



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



**ВИПУСК №2 (9) 2021**



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ  
ПРАЦЬ КАФЕДРИ  
АВІАЦІЇ**

**КИЇВ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ УКРАЇНИ**

**імені Івана Черняхівського**

---

**ІНСТИТУТ АВІАЦІЇ ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ**

---

**ВИПУСК 2(9) 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	

**☎ 21-093, 21-563**

***Затверджено протоколом засідання кафедри авіації***

***№ 24 від 26 травня 2021 року***

***Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори***

## ЗМІСТ

<b>I. Бойове застосування та управління діями авіації</b>	<b>I-1</b>
Аналіз факторів, що впливають на виконання польотів над морем. <i>Олександр Вікторович Гричина, Дмитро Олександрович Куліков, Аріф Мусейбович Гарасєв, Анатолій Володимирович Ткаченко</i>	
Напрями підвищення ефективності бойового застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) під час ураження наземних (морських) об'єктів противника у стабілізаційній операції оперативного угруповання військ(сил). <i>Олександр Петрович Ковальчук, Євгенія Валеріївна Табачук, Олексій Вікторович Якушевський</i>	<b>I-5</b>
Особливості управління екіпажами та підрозділами бригади тактичної авіації (винищувальної) під час ураження наземних (морських) об'єктів противника в стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Олександр Петрович Ковальчук, Євгенія Валеріївна Табачук, Андрій Юрійович Ломакін</i>	<b>I-8</b>
Особливості управління екіпажами та підрозділами бомбардувальної авіації під час ураження наземних (морських) об'єктів противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Володимир Володимирович Вовк, Андрій Юрійович Ломакін, Олексій Вікторович Якушевський</i>	<b>I-11</b>
Особливості управління екіпажами та підрозділами морської авіаційної бригади під час виконання завдання в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Роман Петрович Тіщенко, Віктор Григорович Пасічний, Володимир Володимирович Логачов</i>	<b>I-15</b>
Особливості управління екіпажами та підрозділами транспортної авіації під час ведення бойових дій у стабілізаційній операції оперативного-тактичного угруповання військ (сил). <i>Артем Андрійович Харченко, Сергій Миколайович Сорока, Павло Миколайович Слончинський</i>	<b>I-20</b>
Рекомендації щодо напрямків підвищення ефективності застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) при відбитті ударів засобів повітряного нападу противника в оборонній операції оперативно-тактичного угруповання військ (сил). <i>Олексій Вікторович Якушевський, Андрій В'ячеславович Килимник, Анатолій Володимирович Ткаченко, Олександр Іванович Титаренко</i>	<b>I-26</b>
Рекомендації щодо підвищення ефективності підготовки та ведення бойових дій морської авіаційної бригади в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил). <i>Роман Петрович Тіщенко, Володимир Володимирович Логачов, Павло Миколайович Слончинський, Орест Петрович Ковба</i>	<b>I-30</b>
Рекомендації щодо підвищення ефективності застосування бригади транспортної авіації в ході забезпечення оперативного розгортання оперативно-тактичного угруповання військ (сил). <i>Роман Михайлович Довгополюк, Володимир Володимирович Вовк, Андрій В'ячеславович Килимник</i>	<b>I-32</b>
<b>II. Інженерно-авіаційне забезпечення</b>	<b>II-1</b>
Аналіз існуючої системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням, як складової технічного забезпечення. <i>Дмитро Георгійович Колесник</i>	<b>II-1</b>
Аналіз стану та перспектив розвитку системи технічного обслуговування авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. <i>Сергій Валентинович Беззубець, Олександр Олександрович Сорочан</i>	<b>II-4</b>

Аналіз факторів, що впливають на ефективність системи відновлення пошкодженої авіаційної техніки. <i>Володимир Миколайович П'ятак, Павло Олександрович Дідух</i>	<b>П-14</b>
Дослідження питання інженерно-оперативних розрахунків при плануванні організації інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій авіаційних частин та з'єднань. <i>Дмитро Георгійович Колесник</i>	<b>П-22</b>
Оцінка ефективності застосування некерованих авіаційних ракет типу С-13 з вертольоту Мі-8МСБ-В. <i>Олександр Миколайович Закутько, Андрій Вікторович Борщ</i>	<b>П-24</b>
Рекомендації щодо визначення вимог до рівня надійності складових тактичного безпілотного літального апарату. <i>Андрій Степанович Коваленко</i>	<b>П-29</b>
Шляхи удосконалення систем запуску авіаційного двигуна літаків транспортної авіації в особливий період. <i>Дмитро Григорович Ковбаса, Кирило Вікторович Обносів</i>	<b>П-35</b>
<b>Зразок оформлення наукової статті</b>	<b>77</b>

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

*Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, Київ*

## **АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ВИКОНАННЯ ПОЛЬОТІВ НАД МОРЕМ**

*У статті проводиться аналіз особливостей літаководіння та бойового застосування бомбардувальної авіації над морем.*

**Ключові слова:** авіація, літаководіння, навігація.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Україна відповідно до свого географічного положення має вихід до Чорного та Азовського морів. В умовах агресії Російської Федерації в тому числі і з морського напрямку виникає необхідність виконання польотів над водною поверхнею та вивчення факторів, що будуть впливати на їх виконання.

**Метою статті є** аналіз факторів що впливають на виконання польотів та бойового застосування над морем.

**Виклад основного матеріалу.** Польоти літаків над водною поверхнею можуть виконуватися при видимості та невидимості берегової лінії. Літаководіння при видимості берегової лінії істотно не відрізняється від виконання польотів над сушею, так як контроль шляху і визначення місця літака можна здійснювати візуально за орієнтирами на суші або по конфігурації берегової лінії.

Умови літаководіння над водною поверхнею поза видимістю берегової лінії визначаються виконуваними завданнями і характеризуються наступними особливостями:

- неможливістю ведення візуального і радіолокаційного орієнтування;
- обмеженою кількістю радіонавігаційних систем, розміщенням їх на суші і на кораблях в морі;
- зниженням точності визначення місця літака і навігаційних елементів за допомогою радіонавігаційних систем, розташованих на суші, за рахунок впливу помилок берегового ефекту.

Мала кількість і навіть повна відсутність природних орієнтирів, у тому числі і радіолокаційних, невидимість берегової лінії і природнього горизонту значно ускладнюють літаководіння і пілотування літака над водною поверхнею. В окремих випадках для визначення місця літака візуально можуть використовуватися окремі острови, рифи або конфігурація берегової лінії. Ці орієнтири видимі на радіолокаторі переднього огляду та можуть використовуватися для контролю шляху і визначення місця літака (Рис. 1-3).



Рисунок 1 – Фото екрану радіолокатора переднього огляду (в напрямку моря)



Рисунок 2 – Фото екрану радіолокатора переднього огляду (в напрямку суші).

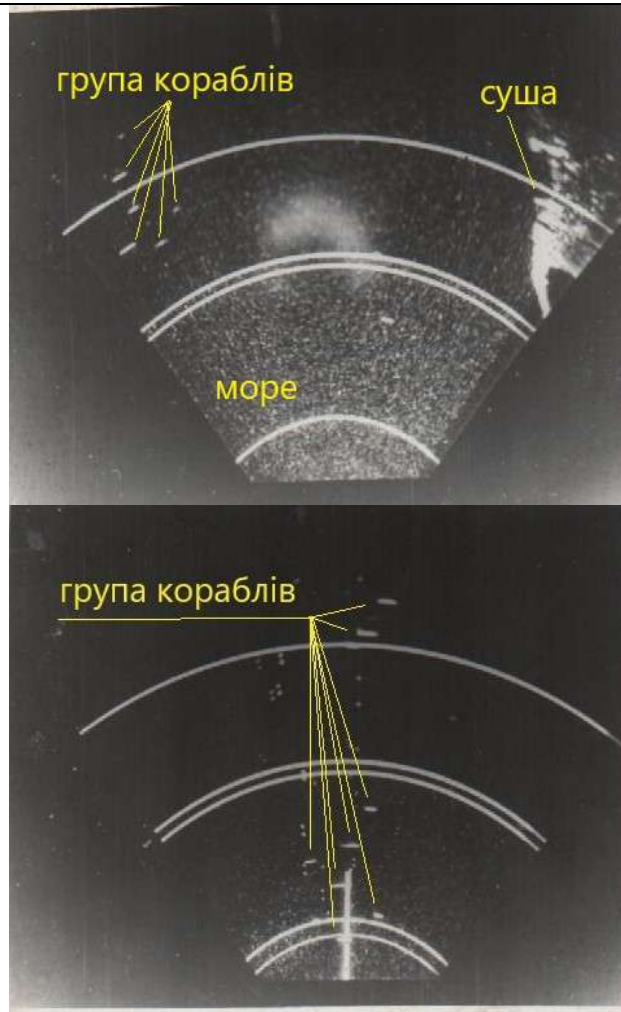


Рисунок 3 – Фото екрану радіолокатора переднього огляду (група кораблів).

При польотах на гранично малих висотах в штиль, коли водна поверхня має дзеркальний вигляд, ускладнюється визначення висоти польоту і дальності до видимих орієнтирів.

Незважаючи на те, що польоти над морем сьогодні стали явищем майже звичним, навіть для досвідченого льотчика (екіпажу) виконання завдань в цих умовах викликає певні труднощі.

Польоти над морем ускладнюються труднощами ведення орієнтування, в той час як до точності навігації пред'являються особливо жорсткі вимоги у зв'язку з необхідністю виходу на малорозмірні цілі і визначення їх місцезнаходження.

Абсолютно незвичним для льотчика (екіпажу) є відсутність яких-небудь орієнтирів для візуального орієнтування, запасних аеродромів на випадок вимушеної посадки. Одноманітність водної поверхні, тривала відірваність екіпажу від берега сприяє втраті відчуття часу. У мало тренованого в умовах польотів над морем льотчика з'являється бажання швидше вийти на берегову лінію, побачити орієнтири і візуально визначити своє місце.

Польоти над морем (водною поверхнею) на літаках Су-24М характеризуються нестійкою роботою доплеровського вимірювача швидкості і кута зносу та радіолокатора попередження зіткнення. Точність навігації в цьому випадку значно залежить від ступеня хвилювання моря і при будь-якому хвилюванні моря залишається нижче точності навігації над сушею.

Під час практичних польотів над морем виявлені наступні особливості:

при польотах над водною поверхнею без виконання корекції поточних координат літака точність навігації знижується. Так при прольоті загальної відстані до цілі 640 км (270



км над сушею, а потім 370 км над морем) точність виходу на ціль при швидкості вітру 4-6 м/с склала від 3-х до 10-ти км.

при хвилюванні моря менше 2-х балів, а також при прольоті границі “суша-море” можливі скачкоподібні переміщення рухомої марки прицільно-пілотажного візиру по азимуту до 1 градуса. Пояснюється це нестійкою роботою доплеровського вимірювача швидкості і кута зносу в даних умовах, де перед проходженням або зняттям режиму пам’ять має місце видача від доплеровського вимірювача швидкості і кута зносу в прицільно-навігаційну систему хибної інформації про складову шляхової швидкості та кута зносу за проміжком часу 0,2-0,4 с. Надходження в прицільно-навігаційну систему хибної інформації призводить до короточасних стрибків значень шляхової швидкості до 200 км/год та кута зносу до 1 градуса, при цьому погіршується точність навігації;

в автоматичному режимі польоту при польоті над водною поверхнею, а також при прольоті границі “суша-море” мають місце повільні коливання літака по крену 5–7 градусів. Зазначені коливання виникають, як правило, при проходженні сигналу доплеровського вимірювача швидкості і кута зносу “Пам’ять”.

Польоти з використанням маловисотного контуру над водною поверхнею необхідно виконувати тільки в резервному режимі, так як при польотах в основному режимі при хвилюванні моря 3 бали і менше втрачається контакт радіолокатора попередження зіткнення з поверхнею води і маловисотний контур автоматично переходить в резервний режим.

**Висновки.** Отже, можна зробити висновок, що крім високої спеціальної натренованості, професія льотчика вимагає вміння долати надзвичайно велику емоційну напругу, щоб вийти переможцем із несподіваної стресової ситуації на морі. Йому необхідне особливе тренування волі, виховання характеру, загартованість психологічної стійкості.

Для успішного виконання завдань над морем також необхідна спеціальна підготовка льотного складу для відпрацювання навичок та умінь, яка передбачає вирішення задач виживання екіпажу після вимушеного приводнення і підвищення стійкості льотчика при дії на організм вібрації і морської качки.

### 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.

*Ковальчук Олександр Петрович  
Табачук Євгенія Валеріївна  
Якушевський Олексій Вікторович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ*

## **НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ БРИГАДИ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ (ВИНИЩУВАЛЬНОЇ) ПІД ЧАС УРАЖЕННЯ НАЗЕМНИХ (МОРСЬКИХ) ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА У СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПУВАННЯ ВІЙСЬК(СИЛ)**

*У статті розглядаються питання підвищення ефективності бойового застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) під час ураження наземних (морських) об'єктів противника у стабілізаційній операції оперативного угруповання військ(сил) за рахунок урахування факторів, що впливатимуть на ефективність виконання завдань .*

**Ключові слова:** *авіація, бойове застосування, ефективність.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Ефективність бойового застосування бригади тактичної авіації під час ураження наземних (морських) об'єктів противника у стабілізаційній операції залежить від великої кількості факторів. Значка кількість факторів створюють передумови для прояву певних бойових можливостей, своєчасна реалізація яких призведе до підвищення ефективності під час ураження наземних (морських) об'єктів противника в стабілізаційній операції. З іншого боку, існують фактори, які навпаки створюють загрози виконанню завдань бригадою тактичної авіації. Їх можливо класифікувати за можливістю зміни, за приналежністю до системи і за ступенем визначеності[1,2].

Вирішення питання вибору показників тісно пов'язане із змінюваними факторами через зміну параметрів які корелюють способи ведення бойових дій і ведуть до зміни просторових, часових та імовірнісних характеристик. Зміна цих параметрів дозволить визначити раціональний спосіб ведення бойових дій бригади тактичної авіації, що забезпечить досягнення необхідної ефективності під час ураження наземних (морських) об'єктів противника у стабілізаційній операції [3]. Також нам цікаві внутрішні фактори які пов'язані з властивостями авіаційної бригади та зовнішні, до яких слід віднести вплив навколишнього середовища, дії противника і характер дій наземних військ.

Для раціонального визначення факторів, які впливають на хід виконання операції або її результат потрібно розглянути форми та способи бойових дій, бойові можливості, завдання які покладаються на винищувальну авіацію.

**Аналіз літератури.** Питанням визначення основних показників для оцінки ефективності бойового застосування авіації присвячені матеріали праць за даною тематикою, аналіз яких показав, що дане питання розкриті й аргументовані в недостатній мірі. Так у [4] розглянута коефіцієнтна методика оцінки ефективності бойових дій авіації. У [5] надані показники, однак не враховані особливості функціонування складних систем авіації. Також не розглянуто показники, які впливають на виконання завдань в ході стабілізаційної операції.

**Мета статті.** Надання рекомендації щодо вибору показників оцінювання ефективності бойового застосування бригади тактичної авіації (винищувальної) під час ураження наземних (морських) об'єктів противника у стабілізаційній операції оперативно-тактичного угруповання військ.

**Виклад основного матеріалу.** Бригада тактичної авіації (винищувальна), в ході стабілізаційної операції оперативно-тактичного угруповання може залучатися до виконання завдань щодо знищення повітряного противника, прикриття військ та об'єктів

від ударів тактичної авіації противника, забезпечення бойових дій своєї ударної та транспортної авіації, а також авіаційної підтримки військ.

Проте за рахунок якісних змін сучасних зразків озброєння та військової техніки завдання які виконуються можуть змінюватися в залежності як від обстановки яка склалася, так і від наявних сил і засобів які можливо використати при виконанні завдання.

Серед основних завдань авіаційної підтримки військ виділимо подавлення засобів протиповітряної оборони противника, ураження пунктів управління, літаків на майданчиках, ураження мостів, переправ, залізничних станцій, мінування з повітря.

За досвідом АТО на ефективне застосування бригади тактичної авіації впливали як об'єктивні так і суб'єктивні фактори:

відсутність чітко позначеної лінії бойового зіткнення, у тому числі під час підтримки своїх військ у час виконання завдання;

нестандартність побудови бойових порядків;

пріоритетність вибору ударно вогневого впливу;

розширення спектру вогневих завдань більшість з яких потребує вирішення нетрадиційними методами [4].

З особливостей проведення сучасної стабілізаційної операції виділено значне збільшення глибини ешелонування угруповання військ та відстані між бойовими порядками.

З метою вибору показників ефективності бойового застосування необхідно чітко сформулювати бойове завдання, стан, можливості своїх сил, склад і характер дій противника, фізико-географічні особливості району операції а також врахувати інші умови обстановки що склалися.

Наприклад, завданням бригади буде ураження реактивної артилерії противника для унеможливлення виконання намірів противника у наступі та обороні.

На практиці потрібно визначити льотний ресурс, бойове напруження бригади тактичної авіації. В залежності від льотного ресурсу визначити ступінь готовності до бойового польоту. Визначити раціональні засоби авіаційних засобів ураження (АЗУ), що включає вибір варіанта підвіски (тип і кількість одиниць), порядок використання видів озброєння у змішаній схемі озброєння і відсоток бойового комплекту. При виборі АЗУ будуть враховуватись: характеристики озброєння; характеристики цілі; імовірність ураження цілі тими чи іншими засобами ураження і їх кількістю; очікуєий результат; вплив варіанту підвіски на льотні якості літака; профіль польоту; маршрут польоту; час відкриття коридору польоту своїх засобів ППО; радіус дії; тактичні прийоми та способи бойового застосування; рівень підготовки льотного складу; період підготовки літаків до повторного вильоту; можливість зміни варіанту підвіски. Визначити вид бойового порядку.

На кожному етапі бойового польоту необхідно розраховувати з одного боку на протидію противника вогнем, маневром, активним та пасивними засобами створення завад, а з іншого із можливими помилками дій членів екіпажів, рівнем їх бойової підготовки, надійності роботи технічних систем.

В комплексі кількісні та якісні показники будуть формувати бойові можливості по виконанню завдань стабілізаційної операції та отримання очікуваного результату бойових дій.

Виходячи з умов обстановки й інших факторів, які будуть впливати на виконання завдання бригадою тактичної авіації у стабілізаційній операції буде раціонально вибрати такі показники ефективності як: ймовірність ураження цілі та математичне очікування нанесеного цілі збитку. Тобто ймовірність ураження повинна бути не менше заданого числа цілей з визначенням математичного очікування нанесеного цілі збитку на визначеній площі ураження.

**Висновки.** Основні показники оцінювання ефективності бойового застосування бригади тактичної авіації визначаються відповідно до бойового завдання, яке виконується та факторів, які впливають під час його виконання. Тому, з метою ефективного виконання

поставлених завдань, запропоновані показники ефективності необхідно враховувати під час здійснення розрахунків щодо бойового застосування у стабілізаційній операції.

#### Список використаних джерел

1. Крюков М.П. Створення авіаційного угруповання за досвідом ведення локальних війн та воєнних конфліктів. Збірник матеріалів наукової конференції “Актуальні проблеми бойового застосування та забезпечення ВПС та військ ППО” // К: 2003р., - с.158-164.
2. Торопчин А.Я., Романенко І.О., Даник Ю.Г., Пашенко Р.Е. та ін. Довідник з протиповітряної оборони . // К.: МО України, Х.: ХВУ, 2003. – 260 с.
3. Крюков М.П., Невольченко А.І. Метод формування оптимальної групування сил для оперативного управління.// Сборник трудов. Академия ВС. України, Київ:1996.
4. Збірник інформаційно-аналітичних матеріалів кафедри Повітряних Сил щодо застосування військ (сил) в антитерористичній операції. – Київ: НУОУ, 2014. – 117с.
5. Улещенко О.А., Харащевський Р.В. Ефективність бойового застосування авіації - К.: НАОУ, 2007 – 460с.

*Ковальчук Олександр Петрович  
Табачук Євгенія Валеріївна  
Ломакін Андрій Юрійович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ БРИГАДИ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ (ВИНИЩУВАЛЬНОЇ) ПІД ЧАС УРАЖЕННЯ НАЗЕМНИХ (МОРСЬКИХ) ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА В СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті розглянуті питання управління підрозділами бригади тактичної авіації (винищувальної) під час ураження наземних (морських) об'єктів противника у стабілізаційній операції оперативного угруповання військ (сил). Розглянуті елементи системи управління бригади тактичної авіації та особливості застосування винищувачів по наземним цілям за допомогою цілевказань від передових авіаційних навідників.*

***Ключові слова:** бригада тактичної авіації, наземні цілі, передовий авіаційний навідник, бойова підготовка*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** В даний час авіація Збройних Сил України (ЗСУ) не тільки потребує модернізації наявних літальних апаратів, а й нарощення авіаційного парку в цілому. Не достатня кількість одиниць штурмової авіації змушує керівництво Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗСУ) застосовувати винищувальну авіацію для не притаманних їм завдань у рамках авіаційної підтримки військ, що дає змогу адекватно реагувати на кризову ситуацію в районі проведення стабілізаційної операції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За досвідом антитерористичної операції визначено, що у ЗСУ існує прогалина у системі управління – відсутня автоматизована система управління (АСУ) тактичної ланки [1]. На даний час у ПС ЗСУ проходить процес оснащення пунктів управління стаціонарними та рухомими АСУ “Ореанда-ПС”, яка дозволяє здійснювати наведення винищувачів на повітряні цілі. Проте дана АСУ не дає можливості щодо пошуку, виявлення та розпізнавання екіпажами наземних цілей, що накладає обмеження на застосування винищувальної авіації по наземних цілях. Тому виникає необхідність використання передових авіаційних навідників (ПАН), які є не від'ємною частиною системи управління при виконанні завдань бригадою тактичної авіації, як штурмової, так і винищувальної. Незважаючи на ефективність їх використання, слід враховувати й типові помилки, які ними допускаються не тільки в ході наведення, а й підготовки. [2]

**Мета статті.** Визначити особливості та обмеження в ході управління екіпажами та підрозділами бригади тактичної авіації (винищувальної) (бр ТА (в)) під час ураження наземних об'єктів у стабілізаційній операції.

**Виклад основного матеріалу.** Досвід локальних війн та збройних конфліктів [2,3] свідчить, що цілеспрямоване застосування тактичної авіації з використанням високоточних систем зброї, може вплинути на хід і результат операції. Використання винищувачів, типу Су-27 та МіГ-29, які мають високі швидкісні та маневрені характеристики, проте не мають броньованого захисту кабіни, як штурмовик Су-25, в сучасних умовах зіштовхується з певними труднощами. Серед яких, чітко виражений, складний динамічний процес управління, який створює передумови, як для помилкового нанесення удару так і до невиконання завдання в цілому.

При застосуванні бр ТА (в) для ураження наземних цілей визначимо, що вона буде діяти з положення чергування на аеродромі або за викликом по раніше визначеному об'єкту. Авіаційні засоби ураження (АЗУ) обираються в залежності від тактико-технічних

характеристик винищувача та розрахунку старшого штурмана бригади і відповідають потребі по визначеному ступеню ураження. Непорозуміння між екіпажем винищувача та ПАН, винесемо в обмеження, хоча вони достатньо впливають на процес наведення та успішність виконання завдання. Перейдемо до розгляду системи управління бр ТА(в) і основних елементів з яких вона складається. Відповідно до [4] система управління являє собою сукупність функціонально пов'язаних органів управління, пунктів управління і технічних засобів управління.

Тому відповідно до ієрархічної структури управління оперативного угруповання військ (ОУВ) і вертикалі управління під час застосування екіпажу винищувальної авіації приведемо основні елементи системи управління, які будуть задіяні під час виконання завдання:

- командування ОУВ;
- бойова обслуга командного пункту ОУВ;
- бойова обслуга КП бр ТА(в) та група керівництва польотами на аеродромі;
- група бойового управління (ГБУ);
- пункт наведення авіації (ПНА);
- передовий авіаційний навідник (ПАН).

Для здійснення безперервної та чіткої взаємодії між цими елементами, їх необхідно об'єднати єдиною системою зв'язку та/або єдиною автоматизованою системою управління (ЄАСУ), включаючи резервування. Проте найвищий ступінь взаємодії буде досягнуто лише при своєчасному прийнятті рішень, формулюванні чітких та зрозумілих команд управління та їх виконанні. Адже прийняте правильне рішення на виконання бойової задачі, яка засвоєна льотним складом, офіцерами з бойового управління та передовими авіаційними навідниками, раптовий і точний вихід на ціль створюють сприятливі умови для нанесення удару, але не гарантують максимально можливого бойового ефекту спланованої атаки. Остаточний успіх виконання атаки буде залежати від льотного складу та ПАН, на скільки швидко вони встигнуть розібратися і оцінити обстановку що склалася та виконають бойове застосування в дуже короткий період часу.

Використовуючи ПАН під час наведення на наземні цілі [5] виникає інше питання про підготовку самого навідника, який здійснює наведення не звичного Су-25, а МіГ-29 або Су-27. Способи і методика наведення на наземні (морські) об'єкти незмінні, як для штурмової, так і для винищувальної авіації, проте висоти і швидкість будуть відрізнятися, як у застосуванні АЗУ так і у забезпеченні безпеки екіпажу. Одразу слід підкреслити що варіант підвіски АЗУ, який необхідно для забезпечення визначеного ступеня ураження, повинен бути використаний в повній мірі з першого заходу, оскільки другий виконувати, при досить потужній системі ППО противника, заборонено. Повертаючись до параметру "швидкість", здійснення маневру для Су-25 і МіГ-29 з одною градусною мірою крену проте з різними швидкостями буде мати різне позиціонування відносно об'єкту, що обов'язково повинен враховувати ПАН. Розглядаючи різні параметри профілю і маршруту польоту в сукупності з роботою по наземним об'єктам та тактико-технічних характеристик літальних апаратів бр ТА (в) отримуємо багатокритеріальну задачу не тільки для навідника, а й для екіпажу. З чого виникає необхідність проходження курсу бойової підготовки для штурмової авіації екіпажами та підрозділами бр ТА (в) у зв'язці з ПАН, які здійснюють наведення екіпажів штурмової та армійської авіації, та для яких час на усвідомлення команди, орієнтування та прийняття рішення більший ніж при наведенні винищувачів. Тому для досягнення відповідного рівня взаємодії необхідно проводити відповідну підготовку.

**Висновки.** Для здійснення управління та наведення екіпажів винищувальної авіації на наземні цілі в першу чергу слід враховувати присутність в районі виконання завдання ПАН, який безпосередньо здійснює наведення до візуального контакту або здійснення пуску. Швидкості і висоти при виконанні завдання повинні бути розраховані у відповідності до АЗУ та об'єкту, який уражається під час проведення підготовки екіпажів і ПАНів у ході

бойової підготовки. У відповідності до критеріїв виконання завдання підготовка особового складу повинна бути на відповідному рівні і підтримуватись у відповідності до керівних документів. Для виконання даних критеріїв необхідно під час підготовки екіпажів винищувальної авіації для бойового застосування по наземним цілям використовувати курс бойової підготовки штурмової авіації у питаннях застосування АЗУ по наземним цілям.

### Список використаних джерел

1. Застосування досвіду ООС для підготовки фахівців військ зв'язку, радіотехнічного забезпечення, автоматизованих та інформаційних систем : навч. посіб. / К. С. Васюта, О. М. Чекунова, С. А. Макаров та ін. – Х. : ХНУПС, 2019. – 287 с.
2. Мунтян Б.І. Досвід бойового застосування передових авіаційних навідників під час бойових дій в Афганістані / Б.І. Мунтян // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2020. – № 2(64). – С. 33-39. <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.64.05>.
3. Єрмошин М. О. Боротьба в повітрі / М. О. Єрмошин, В. М. Федай. Харків : ХВУ, 2004. – 381 с.
4. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник та інш. – К.: МО України, Х.: ХВУ, 2003. – 295 с.
5. Власенко Р. М. Методика роботи передового авіаційного навідника при управлінні підрозділами армійської авіації / Р. М. Власенко, А. В. Шефелюк, І. П. Мажара // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2017. - № 2. - С. 71-74. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps\\_2017\\_2\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2017_2_16).

*Вовк Володимир Володимирович  
Ломакін Андрій Юрійович  
Якушевський Олексій Вікторович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ БОМБАРДУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ ПІД ЧАС УРАЖЕННЯ НАЗЕМНИХ (МОРСЬКИХ) ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті проведено аналіз особливостей управління екіпажами та підрозділами бомбардувальної авіації під час ураження наземних (морських) об'єктів противника в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил). Розглянуто можливості удосконалення системи управління в цілому та здійснення управління діями авіації під час виконання ними завдань з вогневого ураження противника.*

**Ключові слова:** *бомбардувальна авіація, керівник дальньої зони, керівник ближньої зони, офіцер з бойового управління, рубіж передачі управління.*

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Важливість критичних об'єктів противника, що плануються для ураження бомбардувальною авіацією Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗСУ), визначається, виходячи з головної мети та бойових завдань протилежних сторін, сформованої обстановки і, як правило, постійно змінюється в процесі ведення бойових дій. Одним з основних шляхів підвищення рівня виконання усіх вимог до управління військами (оперативність, стійкість, безперервність, скритність та якість) є чітке розмежування функцій та обов'язків між особовим складом, залученим до управління. В даній статті, на основі аналізу участі авіації у АТО (ООС), буде запропоновано методику роботи обслуги командних пунктів при управлінні екіпажами під час польотів по маршруту до цілі та під час нанесення ударів по пунктам управління противника.

**Метою статті** є удосконалення процесу управління екіпажами та підрозділами бомбардувальної авіації під час ураження наземних (морських) об'єктів противника.

**Виклад основного матеріалу.** Управління бойовими діями бомбардувальників доцільно здійснювати з пунктів управління авіації (командних пунктів бригад тактичної авіації (КП бр ТА) та пунктів наведення авіації (ПНА)), а також з пунктів управління які розгортаються при командних пунктах угруповань військ для забезпечення тісної взаємодії екіпажів літаків бомбардувальної авіації з військами інших видів, родів Збройних Сил, ІВФ та ПрО держави.

Порядок здійснення управління.

У відповідності зі встановленими термінами виконання бойового завдання з операційного командування ПС ЗСУ (пункту управління керівника ООС, центру управління та оповіщення повітряного командування (ЦУО ПвК)) на КП бр ТА надходить команда, згідно якої підрозділи (частини) здійснюють виліт для виконання бойового завдання. З початком зльоту екіпажів керівник дальньої зони (КДЗ) інформує оперативного чергового бр ТА, який, в свою чергу, доповідає на вищі і взаємодіючі ПУ про час зльоту, склад і позивні ведучих груп. При необхідності (або за запитом) вони можуть передавати по закритим каналам і додаткову інформацію про підрозділи (екіпажі), які виконали зліт: бойове завдання кожної групи; індекси льотчиків; маршрути і профілі польотів; рубежі передачі управління; канали управління.

Після зльоту літаків КДЗ приймає управління групами (екіпажами) від керівника ближньої зони (КБЗ), контролює політ за маршрутом, розподіляє групи між офіцерами з бойового управління (ОБУ). ОБУ, отримавши завдання від старшого зміни, встановлює



радіозв'язок з командиром групи (екіпажу) на вказаному каналі, і контролює включення екіпажами апаратури розпізнавання і політ літаків за заданим маршрутом. Політ за маршрутом до цілі бомбардувальники будуть виконувати з використанням малих і гранично малих висот, тому для забезпечення безперервного радіолокаційного контролю (РЛК) управління буде передаватись на взаємодіючі ПУ. У цих випадках для управління літаками на малих висотах повинна бути організована мережа повітряних і наземних ретрансляторів і визначений порядок роботи з ними.

Необхідність передачі управління підрозділами (екіпажами) виникає при виході літаків за межі зони дії засобів управління КП, несправностях або виведенні з ладу засобів управління, інтенсивному впливі завад, що утрудняють або повністю виключають управління, а також коли кількість цілей перевищує можливості даного КП з управління.

Рубіж передачі управління вибирається так, щоб він знаходився в зоні дії засобів локації обох ПУ. Максимально припустиме віддалення рубежу передачі управління ( $D_{п.у}$ ) від командного пункту з урахуванням часу, затрачуваного на передачу управління, може бути визначено за формулою:

$$D_{п.у} = D_{з.у} - V \cdot t_{п.у}, \quad (1)$$

- де  $D_{з.у}$  – дальність дії засобів управління залежно від висоти польоту літака;  
 $V$  – швидкість польоту літака при передачі управління;  
 $t_{п.у}$  – час, затрачений на передачу управління.

На встановленому рубежі ОБУ КП передає управління групами на пункт управління авіації, який розгорнутий в районі проведення операції у зоні відповідальності якого проходить маршрут. Про передачу управління ОЧ доповідає на вищий КП. Управління вважається переданим після доповіді льотчика про наявність стійкого радіозв'язку з ПУ, який прийняв його на управління. Після передачі управління КДЗ продовжує слідкувати за польотом груп (екіпажів), як з використанням радіолокаційних станцій (РЛС) свого КП, так і РЛС взаємодіючих ПУ, по штильовій прокладці та прослуховує визначені канали управління.

З метою безпечного прольоту через зону ураження ЗРК ОБУ ПУ, який управляє екіпажами літаків інформує КП зенітних ракетних військ (ЗРВ) про вхід (вихід) літаків у зону дії ЗРК. З метою безпечного прольоту через зону ураження ППО СВ, ОБУ ПУ при підході літаків до лінії БЗ доповідає на вищий ПУ. Вищий ПУ через ПУ у районі проведення операції, інформує про умови прольоту своєї авіації начальників ППО окремих механізованих (мотопіхотних) бригад (омбр, омпбр) і командирів зенітних ракетних частин, які через командирів підрозділів доводять ці умови до бойових розрахунків зенітних засобів і стрільків. Крім того ОБУ ПУ перевіряє відповідність фактичного режиму і профілю польоту заданим, проводить літаки через встановлений коридор і дає команду льотчикам про подачу сигналу взаємодії з СВ. При підльоті авіації до бойових порядків передових підрозділів військ ОБУ ПУ встановлює зв'язок з ведучим і подає на ПУ ППО СВ сигнал на ввімкнення засобів розпізнавання (позначення). Впевнившись, що засоби розпізнавання військ включені, ОБУ ПУ повідомляє про це ведучих груп. При відхиленні літаків від заданої лінії шляху або порушенні бойового порядку ОБУ повинен надати допомогу в зборі групи і виведенні їх на опорний орієнтир або на задану ціль. При польоті літаків над територією противника ОБУ повинен приймати від льотчиків доповіді про знов виявлені об'єкти, відзначати їх на індикаторі кругового огляду (ІКО) (на планшеті) і негайно повідомляти про них на ПУА.

В умовах значної протидії ППО противника і використання засобів радіоелектронного придушення (РЕП), управління діями бомбардувальників щодо наведення та ураження наземних цілей значно ускладнюється. Польоти в цих умовах будуть виконуватися зі змінними профілями і режимами. Наведення і цілевказання з ПУ будуть

поєднуватись з самостійними діями льотчиків за межами зон видимості РЛС і радіозв'язку з ПУ. В цих умовах потрібна спеціальна підготовка обслуг ПУ до управління по штильовій прокладці (з планшета наведення) та з використанням ретрансляторів. Щоб постійно мати цю інформацію за всіма елементами, необхідна тісна взаємодія ПУ РС і ПУ ППО СВ. Окремі з перерахованих елементів, необхідних для бойової роботи, ОБУ наносить на ІКО свого робочого місця.

Виведення екіпажів (груп) на ціль може виконуватись:

польотом за заданим маршрутом з використанням прицільно-навігаційної системи (ПРНС) з виходом на запрограмовані і незапрограмовані цілі;

наведенням на ІКО РЛС ПУ чи за розрахунковими даними із вихідної точки наведення (ВТН) на цілі, розміщені на передньому краї противника;

виведенням на опорний орієнтир маршруту по ІКО РЛС ПУ чи за розрахунковими даними від ВТН на цілі, розміщені в глибині оборони противника.

При польотах на малих висотах поза зоною видимості РЛС за 30-40 км до цілі льотчик виконує прицільну гірку. В цей час ОБУ при умові спостереження на ІКО за даними РЛС інформує льотчика про дальність до цілі і положення літака відносно лінії бойового курсу. Курсові команди при підході літака до цілі повинні припинятися за 30-20 с до цілі (дальність 7-5 км). Із цієї дальності льотчикам дається інформація про віддалення до цілі, напрямку пошуку щодо лінії шляху літака, а також положення цілі щодо орієнтирів на місцевості.

**Висновок.** Аналіз особливостей виконання завдань комплексного вогневого ураження в ході АТО переконливо свідчить, що бомбардувальна авіація залишається практично єдиним засобом (за умови відсутності в ЗС України сучасних зразків озброєння ракетних військ) для знищення або подавлення противника на максимально можливій відстані від своїх військ з метою запобігання не вигідного безпосереднього вогневого контакту з ним.

При цьому, при підготовці обслуг командних пунктів з управління екіпажами при польоті по маршруту до цілі та під час нанесення ударів по ПУ противника потрібно враховувати наступні фактори:

відсутність чітко позначеної лінії бойового зіткнення сторін, у тому числі своїми військами в інтересах яких виконуються завдань авіаційної підтримки;

нестандартність побудови бойових порядків військових частин та підрозділів, які приймають участь в ООС;

різномірність та різновідомча належність сил і засобів, включених до складу об'єднаного угруповання військ ООС, що ускладнює організацію взаємодії під час виконання завдань вогневого ураження противника;

пріоритетність вибіркового ударно-вогневого впливу на противника в тісному поєднанні з розвідувально-пошуковими, рейдово-штурмовими та оперативно-розшуковими заходами;

неоднорідність та складність фізико-географічних умов східного регіону України;

необхідність застосування авіації для підтримки дій своїх військ на ізольованих напрямках, значному віддаленні від головних сил;

розширення спектру вогневих завдань, більшість яких потребує вирішення нетрадиційними методами (застосування авіації в містах, знищення блокпостів терористів в безпосередній близькості від населених пунктів тощо);

диверсійно-терористичний характер дій противника, високий рівень мобільності бойовиків.

При цьому, під час застосування авіації особливе значення надається забезпеченню безпеки мирного населення, збереження недоторканості ряду важливих об'єктів інфраструктури, здійснення вибіркового вогневого ураження тільки певних елементів об'єктів за рахунок визначення доцільних варіантів побудови системи наведення та

бойових порядків авіації, методів і засобів ураження противника, видів авіаційних засобів ураження.

### Список використаних джерел

1. Чернов В.Г. Наведення літаків на повітряні та наземні цілі [Текст] : навчальний посібник / В.Г. Чернов, В.А. Волобуєв, О.К. Желем. – Х. : ХУПС, 2004. – 131 с.
2. Тактика авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Част. 1. Основи тактики авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: навч. посіб. / В.Д. Моїсеєнко, О.М. Полуїко, П.М. Онипченко, О.В. Патюков. – Х.: ХУПС, 2008.
3. Тактика родів військ Повітряних Сил: конспект лекцій для слухачів, курсантів та студ. вищ. навч. закл. / С.Г. Іванов, П.М. Онипченко, Є.І. Ряполов та ін. – Х.: ХУПС, 2014.
4. Тактика авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: підручник О.Б. Котов, В.Д. Моїсеєнко, О.М. Полуїко та ін., за заг. ред. О.Б. Котова. – Х.: ХУПС, 2014.

*Тіщенко Роман Петрович  
Пасічний Віктор Григорович  
Логачов Володимир Володимирович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ МОРСЬКОЇ АВІАЦІЙНОЇ БРИГАДИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті розглянуті особливості управління екіпажами та підрозділами морської авіаційної бригади під час виконання завдання в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил).*

**Ключові слова:** морська авіація, управління, оборонна операція.

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Аналіз сучасних військових операцій країн членів НАТО в Афганістані, Сирії, Лівії, Російської Федерації (РФ) у Сирії, ЗС Азербайджану в Нагорному Карабаху свідчить про ведучу роль в них коаліційних міжвидових оперативних угруповань військ (сил).

Стосовно ЗС України, за досвідом АТО та ООС, ми можемо побачити, що створювались не тільки міжвидові, а ще й міжвидомчі оперативні угруповання військ (сил). Міжвидове угруповання військ (сил) залежно від мети його застосування може проводити операції з відсічі збройної агресії, ліквідації збройного конфлікту на державному кордоні або всередині держави. При цьому кожна з них матиме комплексний характер, поєднуючи в собі стабілізаційні, оборонні, наступальні (контрнаступальні), спеціальні та інші операції з явним домінуванням однієї з них.

В оборонних операціях будуть активно задіяні частини та підрозділи МВС (НГУ), СБУ та ДПСУ, що суттєво ускладнює процес управління та взаємодії між військам. Тісна взаємодія різних видів ЗС України та інших військових формувань повинна підвищити ефективність їх застосування, що може бути досягнуто чітким управлінням, організація якого буде мати свої особливості.

**Мета статті.** Проаналізувати особливості управління екіпажами та підрозділами морської авіаційної бригади в оборонній операції, як одного з компонентів міжвидового та міжвидомчого оперативного угруповання військ (сил).

**Виклад основного матеріалу.** За час ведення АТО на території так званих ДНР та ЛНР генеральний штаб збройних сил РФ сформував два армійські корпуси у складі бригад, полків та окремих батальйонів. Поблизу державного кордону України у Південному військовому окрузі було сформовано 8-му загальновійськову армію у складі двох дивізій і кількох бригад, а у Криму розгорнуто армійський корпус. У Західному військовому окрузі завершено формування 1-ї танкової армії у складі танкової, мотострілкової дивізії і кількох бригад, а також 20-ту армію приблизно такого ж складу. До складу Чорноморського флоту додатково включено шість підводних човнів, два фрегати і три берегових ракетних комплекси, посилене угруповання Повітряно-космічних сил.

Для того щоб протистояти значно переважаючому противнику, будуть створені міжвидові та міжвидомчі оперативні угруповання військ.

Бойовий досвід, набутий у ході участі угруповань ЗС України в АТО на Донбасі, виявив наявність істотних проблем в організації управління міжвидовими угрупованнями військ (сил), іншими військовими формуваннями і правоохоронними органами, особливо у їх взаємодії між собою.

Морська авіація, у складі морської авіаційної бригади, як рід військ Військово-Морських Сил ЗС України буде входити в оперативне угруповання військ (сил), як один із компонентів. На неї будуть покладені наступні завдання: вирішення задач в морських

операціях, бойових діях, морських боях з надводними та підводними силами противника, спільних операціях та бойових діях інших видів Збройних Сил з метою відбиття агресії проти України, відбиття нападу агресора з моря у взаємодії з іншими видами ЗС України, сприяння сухопутним угрупованням військ (сил) під час ведення бойових(воєнних) дій у приморських оперативних районах.

Характерними особливостями, впливаючими на організацію і ведення бойових дій морською авіацією, є:

перевага противника в силах та ініціативі з початком воєнних дій в морській зоні та на приморських напрямках;

висока готовність до бойових дій постійно розгорнутих в морі маневрених угруповань противника;

особлива складність пошуку, виявлення і знищення підводних човнів, бойових кораблів і суден противника, що діють на великих відстанях від нашого узбережжя у зв'язку з необхідністю подолання (прориву) глибоко ешелонованої системи наземної і корабельної ППО противника;

великий розмах, запеклість, динамічність і короткотривалість бойових дій, висока ефективність ударів звичайною та високоточною зброєю;

необхідність ведення безперервних бойових дій з високою напругою в складних умовах гідрометеорологічної і тактичної (наземної, морської і повітряної) обстановки вдень та вночі;

складність ведення орієнтування, визначення навігаційних параметрів і забезпечення точного виходу на ціль у віддалених районах, пошуку малорозмірних морських цілей і застосування по ним зброї поблизу берегової смуги;

необхідність організації порятунку екіпажів літаків, які здійснили вимушену посадку на воду.

Безумовно, всі ці особливості, які впливають на організацію та ведення бойових дій, потрібно враховувати при управлінні екіпажами та підрозділами морської авіаційної бригади під час виконання покладених на них завдань в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил).

Як відомо, управління авіаційними частинами (підрозділами) полягає в цілеспрямованій діяльності командирів, штабів і органів управління по підтримці бойової готовності, підготовці авіаційних частин, підрозділів і екіпажів до бойових дій і керівництва ними в ході їхнього ведення.

Управління організовується з урахуванням того, що підрозділи, групи та окремі екіпажі можуть знаходитись у безпосередньому або оперативному підпорядкуванні відповідних командувачів (командирів), надаватися іншим органам військового управління та військовим частинам або підтримувати їх.

Безпосередньо підлеглі частини, підрозділи знаходяться в повному розпорядженні відповідних командувачів (командирів), застосовуються за їх рішеннями і планами, виконують поставлені ними завдання. Командувачі (командири), у безпосередньому підпорядкуванні яких знаходяться ці частини, здійснюють керівництво всіма сторонами їх бойової, повсякденної і адміністративно-господарської діяльності, безпосередньо керують ними при підготовці і у ході бойових дій, а також забезпечують їх підготовку в оперативному, бойовому, і логістичному відношенні.

Оперативне підпорядкування передбачає постійну (у мирний час) або тимчасову (на період підготовки і проведення визначених бойових дій (операцій)) підпорядкованість частин, підрозділів відповідним командирам в оперативному і бойовому відношенні. Оперативно підлеглі частини і підрозділи застосовуються за рішеннями і планами командирів, яким вони оперативно підпорядковані. Ці командири мають право і повинні ставити їм бойові завдання, планувати, організовувати і контролювати їх виконання, організовувати взаємодію з іншими частинами, які беруть участь у бойових діях, в ході їх проведення підтримувати і забезпечувати своїми силами і засобами, і здійснювати бойове

управління ними. Разом з тим вони не мають права використовувати оперативно підлеглі частини, підрозділи не по прямому призначенню, змінювати їх організаційну структуру і перепризначати керівний склад.

Придані частини, підрозділи передаються в тимчасове підпорядкування командирам для їх посилення на період виконання визначених бойових завдань в операціях (бойових діях) і бою.

Забезпечуючі частини, підрозділи залишаючись у підпорядкуванні своїх безпосередніх начальників, через яких старшим начальником їм ставляться завдання на підтримку, застосовуються в тісній взаємодії з підтримуючими силами по завданням, які поставлені їм командиром у межах виділеного ресурсу.

Для управління авіаційними частинами і підрозділами на землі та у повітрі створюються командні, запасні командні, допоміжні пункти управління, пункти наведення і цілевказівки, пункти управління авіанавідників.

Управління авіаційними частинами ВМС буде здійснюватися з КП ОУВ, КП ВМС, КП частин і підрозділів, а також з літаків, які знаходяться в бойових порядках, в залежності від того, в якому оперативному чи безпосередньому підпорядкуванні вони будуть знаходитися.

Управління вертольотами корабельного базування при діях з авіанесучих кораблів, здійснює командир з'єднання (групи) кораблів через старшого авіаційного начальника, при поодинокому плаванні корабля – його командир через заступника командира корабля з авіації.

Управління літаками і вертольотами протичовнової авіації при самостійному рішенні ними завдань здійснює командир бригади з командного пункту або з літака в повітрі.

Управління протичовновими літаками і вертольотами в районі пошуку при спільних діях із протичовновими та іншими кораблями здійснюється з командного пункту корабельного з'єднання (групи).

Літаками, які виконують завдання з розвідки командир бригади управляє, як правило, з командного пункту. В окремих випадках управління може здійснюватися з командного пункту з'єднання, в інтересах якого вони виконують бойове завдання.

Управління підрозділами (групами) літаків (вертольотів) радіоелектронної боротьби здійснює авіаційний командир з командного пункту частини, корабля або літака (вертольота), що знаходиться в бойових порядках у повітрі. Управління ними в районі морського бою здійснюється з корабельного пункту управління з'єднання (групи) через командира групи літаків РЕБ, що знаходиться в повітрі.

Управління з командних пунктів повинне забезпечувати: своєчасний зліт, побудову частин і підрозділів у бойові порядки; зустріч із взаємодіючими частинами (підрозділами); вихід на цілі і перенацілювання частин, підрозділів, тактичних груп, екіпажів при зміні обстановки; інформацію командирам частин, підрозділів, тактичних груп і екіпажів про повітряну, морську, наземну, гідрометеорологічну і радіаційну обстановку, стан цілі; своєчасне надання допомоги екіпажам, що зазнали лиха або втратили орієнтування; безпеку повернення і посадки літаків.

Управління командиром з літака (вертольота) у повітрі повинне забезпечувати: своєчасне одержання команд і вказівок від старших командирів (начальників); здійснення противинищувального, протиракетного і протизенітного маневрів, а також управління застосуванням засобів РЕБ і відбиттям атак винищувачів; цілевказівку екіпажам для застосування зброї; точне і своєчасне виконання завдань усіма тактичними групами (екіпажами) за цілями та часом; надання допомоги екіпажам, що зазнали лиха; своєчасну доповідь старшому командирі про хід і результати виконання бойового завдання; вихід літаків на аеродром і їх посадку.

Командний пункт авіаційної частини є основним пунктом управління, з якого командир здійснює управління підлеглими при підготовці і у ході бойових дій. На

командному пункті розміщуються і працюють бойовий розрахунок, а також представники частин забезпечення і взаємодії.

Запасний командний пункт призначений для підвищення стійкості і безперервності управління підлеглими. Він розгортається при приведенні частини у вищі ступені бойової готовності. Бойовий розрахунок запасного командного пункту очолює, як правило, заступник командира частини. В ході бойових дій можуть вирішуватися окремі завдання управління з запасного командного пункту. При виході зі строю командного пункту або його переміщенні, запасний командний пункт здійснює управління підлеглими частинами (підрозділами) в повному обсязі.

Допоміжний пункт управління призначений для управління частиною сил, що діють в окремих віддалених районах або на ізольованих напрямках, коли управління з командного пункту ускладнене або неможливе. Як допоміжний пункт управління може використовуватися командний пункт взаємодіючої частини, командний пункт авіанесучого корабля, або бойовий літак, пілотований командиром частини в складі бойового порядку.

Пункт наведення і цілевказання призначений для наведення літаків (вертольотів) на наземні і повітряні цілі та забезпечення безпеки авіації від ураження своїми засобами ППО. Він розгортається, як правило, у районі командного пункту зенітної ракетної частини.

Пункт управління авіанавідника призначений для безпосереднього наведення літаків (вертольотів) на задані цілі в межах візуальної видимості. Він розташовується в бойових порядках військ першого ешелону, повітряного (морського) тактичного десанту.

Командні пункти повинні забезпечувати: розміщення командування і штабів; захист їх від засобів нападу противника; можливість збору, обробки і аналізу даних обстановки і її відображення; стійкий зв'язок з вищестоящим командуванням, з безпосередньо підлеглими підрозділами, взаємодіючими силами. Час і місце розгортання рухомих пунктів управління визначаються командиром або вищим штабом. Командні пункти переміщують тільки з дозволу вищого штабу без порушення управління підлеглими. Переміщення решти пунктів управління здійснюється з дозволу відповідного командира.

Для забезпечення управління повітряним рухом у районі аеродрому (авіанесучого корабля), зльоту і посадки літаків на аеродромі (авіанесучому кораблі) розгортаються командно-диспетчерські і стартово-командні пункти.

Управління частинами та підрозділами має бути стійким, безперервним, оперативним та скритним. Для цього створюється система управління, яка у загальному випадку включає: органи управління, пункти управління, систему зв'язку і радіотехнічного забезпечення, а також автоматизовані системи управління силами і зброєю та інші спеціальні системи. Вона повинна мати високу бойову готовність і забезпечувати можливість як централізованого, так і децентралізованого управління силами.

В ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) загальне керівництво військовими формуваннями, які приймають участь, покладається на командувача міжвидового оперативного угруповання військ. Керівництво повітряним компонентом цього угруповання буде здійснюватися через оперативний штаб повітряного компонента оперативного угруповання військ.

**Висновки.** Системи управління міжвидових оперативних угруповань військ (сил) мають бути інтегровані в єдиний контур управління, який забезпечить в реальному часі отримання та обробку даних обстановки, необхідний бойовий вплив всіма засобами ураження в єдиному інформаційному просторі.

Робота в єдиному інформаційному просторі забезпечить в реальному масштабі часу ведення розвідки цілей, обробку даних спостережень в автоматизованому режимі та вибір найбільш ефективних засобів ураження в даний час для знищення об'єктів .

**Список використаних джерел**

1. Стратегія воєнної безпеки України. Затверджена Указом Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року "Про Стратегію воєнної безпеки України”.
2. Гамзатов Ш. Система управління об'єдинених ВВС НАТО: состояние и перспективы развития. Зарубежное военное обозрение. - 2019. - № 1. - С. 58-61
3. Настанова з бойових дій авіації ВМС України -2009.



*Харченко Артем Андрійович  
Сорока Сергій Миколайович  
Слончинський Павло Миколайович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКІПАЖАМИ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ У СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО-ТАКТИЧНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті наведено особливості управління екіпажами та підрозділами транспортної авіації під час ведення бойових дій в стабілізаційній операції оперативно-тактичного угруповання військ (сил).*

**Ключові слова:** *транспортна авіація, бойові дії, управління.*

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Авіаційна частина (підрозділ) являє собою сукупність різних фахівців, техніки, обладнання, які при достатній їх організації взмозі виконувати ті чи інші бойові завдання. Для організованої та цілеспрямованої діяльності окремих екіпажів, підрозділів і військових частин організовується управління ними. Кожний авіаційний підрозділ, як керована система, має свою систему управління, яка включає в себе: органи управління (командир, штаб), пункти управління (КП бр ТрА, КП авіаційної ескадрильї (ае)), об'єкти управління (загони, екіпажі), засоби зв'язку та автоматизації управління (канали прямого та зворотного зв'язку по яким поступають накази, розпорядження, команди управління і донесення підлеглих). При цьому орган управління є об'єктом управління для вищого органу управління.

Розберемося, що ж таке управління. Управління – це діяльність командирів і штабів, яка спрямована на:

- підтримання високої бойової та мобілізаційної готовності;
- підготовку екіпажів і підрозділів до бойових дій;
- керівництво підлеглими при виконанні ними бойових завдань.

Основою організації управління є рішення командира. Іншими словами, управління – це безперервний процес прийняття рішень і дій з їх реалізації. У загальному вигляді процес управління являє собою замкнутий цикл, який включає в себе три безперервно повторювані дії:

- отримання даних про стан об'єкту управління та навколишнього середовища;
- ухвалення або уточнення рішення органом управління;
- передачу об'єкту управління команд і розпоряджень (постановка завдань).

Метою управління є повна реалізація бойових можливостей авіаційних підрозділів у конкретних умовах обстановки і виконання ними поставлених завдань в задані терміни з мінімальними втратами.

Принципи управління – це основні вихідні положення теорії та практики управління військами, які повинні обов'язково виконуватися командирами та органами управління у будь-якій обстановці.

Особиста відповідальність командирів і начальників за прийняті рішення, використання підлеглих сил, а також за результати виконання бойових завдань є найважливішим з принципів управління і полягає в тому, що командир, який прийняв рішення несе персональну відповідальність за наслідки його реалізації.

Для досягнення виконання вимог до управління, а також для безумовної реалізації його принципів штабами плануються і здійснюються основні заходи з управління. До них відносяться:

підтримання високого рівня бойової готовності та високого рівня морально-психологічного стану особового складу;  
організація бойової підготовки підрозділів в мирний час;  
безперервний збір, накопичення та аналіз інформації про обстановку з метою виявлення намірів противника;  
тренування у прийнятті рішень в стислі терміни і доведенні завдань до підлеглих;  
тренування у організації підготовки екіпажів до бойового вильоту;  
організація і підтримання безперервної взаємодії з частинами та підрозділами СВ ЗСУ та інших родів авіації;  
організація всебічного забезпечення бойових дій;  
підтримання навичок командирів і штабів в управлінні підрозділами та екіпажами у ході виконання ними бойових завдань;  
відпрацювання методик контролю за діями підлеглих у ході виконання ними бойових завдань;  
вивчення досвіду підготовки та ведення бойових дій.

У процесі управління авіаційними підрозділами вирішуються різні за своїм характером і змістом завдання, що спричиняє необхідність організації різних пунктів управління (ПУ) і комплексного застосування різних за призначенням і характеристикам технічних засобів управління. Все це разом взяте, а також обмежені можливості окремих технічних засобів управління (особливо по дальності дії) обумовлюють необхідність створення й використання розгалуженої мережі командних пунктів (КП) і пунктів управління у смузі дій авіаційних підрозділів.

Для забезпечення управління авіаційними підрозділами при підготовці й у ході бойових дій відповідно до організаційно-штатної структури транспортної й спеціальної авіації розгортаються: командні пункти (КП), запасні командні пункти (ЗКП), командно-диспетчерські пункти (КДП), стартово-командні пункти (СКП) бригад і ПУ підрозділів забезпечення;

Крім того, управління авіаційними підрозділами здійснюється з ПУ вищих органів військового управління (ОВУ) і районних центрів єдиної системи управління повітряним рухом (РЦ ЄС УПР). При цьому способи управління з використанням зазначених ПУ залежать від змісту й характеру завдань, що виконуються, а також від умов їх виконання.

Основним способом управління загонами й екіпажами є централізоване управління, що передбачає керівництво з боку старшого начальника усією діяльністю підлеглих, як у період підготовки, так і у ході виконання бойових завдань. При цьому способі управління командири отримують завдання від своїх безпосередніх начальників, приймають рішення, ставлять завдання підлеглим і організують їх виконання. За виконання поставленого завдання кожний командир звітує перед своїм безпосереднім начальником. Централізація управління не означає сковування ініціативи підлеглих, вона дозволяє направляти зусилля в будь-який час на виконання найбільш важливих завдань.

Децентралізоване управління передбачає керівництво з боку старших начальників підлеглими через проміжні інстанції, у тому числі й при передачі авіаційних підрозділів в оперативне підпорядкування іншому начальникові, коли завдання виконуються відповідно до рішення цього начальника. Централізоване й децентралізоване управління не виключають, а доповнюють одне одного й перебувають у взаємному зв'язку.

При будь-якому способі управління основними наземними ПУ авіаційними підрозділами при підготовці й у ході бойових дій є КП бригади.

КП виконує наступні функції управління:

прийом від вищих органів управління встановлених сигналів бойового управління й інших розпоряджень і команд пов'язаних із приведенням бригади у бойову готовність або підвищенням ступеня її готовності;

передача до вищих органів управління підтвердження про одержання розпоряджень;

доведення у мінімальний термін сигналів на приведення у бойову готовність до підлеглих, організація контролю за їх проходженням і виконанням заходів передбачених планом приведення в бойову готовність;

безперервний збір, обробка й оцінка даних про обстановку, доведення її до льотного складу, а також підготовка розрахунків і пропозицій необхідних командирів для ухвалення рішення;

постійна інформація підлеглих про наземну, повітряну, радіаційну і метеорологічну обстановку у районі базування, районі бойових дій і їх зміни;

організація (узгодження) і підтримання взаємодії між підлеглими екіпажами і загонами та взаємодіючими військами;

своєчасне доведення до екіпажів сигналів взаємного позначення й розпізнавання, а також точного розташування своїх військ для забезпечення взаємної безпеки;

постійне доведення до екіпажів отриманої розвідувальної інформації;

своєчасна постановка завдань підлеглим і доведення до них інформації, необхідної для виконання завдань;

одержання від вищого органу управління й доведення до підлеглих розпоряджень і вказівок по виконанню додаткових і щодо уточнення раніше поставлених завдань, зміни порядку їх виконання;

прийняття рішень на виконання додаткових завдань і внесення уточнень у раніше ухвалені рішення;

організація й контроль за ходом підготовки льотного складу і авіаційної техніки до виконання поставлених завдань та станом бойової готовності підлеглих;

доведення до льотного складу чергових пошуково-рятувальних сил на добу, місце знаходження, ступені готовності та їх позивні;

розробка та доведення до особового складу і контроль за дотриманням заходів щодо протидії технічним засобам розвідки противника, по захисту від розвідувально-ударних комплексів (РУК), а також порядку виходу з-під удару противника при знаходженні на основному аеродромі і аеродромах розосередження;

загальний постійний контроль за виконанням особовим складом відданих наказів і розпоряджень.

Управління екіпажами здійснюється із КП бригади, а при знаходженні на аеродромах дозаправлення й вивантаження – з ПУ старших начальників або з ПУ даних аеродромів (КДП, СКП, КП авіаційних частин, що базуються на даних аеродромах).

Із КП бригади здійснюється управління екіпажами при перельоті на аеродром завантаження або розвантаження. Інформація про хід перельоту на вищий КП (штаб), з метою забезпечення скритності, повинна передаватися тільки по проводових засобах зв'язку. На аеродромах маневру з наземних ПУ здійснюється управління посадкою літаків, їх рухом по аеродрому, завантаженням і посадкою військ, що десантуються (перевозяться), дозаправленням літаків паливом, а також контроль за своєчасним зльотом екіпажів на виконання завдання.

У ході виконання поставленого завдання з наземних ПУ здійснюється управління екіпажами при зльоті, побудові бойового порядку, а також при їх поверненні, розпуску й посадці із забезпеченням безпеки. При загрози нанесення удару противником по аеродрому з наземних ПУ забезпечується вивід з-під удару у мінімальний термін.

Для забезпечення безперервності управління на всіх етапах виконання поставленого завдання при виході екіпажів за межі зони дії своїх засобів зв'язку, управління передається на ПУ старших начальників та ПУ взаємодіючих військ: ОКП авіації і ППО ОУВ, ОКП авіації й ППО ОТУ, ПНА, (ПУ авіації й ППО) омсбр (тбр) першого ешелону у смузі яких здійснюється проліт, а також на РЦ ЄС УПР. На наземних ПУ постійно узагальнюється інформація від екіпажів про наземну, повітряну, радіаційну обстановку й метеорологічні умови, про виявлені засоби ППО по маршруту польоту й у районі об'єктів дій (майданчиків викиду десанту, аеродромів посадки) і характеру їх дій,

надається допомога екіпажам у подоланні протидії засобів ППО противника, радіоактивних хмар і небезпечних явищ погоди з видачею рекомендацій на виконання різних маневрів по обходу небезпечних зон із забезпеченням безпеки польотів.

Наземні ПУ забезпечують здійснення тісної взаємодії між екіпажами та підрозділами й частинами інших родів авіації, частинами й з'єднаннями Сухопутних військ і військ ППО, попереджають екіпажі про проліт ними переднього краю своїх військ, забезпечують безпеку від ураження вогневидами засобами своїх військ при прольоті ЛБЗ, а також регулюють повітряний рух у своїх зонах відповідальності.

У випадку різкої зміни обстановки з наземних ПУ може уточнюватися завдання й здійснюватися перенацілювання на запасні майданчики або аеродроми. При перенацілюванні на новий майданчик приземлення або аеродром посадки вказуються їх координати й інші дані. Дані для перенацілювання передаються завчасно (до певного рубежу) для того щоб екіпажі мали у своєму розпорядженні час необхідний для установки даних на навігаційних пристроях і здійснення маневру для виходу на об'єкт у заданий час.

У процесі виконання польоту з наземних ПУ здійснюється постійний контроль за дотриманням екіпажами установлених режимів польоту, правил скритного управління військами й радіодисципліни на каналах радіозв'язку, застосуванням засобів і сигналів взаємного позначення й розпізнавання, приймаються запобіжні заходи щодо порушень, надається допомога екіпажам що терплять лихо або втратили орієнтування, а також екіпажам ушкоджених літаків у виході на свій або найближчий аеродром посадки й при необхідності здійснюється перенацілювання на запасні аеродроми посадки.

При польоті у зворотному напрямку після виконання поставленого завдання й входу в зону відповідальності КП бригади аеродрому посадки командир бере управління екіпажами на себе. Із КП бригади до командира доводиться інформація про стан аеродрому посадки, радіаційну обстановку й метеорологічні умови на ньому, дається дозвіл на підхід, розпуск бойового порядку і посадки. У процесі розпуску й посадки КП управляє екіпажами, забезпечуючи при цьому першочергову посадку ушкоджених літаків і літаків з малим залишком палива. Після виконання поставленого завдання й виконання посадки літаків на КП організується збір та узагальнення результатів бойових дій, а також контроль за відновленням ушкоджених літаків і підготовкою льотного складу та авіаційної техніки до виконання наступних завдань. На підставі доповідей командирів екіпажів складаються й передаються до вищестоящого штабу бойові донесення, а також підсумкове бойове донесення за добу, результати якого заносяться у журнал бойових дій.

Для підвищення стійкості управління у ході виконання поставленого завдання використовуються літаки-ретранслятори, які призначаються рішенням командира бригади або старшого начальника і знаходяться у районах наземних ПУ або на маршруті польоту. Так, при веденні бойових дій в Афганістані з метою підвищення надійності й безперервності управління знайшли широке застосування малі повітряні пункти управління (ПвПУ) на базі вертольота (Ми-9), аеростатні ретранслятори зв'язку "Випь-П", а також літаки-ретранслятори Ан-26РТ із апаратурою автоматичної ретрансляції, що забезпечує радіозв'язок в УКВ радіомережах як між наземними ПУ, так і між наземними ПУ й літаками (вертольотами) у повітрі.

При створенні противником радіоперешкод управління екіпажами здійснюється на запасних каналах УКВ і КВ радіостанцій, порядок переходу на які екіпажі відпрацьовують заздалегідь на землі.

Основними напрямками по забезпеченні стійкості управління в умовах радіоперешкод з боку противника є організаційні заходи, які проводяться у комплексі як завчасно, так і у період підготовки й виконання поставлених завдань. Вони включають:

забезпечення ПУ достатнім резервом радіостанцій (у мережі управління літаками), що працюють у різних діапазонах хвиль (сантиметровому, дециметровому, метровому) для здійснення маневру каналами;

створення широкої й розгалуженої мережі ПУ, пов'язаних між собою надійними каналами взаємодії і відпрацьовування чіткої методики взаємодії із сусідніми ПУ по передачі й прийому управління літаками;

використання для передачі команд на літаки приводних радіостанцій і приймачів АРК на борту літаків;

суворе дотримання заданого режиму роботи засобів управління (час, частота, потужність, сектор і ін.), правил радіообміну, радіодисципліни й заходів радіомаскування, з метою зниження ефективності радіорозвідки противника;

вибір робочих частот наземних і літакових радіостанцій, близьких до робочих частот радіостанцій противника;

передачу управління екіпажами на пункти управління, що розташовані осторонь від створюваного сектору перешкод і на повітряні пункти управління;

застосування найбільш перешкодозахисних радіо- і радіолокаційних станцій, а також організацію прихованих радіомереж (що працюють у раніше невідомих противнику діапазонах частот), які повинні використовуватися для передачі особливо важливої інформації коли основні й резервні радіомережі подавлені перешкодами противника;

забезпечення радіозв'язку одночасно у декількох радіомережах із застосуванням радіозасобів різних діапазонів хвиль (УКВ, КВ, СВ, ДВ) і передачу на борт розпоряджень і команд одночасно по декількох каналах управління;

завчасну розробку черговості зміни каналів управління при створенні противником перешкод, а також порядку використання зорових (візуальних) сигналів при управлінні із землі (на землі) і у повітрі;

використання (при наявності) автоматизованих швидкодіючих каналів управління й ЗАЗ;

ретельне планування польоту і його розіграш на землі з льотним складом і групою керівництва польотами (розрахунком КП), що дозволить до мінімуму скоротити радіообмін між ПУ й екіпажами у повітрі;

періодичну зміну роду роботи й робочих частот управління, позивних ПУ й льотного складу;

ведення хибного радіообміну при виконанні поставленого завдання на спеціально виділених частотах з наземних ПУ, екіпажами літаків РЭБ, розвідників погоди й радіаційної обстановки з метою дезінформації противника й відволікання на них засобів радіоперешкод;

виділення літаків-ретрансляторів, що перебувають у зонах або на маршруті польоту;

обмеження радіообміну у радіомережах управління екіпажами, ведення переговорів короткими кодованими сигналами.

**Висновок.** Управління літаками в умовах радіоперешкод представляє велику складність і вимагає від групи керівництва польотами (розрахунку КП) і від льотного складу хорошої підготовки й злагодженості у роботі, знання характеру перешкод, уміння швидко відрізнити навмисні перешкоди від ненавмисних, грамотно й вчасно застосовувати технічні засоби захисту радіостанцій від перешкод і організаційно-тактичні способи боротьби з перешкодами засобам радіозв'язку. Таким чином, своєчасне й грамотне застосування заходів боротьби з перешкодами засобам радіозв'язку з боку груп керівництва польотами (розрахунків КП) і екіпажів дозволить значно збільшити стійкість зв'язку між ними й зберегти безперервність управління.

Особливу увагу необхідно приділяти управлінню екіпажами після виконання бойового завдання, тому що після цього етапу у екіпажів, як правило, спостерігається послаблення уваги, обачності й деякий спад психологічної напруги. Тому командир повинен прийняти усі заходи щодо забезпечення організованого відходу з району десантування (доставки), збереженню загального бойового порядку, витримувати режиму й профілю польоту по всьому маршруту.

**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// - [Електронне джерело]. - Режим доступу: <https://www.ukrmilitary.com/2015/11/the-use-of-the-air-force.html>
2. Тактика авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Част. 1. Основи тактики авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: навч. посіб./ В.Д. Моїсеєнко, О.М. Полуйко, П.М. Онипченко, О.В. Патюков. – Х.: ХУПС, 2008.
3. Тактика родів військ Повітряних Сил: конспект лекцій для слухачів, курсантів та студ. вищ. навч. закл. / С.Г. Іванов, П.М. Онипченко, Є.І. Ряполов та ін. – Х.: ХУПС, 2014.
4. Тактика авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: підручник О.Б. Котов, В.Д. Моїсеєнко, О.М. Полуйко, та ін., за заг. ред. О.Б. Котова – Х.: ХУПС, 2014.
5. Рибак М.І., Бадах Ю.Г. Воєнне мистецтво в локальних війнах після Другої світової війни. – К.: НАОУ, 2000. – 133 с.
6. Досвід застосування транспортної авіації в антитерористичній операції на території Донецької та Луганської областей.

*Якушевський Олексій Вікторович*  
*Килимник Андрій В'ячеславович*  
*Ткаченко Анатолій Володимирович*  
*Титаренко Олександр Іванович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БРИГАДИ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ (ВИНИЩУВАЛЬНОЇ) ПРИ ВІДБИТТІ УДАРІВ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті наводяться рекомендації щодо підвищення ефективності бойових дій винищувальної авіації. Автор досліджує суть і зміст впливу факторів при виконанні бойових дій бригадою тактичною авіації (винищувальною) та напрямки їх подолання.*

**Ключові слова:** *бригада тактичної авіації, винищувач, ефективність, бойові дії.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Виходячи з досвіду застосування тактичної авіації у бойових діях існують різноманітні фактори, які впливають на ефективність бойового застосування в ході ведення бойових дій бригадою тактичної авіації (винищувальною). Проведений аналіз факторів впливу показує, що необхідно розширювати можливості та удосконалювати прийоми та способи ведення бойових дій при відбитті ударів засобів повітряного нападу противника в оборонній операції оперативного-тактичного угруповання.

**Метою статті є** підвищення ефективності бойових дій бригади тактичної авіації (винищувальною) при відбитті ударів засобів повітряного нападу противника.

**Виклад основного матеріалу.** На процес реалізації бойової потужності і його результат впливають різні фактори. Одні з них сприяють досягненню високої ефективності, за рахунок впливу інших факторів (наприклад, протидія противника) ефективність бойових дій може бути знижена.

Глибоке розуміння характеру впливу факторів дозволяє визначити комплекс заходів, що забезпечують ефективну реалізацію бойової потужності і досягнення мети бойових дій.

Бригада тактичної авіації (винищувальна) володіє значною бойовою міццю. Її вогневий потенціал обчислюється кількома сотнями керованих ракет класу "повітря-повітря" різної дальності дії. Ефективна реалізація бойової потужності бригади тактичної авіації (винищувальною) в ході бойових дій можлива за умови підвищення впливу негативних факторів на всіх етапах бойового польоту підрозділу.

З початком бойових дій основні зусилля в пошуку шляхів підвищення ефективності бойових дій повинні зосереджуватися на збільшенні результату бойових дій при економній витраті бойової потужності. Такими шляхами можуть бути:

виховання у особового складу ідейної стійкості, підвищення його організованості і дисципліни, професійної майстерності;

оптимальний розподіл сил авіаційної бригади по завданням і способам бойових дій;

чітке управління частинами, підвищення якості управління в ході підготовки і ведення бойових дій за рахунок варіантного планування виконання бойових завдань, раціонального розміщення пунктів управління і їх чіткої взаємодії, вмілого використання АСУ та наявність літаків дальнього радіолокаційного виявлення і управління (ДРВіУ) типу AWACS;

відпрацювання тактики підрозділів винищувачів і організації їх взаємодії в бою при масованому застосуванні сил;

зниження наряду сил забезпечують групи за рахунок раціонального побудови бойових порядків і вибору оптимальних варіантів бойової зарядки;

чітку взаємодію із з'єднаннями і частинами інших родів авіації;

введення в бій винищувачів на максимально віддалених від аеродромів рубежах у передню напівсферу (ПНС) і пуском ракет з максимально дозволених дальностей, що підвищує надійність прикриття військ (відбиття атак), збереження нашого наземного угруповання військ ППО;

підвищення інтенсивності бойових дій, що досягається насамперед скороченням термінів підготовки підрозділів до повторного вильоту, всебічним логістичним забезпеченням бойових вильотів, надійним захистом від зброї масового ураження, скороченням термінів відновлення бойової здатності частин.

Досягнення заданого результату бойових дій при виконанні конкретної бойової задачі мінімальним складом сил при мінімальних втратах є основним показником ефективності бойових дій.

Вибір оптимального наряду сил  $N_b$  винищувачів, при знищенні противника (зв'язування) у повітряних боях, орієнтовно може бути визначений на основі врахування коефіцієнтів бойових потенціалів і складу протиборчого авіаційного угруповання противника:

$$N_b = \sum_{i=1}^n K \cdot N_{пр i} \cdot \sqrt{\frac{K_{пр i}}{K_{в i}}} \quad (1)$$

де  $n$  – кількість “вогнищ” повітряного бою;

$K$  – коефіцієнт загальної кількісно-якісної переваги (для зв'язування боєм  $K=1$ );

$N_{пр i}$  – кількість винищувачів противника  $i$ -го типу;

$K_{в i}, K_{пр i}$  – коефіцієнти бойових потенціалів наших винищувачів і противника.

Для визначення шляхів підвищення ефективності бойових дій бригади тактичної авіації (винищувальної) необхідно володіти методом підходу до вирішення цієї проблеми. Для цього необхідно визначити мету, оцінити справжній стан (положення) сторін, тобто свої можливості і можливості противника, а також фактори, що впливають на ефективність бойових дій на кожному етапі виконання бойового завдання.

Мета пошуку шляхів підвищення ефективності полягає у визначенні заходів (способів, прийомів), що дозволяють досягти максимального результату бойових дій при виділеній бойовій потужності, а при заданому результаті дій – максимального зниження потрібної бойової потужності.

Співвідношення  $E = K_{б.в.} \cdot P_b$ , яке визначає, що ефективність одного бойового вильоту дорівнює, добутку коефіцієнта бойових дій на результативність бойових дій. Так само зазначимо, що бойові дії не є сумою бойових вильотів, а загальний результат – не просто сума результатів повітряних боїв і авіаційних ударів, тому для декількох бойових, вильотів значення  $E$  визначається з виразу:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n_b} P_i}{\sum_{i=1}^{n_b} БМ_{д i}} \quad (2)$$

Число бойових вильотів  $n_b$  визначається досягнутою інтенсивністю бойових дій.

Два наведені співвідношення показують, що для досягнення поставленої мети необхідно: підвищити значення коефіцієнта бойових дій та інтенсивність бойових дій; збільшити результативність бойових дій оптимально розподілити бойову міць по заданих об'єктах.



У відповідях на питання: що сприяє підвищенню коефіцієнта бойових дій, результативності впливу та інтенсивності бойових дій, а також оптимальному розподілу бойової потужності по заданих об'єктах, і міститься шлях підвищення ефективності бойових дій.

Коефіцієнт бойового впливу визначається співвідношенням

$$K_{б.в.} = \frac{БМ_в}{БМ_д} \quad (3)$$

З цього виразу випливає, що основними шляхами підвищення коефіцієнта бойового впливу при заданому значенні бойової потужності є: максимально можливе наближення бойової потужності впливу до всієї бойової потужності, що реалізується в бойовому вильоті, тобто скорочення кількості бойових одиниць на які забезпечують дії; максимально можливе скорочення часу впливу на заданий об'єкт, загальної тривалості бойового вильоту і простору бойового впливу; максимально можливе збереження бойової потужності впливу в польоті до заданого об'єкту і назад; точний вихід на задані об'єкти дій і зниження дії несприятливих умов.

Шляхами підвищення результативності бойового впливу є: вибір найвигіднішого часу дії по заданому об'єкту; вибір найвигідніших засобів ураження у відповідності з метою дій, властивості заданого об'єкта та умовами бойових дій; максимально можливе використання бойових потенціалів; підвищення точності впливу; найбільш повне використання уражаючої дії обраних засобів ураження; вибір оптимальних умов впливу на заданий об'єкт; підвищення рівня морально-психологічної, льотної, спеціальної та тактичної підготовки особового складу.

Таким чином, результативність впливу підвищується нанесенням удару максимально можливої сили в найбільш уразливе місце із забезпеченням найвигідніших умов застосування озброєння літаків.

Підвищення інтенсивності бойових дій досягається: оптимізацією базування авіації в ході бойових дій; всебічним і повним забезпеченням бойових дій; скороченням термінів підготовки бойової техніки до повторних бойових вильотів; здійсненням надійного та ефективного захисту від зброї масового ураження; скороченням термінів відновлення боездатності авіаційних частин і з'єднань та строків ліквідації наслідків ударів противника по аеродромах (відновлення ЗПС, бойової техніки та засобів забезпечення).

Оптимізація розподілу бойової потужності за заданим об'єктам досягається: безперервним оновленням необхідної інформації про становище, функціонування, стійкості і захищеності об'єктів дій; тверде знання бойових можливостей авіаційних частин і з'єднань і рівня морально-психологічної і тактичної підготовки особового складу; використанням результатів попередніх ударів по противнику; прогнозуванням очікуваних дій противника.

Реалізація зазначених шляхів підвищення ефективності бойових дій вимагає, щоб прийняті заходи по якомусь напрямку не входили в суперечність із заходами по іншому напрямку. Одним з найважливіших шляхів досягнення високої ефективності бойових дій є цілеспрямована підготовка особового складу до важких випробувань майбутньої війни, зміст якої становить морально-психологічна, оперативно-тактична, військово-технічна, професійна та інші види підготовки.

**Висновок.** Здійснюючи підготовку особового складу за різними напрямками, необхідно постійно мати на увазі, що якою б досконалою не була авіаційна техніка, озброєння і засоби забезпечення, ефективність їх застосування визначається патріотичною свідомістю, майстерністю, енергією і волею особового складу, ступенем злагодженості його дій і максимальною напругою його духовних і фізичних сил.

Комплексний підхід до навчання і виховання особового складу дозволить успішно і ефективно застосовувати авіацію, якщо навіть рішення поставлених завдань буде пов'язане з великими труднощами і ризиком.

#### Список використаних джерел

1. Тактика авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Част. 1. Основи тактики авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: навч. посіб./ В.Д. Моїсеєнко, О.М. Полуїко, П.М. Онипченко, О.В. Патюков. – Х.: ХУПС, 2008.
2. Тактика родів військ Повітряних Сил: конспект лекцій для слухачів, курсантів та студ. вищ. навч. закл. / С.Г. Іванов, П.М. Онипченко, Є.І. Ряполов та ін. – Х.: ХУПС, 2014.
3. Тактика авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: підручник О.Б. Котов, В.Д. Моїсеєнко, О.М. Полуїко, та ін., за заг. ред. О.Б. Котова – Х.: ХУПС, 2014.
4. Тактика ВВС Ч.І (Основи тактики ВВС). – М.: Воениздат, 1989. – 176с.
5. Чотирнадцята наукова конференція ХНУПС ім. І.Кожедуба, 11-12.04.2018 [133-138], <http://www.hups.mil.gov.ua/assets/doc/science/conference/14/10.pdf>
6. Аналіз способів і прийомів застосування тактичної авіації в локальних війнах та збройних конфліктах. / редкол.: О.О. Казіміров [та ін.]. // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС. – 2009. – № 2(18). – 68 с.

*Тіщенко Роман Петрович*  
*Логачов Володимир Володимирович*  
*Слончинський Павло Миколайович*  
*Ковба Орест Петрович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ТА ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ МОРСЬКОЇ АВІАЦІЙНОЇ БРИГАДИ В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті наводяться рекомендації щодо підвищення ефективності підготовки та ведення бойових дій морської авіаційної бригади у оборонній операції оперативного угруповання військ (сил).*

**Ключові слова:** морська авіація, ефективність, бойові дії.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Триваюча агресія Росії проти України, та зростання військової напруги останнім часом на ділянці державного кордону суміжного з агресором, ставить нові виклики Збройним Силам України (ЗСУ) щодо протидії та стримування провокаційних дій збройних сил Російської Федерації (РФ). Перекидання значних сил до кордонів України не обмежувалось тільки сухопутною та повітряною компонентою. Так, з Балтійського та Каспійського морів були здійснені переходи корабельних ударних груп до акваторії Чорного моря, які значно посилили бойові можливості Чорноморського флоту РФ.

**Метою статті** є підвищення ефективності підготовки та ведення бойових дій морської авіаційної бригади в оборонній операції оперативного угруповання військ, а також у складі угруповання різнорідних сил Військово-Морських Сил (ВМС) ЗСУ, зважаючи на основне завдання морської авіації – пошук та знищення підводних човнів противника.

**Виклад основного матеріалу.** Зміст бойових дій протичовнових літаків морської авіаційної бригади проти підводних човнів противника визначається поставленими бойовими завданнями та залежить від ефективності використання засобів пошуку та протичовнової зброї, а також характеру протидії противника.

Своєчасне виявлення підводних човнів, встановлення стійкого стеження за ними та знищення з початком бойових дій є головним завданням протичовнових дій. Таким чином, основним змістом бойових дій протичовнових літаків є дії з пошуку підводних човнів, від ефективності яких залежить виконання наступних бойових завдань.

Рекомендації щодо підвищення ефективності ведення бойових дій підрозділами морської авіаційної бригади з пошуку підводних човнів можливо сформулювати виходячи з аналізу гідрологічних умов, оперативно-тактичної обстановки, та застосування різних засобів пошуку підводних човнів (ПЧ).

Найбільш ефективним є радіогідроакустичний (РГА) пошук у призначених районах. Але масоване застосування РГА буїв потребує великих матеріальних витрат, тому цей вид пошуку доцільно застосовувати в найбільш критичних випадках, коли необхідно в стислі терміни викрити підводну обстановку з великим ступенем достовірності.

Пошук ПЧ противника постановкою РГА бар'єрів доцільно виконувати в умовах коли відомі ймовірні маршрути або напрями висування ПЧ до районів бойових дій.

При неможливості застосування РГА буїв через невідповідальність гідрометеорологічних умов доцільно застосовувати магнітометричний пошук в обмежених районах, враховуюче те, що при збільшенні району пошуку значно зменшується ймовірність виявлення ПЧ. Тому магнітометричний пошук ПЧ доцільно

виконувати групою літаків, або розділяти район пошуку на декілька менших районів та виконувати одночасний пошук в цих районах.

**Висновок.** З урахуванням складу та структури морської авіаційної бригади найбільш доцільним способом бойових дій є послідовний пошук ПЧ одиночними літаками за допомогою магнітометрів у обмежених районах (найбільш ймовірного знаходження). З початком бойових дій доцільно використовувати одночасний пошук ПЧ у обмежених районах за допомогою магнітометрів.

РГА пошук ПЧ доцільно застосовувати при наявності інформації про знаходження ПЧ в даному районі або при уточненні його елементів руху при класифікації контакту після виявлення його іншими засобами пошуку.

Слід зауважити, що ефективні бойові дії протичовнової авіації можливі тільки при відсутності протидії з боку ППО противника. Тому маршрути польоту в районі пошуку ПЧ повинні вибиратись в обхід районів дій винищувачів та ППО противника на гранично малих висотах під прикриттям своїх винищувачів.

#### Список використаних джерел

1. Доктрина Військово-Морські Сили Збройних Сил України
2. Доктрина Повітряні Сили Збройних Сил України
3. Доктрина “Пошук та рятування”
4. НБДА ВМС України -2009.

*Довгополук Роман Михайлович  
Вовк Володимир Володимирович  
Килимник Андрій В'ячеславович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БРИГАДИ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ В ХОДІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО РОЗГОРТАННЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОГО УГРУПУВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*У статті розглянуто рекомендації щодо підвищення ефективності бригади транспортної авіації оперативного розгортання оперативно-тактичного угруповання військ (сил).*

**Ключові слова:** *транспортна авіація, ефективність, оперативне розгортання.*

**Постановка проблеми.** Одним із чинників для оперативного розгортання оперативно-тактичного угруповання військ є зменшення часу на завантаження та розвантаження озброєння та військової техніки (ОВТ) при десантуванні десанту, вантажів та матеріальних засобів, що можливо досягти за рахунок раціонального розподілу вантажу та особового складу по літаках. При виконанні польоту на перевезення військ і бойової техніки ескадрилья може діяти як у складі авіаційної бригади так і самостійно [2].

**Метою статті** є підвищення ефективності застосування бригади транспортної авіації в ході забезпечення оперативного розгортання оперативно-тактичного угруповання військ за рахунок скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи тим самим зменшення витрати часу на виконання заходів підготовки до перебазування [1].

**Виклад основного матеріалу.** Розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності застосування бригади транспортної авіації в ході оперативного розгортання оперативно-тактичного угруповання військ спрямована на створення сприятливих умов щодо її застосування. Розробка практичних рекомендацій пов'язана з необхідністю проведення комплексу організаційних та технічних заходів.

В зв'язку з чим пропонується:

впровадження засобів малої механізації (навантажувально-розвантажувальних машин) в тому числі використання вантажних автомобілів з спецобладнанням (кранами-маніпуляторами);

збільшення кількості вантажо-розвантажувальних груп (навантажувальних бригад); контейнерування та пакетування вантажів;

утримання матеріальних засобів (в першу чергу керованих авіаційних ракет) на аеродромах базування транспортної авіації;

використанням засобів автоматизації і програмного забезпечення (для вибору раціонального варіанту способу перебазування);

організацією повномасштабної бойової підготовки авіаційних підрозділів/льотного складу з загальним нальотом екіпажів не менше 90 годин на рік;

модернізацією авіаційної техніки підрозділів Повітряних Сил Збройних Сил України;

організацією та підтриманням взаємодії із підрозділами, які перебазовуються (родами військ);

ефективним використанням вантажних відсіків літаків при завантаженні майном.

Таким чином, впровадження запропонованих пропозицій дасть можливість отримати наступні теоретичні та практичні результати:

за умови використання літаків Ил-76МД або Ан-26 замість автомобільного або залізничного транспорту скорочення часу на перебазування оперативно-тактичного угруповання військ для проведення оперативного розгортання;

вибір раціонального варіанту способу застосування бригади транспортної авіації забезпечує простоту в виконанні заходів по прийому та випуску літальних апаратів з аеродромів завантаження/вивантаження та дозволить досягти мінімального часу перебазування оперативно-тактичного угруповання військ та економії пального витраченого на перебазування для проведення оперативного розгортання;

застосування засобів механізації дозволить скоротити час завантаження майна номенклатури авіаційного озброєння та в свою чергу скоротити процес планування та підготовки перебазування;

контейнерування та пакетування вантажів дозволить скоротити час доставки та проведення навантажувально-розвантажувальних робіт орієнтовно в 2-3 рази;

модернізація авіаційної техніки дозволить скоротити кількість літаків залучених до перебазування та підвищить кількісні показники бойових можливостей.

**Висновки.** Таким чином в статті запропоновані рекомендації щодо підготовки і застосування бригади транспортної авіації для забезпечення оперативного розгортання оперативно-тактичного угруповання. На підставі аналізу можна визначити оперативно-тактичні показники застосування транспортної авіації, а також ефективності застосування різних варіантів виконання бойового завдання бригадою транспортної авіації: на десантування особового складу та вантажів, доставку матеріальних засобів, перевезення хворих та поранених тощо.

#### Список використаних джерел

1. Алімпієв А. М., Корнусь Ю. М., Калкаманов С. А., “Основи тактики транспортної авіації”: Частина 2, бойове застосування підрозділів транспортної авіації. Навчальний посібник ХНУПС, 2017. – 194 с.;
2. Алімпієв А. М., Корнусь Ю. М., Калкаманов С. А., “Тактика транспортної авіації «Основи тактики транспортної авіації»: Частина 1, Навчальний посібник ХНУПС, 2017. – 268с.



## **АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ, ЯК СКЛАДОВОЇ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*У статті проведено дослідження особливостей ведення сучасних методів, покладених в основу забезпечення бойових дій. Автор проводить аналіз наукових джерел, узагальнення та систематизацію дослідницької інформації, вивчення та аналіз досвіду виконання завдань.*

**Ключові слова:** *автоматизована система управління, інженерно-авіаційне забезпечення, інженерно-авіаційна служба, управління інженерно-авіаційним забезпеченням, технічне забезпечення.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Дослідження системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням, його основних завдань, розвитку, існуючих проблем у Повітряних Силах Збройних Сил України (ПС ЗСУ).

**Метою дослідження** є аналіз застосування автоматизованих систем управління інженерно-авіаційним забезпеченням.

**Виклад основного матеріалу. Аналіз існуючої системи управління інженерно-авіаційним забезпеченням.** В сучасних умовах, для ефективного ведення бойових дій, значну роль відіграє правильно організована система технічного забезпечення підрозділів. Це, в свою чергу, формує матеріально-технічну основу боєздатності військ (сил). Складовою системи технічного забезпечення (ТЗ) є інженерно-авіаційне забезпечення (ІАЗ).

Система ІАЗ, включає в себе систему управління та виконавчу систему, основою якої є сили та засоби ТЗ, які забезпечують війська (сили). Управління ТЗ, у тому числі прийняття рішення на ТЗ військ (сил), у будь яких умовах обстановки спрямоване на досягнення головного завдання ТЗ – своєчасного забезпечення військ (сил) необхідною кількістю озброєння і військової техніки, ракет і боєприпасів, військово-технічного майна. Процес управління технічним забезпеченням умовно розподіляється на етапи, які складають цикл управління:

- усвідомлення завдання та оцінка обстановки;
- прийняття рішення на ТЗ;
- планування ТЗ;
- постановка завдання підлеглим;
- контроль виконання плану (заходів) ТЗ.

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 з ТЗ). Збір даних обстановки в ході бойових дій повинен здійснюватися безперервно при взаємному обміні інформацією між штабами та службами і військами (силами), що забезпечують, одержання повідомлень (зведень), доповіді оперативних груп і офіцерів зв'язку.

Значну роль в системі управління займають органи управління ТЗ військ (сил), до яких у загальному випадку належать: командир і його штаб; заступники командира; штаби апарату авіації і логістики; командування (начальники, штаби) родів військ, спеціальних військ; інші постійні (штатні) і тимчасово створювані органи управління



ТЗ. Для забезпечення ефективної роботи органів управління використовуються засоби зв'язку і автоматизації, які входять до складу пунктів управління.

Забезпечення необхідного рівня оперативності системи управління ТЗ можливо тільки шляхом запровадження сучасних засобів автоматизації управління ТЗ.

На теперішній час розроблені пункти управління ТЗ ПС 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.

Для управління військами (силами) у ЗСУ використовуються: АСУ “Маневр”, складовими якої є комплекси засобів автоматизації “Еталон” та “Поляна-Д4”; система обробки і передачі графічної інформації “Цвет”; АСУ повсякденною діяльністю “Карпати”, “Дніпро” та ін. Однак в усіх створених АСУ, що використовуються у ЗСУ, спостерігається характерний недолік, що є суттєвим при організації ТЗ ПС ЗСУ – в АСУ не в повній мірі розглянуті задачі, що стосуються інтересів головного інженера авіації ПС ЗС України, а саме: не визначено, яка інформація і з яких джерел повинна надходити до головного інженера авіації, які математичні моделі і розрахункові задачі необхідно мати у розпорядженні головного інженера авіації 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 обладнаного робочого місця головного інженера авіації ПС ЗСУ на пункті управління.

Автоматизацією управління технічним забезпеченням в системі управління ТЗ авіаційної частини не передбачено автоматизованого робочого місця (АРМ) заступника командира частини з ІАС. Тобто, управління технічним забезпеченням заступник командира бригади з ІАС здійснюється за допомогою телефону, а розрахунки щодо обґрунтування заходів технічного забезпечення і відпрацювання документів управління ТЗ (наказів, розпоряджень та ін.) в основному виконуються вручну.

В сучасних умовах, оперативність вирішення питань з організації ТЗ військ (сил) такі, що без сучасного спеціального обладнання неможливо якісно та своєчасно спланувати (організувати) та здійснити виконання поставлених завдань технічного забезпечення з'єднань (частин) ПС.

Щодо виділення самостійних каналів зв'язку для управління ТЗ у ПС, то вони є лише в ланці “ПС ЗСУ – ПвК”, у всіх інших ланках військ самостійні канали зв'язку для управління ТЗ авіаційних частин відсутні, внаслідок чого заступник командира з ІАС вимушений використовувати канали командира частини. Аналіз показує, що ці канали при управлінні військам (силами) надто завантажені і не дозволяють у визначені терміни отримувати і передавати необхідну інформацію стосовно ТЗ.

Виходячи з проведеного аналізу забезпеченості засобами зв'язку та автоматизації системи управління ПС ЗСУ, можна зробити такі висновки, що відсутність на деяких рівнях (ПвК – бригада) окремих каналів зв'язку для управління ТЗ ПС ЗСУ, рівень оснащеності засобами автоматизації системи управління ТЗ ПС ЗСУ в цілому не відповідають сучасним вимогам щодо оперативного отримання, обробки й аналізу інформації заступником командира з ІАС. Ці недоліки негативно впливають на оперативність процесу управління і на якість прийняття рішення щодо ТЗ військ (сил).

**Висновок.** Отже, для обґрунтування вимог до системи управління ТЗ з'єднань (частин) ПС ЗСУ на основі АРМ потрібний подальший розвиток

методичного апарату, який був би здатний ураховувати особливості сучасної системи управління ТЗ з'єднань (частин) ПС ЗСУ.

### Список використаних джерел

1. Информационное и алгоритмическое обеспечение задач управления ИАС : учебное пособие / А.В. Вакуров – ВВИА. – 1991. – 108 с.
2. НТЗ-99, Книга 2, Частина 2, Вінниця 2000 р.
3. Антонов В.М., Пермяков О.Ю. Комп'ютерні мережі військового призначення. – К.: МК-Прес. – 2005. – 314 с.
4. Випуск №1042 «Нормативи та інструкції з організації інженерно-авіаційного забезпечення ВПС України». – Вінниця. - 2000. – 88с.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.:Сов. радио, 1972. – 552 с.
6. Антонов В.Н. Автоматизированные рабочие места: Вопросы практического использования. – К.: Лыбидь. – 1992. – 164 с.
7. Эксплуатация и ремонт авиационной техники: научно – методические материалы / В.В. Филиппов – ВВИА. – 1986. – 368 с.

*Беззубець Сергій Валентинович*  
*Сорочан Олександр Олександрович*

## **АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*У статті проаналізовані стан та перспективи розвитку системи технічного обслуговування авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.*

***Ключові слова:** перспективи розвитку, система технічного обслуговування авіації, експлуатація за технічним станом, продовження показників, транспортна авіація.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** В умовах особливого періоду питання забезпечення справності та боєздатності авіаційної техніки (АТ) бригад транспортної авіації (ТрА) набуває особливого значення у зв'язку з активним застосуванням транспортної та спеціальної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗСУ) в антитерористичній операції починаючи з квітня по вересень 2014 року та продовження її використання в подальшому у забезпеченні операції об'єднаних сил.

Виконання завдань транспортною та спеціальною авіацією ПС ЗСУ цілковито залежить від бойової готовності авіаційних частин та їх підрозділів і визначається в першу чергу станом справності та боєздатності авіаційної техніки. В умовах особливого періоду, а також зі створенням нових структур Десантно-штурмових військ та Сил спеціальних операцій, питання забезпечення справності та боєздатності АТ бригад ТрА набуває особливого значення у зв'язку зі збільшенням обсягу завдань щодо застосування транспортної та спеціальної авіації.

**Метою дослідження** є аналіз стану та перспектив розвитку системи технічного обслуговування авіації ПС ЗСУ.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогодні у бойовому складі бригад ТрА ПС ЗСУ перебувають транспортні та спеціальні літаки Іл-76МД, Ан-24, Ан-26, Ан-30, транспортно-десантні і спеціальні вертольоти Ми-8, Ми-9 (ПС), які в основному належать до АТ третього покоління і були виготовлені переважно наприкінці 70-х початку 80-х років.

Через вичерпаність попередньо встановлених строків служби й ресурсу (до першого ремонту, міжремонтного, призначеного), в першу чергу планерів, двигунів та їх комплектуючих виробів, відсутність належного фінансування, велика частина ПС перебувала в несправному стані.

В той же час, за інформацією конструкторських бюро – розробників АТ, ПС, які перебувають на озброєнні бригад ТрА ПС ЗСУ, ще мають запас для продовження призначених термінів служби до 45–55 років, що дозволить утримувати їх у бойовому складі в середньому до 2030–2035 років.

На різних етапах розвитку військової авіації взагалі і розвитку інженерно-авіаційної служби (ІАС) зокрема, виникали дуже серйозні проблеми, іноді межуючи з кризовими станами. Рішення виникаючих проблем у ці періоди знаходилися в основному за рахунок витратних заходів (збільшення чисельності особового складу, закупівля нової АТ і різноманітного обладнання, зміни в технічній підготовці особового складу).

Особливість нинішньої ситуації полягає в тому, що ІАС повинна знайти такі ефективні рішення, для виконання яких потреба матеріальних ресурсів зменшується, а не збільшується. Це буде можливим лише в тому випадку, якщо ІАС стане більш виробничою і економічно більш ефективною.

**1. Аналіз основних стратегій і принципів експлуатації та ремонту авіаційної техніки.** У наукових і технічних публікаціях не рідко має місце ототожнення понять

принципів експлуатації з поняттям стратегій технічного обслуговування і ремонту. При цьому ототожнюються частіше всього поняття “експлуатації за технічним станом” із поняттям технічного обслуговування (ремонт) за технічним станом, а також із “роботами за технічним станом”.

Терміни “експлуатація за станом” і “технічне обслуговування за станом” не тотожні: кожний із них має свій зміст, який характеризується конкретними цілями і задачами. У першому випадку мова йде по суті про задачі використання справних і працездатних виробів (функціональних систем), в другому – про задачі підготовки до використання і забезпечення працездатності цих виробів і систем.

Технічне обслуговування і ремонт (ТОіР) доцільно розглядати як складові частини більш широкого поняття технічна експлуатація. У свою чергу остання є складовою частиною експлуатації.

У якості основної ознаки, що характеризує стратегії ТОіР об’єктів, приймається характер інформації про їхню надійність і технічний стан. Цю інформацію можна розділити:

за часом одержання і використання – на апіорну (отриману до досліду) і апостеріорну (отриману при проведенні досліду);

по джерелах одержання – на інформацію про сукупність об’єктів і про окремих об’єкт. Сполучення цих видів інформації дають 4 стратегії ТОіР, які приведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Основні ознаки стратегій технічного обслуговування і ремонту

Характер інформації	Інформація	
	Апіорна	Апостеріорна
Про сукупність об’єктів	За ресурсом	За станом з контролем рівня надійності
Про окремих об’єкт	За ресурсом, встановлений для окремого об’єкту	За станом з контролем параметрів

Перша важлива ознака ТО “за станом” – регульовальні, демонтажно-монтажні, відновлювальні роботи на об’єктах виконуються тільки за результатами діагностування і контролю.

Друга важлива ознака ТО “за станом” – своєчасне попередження відмов виробів при умові забезпечення максимально можливого їх напрацювання до заміни. Попереджувальний характер тут забезпечується шляхом організації постійного спостереження в процесі експлуатації за рівнями надійності або за технічним станом систем і виробів.

Третя важлива ознака – забезпечення економічності технічної експлуатації, яка досягається за рахунок повного використання ресурсного потенціалу кожного конкретного виробу.

Для систем ПС в цілому найбільше вірогідно застосування всіх зазначених у таблиці стратегій, тобто змішаної стратегії.

Технічне обслуговування за станом з контролем рівня надійності відповідає стратегії експлуатації до відмови. Особливості цієї стратегії:

кожний виріб експлуатується до відмови;

міжремонтних ресурсів для них не встановлюється;

ТО кожного виробу полягає у виконанні необхідних робіт по регулюванню, виявленню відмов (несправностей) і їх усуненню;

по всьому парку однотипних виробів проводиться оцінка рівня надійності;

у випадках, коли фактичний рівень надійності виробів нижче нормативного, проводиться аналіз причин і необхідні заходи.

Область застосування даної стратегії обмежується такими виробами:

відмови яких не впливають на безпеку польоту;  
для яких має місце експоненційний розподіл ймовірності безвідмовної роботи;  
надійність яких дозволяє забезпечити виконання вимог по справності та економічності ефективності технічної експлуатації (ТЕ);  
які обладують високою експлуатаційною технологічністю;  
які мають індикацію відмов бортовими або наземними засобами контролю з мінімальними працевтратами.

Технічне обслуговування за станом з контролем параметрів – ця стратегія ТО відповідає принципу експлуатації до передвідмовного стану. Стратегія являє собою сукупність правил по виявленню режимів, регламенту діагностування виробів і прийняттю рішень про необхідність їх обслуговування, ремонту на основі інформації про технічний стан.

Режим діагностування – сукупність діагностичних параметрів, періодичності їх перевірки й попереджуючих допусків на параметри. Режим діагностування передбачає установлення кількісних зв'язків між значеннями попереджувальних допусків і періодичністю контролю. Одержання інформації про технічний стан виробів проводиться шляхом вимірювання його функціональних діагностичних параметрів. Ці заміри проводяться:

з певною періодичністю в польоті і при виконанні робіт ТО;

на борту ЛА і зі зняттям обладнання з ЛА;

штатними приладами, засобами автоматизованого контролю, засобами технічного діагностування і неруйнівного контролю.

Традиційний підхід до виявлення технічного стану полягає в тому, що вибирається деяка сукупність параметрів, поводяться вимірювання, результати яких порівнюються з заданими межами області працездатності. При виконанні умов належності кожного з параметрів заданої для нього області приймається рішення про працездатність виробу. Якщо хоча б для одного з параметрів ця умова не дотримується, то об'єкт признається непрацездатним.

Особливість даної стратегії ТО – це відсутність міжремонтних ресурсів виробів. Рішення про експлуатацію до наступної перевірки або про заміну (регулювання) виробу приймається по результатам контролю параметрів технічного стану (ТС).

Область застосування цієї стратегії обмежується виробами, які по міркуванням безпеки польотів не можуть бути допущені до експлуатації до відмови, а по економічним міркуванням – до експлуатації по ресурсу. (Насамперед, системи і вироби з високою функціональною значимістю, що дорого коштують, але мають недостатній ступінь резервування, контролепридатності).

Стратегії технічного обслуговування (ремонт) за станом істотно відрізняються від стратегії обслуговування (ремонт) за напрацюванням. Відмінності полягають не тільки в самому характері технологічних процесів технічного обслуговування (ремонт), але й у розподілі ресурсів, потрібних на розвиток виробничо-технічної бази, що відповідають вимогам тієї або іншої стратегії. Стратегія за станом передбачає забезпечення високого рівня експлуатаційно-ремонтної технологічності конструкцій, створення в достатніх обсягах ефективних засобів діагностування, розвитку експлуатаційно-ремонтної бази експлуатаційних і ремонтних підрозділів. Стратегія ж за ресурсом передбачає розвиток бази підприємств промисловості і забезпечення на цій основі обґрунтованих ресурсів до ремонту для кожної сукупності однотипних об'єктів.

Стратегії ТОіР пов'язані (через ефективність) з принципами експлуатації (використання) виробів АТ які показане в табл. 2.

Таблиця 2 – Принципи експлуатації, стратегії технічного обслуговування і ремонту

Стратегія ТОіР	Принципи експлуатації (використання)		
	до виробки ресурсу (строку служби)	до передвідмовного стану	до небезпечної відмови
Технічне обслуговування			
За ресурсом	+	-	-
За станом із контролем параметрів	-	+	-
За станом із контролем надійності	-	-	+
Ремонт			
За ресурсом	+	-	-
За технічним станом	+	+	+

Принципи експлуатації визначають підхід до призначення видів робіт по технічному обслуговуванню і ремонту, і межі експлуатації виробу до відправлення його в капітальний ремонт або зняття з експлуатації.

Принципи експлуатації “за ресурсом” і “за технічним станом” передбачають призупинення експлуатації об’єкта, перед тим, як з’явиться відмова. У цьому їх загальна риса. Відрізняються вони критеріями визначення необхідності закінчення експлуатації. В одному випадку таким критерієм є напрацювання або календарний час (ресурс), у іншому випадку – значення параметрів, по яким оцінюється технічний стан.

Принцип експлуатації “за рівнем надійності” допускає експлуатацію до тих пір, поки виріб функціонує, тобто до безпечної відмови. Якщо частота цих відмов перевищує рівень, що відповідає встановленій надійності, то приймаються заходи по зміні конструкції або принципу експлуатації.

Принцип експлуатації “за рівнем надійності” застосовується в тих випадках, коли відмова не має істотного (небезпечного) впливу на безпеку польотів або при наявності надійного резервування.

Принципи експлуатації “за станом” у класичному своєму вигляді виключають обмеження по напрацюванню або календарному строку (ресурсу).

В авіації взагалі, й у військовій авіації зокрема споконвічно існував принцип експлуатації “за ресурсом”. По досягненні твердо встановленого напрацювання або календарного строку служби виріб підлягає капітальному ремонту або списується незалежно від технічного стану.

Проте, накопичений досвід експлуатації авіаційної техніки показує, що планові капітальні ремонти далеко не завжди виправдовуються. У ряді випадків система планових капітальних ремонтів, крім свого марнотратства, може приносити більше технічної шкоди, ніж користі.

Таким чином, основний недолік планово-попереджувальної системи (ППС) експлуатації і ремонту АТ полягає в наступному – слабка залежність обсягу робіт технічного обслуговування і ремонту від стану авіатехніки. І як наслідок:

- завищені обсяги робіт при підготовці до польоту, регламентних роботах, ремонті;
- недостатній рівень справності АТ;
- великі переліки агрегатів з обмеженим ресурсом;
- тривалі простої в ремонті через великий обсяг робіт.

Реальний процес експлуатації АТ свідчить про те, що технічний стан різноманітних екземплярів ПС того самого типу з рівним напрацюванням істотно відрізняються.

Це пояснюється неоднаковими умовами експлуатації: кліматичні зони, кваліфікація льотчиків, стан злітно-посадкової смуги (ЗПС), напруженість режимів польотів, якість виконання робіт ТОіР, удосконалення конструкції ПС по мірі їх серійного виробництва.

Результати робіт військово-наукового супроводження парку літаків, практичний досвід експлуатації АТ, дозволяє зробити висновок про можливість підвищення

ефективності експлуатації і ремонту за рахунок скорочення обсягу підготовки до польотів, регламентних і ремонтних робіт на основі впровадження принципу виконання цих робіт “за необхідністю” (або “за станом”).

**2. Аналіз процесу експлуатації і ремонту авіаційної техніки за кордоном.** За кордоном поняття “експлуатація за станом” включає [8]:

по-перше, використання більшої частини виробів та елементів конструкції ПС без ресурсних обмежень;

по-друге, виконання робіт з ТО, ремонту та доробок конструкції на основі інформації про технічний стан.

У першому випадку реалізується експлуатація “за станом”, у другому – ТО “за станом”. При цьому у відношенні нормування довговічності та у відношенні ремонту ПС мають наступні особливості:

міжремонтний ресурс і термін служби ПС не встановлюється.

заводського ремонту в традиційному розумінні немає. Існують блоки найбільш трудомістких робіт, що виконуються на заводі (тобто, ремонт аналогічний “великим регламентним роботам”).

призначений ресурс повинен орієнтувати розробника щодо терміну “життя ПС” для розрахункових ланцюгів.

Найбільш розповсюдженим видом ремонтних робіт до 60-х років за рубежом був планово-попереджувальний ремонт, при якому виріб піддавався ремонту після визначеного напрацювання (виробки ресурсу). Частіше всього це був капітальний ремонт в заводських умовах.

Враховувалося, що проведення планових капітальних ремонтів знижує ймовірність появи небезпечних відмов до прийнятної величини з позиції безпеки та боєготовності. Дійсно, як показали дослідження, виявилось, що планові капітальні ремонти виробів не дають очікуваного ефекту. Інтенсивність відмов складних технічних пристроїв практично не скорочується від проведення таких ремонтів, а витрати сил і засобів на них непомірно великі.

В силу цього, за кордоном різко скоротилася практика проведення планових капітальних ремонтів літаків та обладнання, яке на них встановлено. Цікаво відмітити наступний факт: історично склалося так, що планові капітальні ремонти почали застосовуватися спочатку для авіаційних двигунів, потім ця практика розповсюдилася на інші вироби АТ і на планер у цілому. А ось зворотній процес, а саме відмова від планових капітальних ремонтів, почався не з авіаційних двигунів, а з авіаційного обладнання та планера літака. Більш обережний та повільний процес відмови від планових капітальних ремонтів авіаційних двигунів, у порівнянні з іншими виробами АТ, пояснюється підвищеною небезпечністю їх відмов і небажанням відмовлятися від методів, що склалися під час експлуатації та ремонту двигунів. Першими почали відмовлятися від планових капітальних ремонтів транспортні авіакомпанії. Були проведені великі дослідження для виявлення тих планових робіт, що дійсно є ефективними з точки зору безпеки польотів.

Ці роботи отримали назву “роботи по контролю стану”. В поняття “роботи по контролю стану” входить не тільки самоконтроль, але й усунення виявлених відмов, а саме великий обсяг ремонтних робіт. В даному випадку плануються не ремонтні роботи, а тільки контроль стану. Потреба в ремонтних роботах виявляється в процесі контролю.

Поряд з ремонтом, який виконується за підсумками контролю стану, можуть бути і планові ремонтні роботи, які виконуються по напрацюванню. Цей принцип виконання ремонтних робіт в нинішній час обмежений до мінімуму.

Таким чином, важливішою особливістю сучасної системи ремонту АТ за кордоном є перехід від планових ремонтних робіт до ремонтних робіт, що виконуються за підсумками контролю стану АТ.

У зв'язку з цим відбулися суттєві зміни в організації контролю стану АТ, в організації ремонту на ремонтних підприємствах і безпосередньо в авіаційних підрозділах.

В цивільній авіації отримав широке розповсюдження блочний метод проведення оглядів, що дозволило скоротити простої навіть на самих важких оглядах до 2–3 тижнів.

При блочному методі весь обсяг робіт по великим оглядам та усуненню несправностей проводиться поступово, по частинам (по блоках зон). Роботи плануються так, щоб протягом року на даному типі літаків проводився огляд всіх блоків зон, що дозволяє отримати необхідну вибірккову інформацію про стан зон літаків даного типу (метод догляду за “особистим автомобілем”).

Використання досвіду цивільної авіації укладається поперед всього у відмові від практики виконання планових капітальних ремонтів не тільки літаків, але й авіаційних двигунів. Досвід показав, що принципи проведення ремонту за результатами контролю стану застосовуються і для військової авіації, тому що проблеми безпеки польотів, зберігання високої готовності та економічності є актуальними і для неї. Крім того, військова АТ з точки зору контролепридатності та економічності достатньо підготовлена для цих цілей.

Використання досвіду цивільної авіації є вельми цінним для військової авіації. Цей досвід у нинішній час широко використовується у військовій авіації США, Великобританії, Франції та Німеччини.

**3. Аналіз процесу експлуатації і ремонту авіаційної техніки ПС ЗС України.** В авіації ПС ЗСУ спільно з провідними підприємствами промисловості України створена, пройшла реальну апробацію та підтвердила ефективність система організації робіт та прийняття рішень щодо продовження призначених показників АТ. Результати відповідних досліджень і робіт дозволили суттєво збільшити первинно встановлені розробниками АТ строки служби до першого ремонту, міжремонтний та призначений строки служби, а також збільшити ресурсні показники за напрацюванням ПС військового призначення.

Спираючись на власну нормативно-правову базу державного, міжвідомчого та відомчого рівня, яка визначає і узаконює процеси взаємодії та відповідальність усіх суб'єктів системи підтримання справності і модернізації АТ, а також виробничий та науково-технічний потенціал вітчизняних підприємств і науково-дослідних установ, справність АТ бр Тра ПС ЗСУ на сьогодні забезпечується шляхом виконання:

індивідуального продовження АТ встановлених показників в умовах військових частин відповідно до діючої нормативно-правової бази;

контрольно-відновних робіт (КВР) та переведення АТ на експлуатацію за технічним станом (ЕТС), основною метою якої є підтримка потрібного рівня справності та бойової готовності АТ, збереження ефективності та безпеки її експлуатації в умовах обмеженого фінансування;

капітального, середнього ремонту або ремонту за технічним станом з відповідним продовження встановлених показників.

В особливий період експлуатація АТ ПС ЗСУ здійснюється відповідно до норм пункту 4.1.11 частини 2 книги 2 Наставлення з технічного забезпечення авіації Збройних Сил України (НТЗ-99) та Вказівками Головного інженера авіації ПС ЗСУ. Результати аналізу експлуатації АТ ПС ЗСУ в особливий період показують наявність ряду важливих питань, які потребують невідкладеного вирішення, що дасть можливість більш ефективно застосовувати АТ під час бойових дій.

Фізичне і моральне старіння АТ бр Тра ПС ЗСУ, підтримання її справності шляхом продовження призначених показників і, як наслідок, її експлуатація у межах термінів служби, що в 2–3 рази перебільшують первинно встановлені, вимагають подальшого розвитку та удосконалення системи технічного обслуговування АТ. Існуюча система ТО АТ не вирішує всіх проблем, які пов'язані з тривалою експлуатацією АТ, бо крім пошкоджень АТ, при збільшенні наробітку та календарної тривалості експлуатації,



відбуваються закономірні процеси старіння та зношування, наслідками яких є необхідність ремонту.

Під переведенням АТ ПС ЗСУ на ЕТС слід розуміти виконання комплексу робіт, які дають можливість використовувати її за призначенням поза межами значень календарних і ресурсних показників, установлених розробником та виробником (або збільшених експлуатантом), а також вжиття заходів щодо забезпечення потрібних рівнів справності АТ під час її подальшої експлуатації без виконання планового ремонту.

Головним змістом заходів, що пов'язані з переведенням АТ на ЕТС, є скорочення кількості ремонтів протягом життєвого циклу, тобто збільшення потрібної періодичності міжремонтного циклу. Збільшення періодичності міжремонтного циклу потребує удосконалення системи ТО АТ, бо саме на цю систему покладається забезпечення потрібного рівня надійності, ефективності та безпеки польотів.

Крім того, експлуатація АТ за технічним станом передбачає запровадження в експлуатацію сучасних засобів накопичення та обробки польотної інформації, засобів діагностування, а також удосконалення організаційно-штатних структур авіаційних частин.

ТО поряд з військовим ремонтом та евакуацією АТ відноситься до робіт під час ТЕ АТ. ТО АТ – це комплекс операцій чи операція підтримання справності чи працездатності АТ під час її ТЕ.

ТЕ АТ – це комплекс робіт, що їх виконують на АТ на етапах приведення її в установлений ступінь готовності до використання за призначенням, підтримання цього ступеню готовності, використання за призначенням, зберігання і транспортування.

ТОіР проводиться звичайно по системі, що являє собою сукупність виробів військової техніки, засобів їхнього ТОіР, виконавців і документації, взаємодія яких відбувається відповідно до задач кожного виду ТОіР виробу. Функціонування системи ТОіР АТ забезпечується гнучким і високоефективним керуванням.

Головним завданням системи ТОіР є забезпечення боєздатності авіаційних частин шляхом своєчасного відновлення ресурсу АТ, забезпечення її справності, виконання доробок, організації і проведення ремонтних робіт з усунення різних дефектів і ушкоджень з мінімальними витратами.

Оснвою системи ТОіР складають прийняті стратегії ТОіР АТ, якими на сьогодні є обслуговування по напрацюванню і обслуговування за технічним станом.

На даний час ТЕ всіх типів АТ ПС ЗСУ проводиться в межах призначених показників, встановлених Технічними розпорядженнями Головного інженера авіації ПС ЗСУ, які значно перевищують значення, що первинно встановлені розробником АТ. Спостерігається тенденція збільшення призначених показників та прогнозування термінів перебування АТ бр Тра у бойовому складі.

Аналіз основних показників стану АТ бр Тра, показує складне сучасне становище, яке не подолати, якщо:

не підвищити ефективність системи ТЕ;

не покращити систему ТОіР з врахуванням конструкції ПС;

не запобігти залучення інженерно-технічного складу (ІТС) до виконання завдань, не пов'язаних з ТО АТ.

Необхідним елементом ТЕ складних об'єктів АТ, до яких безперечно слід віднести як АТ, так і більшість її складових частин (комплектуючих), є потреба у виконанні робіт з ТО. Це викликано наявністю процесів деградації технічного стану АТ при її експлуатації. Зазначені процеси мають неоднорідну природу (знос, старіння, втомленість, корозію і т.ін.). Швидкість їх протікання за календарним часом обумовлюється особливостями конструктивно-експлуатаційних властивостей об'єктів АТ і залежить від умов експлуатації. Для керування цими процесами з метою підтримання льотної придатності

АТ і їх безпечної експлуатації необхідна адекватна система ТО, яка є однією із важливих складових частин системи ТЕ.

Багаторічний досвід експлуатації та ремонту авіаційної техніки на основі принципу “за ресурсом” свідчить про слабкий вплив на надійність сучасної авіаційної техніки процесів, призначених для її підтримки на рівні, що вимагається. Цей слабкий вплив завжди супроводжувався збільшенням обсягу робіт.

Тому сучасна система експлуатації “за ресурсом” є екстенсивною, базується в основі своїй на методі проб і помилок з великою постійною часу.

Планові роботи по відновленню АТ малоефективні для складних систем, коли нема переважної відмови. Вони також неефективні, коли відмови впливають на безпеку польотів.

Правильний вихід із положення, що склалося, полягає в наступному:

насамперед необхідно провести глибокий аналіз матеріалів ремонтних підприємств, техніко-експлуатаційних частин (ТЕЧ) і визначити частку техніки, що дійсно потребує ремонту (проведення регламентних робіт);

велике значення мають роботи по вивченню систем та агрегатів, важливих з погляду технічного обслуговування і ремонту;

варто різко збільшити увагу на підвищення рівня підготовки, кваліфікації ІТС. Він повинен пройти курс спеціальної підготовки. Для придбання навичок необхідно практикувати роботи ІТС на тренажерах. Учити потрібно, насамперед, діагностиці відмовлень і методам контролю стану авіаційної техніки;

експлуатаційна наука повинна обґрунтовувати склад і визначити кількісно-якісні значення експлуатаційних характеристик, що забезпечують необхідні та достатні умови для переходу до експлуатації (ремонту) авіаційної техніки “за станом” спираючись на вимоги стратегій ТО, що наведені у табл. 3.

Таблиця 3 – Основні вимоги стратегій ТО до об’єктів АТ, що досліджуються

Характеристика	Стратегії ТО		
	за напрацюванням	за станом	
		з контролем параметра	з контролем параметра
Забезпечення безпеки польотів	Встановленням ресурсу, в межах якого відмова мало імовірна	Контроль параметрів з метою виявлення передвідмовного стану	Забезпечується резервуванням, дублюванням
Ознаки технічного стану виробу	Значення напрацювання	Значення параметра, що контролюється	Значення показників надійності
Гранично-допустимий стан	Вироблення ресурсу	Передвідмовний стан	Відмова
Залежність інтенсивності відмов від часу	Функціональна залежність	1. Суттєвий розкид 2. У деяких випадках є функціональна залежність	Суттєвий розкид
Спосіб управління надійністю (безвідмовністю)	Зміна величини ресурсу	Зміна попереджувального допуску на параметри, що контролюються	Виконання доробок, або профілактичні заходи
Спосіб відновлення працездатності	Зміна елементів, які виробили ресурс	Регулювання параметрів, заміна елементів з передвідмовним станом	Заміна елементів, що відмовили
Спосіб визначення моменту заміни	Вироблення міжремонтного ресурсу	Контроль (індикація, реєстрація) передвідмовного стану	Індикація (реєстрація) відмови
Періодичність контролю	Визначається встановленим ресурсом	Визначається інтенсивністю зміни ТС та розвитку передвідмовного стану	Визначається рівнем надійності, ступенем резервування.
Функціональна	Впливає на безпеку	Впливає на безпеку	Не впливає на безпеку

## Інженерно-авіаційне забезпечення

значливість	польоту	польоту	польоту
Контролепридат-ність	Можливість контролю функціонування перед використанням	Можливість контролю працездатності за визначаючими параметрами (попереджувочими допусками), локалізації прогнозованої відмови	Можливість контролю функціонування та локалізації відмови
Відсоток використання на ПС	6 - 10%	15 - 31%	65 - 75%

Крім об'єктивних причин, які заважають переходу до експлуатації та ремонту авіаційної техніки “за станом”, існує ряд суб'єктивних причин, що обумовлені не глибоким знанням стану питання, а страхом переступити через традиції, які застаріли, перетворилися в гальмо розвитку методів і засобів технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки через те, що зростає відповідальність експлуатаційників і ремонтників за випуск у політ ПС, без адекватного росту певності в благополучний підсумок польоту.

В з'єднаннях і частинах необхідно негайно зайнятися створенням автоматизованих інформаційно-довідкових систем з питань технічного обслуговування та ремонту. Треба стимулювати всіляке розширення кола задач ІАС, які розв'язуються за допомогою обчислювальної техніки.

Рішення даної проблеми дозволить одержати потрібний в даний час ефект. Це, насамперед, скорочення дефіциту потрібних працевтрат і, як наслідок цього, можливість збільшення нальоту на кожне ПС без зниження безпеки польотів. Це безумовно приведе до підвищення продуктивності та економічності ІАЗ.

**Висновок.** На сьогоднішній день в ПС ЗСУ в цілому, та в бр ТрА зокрема, створена і функціонує система ТОіР АТ, однією з головних завдань якої є забезпечення боездатності авіаційних частин шляхом своєчасного відновлення ресурсу АТ, забезпечення її справності, а також організації і проведення ремонтних робіт на АТ. Система ТОіР містить у собі об'єкти ТОіР, засоби ТОіР, ІТС та програми (відповідні стратегії) ТОіР. Вона базується на законах України та введених в дію таких нормативних документів, як постанови Кабінету Міністрів України, державні стандарти України, накази Міністра (Міністерства) оборони України, командувача ПС ЗС України, технічні розпорядження (вказівки) головного інженера авіації ПС ЗС України, затверджені та введені в дію випуски, що стосуються як загальних питань організації експлуатації, обслуговування і ремонту, їх комплектуючих агрегатів, так і безпосередньо документи, що визначають належне виконання зазначених робіт.

Основу системи ТОіР АТ складає прийнята стратегія відновлення справності, працездатності і ресурсу АТ. Стратегіями ТОіР АТ на сьогодні є стратегія ТОіР по напрацюванню і стратегії ТОіР за станом. Все більше значення набуває стратегії ТОіР АТ за станом, де обсяг робіт, що виконується, залежить від точності діагностування стану АТ.

Стратегії ТОіР за станом мають три важливих ознаки:

дотримання строгої плановості при проведенні форм ТЕ і ремонту. Планованими є лише роботи по технічному діагностуванню і контролю об'єктів і сама періодичність їхнього виконання. Регульовальні демонтажно-монтажні, відновні роботи на об'єктах виконуються тільки за результатами діагностування;

своєчасні попередження відмов виробів за умови забезпечення максимально можливого їхнього наробітку. Попереджувальний характер забезпечується шляхом організації постійного спостереження в процесі експлуатації за рівнем надійності або за технічним станом систем і виробів;

забезпечення економічності технічної експлуатації і ремонту, що досягається за рахунок найбільш повного використання ресурсного потенціалу кожного конкретного виробу.

**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. 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. ВСТ 01.204.001-2019 (02) Інженерно-авіаційне забезпечення. Порядок переведення військової авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом. Терміни та визначення.
7. ВСТ 01.204.002-2015 (01) Інженерно-авіаційне забезпечення. Порядок переведення військової авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом. Основні положення.
8. Звіт про НДР “Дослідження можливості експлуатації літаків за технічним станом в межах призначеного ресурсу”. НЦ ВПС, 2002. – 632 с.
9. Звіт про НДР “Дослідження щодо удосконалення організаційно-штатних структур підрозділів у новій організаційно-штатній структурі ВАБР”. НЦ ВПС, 2000. – 136 с.
10. Інформаційно-методичні матеріали застосування військ (сил) в антитерористичній операції. – К.: НУОУ, 2014.
11. 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”.
12. Наставлення з технічного забезпечення авіації Збройних Сил України (НТЗ – 99). Кн. 2., ч.1. – Вінниця, 2000. – 330 с.
1. 13. Організація експлуатації бойової авіаційної техніки. Підручник. В. І. Соловйов, С. М. Коротін, І. П. Коровін: К., НУОУ, 2016, 216 с.
13. Організація технічного забезпечення авіації Збройних Сил України. Підручник. В. І. Соловйов, С. М. Коротін, І. П. Коровін та ін./ За ред. В. І. Соловйова. – К.: НУОУ, 2013. - 336с.
14. Правила інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України. (Наказ МОУ від 05.07.2016 № 343).
15. *Смирнов Н.Н., Ицкович А.А.* Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987. – 277 с.

П'ятак Володимир Миколайович  
Дідух Павло Олександрович

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

## АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

У статті розглянуто основні фактори ефективності системи відновлення пошкодженої авіаційної техніки, зокрема проблематика підвищення експлуатаційної та ремонтної технологічності авіаційної техніки.

**Ключові слова:** авіаційна техніка, повітряне судно, технологічність, технічне обслуговування

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Світовий досвід сучасних локальних війн і збройних конфліктів свідчить про те, що організація системних заходів із своєчасного відновлення АТ сприяє успішному виконанню поставленого завдання у повітряному просторі під час ведення бойових дій і залежить від низки факторів, серед яких рівень ефективності відновлення пошкодженої авіаційної техніки.

**Метою статті є** надати систематизовані знання щодо змісту та призначення програми забезпечення надійності військової авіаційної техніки, вимог до показників безвідмовності, ремонтпридатності, збережуваності та довговічності. Сформулювати актуальність проблеми підтримання надійності авіаційної техніки протягом усього життєвого циклу.

**Виклад основного матеріалу.** Важлива складова частина системи технічної експлуатації авіаційної техніки – система технічного обслуговування і ремонту. Вона являє собою сукупність взаємодіючих об'єктів і засобів технічного обслуговування і ремонту, інженерно-технічного складу і відповідної програми (рис. 1).



Рисунок 1 – Структура системи технічної експлуатації

Технічне обслуговування – комплекс робіт і технічних заходів, які спрямовані на підтримку ОВТ в боєготовому стані й ефективне їх використання у процесі експлуатації [10].

Метою системи технічного обслуговування і ремонту є управління технічним станом виробів протягом їх строку служби чи ресурсу до списання, що дозволяє забезпечити: заданий рівень готовності виробів до використання за призначенням та їх працездатність у процесі експлуатації; мінімальні затрати часу, праці та засобів на виконання технічного обслуговування і ремонту виробів [11].

До числа основних завдань системи відносяться: встановлення до програми технічного обслуговування і ремонту конкретних видів техніки, що включають виконання обслуговування та ремонту виробів із заданою якістю при мінімальних затратах часу, праці та засобів; підготовка і реалізація технологічних процесів обслуговування та ремонту виробів із заданою якістю; забезпечення умов для виконання технічного обслуговування і ремонту, у тому числі створення і оснащення підрозділів необхідними засобами, підготовка необхідного числа трудових ресурсів; оптимізація розміщення виробничих баз і матеріальних ресурсів.

Ефективність системи технічного обслуговування і ремонту визначається ступенем її пристосованості до виконання функцій по управлінню надійністю і технічним станом ПС у процесі технічної експлуатації. Розглянемо поняття системи технічного обслуговування та ремонту – об'єкт.

Об'єктом технічного обслуговування (ремонт) являється виріб АТ, що потребує технічного обслуговування (ремонт) і його пристосованість до виконання цих операцій. Засоби технічного обслуговування та ремонту, що використовуються при цьому, включають комплекс наземних споруд, засобів технологічного оснащення і технічного діагностування, необхідних для підтримки справності чи працездатності об'єктів технічного обслуговування та ремонту.

У контексті зміни парадигми війни вже сформовано розуміння, що система управління циклом експлуатації АТ матиме відповідну специфіку.

Ефективність експлуатації авіаційної техніки залежить від багатьох факторів, які пов'язані з льотно-технічними та експлуатаційними характеристиками авіаційної техніки, прийнятою стратегією її технічного обслуговування і ремонту, виробничо-технічною базою авіаційних частин та підрозділів, чисельністю і кваліфікацією інженерно-технічного складу, принципами застосування авіаційної техніки в сучасних умовах.

Підтримання високої боєготовності авіаційних частин – надзвичайно багатогранна проблема, в якій питання щодо відновлення об'єктів авіаційної техніки є лише однією з складових. У свою чергу, саме відновлення авіаційної техніки, підтримання її бойових можливостей, значною мірою впливає на боєготовність авіаційних частин.

Під бойовими можливостями ПС слід розуміти максимально очікуваний результат його дії, який може бути досягнутий під час виконання визначеного бойового завдання за встановлений час у конкретних умовах обстановки.

Основними бойовими можливостями ПС є можливості щодо ураження цілей, виходу на ціль, подолання ППО противника, глибини дій, термінів виконання бойових завдань, бойового напруження і льотного ресурсу. Бойові можливості характеризують здатність ПС виконати бойове завдання в конкретній оперативно-тактичній обстановці [8].

Особливу увагу в організації процесів ефективного за часом і якістю ремонту АТ слід приділити його інформаційній складовій. Наразі збір інформації про пошкодження та відмови АТ відбувається в ручному режимі за встановленими формами та картками обліку несправностей. Для прискорення обробки даних, прогнозування можливих виходів з ладу вузлів і агрегатів та планування проведення ремонтних робіт “на випередження” необхідно звернутися до практики використання комп'ютерних технологій на базі CALS

(Continuous Acquisition and Life-Cycle Support) – системи безперервного збору інформації для підтримання експлуатаційного циклу.

Одними з основних факторів, що впливають на ефективність системи відновлення пошкодженої АТ, являються експлуатаційна та ремонтна технологічність.

Під експлуатаційною технологічністю ПС розуміють сукупність властивостей його конструкції, що характеризують пристосованість до виконання всіх видів робіт з ТО при використанні найбільш економічних технологічних процесів.

Під ремонтною технологічністю літака і комплектуючих, які входять до його складу, розуміють пристосованість їхньої конструкції до виконання всього комплексу відновлювальних робіт. Сюди входить подовження ресурсу та справного стану при відмові або досягненні стану, що передують відмові чи пошкодженню в ході бойових дій, з необхідною якістю в умовах авіаремонтного підприємства. При цьому припускається, що підвищення рівня експлуатаційної та ремонтної технологічності однозначно призводить до зниження часових, трудових і вартісних витрат на ТО при забезпеченні з високою ймовірністю якісного ТО і тим самим – до підвищення ефективності всієї системи ТО.

Експлуатаційна та ремонтна технологічність передбачає пристосованість конструкції до прогресивних стратегій і методів технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) таких, наприклад, як стратегія ТОіР за технічним станом і метод регламентованого агрегатно-вузлового ремонту, пристосованість конструкції до виконання окремих операцій ТОіР, зокрема операцій по усуненню відмов і пошкоджень.

Експлуатаційна та ремонтна технологічність визначається рядом чинників, які враховуються при створенні ПС залежно від його призначення і умов експлуатації. Вони об'єднуються у взаємозв'язані групи:

- конструктивно-виробничі;
- експлуатаційні чинники.

Конструктивно-виробничі чинники визначають властивості самої конструкції і повинні враховуватися при створенні ПС.

Експлуатаційні ж чинники визначають середовище, в якому виявляються властивості конструкції, і повинні враховуватися як при створенні, так і при експлуатації ПС [12].

До конструктивно-виробничих відносять:

- доступність;

- контролепридатність;

- легкоз'ємність;

- взаємозамінність;

- спадковість засобів наземного обслуговування і контрольно-вимірювальної апаратури;

- уніфікація систем і агрегатів.

До експлуатаційних чинників входять:

- форми організації виконання ТОіР;

- стан виробничо-технічної бази;

- кваліфікація фахівців;

- повнота задоволення в запасних частинах і матеріалах;

- повнота і якість експлуатаційно-технічної документації.

На даному етапі життєвого циклу АТ найважливішими чинниками, що визначає ефективність системи ТЕіР, є експлуатаційні. Тільки створення системи експлуатації АТ забезпечує максимальну реалізацію функціональних можливостей, закладених у цю техніку. Створення такої системи не можливо без першорядного пріоритету до організаційного боку питання та уважного відношення до технологій, що обираються з урахуванням оцінки за критерієм “вартість – ефективність”. При цьому можливо застосування статистичних залежностей, що формалізують опис процесів експлуатації АТ.

Річний бюджет часу розподіляється по основним станам ПС на стадії життєвого циклу згідно з рівнянням експлуатації ПС:

$$8760 = W_i + П_{OP} + П_{HC} + П_{PC} \quad (1)$$

- де 8760 – річний бюджет часу, годин;  
 $W_i$  – річний наліт ПС, льотних годин;  
 $П_{OP}$  – річний простій ПС на технічному обслуговуванні і ремонті, годин;  
 $П_{HC}$  – річний простій ПС у неробочому стані, годин;  
 $П_{PC}$  – річний простій ПС у робочому стані, годин.

Основні складові (1) пов'язані з характеристиками ПС та умовами його експлуатації і можуть бути визначені відповідними залежностями, що отримані за результатами аналізу статистичних даних з експлуатації АТ.

Наявність таких залежностей дозволяє привести до виду, що буде зручним для аналізу питань експлуатації ПС різних за призначенням.

Аналіз експлуатації бойових ПС пов'язаний з використанням поняття коефіцієнту бойової готовності.

$$K_{бз} = \frac{1 - \left[ \frac{П_{HC}}{8760} - \frac{П_{PC}}{8760} - \frac{T'}{PP} \right]}{\left( 1 - \frac{T'}{PP} \right)} \quad (2)$$

- де  $T'$  – узагальнена величина відносної трудомісткості ТОіР ПС у людино-годинах на льотну годину;  
 $PP$  – узагальнена величина продуктивності праці установ, що обслуговують та забезпечують експлуатацію ПС, людино-годин на годину нальоту.

Досвід показує, що величина  $T'$  визначається наступними факторами:

- загальний розмір ПС;
- рівень надійності ПС;
- експлуатаційна технологічність ПС;

вид форми експлуатації (планово-попереджувальна або експлуатація за технічним станом).

Вид форми експлуатації являє собою залежність  $T'$  як від самого ПС, так і від системи, що забезпечує експлуатацію. Реалізація експлуатації ПС за технічним станом передбачає наявність на ПС відповідних систем, що забезпечують отримання інформації про технічний стан ПС (хоча б елементарної системи зливу масла (мастила) для його спектрального аналізу наявності в ньому мікрочастинок металу через зношування конструкційних елементів двигуна).

Змінні  $PP$ ,  $П_{HC}$  та  $П_{PC}$  практично повністю визначаються особливостями та можливостями “назимки”, що використовується. Величина  $П_{PC}$  пов'язана з особливостями планування та організації льотної експлуатації ПС, а значення  $П_{HC}$  та  $PP$  визначається виробничою потужністю, рівнем кваліфікації спеціалістів та особливостями робіт експлуатаційних служб і закладів (організацій). Аналіз даних про трудовитрати і час виконання робіт технічного обслуговування і ремонту одного з типів бойового ПС при визначених умовах експлуатації показує що

$$PP = 33 \text{ людино-годин/годин нальоту.}$$

Як ілюстрація основних зв'язків, що визначають у виразі (2) величину змінної  $T'$ , на рис. 2.



$T'$ , люд.год/льот.год.

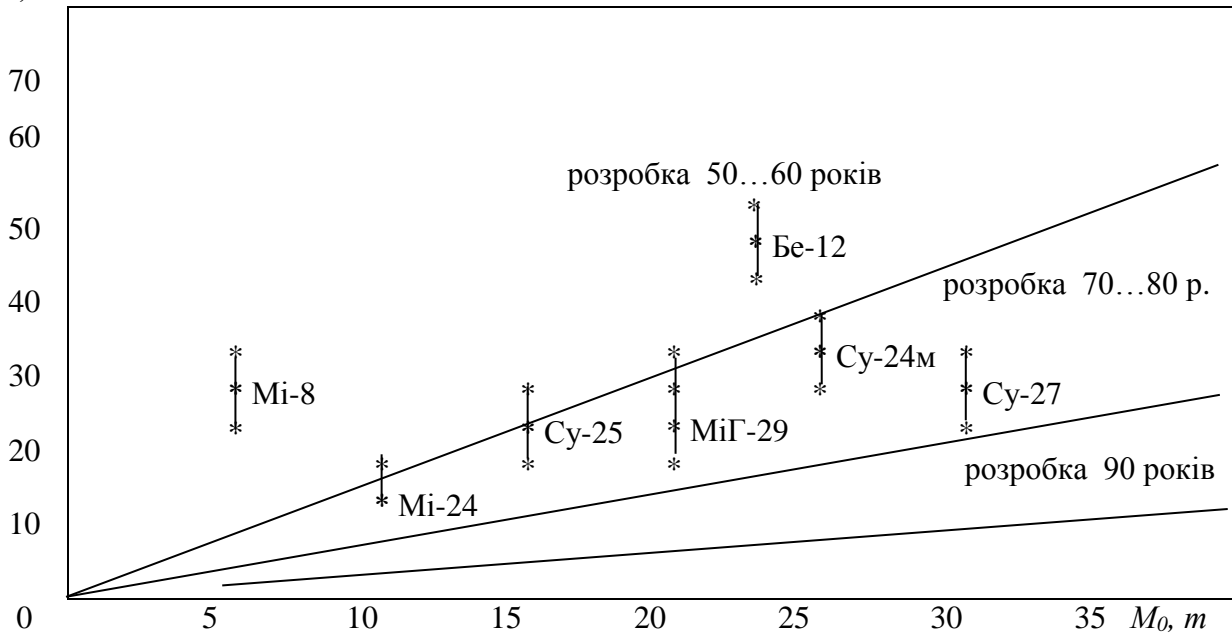


Рисунок 2 – Залежність узагальненої величини відносної трудомісткості ТОіР ПС від історичного періоду розробки та маси його.

Величини  $T'$  показані у залежності від нормальної злетної маси ПС ( $M_0$ ) і розглядаються окремо по групах, що відносяться до різних історичних періодів досконалості – даних видів авіаційної техніки.

Загальна розмірність ПС є об'єктивно значимим параметром у визначенні  $T'$ , хоча ця залежність не є абсолютною. Навіть у рамках експлуатації одного конкретного ПС розкид значень  $T'$  дуже великий, що є проявом інших визначених вище факторів.

Головним результатом аналізу є “візуалізація” якісно зрозумілих, але кількісно важко оцінюваних, і тому мало обговорених і описаних фактів:

поява нових поколінь ПС пов'язана з удосконаленням не тільки льотно-технічних, але й експлуатаційних характеристик;

найбільш чітко зниження експлуатаційних витрат проявляється в удосконаленні бойових ПС;

при переході до ПС нових поколінь зниження питомих трудовитрат на ремонт і технічне обслуговування буде більш ніж стовідсотковим у порівнянні з рівнем бойових ПС попередніх поколінь.

Для того, щоб зробити більш наочним крайній (третій) висновок, на рис. 3 ілюструється свого роду статистична оцінка рівня експлуатації бойового ПС, що відповідає коефіцієнту бойової готовності.

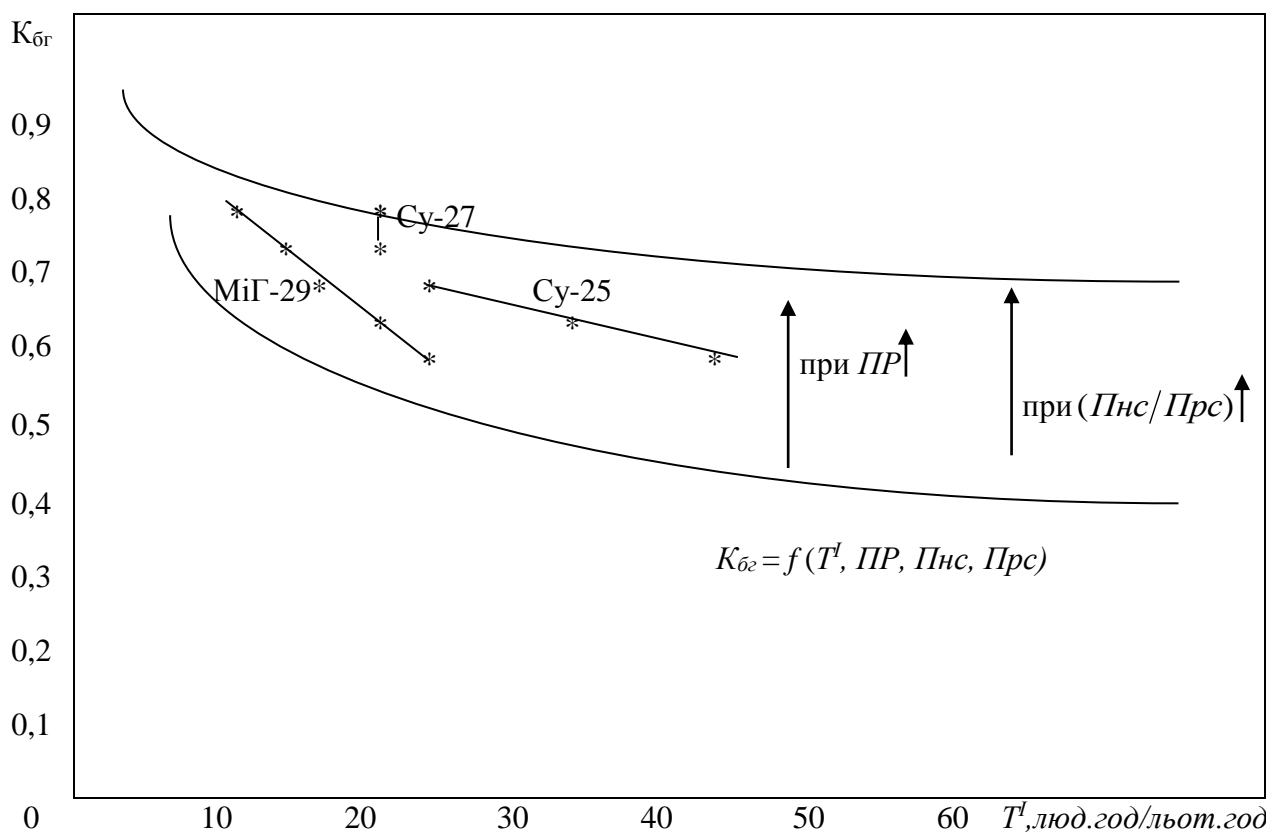


Рисунок 3 – Статистична оцінка рівня експлуатації бойового ПС, що відповідає коефіцієнту бойової готовності

Заходи щодо зниження питомих трудовитрат на ремонт та технічне обслуговування АТ приводять до зниження простоїв АТ у несправному стані та підвищено продуктивність праці (рис. 4) і підвищенню бойової готовності нових поколінь до 90%.

У сучасних умовах дуже важко не втратити контроль над процесом логістичного забезпечення бойової техніки, що знаходиться в експлуатації, тобто за придбанням, зберіганням і розподілом запасних частин, боєприпасів та інших матеріалів, що необхідні для підтримання можливостей ведення бойових дій при розосередженому базуванні військових частин авіації на декількох аеродромах.

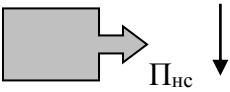
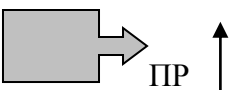
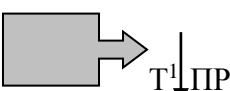

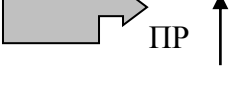
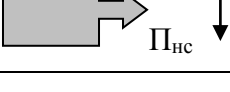

Не зменшуючи ролі і впливу на рівень експлуатаційної технологічності експлуатаційних чинників, можна сказати, що необхідні властивості конструкції ПС відносно його пристосованості до ТОіР закладаються і забезпечуються на етапах проектування і виробництва. Саме на цих етапах шляхом відповідних конструктивно-технологічних рішень забезпечуються необхідні експлуатаційні властивості ПС.

**Доступність** до об'єкту ТОіР – важливий чинник скорочення часу і трудових витрат при проведенні всіх планових видів ТОіР, а також визначенні місць раптових відмов, пошкоджень і їх усуненні.

Під доступністю розуміється придатність об'єкту для виконання цільових операцій по ТОіР з мінімальними об'ємами додаткових робіт, або взагалі без них.

**Контролепридатність** – важливий чинник проведення контролю параметрів систем і комплектуючих виробів ПС різними засобами і методами (в першу чергу – засобами технічної діагностики і неруйнівного контролю). Значення проблеми контролепридатності конструкцій ПС, визначається вимогами забезпечення їх надійної роботи.

Контролепридатність означає забезпечення пристосованості конструкції до проведення перевірок тими або іншими методами і засобами контролю.

Технології логістичної підтримки	Технологічні варіанти логістичної підтримки			Ефект технологічного розвитку логістичної підтримки
	автоматизована	інтегральна	автономна	
Автоматизована підготовка планово-розпорядницької документації				
Автоматизовані банки даних в роботі з експлуатаційною документацією				
Автоматизований контроль технічного стану				
Прогнозування технічного стану				
Віртуальне моделювання робіт з технічного обслуговування				
Об'єднано-розподілене використання інформації				
Організаційно-фінансова інтеграція ланцюгів логістичної підтримки				

80-і роки      90-і роки      2000-і роки

Рисунок 4 – Залежність бойової готовності АТ, простоїв її у несправному стані та продуктивність праці від розвитку логістичної підтримки

**Легкоз'ємність** означає придатність виробу до заміни з мінімальними витратами часу і праці.

Легкоз'ємність багато в чому обумовлюється:

способами, які застосовуються для кріплення виробів, що замінюються в експлуатації;

конструкцією роз'ємів;

масою і габаритними розмірами з'ємних елементів.

**Взаємозамінність** має велике значення для скорочення витрат праці, матеріалів і простоїв ПС при ТОіР.

Взаємозамінність комплектуючих виробів і деталей – це властивість, при якій з безлічі однойменних деталей (виробів) можна без вибору узяти будь-яку і без підгонки встановити на ПС (допускається застосування технологічних компенсаторів).

**Спадкоємність** засобів наземного обслуговування і контрольно-перевірочної апаратури значно впливає на організацію робочого місця і зручність роботи обслуговуючого персоналу, терміни і вартість ТОіР.

Під спадкоємністю розуміють можливість використання для обслуговування нового типу ПС вже наявних засобів загального призначення.

Чим більше число цих засобів задовольнятиме вимогам технічного обслуговування і поточного ремонту нового типу ПС, тим вище його експлуатаційна технологічність.

**Уніфікація** функціональних систем і виробів ПС є досить важливим чинником не тільки для підвищення його експлуатаційної технологічності, але й підвищення ефективності експлуатації парку ПС в цілому. Збільшення числа одних і тих же виробів на різнотипних ПС набагато спрощує і здешевлює ТОіР, зменшує номенклатуру запасних частин, скорочує число видів потрібної контрольно-перевірочної апаратури.

**Висновки.** Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що ефективно виконання ТОіР, а також швидке відновлення пошкодженої авіаційної техніки, особливо під час бойових дій значною мірою залежить від експлуатаційної та ремонтної технологічності. Вони повинні і надалі вдосконалюватися на етапі проектування та виробництва літального апарату. Необхідно значну увагу в цьому аспекті приділити розробці та розвитку системи керування циклом експлуатації складових АТ. Це багатоаспектна, організаційна проблема, яка потребує глибокого дослідження та подальшого впровадження на загальному рівні. Також слід врахувати, що перспективне оновлення та зведення парку ПС різних родів авіації до певної однотипності, значно вплине на оперативне введення до строю пошкодженої АТ, що зумовлено фактором її уніфікованості.

### Список використаних джерел

1. ГОСТ В 20436-88. Изделия авиационной техники. Общие требования к комплексным программам обеспечения безопасности полета, надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности. – М., 1988. – 84 с.
2. ГОСТ В 20570-88. Изделия авиационной техники. Порядок нормирования и контроля показателей безопасности полета, надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности. – М., 1988. – 9 с.
3. ГОСТ В 23743-88. Изделия авиационной техники. Номенклатура показателей безопасности полета, надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности. – М., 1990. – 18 с.
4. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України, 1994.
5. ДСТУ 2863-94. Програма забезпечення надійності. – К.: Держстандарт України, 1994.
6. ДСТУ-П STANREC 4174:2017 (STANREC 4174 Ed:4/ADMP-01, IDT) Настанови щодо розроблення вимог до надійності озброєння та військової техніки – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
7. ДСТУ-П STANREC 4174:2017 (STANREC 4174 Ed:4/ADMP-02, IDT) Настанови щодо оцінювання надійності озброєння та військової техніки в процесі експлуатації – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
8. Засоби повітряного нападу країн світу: навч. посіб. / колектив авторів; за заг. ред. Б. Й. Семона. – К.: НУОУ ім. Івана Черняховського, 2019. – 268 с.
9. 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 Черняховського, 2016. – 195 с.
10. Основи організації експлуатації і ремонту озброєння та військової техніки: навч. посіб. заг. ред. О. Й. Мацько – К. НУОУ, 2018. – 400 с.
11. Смирнов Н. Н., Іцкович А. А. Обслуговування і ремонт авіаційної техніки за станом. – 2-е вид., перероб. і доп. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
12. Технічна експлуатація літальних апаратів. Під ред. Н. Н. Смирнова. М.: Транспорт, 1990. – 423 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ОПЕРАТИВНИХ РОЗРАХУНКІВ ПРИ ПЛАНУВАННІ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ АВІАЦІЙНИХ ЧАСТИН ТА З'ЄДНАНЬ

У статті проведено дослідження особливостей ведення сучасних методів, покладених в основу забезпечення бойових дій. Автор проводить аналіз наукових джерел, узагальнення та систематизацію дослідницької інформації, вивчення та аналіз досвіду виконання завдань.

**Ключові слова:** автоматизована система управління, інженерно-оперативні розрахунки, операція об'єднаних сил, інженерно-авіаційне забезпечення, інженерно-авіаційна служба, авіаційна техніка.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Дослідження методу інженерно-оперативних розрахунків, його основних завдань та існуючих проблем у Повітряних Силах Збройних Сил України є важливим науковим завданням.

**Метою дослідження** є аналіз застосування математичного методу для організації забезпечення бойових дій авіаційних частин та з'єднань.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження методу Інженерно-оперативних розрахунків. При плануванні інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) бойової підготовки та бойових дій авіаційних частин та з'єднань, гостро постає питання проведення інженерно-оперативних розрахунків (ІОР). ІОР проводяться для визначення необхідних сил і засобів для експлуатації та ремонту АТ і доцільних способів їх використання. Такі розрахунки виконуються ІАС ПвК (бр ТА, бр ТрА) відповідно до задач, що поставлені командуванням на ІАЗ бойових дій. У залежності від характеру розрахунків вони можуть проводитися ІАС самостійно, а також спільно зі штабом і службами тилу.

ІОР носять імовірнісний характер, а тому з більшою ймовірністю і у повному обсязі виконуються у ІАС ПвК. В авіаційних частинах у повному обсязі виконуються розрахунки тільки декількох видів, а інші - в обмеженій кількості.

Вихідними даними для виконання ІОР є:

- облікова чисельність парку літаків;
- справність літаків, що знаходяться на аеродромах базування, причини несправності, час приведення до справності;
- залишок технічного ресурсу літаків, авіаційних двигунів і найважливіших агрегатів;
- напруженість і тривалість планованих бойових дій;
- очікувані відносні величини відходу АТ до різних видів ремонту, а також до бойових і не бойових втрат;
- середні трудовитрати на відновлення АТ;
- чисельність особового складу військових ремонтних підрозділів і служби озброєння частин, що залучаються для відновлення АТ;
- середня тривалість робочого дня;
- очікуване поповнення АТ, особовим складом служби озброєння і військовими ремонтними засобами;
- потреба в ракетах на період бойових дій, можливості наявних у службі озброєння засобів попередньої підготовки ракет;

потреба в різних видах транспорту, навантажувального і швартовного обладнання, засобах керування.

Маючи в базі даних цю необхідну інформацію для проведення ІОР та постійно поновлюючи вхідні дані керівний ІТС завжди зможе прийняти грамотне, єдино правильне рішення. І потрібно пам'ятати, що розрахунки, які проведені на основі недостовірних або застарілих даних, можуть значно утруднити дії ІАС по виконанню бойових задач.

Коефіцієнти відходу літаків у ремонт і коефіцієнти різних видів втрат АТ  $k$  є безрозмірна величина – відношення кількості літаків  $N$ , що відійшли в ремонт або до безповоротних втрат або до числа виконаних вильотів усіма літаками  $A$ .

$$k = \frac{N}{A}.$$

Кількість літаків, які відійшли до безповоротних втрат, або літаків, що відійшли в ремонт, за однакове число зроблених літако-вильотів істотно залежить від типу літака, внаслідок чого приймаються визначені коефіцієнти в залежності від роду авіації.

Крім того, для кожного виду ремонту або втрат також визначається свій коефіцієнт. Таким чином, для кожного роду авіації встановлюються наступні коефіцієнти:

коефіцієнт бойових втрат літаків –  $k_b$ ;

коефіцієнт відходу літаків у капітальний ремонт –  $k_k$ ;

коефіцієнт відходу літаків у середній ремонт –  $k_c$ ;

коефіцієнт відходу літаків у поточний ремонт –  $k_n$ .

Коефіцієнт безповоротних втрат  $k_{be}$  для планованої операції може бути оцінений як сума двох коефіцієнтів:

$$k_{be} = k_b + k_k.$$

Відносно середнього ремонту, то рішення на його виконання або перенос відновлення літаків, що вимагають цього виду ремонту за рамки проведення операції повинне прийматися в кожному конкретному випадку в залежності від обстановки (наявності ремонтних бригад і матеріалів, інтенсивності бойових польотів і т.п.).

**Висновок.** Отже, при виборі коефіцієнтів для виконання ІОР до уваги береться характер бойових дій та сили противника (при перевазі наших сил, величини коефіцієнтів беруться найменшими; у випадку рівності сторін вибір коефіцієнта здійснюється за верхньою межею).

### Список використаних джерел

1. Информационное и алгоритмическое обеспечение задач управления ИАС : учебное пособие / А.В. Вакуров – ВВИА. – 1991. – 108 с.
2. Антонов В.М., Пермяков О.Ю. Комп'ютерні мережі військового призначення. – К.: МК-Прес. – 2005. – 314 с.
3. Випуск №1042 «Нормативи та інструкції з організації інженерно-авіаційного забезпечення ВПС України». – Вінниця. - 2000. – 88с.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.:Сов. радио, 1972. – 552 с.
5. Антонов В.Н. Автоматизированные рабочие места: Вопросы практического использования. – К.: Лыбидь. – 1992. – 164 с.
6. Эксплуатация и ремонт авиационной техники: научно – методические материалы / В.В. Филиппов – ВВИА. – 1986. – 368 с.

*Закутько Олександр Миколайович*

*Борщ Андрій Вікторович*

*Коцюруба Андрій Васильович*

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НЕКЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ РАКЕТ ТИПУ С-13 З ВЕРТОЛЬОТУ МІ-8МСБ-В**

*У статті проводиться дослідження визначення ефективності застосування з вертольоту Мі-8-МСБ-В некерованих авіаційних ракет типу С-13 з блоків Б13Л (Б13Л1).*

**Ключові слова:** *некерована авіаційна ракета, аналіз, озброєння, оцінка.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Аналіз збройних конфліктів останніх десятиліть, що мали місце в світі, переконливо свідчить про те, що роль і значення вертолітної транспортно-бойової авіації в сучасних озброєних протиборствах постійно та значно зростає і дана тенденція збережеться на середньострокову і довгострокову перспективу. При цьому, відповідно до останніх тенденцій, передовими арміями світу приділяється особлива увага універсальним вертолітним комплексам, здатним виконувати широке коло завдань – авіатранспортних, ударних, учбово-тренувальних, авіаційних пошуково-рятувальних робіт, радіоелектронної боротьби, ведення повітряного спостереження тощо.

Відставання в розвитку вертолітної авіації, як показує досвід останніх збройних конфліктів, завжди означатиме невиправдані великі людські і матеріальні втрати. Проте в нашій країні, на превеликий жаль, впродовж багатьох років пострадянського періоду вертолітна авіація практично не розвивалася, як за політичними, так і за економічними умовами. Воєнно-політична обстановка, яка склалася в Україні в першій половині 2014 року, в свою чергу як ніколи гостро поставила питання щодо термінового відновлення боєздатності і розбудови існуючих вертолітних комплексів, їх переозброєння та підвищення їх бойових можливостей. Складна ж фінансова-економічна ситуація, яка склалася після початку російської агресії в АР Крим і на сході України, фактично визначила єдиний можливий шлях розвитку вертолітної авіації України – модернізація і розширення бойових можливостей існуючого вертолітного парку, основу якого складають вертольоти типу Ми-8.

Починаючи з 2014 року лінійку військово-транспортних вертольотів типу Ми-8 державної авіації України доповнив вертоліт Мі-8МСБ-В – український варіант модернізації вертольоту Ми-8Т, головною відмінністю якої є заміна двигунів типу ТВ2-117 на сучасні двигуни типу ТВ3-117ВМА-СБМ1В 4Е серії. Як і базовий вертоліт Ми-8Т, в озброєному варіанті може виконувати обмежене коло бойових завдань.

В контексті подальшого розширення бойових можливостей вертольоту Мі-8МСБ-В постало питання оцінки ефективності застосування з серійного вертольоту Мі-8МСБ-В некерованих авіаційних ракет типу С-13 з блоків Б13Л.

**Метою статті** є оцінка ефективності застосування некерованих авіаційних ракет типу С-13 з блоків Б13Л (Б13Л1).

**Виклад основного матеріалу.** Загальною світовою тенденцією в розвитку некерованих авіаційних ракет блочної типу є розробка і забезпечення застосування з літаків та вертольотів некерованих авіаційних ракет блочної застосування калібрів (68...80) мм і (105...127) мм, що в свою чергу забезпечує вирішення практично всіх типів бойових завдань для НАР: ураження широкого кола цілей (бронетехніка, жива сила противника, автоколони та ін.), постановка димових завіс, освітлення поля бою, тренування екіпажів та ін.

З середини 80-х років минулого сторіччя основним напрямком розвитку систем некерованого ракетного озброєння є забезпечення застосування НАР калібрів (68...80) мм і (105...127) мм з вертольотів та штурмових літаків, які безпосередньо забезпечують підтримку власних військ на полі бою. Зазначений підхід дозволяє забезпечити більш широкий вибір варіантів озброєння, особливо для транспортно-бойових вертольотів, коли постає питання вибору варіанту завантаження по критерію “маса десантного вантажу/маса бойового завантаження” та для бойової авіації в цілому по критерію “тактичний радіус дії/маса бойового завантаження”.

Аналіз бойових дій в республіці Афганістан [1], а також в останніх локальних конфліктах показав надзвичайну ефективність даного типу НАР, а ймовірність ураження типових цілей НАР С-13 в значній мірі перевищує ймовірність ураження ракетами С-8. Бойова частина бетонобійного типу здатна пробити 3 м земляного перекриття або перекриття із армованого залізобетону товщиною до 1 м, а при потраплянні в злітно-посадкову смугу із ладу виводить до 20 м<sup>2</sup> поверхні. Осколки від підриву бойової частини С-13ОФ здатні пробити броню БТР і БМП.

Особливу ефективність, в ході бойових дій в республіці Афганістан, усі типи НАР С-13 показали при боротьбі з укріпленими вогневими точками противника, особливо при діях вертолітної авіації в гірській місцевості. Так, досвід застосування НАР С-13ОФ показав, що підриг навіть однієї бойової частини в радіусі 25 метрів від легкоброньованої техніки та в радіусі 60 метрів від легкоуразливої гарантовано виводить її з ладу. При цьому ступінь ураження даної техніки такий, що на її відновлення потрібно не менше ніж дві години. Окрім уражаючої дії осколки бойової частини мають також запалювальну дію, так в багатьох випадках на полі бою після ураження зразків озброєння та військової техніки їх подальше знищення відбувалося за рахунок виниклої від дії осколків пожежі (якщо ворогу не вдавалося вчасно загасити полум'я та (або) евакуювати пошкоджену техніку з поля бою). При залповому застосуванні розсіювання ракет поблизу цілі не перевищувало 10 метрів, що в радіусі не менше 200 метрів забезпечувало суцільне поле вогню та осколків. Попадання 5-8 НАР С-13Д у взводний опорний пункт забезпечувало гарантоване його знищення.

У ході проведеного дослідження встановлено, що наразі сімейство НАР типу С-13 представлено прийнятими на озброєння в 1985 році чотирма модифікаціями: С-13, С-13Т, С-13ОФ та С-13Д, які на даний час застосовуються в складі авіаційного озброєння літаків типу Су-24М, Су-25 (деяких модифікацій), Су-27, МиГ-29 та вертольотів типу Ми-8МТВ (деяких модифікацій), Ми-24 і Ка-50.

Аналіз методів застосування НАР типу С-13 з вертольотів [2, 3, 4] показує, що вони не відрізняються від методів застосування некерованих авіаційних ракет типу С-5 та С-8. Виріб С-13 в складі некерованого ракетного озброєння вертольоту може застосовуватися з горизонтального польоту, пікірування та кабрирування. Основною відмінністю є дозволена дальність пуску – у НАР типу С-13 значення мінімальних і максимальних дозволених дальностей пуску перевищує аналогічні показники НАР типу С-5 та С-8, що пов'язано із конструктивними особливостями та значно більшими дальностями польоту некерованої авіаційної ракети С-13 і вражаючої дії бойової частини НАР С-13.

Отримані основні результати попередньої оцінки ефективності застосування некерованих авіаційних ракет типу С-13 з вертольоту Мі-8МСБ-В, наведені в відповідному підрозділі “Акту № 69/17101-055 дослідницьких випробувань вертольоту Мі-8МСБ-В, оснащеного НАР типу С-13 у варіанті 2×Б13Л на 2-й та 5-й точках підвіски (тема № 17101-055, НДР шифр “Тясмин-2”)” [5].

Враховуючи, що максимальний розмір еліпсу розсіювання  $L_x \times L_z$  НАР С-13ОФ при їх застосуванні з блоку Б13Л (режим пуску “ПО16” – 8 НАР в залпі) з параметрами польоту вертольоту Мі-8МСБ-В в момент пуску НАР: пікірування,  $\lambda = -20^\circ$ ;  $H_0 = 500$ ;  $D_0 = 1600$  м;  $V_{\text{пуску}} = 200$  км/год, склав – 123×48,7 м, очевидно що, всі типові цілі (для НАР С-13ОФ) в зазначеній зоні будуть уражені по типу А. Додатково, теоретичні розрахунки



показують що для гарантованого ураження по типу А визначених типових цілей для НАР С-13ОФ, які будуть знаходитися в зоні  $L_x \times L_z$ , рівній по величині отриманому еліпсу розсіювання (123×48,7) м, в одному залпі достатньо не менше 2-ох НАР С-13ОФ. При цьому, слід враховувати, що розрахунки ефективності виконувалися виходячи із умови співпадання центру еліпсу розсіювання з точкою прицілювання.

Окремо, в ході дослідження була виконана оцінка можливості удару з вертольоту Мі-8МСБ-В, оснащеного НАР типу С-13 по групі цілей з ходу, при цьому виконувався залповий пуск 10-ти НАР С-13ОФ в одному бойовому заході з інтервалом між натисканням бойової кнопки 1 секунда (по 2 НАР в залпі, кожний залп по окремій цілі). Група цілей імітувала колону на марші з інтервалом між цілями 50...100 м.

В ході натурного експерименту в одному бойовому заході було реалізовано застосування НАР типу С-13ОФ в умовах максимально наближених до бойових (удар по групі цілей з ходу), з накриттям осколковим полем визначеної групи цілей (радіус розльоту осколків С-13ОФ – 530 м) по фронту до 1100 м, по глибині – до 800 м. При цьому із визначеної групи цілей (8 цілей), в перевірених умовах було:

- знищено цілей (по типу А) – 5 шт.;
- ушкоджено цілей (по типу В) – 7 шт.;
- виведено з ладу цілей (по типу С) – 7 шт.

*Довідково: типова ціль для НАР С-13ОФ – броньовані зразки озброєння, військової техніки (БТР або БМП) спеціальні машини, жива сила противника та ін.*

Основні результати зазначеного експерименту підтверджують можливість застосування даного режиму на вертольоті та ефективність застосування НАР типу С-13 з вертольоту Мі-8МСБ-В в цілому. Зображення точок влучення НАР С-13ОФ з прив'язкою до мішеного поля наведено на рис. 1. Координати точок падіння НАР С-13ОФ відносно координат цілей наведено на рис. 2 з зонами ураження за типом “А”, “В” та “С”.



Рисунок 1 – Зображення точок влучення НАР С-13ОФ з прив'язкою до мішеного поля

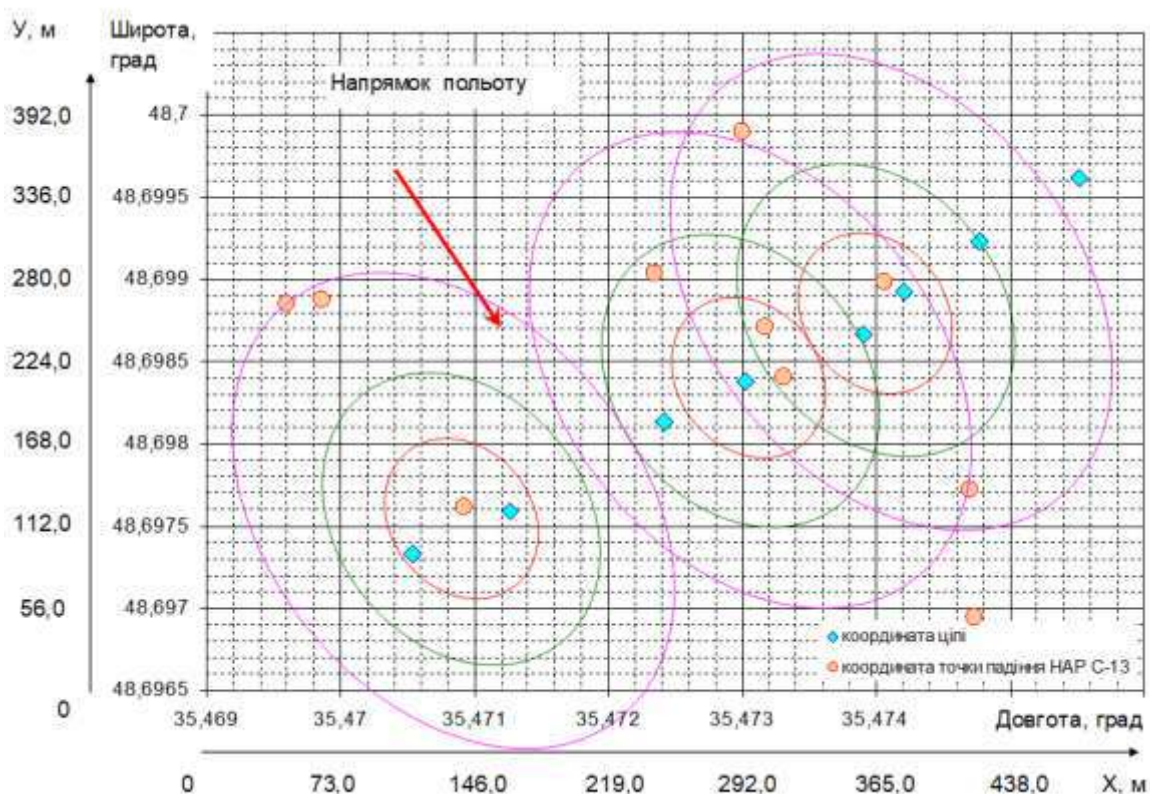


Рисунок 2 – Координати точок падіння НАР С-13ОФ відносно координат цілей

Для порівняння наведено результати аналогічного експерименту, проведеного в той же час і тих же умовах по зазначеній на рис. 1 групі цілей імітувався із застосуванням НАР типу С-8 (2 залпи, по 8 НАР типу С-8 в кожному залпі, кожний залп по окремій цілі, інтервал між залпами – 1 с). В ході натурного експерименту, в одному бойовому заході реалізовано застосування НАР типу С-8 в умовах максимально наближених до бойових (удар по групі цілей з ходу), з накриттям осколковим полем визначеної групи цілей (радіус розльоту осколків НАР типу С-8 – 300 м). Із визначеної групи цілей, в перевірених умовах:

- знищено цілей (по типу А) – 1 шт.;
- ушкоджено цілей (по типу В) – 2 шт.;
- виведено з ладу цілей (по типу С) – 4 шт.

Координати точок падіння НАР С-8 відносно координат цілей, з зоною гарантованого ураження, наведено на рис. 3.

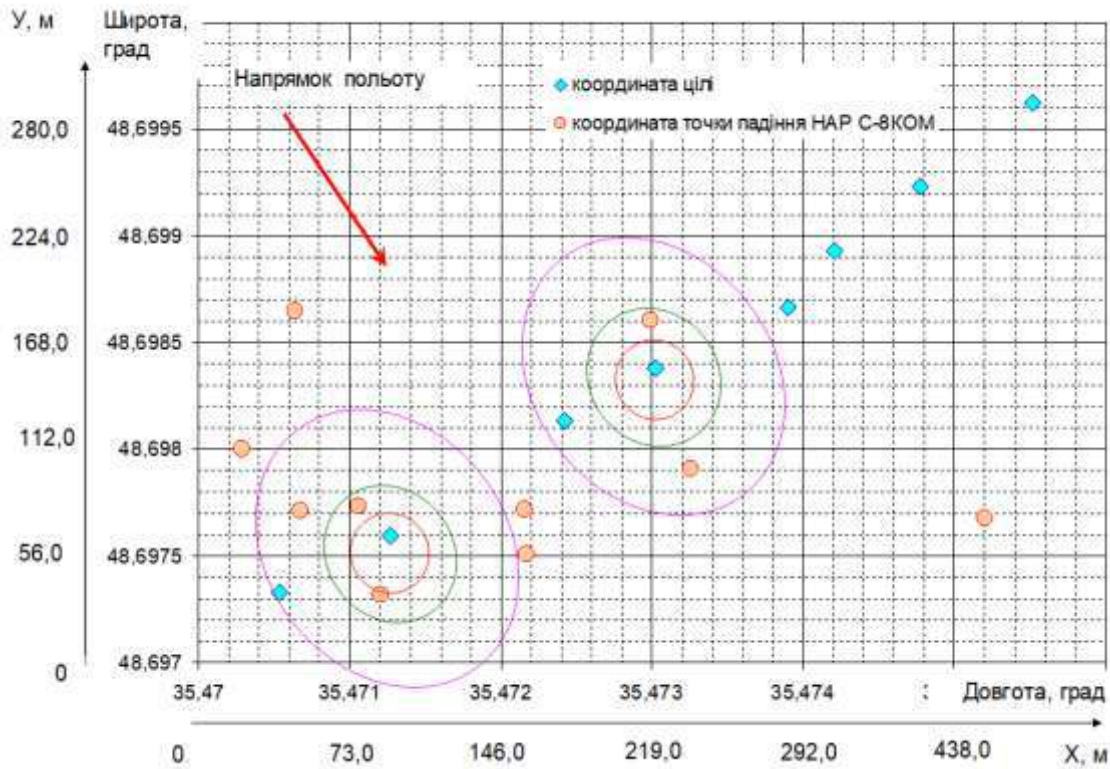


Рисунок 3 – Координати точок падіння НАР С-8КОМ відносно координат цілей

Таким чином, навіть поверхневий аналіз застосування з вертольоту НАР типу С-13 та НАР типу С-8 в одних і тих же умовах проведення експерименту, показує, що використання у складі некерованого ракетного озброєння вертольоту Мі-8МСБ-В нових блоків Б13Л (Б13Л1) з ракетами типу С-13 (які, в порівнянні з НАР С-8, мають підвищену точність та більшу вражаючу дію), призводить до безумовного підвищення ефективності авіаційного комплексу Мі-8МСБ-В в порівнянні з базовою моделлю.

**Висновок.** Підсумовуючи все вищенаведене, очевидно, що оснащення вертольоту Мі-8МСБ-В некерованими авіаційними ракетами типу С-13 розширює його бойові можливості в цілому та дозволить уражати з даного типу вертольоту всю номенклатуру типових цілей, визначених для НАР типу С-13 (укріплені опорні пункти, вогневі точки противника тощо), а результати дослідницьких випробувань вертольоту Мі-8МСБ-В, оснащеного НАР типу С-13, повністю підтвердили ефективність застосування некерованих авіаційних ракет типу С-13 з блоків Б13Л в перевіреному, при проведенні дослідницьких випробувань вертольоту, діапазоні бойового застосування висот та швидкостей польоту вертольоту Мі-8МСБ-В.

### Список використаних джерел

1. Боечкин И. С индексом “И”. Техника – молодежи, - 2000.-№ 9. С.30-35.
2. Марковский В. Неуправляемые ракеты типа С-8. М.-Хобби./ В. Марковский, И. Приходченко, Москва, Цейхгауз, 2013. В. 148. № 9. С. 44-50.
3. Гладков Д. Боевая авиационная техника: Авиационное вооружение./ Д.И. Гладков, Москва. Воениздат, 1987.
4. Инструкция экипажу вертолета Ми-24В. Изданик третье (в двух книгах). Москва, Военное издательство. 1987.
5. Акт № 69/17101-055 дослідницьких випробувань вертольоту Мі-8МСБ-В оснащеного НАР типу С-13 у варіанті 2×Б13Л на 2-й та 5-й точках підвіски (тема № 17101-055, НДР шифр “Тясмин-2”)

**Коваленко Андрій Степанович**

**Коровін Іван Павлович** (кандидат технічних наук, доцент)

Національний інститут оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО РІВНЯ НАДІЙНОСТІ СКЛАДОВИХ ТАКТИЧНОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ**

*У статті розв'язано задачі параметричного і структурного надійнісного синтезу складових тактичного безпілотного літального апарату, які надали змогу обґрунтувати вимоги до їх надійності та відпрацювати рекомендації щодо доцільності вибору їх відмовостійких конфігурацій для забезпечення заданого (необхідного) рівня надійності.*

**Ключові слова:** безпілотний літальний апарат, вимоги, надійність.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Концептуальні напрями розвитку безпілотної авіаційної техніки в інтересах вирішення завдань національної безпеки та в інших сферах визначаються, з одного боку, співвідношенням між важливістю й обсягами завдань, які необхідно і можна ефективно вирішувати за допомогою безпілотних літальних апаратів безпілотних авіаційних комплексів (БпЛА БпАК), з іншого – вартістю розроблення, виробництва та експлуатації безпілотних авіаційних систем (БпАС), а головне – ефективністю їх бойового застосування.

Аналіз сучасних способів і форм ведення бойових дій показує, що керівництвом провідних країн світу передбачається значне розширення завдань, що вирішуються БпЛА військового призначення. Сучасні програми провідних країн світу по створенню і модернізації БпЛА мають пріоритет в об'ємах фінансування [1]. В більшості країнах планується більш широке застосування БпЛА. Експерти в сфері безпілотної техніки прогнозують, що провідні країни світу будуть мати до 2025 року до 80% бойової безпілотної авіації [2]. У світі нараховується понад 150 підприємств, що займаються розробкою та серійним виробництвом БпАС та комплектуючими до них.

Оскільки сьогодні в Україні активно ведуться розробки БпАК у кооперації з іншими українськими підприємствами, то на етапі їх системотехнічного проектування, включаючи проектування тактичних БпЛА (ТБпЛА), необхідно знайти варіанти реалізації відмовостійких конфігурацій таких літальних апаратів, які відповідають заданому рівню безпеки експлуатації та надійності ТБпЛА.

**Метою статті** є розроблення рекомендацій щодо визначення вимог до рівня надійності складових ТБпЛА.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** При виконанні системотехнічного проектування використовують три основні шляхи забезпечення заданого рівня надійності технічної системи відповідального призначення (ТСВП), до яких також належать і ТБпЛА:

підвищення надійності елементної бази обладнання ТСВП;

введення надлишковості;

вибір стратегії технічного обслуговування та ремонту ТСВП.

Відповідно ці підходи будемо застосовувати при розв'язанні задач параметричного і структурного надійного синтезу навігаційного комплексу (НК) ТБпЛА.

Приймаємо наступні допущення:

при дослідженні надлишковості в безплатформній інерціальній навігаційній системі (БІНС) кожен з гіроскопів та акселерометрів має однократне резервування із забезпеченням ковзного резерву;

значення інтенсивностей відмов резервних гіроскопів та акселерометрів дорівнюють значенням інтенсивностей основних гіроскопів та акселерометрів;

тривалості всіх процесів, які відбуваються в навігаційному комплексі БпЛА, розподілені за експоненційним законом;

інтенсивності подій є сталими в часі величинами;

інтегрована система, яка складається з системи повітряних сигналів, магнітометра та датчика горизонту ("СПС+ММ+ДГ") вважається такою, що відмовила за умови, якщо сталася відмова хоча б однієї з її складових. Іntenсивність відмови даної системи буде визначатись як сума інтенсивностей відмов усіх трьох складових, оскільки згідно зі структурною схемою надійності (рис. 1) вони з'єднані послідовно.

Name	Value	Info
L1	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Az"
L2	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Гх"
L3	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Гу"
L4	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Гз"
L5	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Ах"
L6	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Ау"
L7	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова Az"
L8	1e-1	Іntenсивність подій "Відмова СПС+ММ+ДГ"

Рисунок 1 – Приклад введення показників надійності складових НК БпЛА у вікно програмного засобу

Вхідними даними задач допустимо що:

тривалість льотної експлуатації (льотний час) –  $T_{зад}=500$  год.;

граничне значення ймовірності безвідмовної роботи навігаційного комплексу на заданому інтервалі експлуатації (500 год.)  $P_{гр.б.р. НК}$  дорівнює 0,98;

значення інтенсивностей відмов складових та елементів структурної схеми надійності НК при двох варіантах реалізації БНС: без резервування та з однократним резервуванням гіроскопів і акселерометрів, які взято з міжнародних стандартів [3, 4].

У рамках розв'язання задач надійного синтезу НК проведемо поетапно ряд дослідів із застосуванням методу комбінованого вибору доцільних показників надійності (інтенсивності відмов) складових та елементів НК, а саме:

бортової апаратури СНС – L1;

безплатформної ІНС: відповідно гіроскопів (Гх, Гу, Гз) – L2, L3, L4, та акселерометрів (Ах, Ау, Az) – L5, L6, L7;

інтегрованої системи "СПС+ММ+ДГ" – L8.

При цьому по черзі та покроково дослідимо (оцінимо) вплив на надійність НК, зміну показників надійності складових НК, а саме значень їх інтенсивності відмов.

Результати таких дослідів представлено у табл. 1 і табл. 2, а також у вигляді графіків залежностей імовірності безвідмовної роботи БпЛА від тривалості експлуатації при зміні вхідних даних (рис. 2–8)

Таблиця 1– Результати досліджень параметричного надійного синтезу НК БпЛА

№ етапу	№дослід	L1 год <sup>-1</sup>	L2 год <sup>-1</sup>	L3 год <sup>-1</sup>	L4 год <sup>-1</sup>	L5 год <sup>-1</sup>	L6 год <sup>-1</sup>	L7 год <sup>-1</sup>	L8 год <sup>-1</sup>	$P_{б.р.НК}$ при $T_{зад}$
1	1	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0.961
2	2	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0013	0.967
	3	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0009	0.976
	4	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,00065	0.98
3	5	0,00080	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0.969
	6	0,00060	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0.978
	7	0,00054	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0.98

## Інженерно-авіаційне забезпечення

№ етапу	№ досліду	L1 год <sup>-1</sup>	L2 год <sup>-1</sup>	L3 год <sup>-1</sup>	L4 год <sup>-1</sup>	L5 год <sup>-1</sup>	L6 год <sup>-1</sup>	L7 год <sup>-1</sup>	L8 год <sup>-1</sup>	R <sub>б.р.НК</sub> при T <sub>зад</sub>
4	8	0,0013	0,000040	0,000040	0,000040	0,000050	0,000050	0,000050	0,0018	0.965
	9	0,0013	0,000034	0,000034	0,000034	0,000045	0,000045	0,000045	0,0018	0.969
	10	0,0013	0,000021	0,000021	0,000021	0,000027	0,000027	0,000027	0,0018	0.98

Таблиця 2 – Результати досліджень структурного надійного синтезу НК БпЛА

№ етапу	№ досліду	L1 год <sup>-1</sup>	L2 год <sup>-1</sup>	L3 год <sup>-1</sup>	L4 год <sup>-1</sup>	L5 год <sup>-1</sup>	L6 год <sup>-1</sup>	L7 год <sup>-1</sup>	L8 год <sup>-1</sup>	R <sub>б.р.НК</sub> при T <sub>зад</sub>
5	11	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0,9993
6	12	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0036	0,99887
	13	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0072	0,99869
	14	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,018	0,99867
	15	0,0013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,18	0,99865
	16	0,0026	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0,99888
7	17	0,0052	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0,99849
	18	0,013	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0,99828
	19	0,13	0,000045	0,000045	0,000045	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0,99826
	20	0,0013	0,000062	0,000062	0,000062	0,000084	0,000056	0,000056	0,0018	0,9976
8	21	0,0013	0,000090	0,000090	0,000090	0,000108	0,000056	0,000056	0,0018	0,9958
	22	0,0013	0,00018	0,00018	0,00018	0,000056	0,000056	0,000056	0,0018	0,9852
	23	0,0013	0,0002	0,0002	0,0002	0,00024	0,00024	0,00024	0,0018	0,9814
	24	0,0013	0,00021	0,00021	0,00021	0,000245	0,000245	0,000245	0,0018	0,980
	25	0,0013	0,000225	0,000225	0,000225	0,000270	0,000270	0,000270	0,0018	0,9762

Constants and info		Vectors and refuse expression		Events tree	
Event	Condition	Formula	Alternative:	Modification	
Втрата сигналу від СНС	(V1=1) AND (V2>=0) AND (V3>=0) AND (V4>=0) AND (V5>=0) AND (V6>=0) AND (V7>=0) AND (V8>=0)	L1	1	V1:=0	
Відмова Гх	(V1>=0) AND (V2=1) AND (V3>0) AND (V4>0) AND (V5>0) AND (V6>0) AND (V7>0) AND (V8>=0)	L2	1	V2:=V2-1	
Відмова Гу	(V1>=0) AND (V2>0) AND (V3=1) AND (V4>0) AND (V5>0) AND (V6>0) AND (V7>0) AND (V8>=0)	L3	1	V3:=V3-1	
Відмова Гз	(V1>=0) AND (V2>0) AND (V3>0) AND (V4=1) AND (V5>0) AND (V6>0) AND (V7>0) AND (V8>=0)	L4	1	V4:=V4-1	
Відмова Ах	(V1>=0) AND (V2>0) AND (V3>0) AND (V4>0) AND (V5=1) AND (V6>0) AND (V7>0) AND (V8>=0)	L5	1	V5:=V5-1	
Відмова Ау	(V1>=0) AND (V2>0) AND (V3>0) AND (V4>0) AND (V5>0) AND (V6=1) AND (V7>0) AND (V8>=0)	L6	1	V6:=V6-1	
Відмова Аз	(V1>=0) AND (V2>0) AND (V3>0) AND (V4>0) AND (V5>0) AND (V6>0) AND (V7=1) AND (V8>=0)	L7	1	V7:=V7-1	
Відмова СПС+ІМ+ДГ	(V1>=0) AND (V2>=0) AND (V3>=0) AND (V4>=0) AND (V5>=0) AND (V6>=0) AND (V7>=0) AND (V8=1)	L8	1	V8:=0	

Рисунок 2 – Приклад введення дерева правил модифікації компонент вектора стану НК БпЛА без резервування блоків гіроскопів та акселерометрів

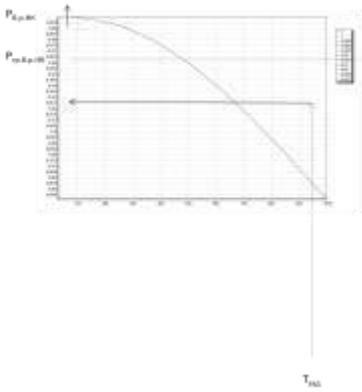


Рисунок 3 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (дослід № 1)

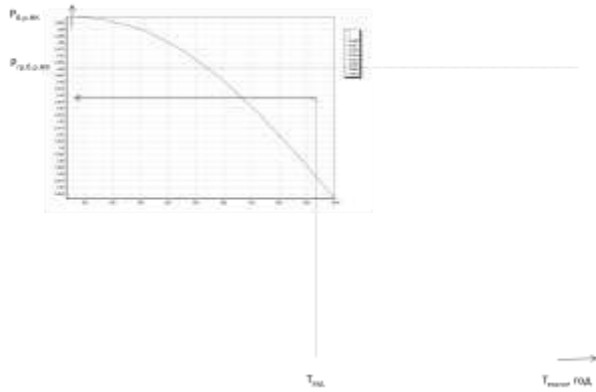


Рисунок 4 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (дослід № 2)

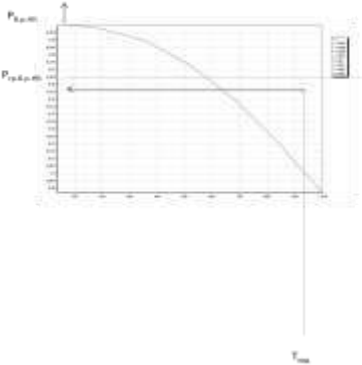


Рисунок 5 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (дослід № 3)

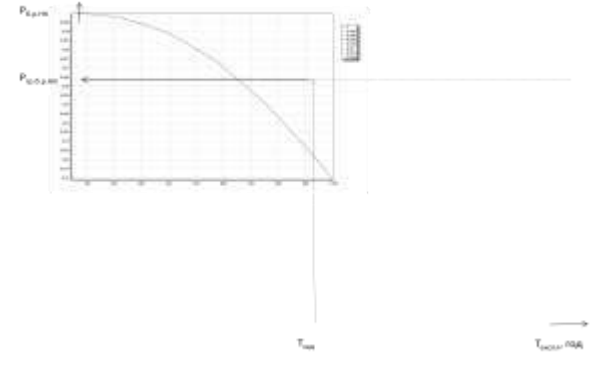


Рисунок 6 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (дослід № 4)

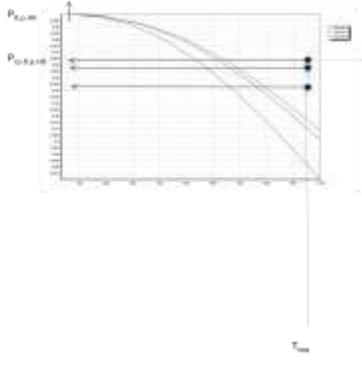


Рисунок 7 – Залежності імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (1 – при досліді № 5; 2 – при досліді № 6; 3 – при досліді № 7)

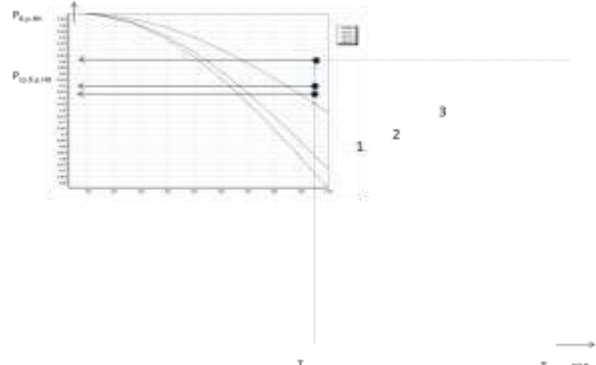


Рисунок 8 – Залежності імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (1 – при досліді № 8; 2 – при досліді № 9; 3 – при досліді № 10)

Для розв'язання задачі структурного надійнісного синтезу навігаційного комплексу БПЛА використовуємо ті ж самі початкові вхідні дані та алгоритм поетапного проведення досліджень, що і при розв'язанні задачі параметричного синтезу.

Результати проведених досліджень наведено у табл. 2 та на графіках рис. 9–12.

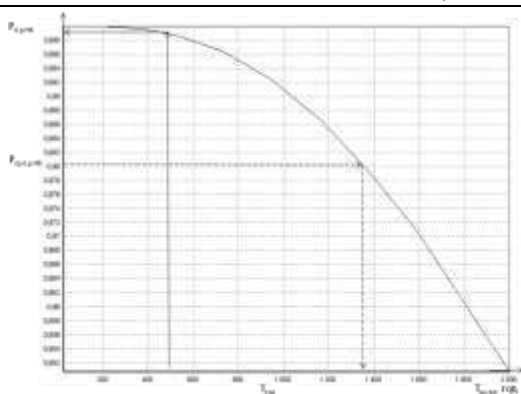


Рисунок 9 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (дослід № 11)

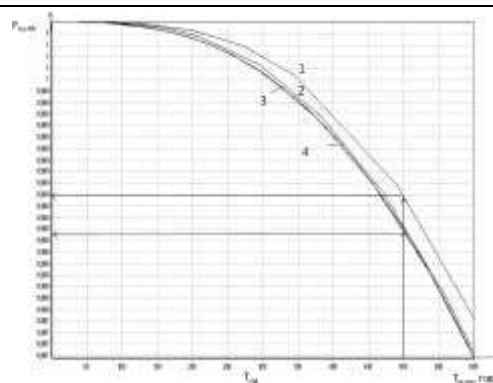


Рисунок 10 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (1 – при досліді № 12; 2 – при досліді № 13; 3 – при досліді № 14; 4 – при досліді № 15)

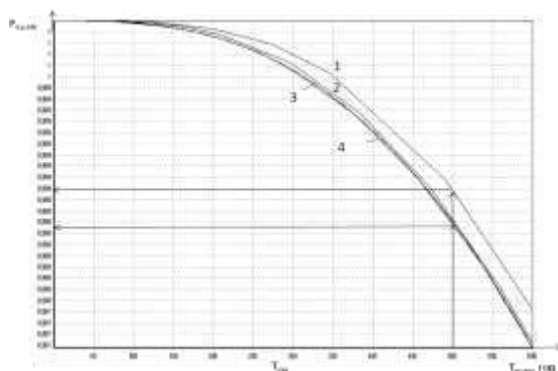


Рисунок 11 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (1 – при досліді № 16; 2 – при досліді № 17; 3 – при досліді № 18; 4 – при досліді № 19)

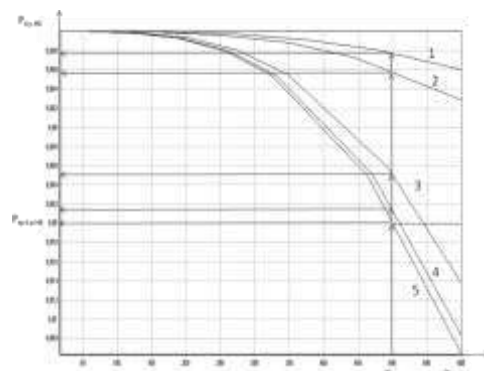


Рисунок 12 – Залежність імовірності безвідмовної роботи НК БПЛА від тривалості експлуатації (1 – при досліді № 20; 2 – при досліді № 21; 3 – при досліді № 22; 4 – при досліді № 23; 5 – при досліді № 24)

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, розв'язавши задачі параметричного та структурного надійнісного синтезу складових БПЛА, можна з легкістю обґрунтувати вимоги до їх надійності та відпрацювати рекомендації щодо доцільного вибору їх відмовостійких конфігурацій для забезпечення заданого (необхідного) рівня надійності.

Актуальність вирішення проблем забезпечення заданого рівня надійності ТБПЛА існує також і для України, де на сьогодні розробка, створення сучасних тактичних БПЛА, у т. ч. їх повітряного компонента – БПЛА, та оснащення ними Збройних Сил України та інших силових відомств є нагальною потребою. У цьому контексті важливе значення мають дослідження, які направлені на розв'язання задач надійнісного проектування відмовостійких ТБПЛА, у т. ч. задач аналізу, синтезу – обґрунтованого вибору доцільної реалізації їх структури із забезпеченням заданого рівня надійності та висування до них вимог.



**Список використаних джерел**

1. AIRFORCE TECHNOLOGY. [Electronic resource]. – Available: <https://www.airforce-technology.com/news/unmanned-combat-air-vehicles-primary-driver-for-global-c-uas-development-poll/>.
2. STAR 21: Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century (1992). [Electronic resource]. – Available: <https://www.nap.edu/catalog/1888/star-21-strategic-technologies-for-the-army-of-the-twenty>.
3. US Department of Defense Standard Practice for System Safety: MIL-STD-882D.- 2000.
4. US Department of Defense Standard Practice for System Safety: MIL-STD-882E.- 2012.- 101p.
5. Unmanned Aerial Vehicle Reliability Study. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.uadrones.net/military/research/acrobat/0302.pdf>.
6. Shawn Reimann, Jeremy Amos, Erik Bergquist, Jay Cole, Justin Phillips, Simon Shuster. UAV for Reliability – Aerospace Vehicle Design 19 December 2013.

*Ковбаса Дмитро Григорович  
Обносів Кирило Вікторович*

*Національний інститут оборони України імені Івана Черняхівського, Київ*

## **ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ЗАПУСКУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ЛІТАКІВ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД**

*У статті розглянуто сучасні тенденції розвитку систем запуску авіаційного двигуна визначені їх основні недоліки та запропоновані шляхи їх можливого удосконалення.*

**Ключові слова:** *авіаційний двигун, електричні системи запуску, стартер-генератор, частотне управління, обертаючий момент, електрифікований літак.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Створення нових або модернізація існуючих літальних апаратів базується на використанні наукових досягнень у всіх сферах промисловості. Вміле поєднання цих досягнень з подальшою їх реалізацією в авіабудівній промисловості розширює тактико-технічні характеристики (ТТХ) та бойовий потенціал існуючих літальних апаратів або сприяє створенню зразків з новими характеристиками (паливно-енергетичної ефективності, розширення можливостей бортового обладнання та озброєння).

Стратегією воєнної безпеки визначено напрямки щодо досягнення спільних оборонних спроможностей шляхом упровадження принципів і стандартів НАТО [1].

**Метою статті** є удосконалення систем запуску авіаційного двигуна літаків транспортної авіації.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Розширення задач літальних апаратів (ЛА) передбачає модернізацію бортових систем та комплексів озброєння або встановлення нових зразків, що призводить до збільшення споживання електричної енергії. Для реалізації цих задач виникає необхідність підвищення потужності бортової електричної системи живлення. Для поліпшення масо-енергетичних характеристик бортової системи електроживлення необхідно використовувати в системі електричну машину подвійного призначення – стартер-генератор, який використовується спочатку для запуску маршевих двигунів ЛА, а після цього як генератор.

Впровадження електричної системи запуску прямої дії на літаках транспортної авіації вважається складною задачею яка включає в себе вибір типу електричної машини в якості стартера та розроблення закону керування з мінімізацією електричних втрат. Одним із напрямів найефективнішого вирішення цієї задачі може бути шлях формування відповідного закону управління стартером (стартер-генератором), який передбачає забезпечення мінімуму втрат енергії в процесі запуску газотурбінного двигуна.

Початком робіт по формуванню законів частотного управління слід вважати роботу Костенко М. П., де визначено закони частотного управління асинхронною машиною відповідно до виду навантаження на валу. З появою в 50 роках ХХ ст. силових напівпровідникових вентилів – тиристорів і транзисторів, з'явилась реальна можливість створити вентильний перетворювач частоти, а за ним і безконтактний вентильний привід з частотним управлінням [2,3,4].

Вирішення цієї проблеми можливо за рахунок впровадження концепції повністю електрифікованого літака (ПЕЛ), становлення якої почалось з 1957 року з моменту встановлення достатньо простої електричної системи дистанційного управління ЛА (ЕСДУ) на літаку *Tau Viscount* (Англія), яка дублювалась механічними пристроями.

Подальше впровадження даної концепції було реалізовано на літаках *F-16*, *F-18* (США), *Mirage 2000* (Франція), *Jaguar* (Англія). Суттєвий стрибок в реалізації концепції

припадає на початок-середину 1990 років, який базувався на розвитку комп'ютерних технологій, досягнень в електротехніці та електроніці [5].

Слід зазначити, що дана концепція повинна бути сумісна з іншими перспективними технічними рішеннями до яких слід віднести: систему активного вбудованого контролю, енергетично ефективний ГТД, прогресивне з точки зору крило, конструкційні деталі з композитних матеріалів. На сьогоднішній день в цю концепцію органічно вписується турбогвинтовий двигун (ТГД) з багатолопастним високонавантаженим гвинтом (так званий гвинтовентиляторний двигун) [5].

При реалізації даної концепції суттєво змінюється обрис системи запуску: повітряна система – замінюється електричною з використанням електричної машини подвійного призначення – стартер-генератора. На рис.1 приведено схему запуску авіаційних газотурбінних двигунів та генерації бортової електроенергії літаків з використанням концепції ПЕЛ.

### ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ КОНЦЕПЦІЇ ПЕЛ

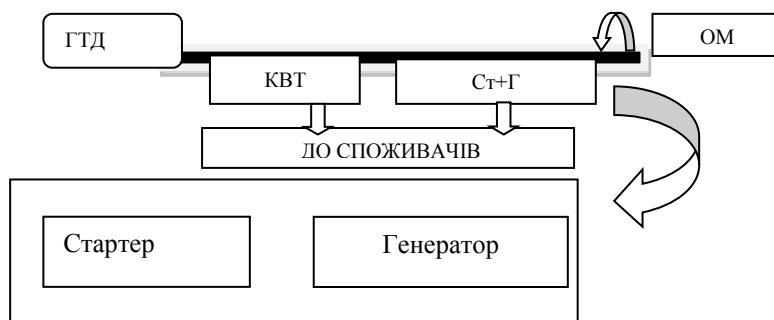


Рисунок 1 – Схема запуску газотурбінних двигунів та генерації електроенергії з використанням концепції ПЕЛ: КВТ – компресор високого тиску, Ст+Г – стартер плюс генератор, Ом – обертаючий момент.

Загалом впровадження концепції ПЕЛ [5] дає можливість вплинути на наступні характеристики літака:

- зменшення втрат потужності авіадвигуна до 30%;
- скорочення маси трубопроводів до 20 %;
- скорочення витрати палива до 2%;
- зменшення вартості обслуговування до 60%;
- зменшення маси системи управління літаком за рахунок ПЕЛ до 20%;
- зменшення маси силової установки до 15%;
- підвищення бойової живучості до 10%.

Окрім того, перехід на концепцію ПЕЛ літака типу Ан-70 дає зменшення ваги пустого літака до 2500 кг, що дає можливість збільшити запас палива і тим самим підвищити дальність польоту або додаткове навантаження.

**Висновок.** Підсумовуючи викладене можемо зробити необхідні висновки:

1. Для реалізації концепції ПЕЛ необхідно використати комплексний підхід при його формуванні з використанням методу декомпозиції, наступної оптимізації та квазістаціонарного підходу оцінки електромеханічних процесів, які відбуваються в електростартері.
2. Впровадження концепції можливо при використанні мікропроцесора який буде являтися частиною комп'ютеризованої бортової системи.
3. Використання світового досвіду впровадження концепції ПЕЛ дасть змогу зменшити фінансові витрати у разі заміни застарілих літаків типу Іл-76 на літаки Ан-70 вітчизняного виробника ДП “Антонов” .

**Список використаних джерел**

1. Стратегія воєнної безпеки України введена в дію Указом Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року “Про Стратегію воєнної безпеки України”.
2. Кривошеев И.А., Чучелин А.Ю., Шабельник Ю.А.. О создании новых силовых и вспомогательных установок для “Полностью электрического самолета”. Журнал “Инновация и экспертиза. , 2013 г., Выпуск 1 (10).
3. Шумяцкий В.М., Марков М.А. и др. Моделирование асинхронного привода очистного комбайна с регулированием скорости подачи // Сборник научных трудов ДонГТУ. Серия: Электротехника и энергетика, вып. 4: Донецк: ДонГТУ.- 1999.-С.75-79.
4. Журнал авиопанорама, март-апрель 2009 г., М., стор. 17.
5. Трендлеттер №9 , 2016 г., Транспортные средства и системы. Новые технологии авиасроения. Режим доступа: <http://issek.hse.ru/trendletter>.



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)<sup>1</sup>

**Іван Ілліч Бабак** (канд. техн. наук, слухач)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ

<sup>2</sup>Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

## НАЗВА СТАТТІ ВИРІВНЯНА ЗА ПРАВИМ КРАЄМ, ВСІ ЛІТЕРИ ПРОПИСНІ, ШРИФТ АРІАЛ 12

*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 абрєвіатури.*

**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	-	

Тип БпЛА (БпАК)	Типові завдання <sup>*)</sup>	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**

