка за рядом показників (полікритеріальна або векторна);

оцінка за системою показників із виділенням групи загальних, найбільш важливих показників.

Для того, щоб кількісно оцінити та проаналізувати ефективність системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням ПС, функціонування частин і підрозділів ІАЗ, необхідно, у першу чергу, розробити показники, що визначають ступінь або повноту виконання даним складовим елементом ТхЗ кожного із перерахованих вище завдань. Введемо деякі поняття та визначення.

Під **ефективністю** будь-якої технічної системи треба розуміти міру відповідності ступеня повноти реалізації завдання, що стоїть перед системою, ступеню витрат, пов'язаних із його реалізацією за певних умов експлуатації та інтервалу часу.

Виходячи з цього, **показник ефективності** W процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ є міра ступеня відповідності реального результату Y досліджуваного процесу потрібному Y_{nm} . Для опису цієї відповідності введемо деяку числову функцію p на множині результат аналізованого процесу, яку будемо називати функцією відповідності

$$p = p(Y(u), Y_{nm}), \quad (1)$$

де u – принцип організації структур системи ІАЗ.

Формально показник ефективності $W(u)$ аналізованого процесу функціонування підрозділів ІАЗ в самому загальному випадку можна визначити як математичне сподівання загальної функції відповідності p досягнутого результату $Y(u)$ потрібному Y_{nm} при обраному принципі організації структур системи ІАЗ u

$$W(u) = M[p(Y(u)Y_{nm})], \quad (2)$$

де M – математичне сподівання.

У загальному випадку метою ІАЗ як складної ієрархічної системи є забезпечення максимальної ефективності застосування АТ за призначенням. Досягнення цієї мети відбувається з різним кінцевим (технічним) результатом, із різними витратами ресурсів, що можуть бути використані для оцінювання техніко-економічної ефективності досліджуваного процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ. Отже, оскільки досягнення зазначених вище завдань Y_{nm} аналізованого процесу пов'язане з витратами різного роду ресурсів:

матеріальних C , енергетичних E , трудових T , фінансових F , часових T , то при оцінюванні ефективності такого процесу необхідно враховувати не тільки кінцевий результат g , але також витрати різних ресурсів, що мали місце при досягненні поставленої мети.

Таким чином, показники ефективності при дослідженні та оптимізації експлуатаційних режимів ПС повинні мати техніко-економічний характер. У зв'язку з цим, у якості показника ефективності процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ доцільно використовувати векторний показник ефективності W , що включає ряд часткових скалярних показників W_r , $r = 1, R$, що характеризують різні сторони досліджуваного процесу: технічну, економічну ефективність, безпеку польотів та інше.

$$\vec{W}(u) = (W_1(u), W_2(u), \dots, W_r(u), \dots, W_R(u)), \quad r = \overline{1, R}, \quad (3)$$

де R – загальна кількість часткових показників ефективності процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ.

Керівними і нормативними документами, що регламентують організацію інженерно-авіаційного забезпечення ПС ЗС України, передбачене використання єдиної системи основних показників для оцінки стану авіаційної техніки, засобів и експлуатації якості технічної експлуатації:

показників організації експлуатації (чисельність літаків, інженерно-технічного складу, офіцерів, прапорщиків, сержантів і солдат за спеціальностями; загальний наліт літаків, загальна кількість літако-вильотів та ін.);

показників, що характеризують стан авіаційної техніки (простої літаків у несправному стані, справність літаків, середній залишок їхнього ресурсу та ін.);

показників, що характеризують стан засобів експлуатації (наявність/спроможність до застосування засобів технічного обслуговування, засобів контролю, інструменту та ін.);

показників, що характеризують якість технічної експлуатації (технологічний час підготовки по тривозі одного літака, ланки, ескадрильї, бригади, різні види трудовитрат на роботи, пов'язані з експлуатацією авіаційної техніки, кількість виявлених відмов, кількість інцидентів (ІНЦ) з різних причин, наліт на ІНЦ з різних причин та ін.).

Проте, як показує досвід, найбільший вплив на ІАЗ чинить організація процесу технічної експлуатації повітряних суден (ПТЕ ПС). В зв'язку з цим оцінювати ефективність системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням ПС, процесу функціонування частин і підрозділів інженерно-авіаційного забезпечення доцільно за досягнутим рівнем ефективності ПТЕ літаків.

З досвіду експлуатації відомо, що попадання літака в різні стани процесу технічної експлуатації статистично повторюються. Отже, для оцінювання ефективності такого процесу можна використовувати як форму показника ефективності показник середнього результату

$$W_r(u) = M[Y_r(u)], \quad (4)$$

який знайшов широке застосування при дослідженнях ефективності складних технічних систем внаслідок властивості адитивності

$$M\left[\sum_i Y_{ri}(u)\right] = \sum_i M[Y_{ri}(u)], \quad (5)$$

де $Y_{ri}(u)$ – частковий результат аналізованого ПТЕ ПС.

Оскільки показник ефективності залежить від принципу організації структури системи ІАЗ u і визначений на множині її допустимих принципів V , то в загальному виді ця залежність задається виразом

$$\psi: U \rightarrow \bar{W}, \quad (6)$$

тобто відображенням множини допустимих принципів організації структур системи ІАЗ U в множину значень показника ефективності процесу функціонування частин і підрозділів інженерно-авіаційного забезпечення (процесу технічної експлуатації ПС) \bar{W} .

Оскільки вибір оптимальних напрямків підвищення ефективності експлуатації ПС визначається, з одного боку, властивостями літака, а з іншого, – ефективністю організації структури системи ІАЗ, то при відсутності можливості підвищення властивостей експлуатованих виробів АТ підвищити ефективність їх експлуатації можна за рахунок вибору найбільш ефективного (оптимального, раціонального) принципу побудови структури системи ІАЗ.

З множини допустимих принципів організації структури системи ІАЗ U , що можуть бути визначені для конкретного військового формування, найбільш ефективним u^* буде той, якому відповідає максимальне значення критерію ефективності \bar{W} експлуатації ПС при заданому рівні його експлуатаційної досконалості.

Обґрунтований вибір показників ефективності процесу функціонування частин і підрозділів інженерно-авіаційного забезпечення дозволяє виконати оцінку ефективності різних структур системи ІАЗ і вибрати для сформульованого критерію найкращу (оптимальну) структуру u^* для заданих умов

$$u^* : \max (\min) W_r(u), \quad u \in U, \quad r = \overline{1, R}, \quad (7)$$

де $W_r(u)$ – частковий показник ефективності процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ;

U – множина допустимих принципів організації структури системи ІАЗ.

Як відомо, під технічною ефективністю складної технічної системи розуміється ступінь її пристосованості до виконання поставленого завдання, що обумовлена технічними параметрами системи, надійністю її елементів і умовами застосування. При оцінюванні ефективності ПТЕ ПС, а отже, і процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ, як правило, умовно розділяють застосовувані до них показники технічної ефективності на показники ефективності використання і показники безпеки польотів.

Процес технічної експлуатації ПС при різних принципах побудови структур системи ІАЗ і різних стратегіях технічного обслуговування і ремонту передбачає проведення різних видів робіт, підготовок, оглядів і ремонтів, спрямованих на підтримку заданих рівнів його справності, надійності і готовності до застосування :

оперативних видів технічного обслуговування (передпольотна підготовка, підготовка до повторного польоту, післяпольотна підготовка);

періодичних видів технічного обслуговування (попередня підготовка або день роботи на АТ, регламентні роботи);

планових ремонтів ПС;

позапланових ремонтів ПС з усунення відмов і несправностей (військового ремонту);

робіт при зберіганні літака;

доробок на ПС (робіт за бюлетенями);

робіт з періодичного контролю та діагностування ПС.

Виходячи з цього, експлуатацію ПС можна представити як послідовну зміну подій, таких як використання за призначенням, технічне обслуговування, ремонт, зберігання, приведення до готовності, а також очікування попадання в кожний із зазначених етапів. Тому процес технічної експлуатації ПС представимо у вигляді процесу зміни різних станів, як це схематично показано на рис. 1.

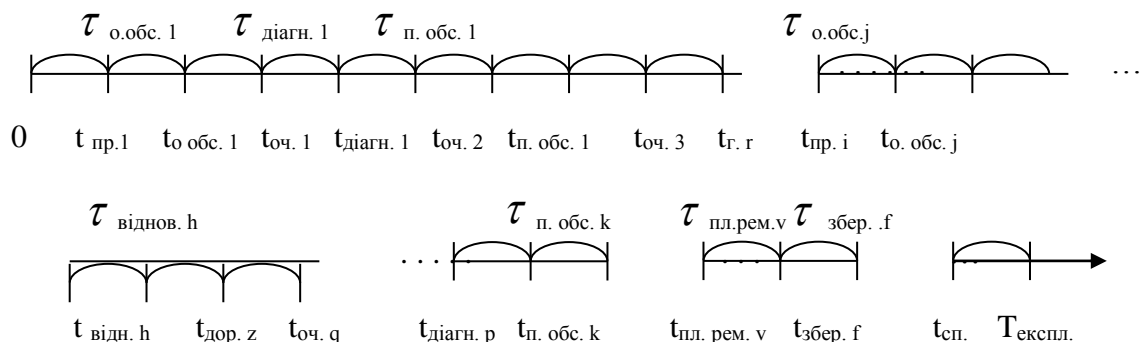


Рис. 1 - Схема процесу технічної експлуатації ПС

У даний час серед показників технічної ефективності ПТЕ ПС широке застосування знайшли такі показники ефективності використання:

- коефіцієнт технічного використання $K_{тв}$;
- коефіцієнт можливого використання $K_{мв}$;
- коефіцієнт готовності K_2 ;
- коефіцієнт оперативної готовності $K_{оз}$;
- коефіцієнт справності $K_{сп}$;
- коефіцієнт простою $K_{прост}$;
- імовірності P_i перебування ПС в різних станах ПТЕ.

Коефіцієнт технічного використання $K_{тв}$ - це відношення математичного сподівання сумарного наробітку ПС за деякий період експлуатації до суми математичних сподівань інтервалів часу перебування ПС в працездатному стані, простоїв, обумовлених технічним обслуговуванням і ремонтів за той же період експлуатації.

Відповідно до схеми рис. 1, використовуючи властивість адитивності (5) показника $K_{тв}$ як показника середнього результату, його можна представити в такому вигляді

$$K_{тв} = M[\sum_{i=1}^I t_{np.i}] / M[\sum_{i=1}^I t_{np.i} + \sum_{j=1}^J t_{o.обс.j} + \sum_{k=1}^K t_{n.обс.k} + \sum_{h=1}^H t_{відн.h} + \sum_{v=1}^V t_{нл.рем.v} + \sum_{p=1}^P t_{діагн.p} + \sum_{z=1}^Z t_{дор.z} + \sum_{f=1}^F t_{збер.f} + \sum_{q=1}^Q t_{оч.q} + \sum_{r=1}^R t_{z.r}], \quad (8)$$

де для аналізованого періоду експлуатації ПС:

- $t_{спi}$ - час справної роботи ПС в i -му польоті;
- $t_{o.обс.j}$ - тривалість j -го оперативного обслуговування ПС;
- $t_{n.обс.k}$ - тривалість k -го періодичного обслуговування;
- $t_{відн.h}$ - тривалість відновлення ПС при h -ой несправності або відмові;
- $t_{нл.рем.v}$ - тривалість проведення на ПС v -го планового ремонту;
- $t_{діагн.p}$ - тривалість виконання робіт з p -го діагностування ПС;
- $t_{дор.z}$ - тривалість виконання z -ї доробки;
- $t_{збер.f}$ - тривалість f -х робіт при зберіганні ПС;
- $t_{оч.q}$ - тривалість q -го очікування проведення різних видів ТОiP;
- $t_{z.r}$ - тривалість r -го очікування ПС застосування за призначенням в підготовленому і справному стані.

Таким чином, коефіцієнт технічного використання характеризує частку часу перебування ПС в працездатному і підготовленому до застосування стані відносно аналізованої тривалості експлуатації.

Коефіцієнт можливого використання $K_{мв}$ представляє собою відношення математичного сподівання суми наробітку ПС та інтервалів часу його перебування в очікуванні застосування за призначенням в справному стані до загального календарного фонду часу за аналізований період експлуатації

$$K_{мв} = \frac{M[\sum_{i=1}^I t_{np.i} + \sum_{r=1}^R t_{z.r}]}{T_{кал.}}, \quad (9)$$

де $T_{\text{кал}}$ – загальний фонд часу за аналізований період експлуатації.

Як видно із (8) і (9), $K_{\text{ме}} > K_{\text{тв}}$, тому що чисельник $K_{\text{ме}}$ враховує не тільки наробіток ПС, але і час його перебування в стані готовності до застосування.

Коефіцієнти технічного використання і можливого використання ПС відбивають фізичну сутність процесу технічної експлуатації і характеризують справність ПС. Однак, їхнім суттєвим недоліком є те, що до свого максимального значення вони наближаються повільно при суттєвому скороченні часу простоїв ПС за визначений період експлуатації.

Коефіцієнт готовності K_z - це імовірність того, що ПС виявиться в працездатному стані в довільний момент часу, крім планованих періодів, протягом яких застосування ПС за призначенням не передбачається. З урахуванням введених на рисі позначень коефіцієнт готовності можна представити таким чином

$$K_z = \frac{M \left[\sum_{i=1}^I t_{\text{нр.і}} + \sum_{r=1}^R t_{z.r} \right]}{M \left[\sum_{i=1}^I t_{\text{нр.і}} + \sum_{r=1}^R t_{z.r} + \sum_{h=1}^H t_{\text{відн.н}} + \sum_{q=1}^Q t_{\text{оч.қ}} \right]}. \quad (10)$$

З виразу (10) видно, що основним недоліком коефіцієнта готовності є те, що він не враховує витрат часу на оперативне і періодичне обслуговування літака, а також на його планові ремонти. Проте коефіцієнт готовності є основним показником, що характеризує досягнутий рівень бойової готовності ПС.

Коефіцієнт оперативної готовності K_{oz} - імовірність того, що ПС виявиться в працездатному стані в довільний момент часу T (крім планованих періодів, протягом яких застосування ПС за призначенням не передбачається) і, починаючи з цього моменту, буде працювати безвідмовно протягом заданого інтервалу часу Δt

$$K_{oz} = K_z(T) \cdot P(\Delta t), \quad (11)$$

де $K_z(T)$ – коефіцієнт готовності ПС;

$P(\Delta t)$ – імовірність безвідмовної роботи ПС протягом інтервалу часу Δt після початку його застосування за призначенням.

Як показує аналіз виразу (11), коефіцієнт оперативної готовності характеризує гарантовану надійність виконання ПС своїх функцій у довільний момент часу між планованими перервами в застосуванні і протягом заданого інтервалу часу, починаючи з цього моменту.

Коефіцієнт справності K_{cn} - це відношення кількості справних ПС L_{cn} на даний момент експлуатації до їхньої загальної кількості L

$$K_{cn} = \frac{L_{cn}}{L}. \quad (12)$$

Коефіцієнт K_{cn} характеризує рівень надійності, парку ПС, проте він не враховує витрат часу на проведення ТОіР.

Коефіцієнт профілактики або простою $K_{\text{пржст}}$ представляє собою відношення часу, витраченого на профілактику ПС, тобто на проведення періодичного технічного обслуговування літака, до часу його справної роботи між сусідніми технічними обслуговуваннями. Тому, з урахуванням введених вище позначень, маємо

$$K_{\text{прост}} = \frac{\sum_{k=1}^K t_{\text{н.обс.к}} + \sum_{p=1}^P t_{\text{диагн.р}} + \sum_{h=1}^H t_{\text{восст.х}} + \sum_{q=1}^Q t_{\text{ож.г}}}{\sum_{i=1}^I t_{\text{нр.і}}} \quad (13)$$

Коефіцієнт простою не має екстремуму в залежності від часу перебування ПС в справному стані, тому що при тривалих простоях літака, пов'язаних з проведенням його технічного обслуговування, частка часу його справного стану мала і коефіцієнт простою наближається до нескінченності. При збільшенні часу перебування ПС в справному стані за рахунок оптимізації термінів проведення профілактичних робіт і мінімізації часу його простоїв на профілактиках протягом того ж періоду експлуатації коефіцієнт простою повільно, асимптотично наближається до нуля.

Найбільш універсальним показником ефективності процесу технічної експлуатації ПС з урахуванням його схематичного представлення (рис. 1) незалежно від принципу побудови структури системи ІАЗ і обраної стратегії ТОіР є імовірність $P(e_i)$ перебування літака в різних станах e_i ($i = \overline{1, N}$) процесу технічної експлуатації. Розрахунок значень $P(e_i)$ ґрунтується на допущенні, що події, які полягають у тому, що ПС в кожний момент часу перебуває в одному із кінцевої множини можливих станів ПТЕ $E = \{e_1, e_2, \dots, e_N\}$, утворюють повну групу подій

$$e_1 \cup e_2 \cup e_3 \cup \dots \cup e_N = I \quad (14)$$

де N – загальна кількість можливих станів ПТЕ ПС;
 I – вірогідна подія ($P(I) = 1$).

Тобто з зазначених подій у довільний момент часу відбувається одна і тільки одна. Тоді для повної групи несумісних подій виконується умова

$$\sum_{i=1}^N P(e_i) = 1, \quad P(e_i) \geq 0, \quad i \in E. \quad (15)$$

Імовірності $P(e_i)$ в теорії експлуатації часто називають коефіцієнтами використання K_i ($i \in E$) виробу в тій або іншій підмножині станів.

З множини станів експлуатації ПС при різних принципах побудови структури системи ІАЗ можна виділити підмножину станів мети управління (наприклад, застосування за призначенням, готовність до застосування та ін.), що, у свою чергу, визначається програмою технічного обслуговування (ПТО) і обраною стратегією ТОіР літака. Тому на основі значень $P(e_i) = K_i$ ($i \in E$) можуть бути побудовані більш складні показники технічної ефективності ПТЕ ПС.

Поряд із розглянутими вище показниками ефективності використання важливе значення при оцінюванні ефективності ПТЕ ПС, а отже, і процесу функціонування частин і підрозділів ІАЗ, мають показники, що характеризують досягнутий рівень безпеки польотів. В даний час при кількісному оцінюванні рівня БП ПС широке застосування знайшли два типи показників - статистичні та імовірнісні.

Статистичні показники виражають визначеними фізичними величинами або відношенням розмірів, одержуваних за реальними статистичними даними масової експлуатації. В якості статистичних показників, як правило, використовують

середній наліт ПС на одну авіаційну подію (АП) $T_{АП}$, одну аварію і катастрофу $T_{А+К}$ (середній наліт на одне втрачене від АП ПС), одну катастрофу T_K , один ІНЦ $T_{інц}$

$$T_{АП} = \frac{t_{\Sigma}}{n_{АП}}; T_{А+К} = \frac{t_{\Sigma}}{n_{А+К}}; T_K = \frac{t_{\Sigma}}{n_K}; T_{інц} = \frac{t_{\Sigma}}{n_{інц}}, \quad (16)$$

де t_{Σ} – сумарний наліт ПС у годинах за рік;
 $n_{АП}, n_{А+К}, n_K, n_{інц}$ – кількість подій розглянутої важності за даний період.

Головне достоїнство статистичних показників БП полягає в об'єктивності: їх обчислення не пов'язане ні з якими припущеннями і допущеннями, як це прийнято в теоретичних розрахунках. Проте великий перелік статистичних показників затрудняє загальну оцінку досягнутого рівня БП або, принаймні, дає її в дуже неявному виді. Крім того, даний тип показників не враховує вплив організаційних і технічних заходів, спрямованих на підвищення безпеки польотів, і тому не дозволяє оцінити ефективність альтернативних ПТО ПС і стратегій ТОіР ще до їх практичної реалізації.

У зв'язку з цим, для оцінки рівня безпеки польотів застосовують **імовірнісні показники**, основними з яких є:

імовірність виникнення n АП або ІНЦ у N польотах (рівень ризику)

$$Q_n = C_N^n Q^n (1-Q)^{N-n}, \quad (17)$$

де N – загальне число польотів;
 n – кількість АП і ІНЦ;

$$C_N^n = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

математичне сподівання числа АП (ІНЦ)

$$M[n] = \Lambda \times t_n \times N = \Lambda \times t_{\Sigma}, \quad (18)$$

де n – число АП (ІНЦ);
 Λ – інтенсивність АП (ІНЦ);
 t_n – тривалість одного польоту;
 N – число польотів;
 t_{Σ} – сумарний наліт ПС за період часу, що розглядається;
 імовірність безпечного завершення польотів (показник БП)

$$P_{БП} = e^{-\frac{t_{\Sigma}}{T_{АП}}}, \quad (19)$$

де $T_{АП}$ – наліт ПС на одну АП.

При нормуванні рівня надійності ПС виходять із вимог забезпечення БП, що залежить від ступеня небезпеки тих або інших виникаючих у польоті ситуацій, обумовлених відмовами літака та імовірністю їх виникнення (чим небезпечніша ситуація, тим менша припустима імовірність її виникнення).

Виділяють такі типи особливих ситуацій, що виникають у польоті: ускладнення умов польоту (УУП), складну ситуацію (СС), аварійну ситуацію (АС) і катастрофічну ситуацію (КС).

Оскільки управління надійністю літака при експлуатації здійснюється програмою технічного обслуговування ПС, то в якості показника ефективності, що характеризує безпеку польотів, доцільно використовувати імовірності потрапляння літака в особливі ситуації з технічних причин (внаслідок відмов або сполучень відмов елементів, агрегатів, систем ПС). Проте, оскільки потрапляння літака в УУП характеризується незначним погіршенням характеристик стійкості і керованості, при яких ПС може продовжувати виконувати бойове завдання, а аварійна і катастрофічна ситуації представляють собою малоймовірні і вкрай малоймовірні події відповідно, то для оцінки рівня БП будемо використовувати імовірність потрапляння літака в складну ситуацію P_{cc} , наслідком якої є ІНЦ.

Таким чином проведений аналіз показників технічної ефективності дозволяє зробити висновок, що для оцінки ефективності системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням ПС функціонування частин і підрозділів ІАЗ при різних принципах побудови їхніх структур доцільно вибрати: у якості показника, що характеризує боєготовність ПС – коефіцієнт готовності K_g , а в якості показника ефективності, що характеризує рівень безпеки польотів, – імовірність потрапляння літака в складну ситуацію в польоті P_{cc} .

Список використаних джерел

1. Указ Президента України від 04.06.2016 р. № 240/2016 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 травня 2016 року “Про Стратегічний оборонний бюлетень України” [Електронний ресурс]. – Режим до-ступу: <http://president.gov.ua/documents/2402016-20137>.
2. Єдиний перелік (каталог) спроможностей Міністерства оборони України та Збройних Сил України / Затверджено Міністром оборони України, 30 листопада 2017 року. – К.: МОУ, 2017. – 356 с.
3. Нормативи та інструкції з організації інженерно-авіаційного забезпечення Військово-Повітряних Сил України. Випуск 1042. – Вінниця, 2000. – 74 с.
4. Наказ Міністра оборони України від 05.07.2016 №343 “Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16>.
5. І.П. Коровін, В.І. Мірненко, В.Т. Марценківський. Організація інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій авіації Збройних Сил України. Навчальний посібник. – К.: НАОУ, 2007. - 252с.
6. Організація інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України: підручник / [І. П. Коровін, С. М. Коротін та ін.] / за ред. І. П. Коровіна. – К. : НУОУ ім. Івана Черняховського, 2021 – 509 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗОВАНИХ ЛІТАКІВ СУ-27. ПРІОРИТЕТИ ТА НАСТУПНІ КРОКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ

У статті проведено дослідження щодо подальших напрямків модернізації з покращення бойових можливостей і підвищення ефективності вирішення бойових завдань літаків-винищувачів Су-27 на основі розгляду пропозицій головного виконавця – державного підприємства “Запорізький державний авіаремонтний завод “МіГремонт”, підприємств-співвиконавців, а також аналізу рішень робочих нарад представників структурних підрозділів Міністерства оборони України, Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, підприємств промисловості України, науково-дослідних установ. Автором розглянуто серійний (перший) варіант модернізації літаків до виду Су-27С(П)1М та подальші (уточнюючі) варіанти модернізації літаків (другий та третій) до виду Су-27С(П)2М, Су-27С(П)3М. Особливу увагу приділено аналізу та висвітленню другого варіанту модернізації, у зв'язку з початком робіт на дослідному зразку на території державного підприємства “Запорізький державний авіаремонтний завод “МіГремонт”.

Ключові слова: Су-27, модернізація, технічні умови, призначення, дослідно-конструкторська робота, Візія.

Постановка проблеми. Розглянуто перспективи всебічної модернізації для визначення раціональних шляхів розвитку винищувальної авіації у Повітряних Силах Збройних Сил України (ПС ЗСУ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розв'язання даної проблеми започатковано у рішенні про відкриття дослідно-конструкторської роботи (ДКР) “Модернізація літака Су-27”, шифр “Оновлення-27” (затверджене Міністром оборони України 03.11.2011 року).

Метою дослідження є аналіз виконання наступного етапу комплексних робіт по модернізації літаків шляхом встановлення додаткового бортового обладнання згідно Тактико-технічного завдання на виконання дослідно-конструкторської роботи.

Методи дослідження. Дослідження проводилося в рамках дослідно-конструкторської роботи, шифр “Оновлення-27”.

Викладення основного матеріалу дослідження. За підсумками виконання ДКР, шифр “Здвиж”, у 2014 році модернізований літак Су-27С(П)1М прийнятий на озброєння Збройних Сил України.

В рамках модернізації літака Су-27С(П)1М (ДКР, шифр “Здвиж”) встановлено наступне обладнання:

- радіолокаційний прицільний комплекс РЛПК-27R;
- бортовий аварійно-експлуатаційний реєстратор польотної інформації БУР-4-1-10-01;
- система аудіо-відео реєстрації САВР-27У;
- радіостанція Р-800Л1М;
- літаковий відповідач А-511, виконання 30;
- малогабаритний літаковий далекомір МСД-2000В;
- апаратура споживача супутникових навігаційних систем ГЛОНАСС і GPS СН-3307-02М;
- бортова узагальнена система вбудованого контролю і попередження екіпажу Екран-02М-3;
- бортова інтегрована апаратура навігації та посадки Курс-93М-В [1].

Вказана цільова модель є головним пріоритетом для визначення умов виконання робіт зі встановлення додаткового бортового обладнання та випробування зразків літаків Су-27УБ2М на території державного підприємства “Запорізький державний авіаремонтний завод “МіГремонт” (Головний виконавець) [2,3].

Відповідно до ТУ склад бортового обладнання та засобів наземного обслуговування і контролю літака Су-27 набуває наступних змін:

по-перше проведена заміна нашоломною системи цілевказання Ц-3УМ на систему цілевказання та індикації СУРА-М, яка забезпечує виведення в поле зору пілота, окрім прицільної та сигнальної марок, додаткової прицільно-пілотажної інформації (висота польоту, швидкість, відстань до цілі) в реальному масштабі часу (кутовий розмір інформації, що відображається – 6х4кут.град., модернізація здійснюється шляхом заміни нашоломного блоку та двох плат електронного блоку [5]);

по-друге проведена заміна виробу АПП-50А та встановлення автомату викиду комбінованого “Адрос” АВК 26-50, який забезпечує розміщення, транспортування та викид хибних теплових цілей та протирадіолокаційних патронів різного калібру з метою утворення складної перешкодної обстановки для функціонування інфрачервоних і радіолокаційних голівок самонаведення керованих ракет з різними видами обробки сигналів від цілі, а також радіолокаційних станцій, що призводить до появи хибної інформації о місцезнаходженні літака, що захищається [6];

по-третє проведена заміна штатної інерціальної системи Ц-050 (Ц-060) встановлюється безплатформна інерціальна навігаційна система (БІНС). Розробка засобів інтеграції з бортовим обладнанням літака універсальної інтегрованої БІНС (блоку управління і спряження БУС-27), яка дозволяє визначати навігаційні параметри руху літака як в автономному режимі роботи, так і з урахуванням інформації від вбудованого приймача сигналів супутникової навігаційної системи та суміжних систем, а також здійснює прийом та обробка вихідних параметрів і сигналів, перетворення, комутації та видачі споживачам разових команд, прийом та видачу споживачам сигналів датчика магнітного курсу [5].

в-четверте проведена заміна системи ГЛОНАСС та GPS СН-3307-02М на навігаційно-інформаційний комплекс СН-4327, який дозволяє підвищити точність визначення навігаційних параметрів руху літака від сигналів супутникових навігаційних систем ГЛОНАСС та GPS NAVSTAR, забезпечує індикацію навігаційної інформації на багатофункціональному індикаторі та видачу навігаційних параметрів (у вигляді електричних сигналів) [7].

по-п’яте додатково встановлюється обчислювач бойового застосування ВБП-27 для розв’язання задач прицілювання в режимі ЗЕМЛЯ при застосуванні некерованого авіаційного озброєння (ВПУ, НРС, АБ) [5].

А також додатково вводяться наземні засоби контролю і обслуговування:

контрольно-перевірочна апаратура СУРА КПА;

блок індикації інформації СУРА-М;

блок індикації інформації ВБП-27;

блок індикації інформації БУС-27 [2].

В сучасних умовах можливості авіації Збройних Сил України значно залежать від своєчасної та якісної модернізації авіаційної техніки. Для вирішення питання комплексного розвитку, розробки та впровадження новітніх технологій у конкретні зразки, а також враховуючи досвід застосування авіації Повітряних Сил під час проведення АТО суттєву увагу в подальшій роботі потрібно приділити третьому варіанту модернізації літака Су-27. З урахуванням обсягів першого та другого варіантів модернізацію слід виконувати за такими напрямками:

включення до складу зразка нових засобів захисту, а саме станції активних радіоелектронних завад типу “ОМУТ”, станції попередження про радіолокаційне опромінення типу “Осина”, систему попередження про ракетну атаку;

модернізація радіолокаційного прицільного комплексу РЛПК-27;
модернізація оптико-локаційної станції ОЛС-27;
розширення номенклатури та забезпечення застосування керованих АЗУ (ракети Р-27, бомби КАБ-500Кр, ракети Х-29Т);
модернізація системи керування зброєю, з метою забезпечення застосування додаткових АЗУ [2].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Впровадження новітніх технологій, аналіз світового досвіду, залучення вітчизняного науково-виробничого потенціалу, за умов виділення відповідного фінансового ресурсу, дасть змогу підтримувати бойову ефективність наявного в авіації Повітряних Сил парку бойових літаків. Проте модернізація літаків не може повною мірою розв'язати проблему забезпечення потреб обороноздатності держави в майбутньому.

На основі “Візії Повітряних Сил Збройних Сил України 2035”, яка схвалена рішенням Військової ради Командування ПС ЗС України розпочато процедури щодо недопущення зниження бойового потенціалу авіації Повітряних Сил шляхом визначення варіантів переозброєння авіації Повітряних Сил перспективними багатоцільовими літаками. В результаті проведення цих заходів можливо забезпечити максимальну ефективність виконання поставлених завдань та чітко визначити нові форми і способи застосування Повітряних Сил в операціях (бойових діях) [4].

Список використаних джерел

1. ТУ У 35.3-24982189-055:2013. Літак Су-27С (Су-27П). Модернізація до варіанту Су-27С1М (Су-27П1М).
2. ТУ У 30.3-07917635-001:2019. Літак Су-27С (Су-27П). Модернізація до варіанту Су-27УБ2М.
3. Офіційний сайт ДП “ЗДАРЗ “МіГремонт” - [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.migremont.zp.ua>.
4. Офіційний сайт Міністерства оборони України - [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.mil.gov.ua>
5. Офіційний сайт КП “СПБ “Арсенал” - [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://arsenalcdb.com.ua>.
6. Офіційний сайт ТОВ “НВФ “АДРОН” - [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://adron.ua>.
7. Офіційний сайт ДП “Оризон-Навігація” - [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://orizon-navigation.ua>.

Обносів Кирило Вікторович
Ковбаса Дмитро Григорович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕРНІЗОВАНОГО ЛІТАКА СУ-27 З АНАЛОГАМИ НАТО

У статті на основі аналізу планів розвитку тактичної авіації військово-повітряних сил закладених у “Візії Повітряних Сил 2035” та експлуатаційних можливостей української авіаційної техніки, автори проводять порівняльний аналіз авіаційної техніки вітчизняного і закордонного виробництва. Враховуючи роботи які проводить головний виконавець – державне підприємство «Запорізький державний авіаремонтний завод “МіГремонт”», наведені основні напрямки модернізації з розширення можливостей навігаційного комплексу, забезпечення можливості виконання польотів міжнародними трасами, бойових можливостей і підвищення ефективності вирішення бойових завдань літаків-винищувачів Су-27. В свою чергу проведення описаних у статті подальших заходів глибокої модернізації забезпечить підвищення ефективності ураження повітряних та наземних цілей, виконання польотів згідно з вимогами стандартів ІКАО/НАТО, поліпшення можливості та якості експлуатаційного контролю бортових систем та оцінки дій екіпажу.

Ключові слова: Су-27, серійна модернізація, бойові можливості, ІКАО/НАТО.

Постановка проблеми. Літаки-винищувачі Су-27 вимагають продовження технічного ресурсу експлуатації й модернізації. Завдяки глибокій модернізації їх тактико-технічні та бойові характеристики можна довести лише до рівня машин покоління 4+. Тому перед Повітряними Силами Збройних Сил України стоїть важлива проблема у переозброєнні їх на нову авіаційну техніку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведено аналіз планів розвитку тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України та країн-партнерів за оглядом матеріалів публікацій у відкритих джерелах та мережі Інтернет.

Метою статті є порівняльний аналіз та виявлення особливостей та відмінностей в тактико-технічних характеристиках літаків Су-27С1М та F-15C Eagle.

Виклад основного матеріалу дослідження. Літаки Су-27 які на початку 2000-х років перебували на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України, за більшістю льотно-технічних характеристик не поступалися світовим аналогам, але за окремими показниками бойових можливостей, складом та характеристиками бортового обладнання не в повній мірі відповідали сучасним вимогам. Вітчизняні підприємства мали достатній науково-технічний досвід та виробничий потенціал, зокрема розробки та технічні рішення щодо модернізації систем управління озброєнням, розширення номенклатури засобів ураження, модернізації засобів навігації, індикації, реєстрації та обробки польотної інформації, які в подальшому повинні були бути реалізовані при виконанні більш глибокої модернізації літаків Су-27.

На сьогодні в рамках відповідних дослідно-конструкторських робіт (ДКР) вже завершено модернізацію за частковими варіантами та прийнято на озброєння Збройних Сил України літак типу Су-27С(П)1М і Су-27УБ(УП)1М, а головний виконавець ДКР – держпідприємство “Запорізький державний авіаремонтний завод “МіГремонт”, допущений до його серійної модернізації.

У провідних країнах світу розвиток перспективних літаків винищувальної авіації зосереджений в основному на створенні багатофункціональних машин (бойових літаків п'ятого покоління), здатних виконувати різноманітні завдання – розвідку, цілевказання,

нанесення ударів, ведення повітряного бою, придушення радіоелектронних засобів, прорив протиповітряної оборони. Україна не має досвіду розробки й виробництва бойових літальних апаратів [4].

Підтримання бойового потенціалу авіації здійснюється шляхом індивідуального збільшення встановлених показників та проведення модернізації його складових.

На сьогоднішній день в серійній модернізації для потреб Повітряних Сил Збройних Сил України вже знаходиться винищувач Су-27С1М. Серійна модернізація літаків виконується за конструкторською документацією згідно специфікації яка затверджена встановленим порядком для серійного виробництва згідно Рішення про затвердження акту роботи комісії з перевірки робочої конструкторської документації літака Су-27С1М та надання рекомендацій про присвоєння їй літери “О₁”.

За вимогою Замовника роботи з модернізації літаків Су-27С можуть виконуватись під час проведення середнього (капітального) ремонту відповідно до Керівництва з капітального ремонту та “Переліку обов’язкових робіт які виконуються на літаках Су-27С при середньому (капітальному) ремонті” [1].

Результатами проведення цих заходів є отримання парку авіаційної техніки, яка ефективно виконує завдання в можливих операціях та бойових діях Збройних Сил України.

Перелік модернізованого обладнання та технічні характеристики модернізованого літака Су-27С1М:

1. Радіолокаційний прицільний комплекс РЛПК-27R дозволяє:
на 30% збільшити дальність виявлення повітряних цілей;
збільшення завадозахищеності РЛС.

2. Бортовий аварійно-експлуатаційний реєстратор польотної інформації БУР-4-1-10-01:

забезпечує реєстрацію параметричної, бінарної, цифрової, аудіо та відео інформації на аварійному накопичувачі в реальному масштабі часу;

реалізує можливість використання сучасних засобів обробки польотної інформації із застосуванням алгоритмів автоматизованого контролю за допомогою ПК для виконання поглибленого аналізу і розширеної діагностики технічного стану бортового обладнання і двигунів, що дозволить при накопиченні бази даних перейти на експлуатацію літаків за технічним станом;

дозволяє реалізувати можливість виконання поглибленої оцінки дій льотчика при виконанні польотного завдання на основі зареєстрованої аудіо та відео інформації.

3. Система аудіо-відео реєстрації САВР-27У забезпечує реєстрацію аудіо та відео інформації на експлуатаційному накопичувачі FLASH.

4. Радіостанція Р-800Л1М забезпечує роботу із сіткою частот 25кГц та – 8,33кГц.

5. Літаковий відповідач А-511 (виріб 30) реалізує можливість роботи з вторинними радіолокаторами АТС RBC в режимах АС і А.

6. Малогабаритний літаковий далекомір МСД-2000В:

здійснює вимірювання похилої дальності між літаком та наземними прийомовідповідачами DME/N, DME/P (в режимі ІА), TACAN;

забезпечує візуальну індикацію дальності і передачу даних про виміряну дальність і канал у бортовий обчислювач для визначення місця розташування літака.

7. Апаратура споживача супутникових навігаційних систем ГЛОНАСС і GPS СН-3307-02М:

підвищує точність літаководіння маршрутом і виведення літака в задану точку з відхиленням не більше 50 метрів;

реалізована можливість заходження на посадку та посадка на необладнаний аеродром за відомими координатами контрольної точки;

дозволяє реалізувати виконання навігаційного бомбометання з горизонтального польоту і пологого кабрирування по цілях з відомими координатами;

реалізована можливість польоту літака за маршрутом в режимі “радіомовчання” (без використання радіотехнічних засобів, які працюють на випромінювання);

реалізована можливість розвідки цілей із запам’ятовуванням координат.

8. Бортова узагальнена система вбудованого контролю і попередження екіпажу Екран-02М-3 забезпечує реєстрацію параметричної, цифрової, в тому числі і від СОК-Б, інформації на експлуатаційному накопичувачі FLASH системи Екран-02М-3 в реальному масштабі часу.

9. Бортова інтегрована апаратура навігації та посадки Курс-93М-В:

реалізує можливість польоту літака міжнародними трасами з використанням маяків VOR/DME;

реалізує можливість інструментального заходу на посадку з використанням маяків ILS/DME. [1,2].

На літаку Су-27С1М бортова РЛС Н001 оснащена антеною діаметром 1076 мм і здатна виявляти повітряні цілі класу “легкий винищувач” на відстані 60-80 км в передній півсфері і 30-40 км в задній півсфері. РЛС може одночасно супроводжувати до 10 цілей в режимі СНП (супровід на проході) і керувати наведенням двох ракет по одній меті. ОЛС дозволяє супроводжувати цілі на малих дистанціях, не випромінюючи радіосигналів і не демаскуючи винищувач. Інформація від бортової РЛС і від ОЛС виводиться на індикатор прямої видимості (ІПВ) і рамку ІЛС (індикація на лобовому склі). Для захисту від керованих ракет та радіоелектронних засобів на літаку встановлена станція активних завад “Сорбция-С”.

Ракетне озброєння розміщено на АПУ (авіаційний пусковий пристрій) і АКУ (авіаційний катапультний пристрій), розміщене на 10 точках: 6 під крилами, 2 під двигунами і 2 під фюзеляжем між двигунами. Основне озброєння – до шести ракет “повітря-повітря” Р-27, з радіолокацією (Р-27Р, Р-27ЕР) і двох з тепловим (Р-27Т, Р-27ЕТ) наведенням. А також до 6 високоманеврених ракет ближнього бою Р-73 оснащених ТГСН з комбінованим аеродинамічним і газодинамічним управлінням.

Вбудована гарматна установка ТКБ-687 з авіаційною гарматою ГШ-301 і боєкомплект 150 патронів [1].

На літаку F-15 Eagled радіолокаційна станція с АФАР AN/APG-63(V)2/3/4. Система попередження про опромінення AN/ALR-56С RWR входить в состав TEWS (Tactical Early Warning System).

Ракетне озброєння розміщено на 9 точках:

УР AIM-9L/AIM-9M Sidewinder 4 ракети;

УР AIM-7F/AIM-7M Sparrow 4 ракети;

УР AIM-120 AMRAAM середньої дальності до 8 ракет;

УР AGM-65 Maveric класу “повітря-поверхня” до 6 ракет;

УАБ AGM-130, ПРЛУР AGM-88 HARM;

бомби звичайні та керовані, ПУ НУР;

шестиствольна 20-мм гармата General Electric M-61A1 “Вулкан”, 940 снарядів [3].

Порівняльний аналіз основних тактико-технічних характеристик літака Су-27С1М та літака F-15 Eagled представлений в табл. 1.

Таблиця 1. – Порівняльний аналіз літаків-випищувачів [1,3]

		
Випищувач-модифікація	Су-27С1М	F-15C Eagle
Конструктивні особливості		
Двигуни	2 x АЛ-31Ф	2 ТРД Pratt Whitney F100-PW-220
Тяга форсаж, кгс	2 x 12500	2 x 10635,64
Довжина, м	21,835	15,26
Висота, м	5,932	5,13
Розмах крила, м	14,7	13,05
Максимальна злітна вага, кг	33 000	30 844
Екіпаж, чол.	1 або 2	1
Льотні характеристики		
Максимальна швидкість горизонтального польоту при роботі двигунів на режимі максимального форсажу біля землі/ на висоті Н-11000, км / год.	1380 / 2400	1490 / 2655
Практична стеля, м	17 800	18300
Максимальна дальність польоту з нормальною заправкою палива/з максимальною, км	780/1380	1900/4630

На сьогоднішній день прикладом подальших якісних змін є те, що проводиться робота в рамках дослідного зразка наступного покоління – Су-27С2М.

Перелік модернізованого обладнання Су-27С2М:

1. Навігаційно-інформаційний комплекс СН-4327.
2. Автомат викиду комбінований “АДРОС” АВК-26-50.
3. Обчислювач бойового застосування ВБП-27.
4. Блок управління та узгодження БУС-27.
5. Нашоломна система цілевказання та індикації типу СУРА-М.
6. Універсальна інтегрована безплатформна інерціальна навігаційна система БИНС-А.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Всі описані вище шляхи модернізації, а також тактико-технічні характеристики наведені у таблиці, говорять про те, що слід проводити широку програму модернізації військового авіапарку, аби подовжити його боєздатність на перехідний період у 6-7 років. Після цього Повітряні Сили Збройних Сил України мають брати на озброєння сучасні зразки західної авіаційної техніки.

Основний внесок у якісні зміни характеристик бойових літаків-випищувачів, у перехідний період, повинні нести новітні технології, зокрема:

нове покоління двигунів з відхилюваним вектором тяги та зменшеною витратою палива;

нові обчислювальні та інформаційні технології;

нове бортове радіоелектронне обладнання;

технології, спрямовані на зниження радіолокаційної та інфрачервоної помітності;

технології розробки новітніх систем авіаційного озброєння.

Список використаних джерел

1. ТУ У 35.3-24982189-055:2013. Літак Су-27С (Су-27П). Модернізація до варіанту Су-27С1М (Су-27П1М).
2. Офіційний сайт ДП “ЗДАРЗ “МіГремонт”- [Електронний ресурс] Режим доступу:<http://www.migremont.zp.ua/>.
3. Антошин В. Модернизация американского тактического истребителя F-15 // «Зарубежное военное обозрение», – № 3 (792). – 2013. – Стр. 65-70.
4. Харченко О.В., Самков О.В., Чадюк В.О. Основні напрями розвитку авіації Збройних Сил України в контексті воєнізованого покоління / О.В. Харченко, О.В. Самков, В.О. Чадюк // Наука і оборона. – 2014. – № 3. – 157 с.

Основний текст статті – Шрифт Times New Roman 12 пт

Назва статті – **ШРИФТ АРІАЛ 12 пт**

Текст у таблицях – Шрифт Times New Roman 10 або 12 пт

Іван Микитович Кожедуб (д-р військ. наук, професор, професор кафедри →10 пт)¹

Іван Ілліч Бабак (канд. техн. наук, слухач)²

¹Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ

²Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

НАЗВА СТАТТІ ВИРІВНЯНА ЗА ПРАВИМ КРАЄМ, ВСІ ЛІТЕРИ ПРОПИСНІ, ШРИФТ АРІАЛ 12 пт

Текст анотації мовою тексту статті (в даному випадку, українською). Зміст анотації має стисло і достатньо інформативно підсумовувати основні ідеї та отримані результати дослідження. Розмір анотації повинен становити 100–200 слів. Зауважте, що дані про авторів, назва, ключові слова та анотація, будуть використані як метадані для опису Вашої статті, тому вони повинні максимально чітко описувати її зміст. Для більш якісного пошуку даного контенту в мережі, будь ласка, уникайте занадто узагальнених та складних формулювань, використовуйте тільки загальновідомі аббревіатури.

Ключові слова: поняття1; поняття 2; поняття3.

Постановка проблеми. У цій частині статті у загальному вигляді описується проблема, розгляду якої присвячено дослідження, та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У даному розділі зазначаються роботи, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття:

а) посилання на джерела подаються у квадратних дужках, наприклад [10];

б) кілька джерел розділяються комою та дефісом, наприклад [5, 7-9].

Мета статті. Формування цілей статті (постановка завдання). Наприклад, “... Враховуючи це **метою статті є** висвітлення підходів щодо ...”.

У результаті аналізу джерел виділяються раніше невирішені частини загальної проблеми, яким присвячена стаття.

Методи дослідження. Розділ може мати наступний зміст: “Дослідження проводилося в рамках НДР шифр “Оптіма”. У ході дослідження використовувалися такі методи: аналізу ієрархій, історичний, ..., експертних оцінок”.

Викладення основного матеріалу дослідження. Даний розділ містить виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Допускається поділ на підрозділи.

Нижче, в табл. 1 наведено приклад оформлення таблиць.

Таблиця 1. – Результати аналізу можливості застосування БпЛА ЗС РФ легких класів

Тип БпЛА (БпАК)	Типові завдання *)	Можливість застосування БпЛА (БпАК) для виконання окремих типових завдань	Досвід застосування
Мобільний переносний комплекс дистанційного	вр	Можливе у режимі реального часу	Застосовувались у районі проведення АТО, є на озброєнні окремої роти (ор) БпЛА 1 АК “ЗС
	кв	-	
	ну	-	
	р	-	

Бойове застосування та управління діями авіації

Тип БпЛА (БпАК)	Типові завдання *)	Можливість застосування БпЛА (БпАК) для виконання окремих типових завдань	Досвід застосування
спостереження та ретрансляції "Гранат-1"	із	Ретрансляція сигналів радіозв'язку	ДНР", сформованої в 2016 році

Примітка. Позначення в табл. 1: вр – ведення розвідки; кв – коригування вогню; ну – нанесення ударів; р – РЕБ; із – інші завдання.

Нижче, на рис. 1 наведено приклад оформлення рисунків.



Рисунок 1. – Емблема

Висновки та перспективи подальших досліджень. У цьому розділі зазначаються висновки й перспективи подальших досліджень.

Список використаних джерел оформлюється відповідно до ДСТУ 8302:2015.

Список використаних джерел

1. Олексій Мартинюк, Обґрунтування моделі підготовки фахівців Повітряних Сил у сучасних умовах / [Тюрін, Віталій; Салій, Анатолій; Кас'яненко, Максим; Опенько, Павло; Мартинюк, Олексій] // Наука і оборона. – К.: НУОУ, 2019. – №4. – с. 20-26. – [DOI: 10.33099/2618-1614-2019-9-4-20-26](https://doi.org/10.33099/2618-1614-2019-9-4-20-26).
2. В. В. Тюрін, А. Г. Салій, С. М. Коротін, Методика проведення багатонаціональних командно-штабних навчань за процедурами НАТО // Наука і оборона. – К.: НУОУ, 2019. – №4. – с. 38-43. – [DOI: 10.33099/2618-1614-2019-9-4-38-43](https://doi.org/10.33099/2618-1614-2019-9-4-38-43).
3. Oleksii Martyniuk, Air Defense Planning from an Impact of a Group of Unmanned Aerial Vehicles based on Multi-Agent Modeling / [Shchypanskyi, Pavlo; Savchenko, Vitalii; Martyniuk, Oleksii; Kostyuk, Ihor] // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – The World Academy of Research in Science and Engineering, 2020. – №8(4). – pp. 1302-1308. – [DOI: 10.30534/ijeter/2020/59842020](https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/59842020).

**Журнал видається у відкритому вигляді на
онлайн сторінці Збірника наукових праць
кафедри авіації**

