

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПІЛОВОАНОЇ ТА БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ

Ярошенко Ярослав Віталійович

<https://orcid.org/0000-0002-8651-4920>

Герасименко Володимир Вікторович (кандидат військових наук)

<https://orcid.org/0000-0003-2014-7408>

Коротін Сергій Михайлович (кандидат технічних наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0003-2123-6103>

Мартинюк Олексій Ростиславович (кандидат технічних наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0003-2578-0018>

Блискун Олександр Євгенійович (доктор філософії)

<https://orcid.org/0000-0002-7751-8313>

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

АЛГОРИТМ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ СПІЛЬНОЮ АВІАЦІЙНОЮ ГРУПОЮ ЗА ЕТАПАМИ БОЙОВОГО ПОЛЬОТУ

У статті формалізовано процес управління спільною авіаційною групою пілотованої та безпілотної авіації за етапами бойового польоту та побудова його алгоритму. У роботі проведено аналіз вимог сучасних збройних конфліктів, аналіз існуючої системи управління авіацією Повітряних Сил Збройних Сил України, проведено класифікацію її підсистем управління. Розглянуто склад групи керівництва польотів бригад тактичної авіації та окремої бригади безпілотної авіаційних комплексів, переваги та недоліки існуючої системи управління, а також шляхи подальшого її удосконалення. Запропоновано варіант алгоритму процесу управління спільною авіаційною групою пілотованої та безпілотної авіації за етапами бойового польоту, який створений на основі стандартної системи управління авіацією та дозволяє детально розглянути процеси управління, які проходять на різних етапах бойового польоту для різних складових спільної авіаційної групи.

Ключові слова: пілотована та безпілотно авіація, спільний бойовий порядок, спільна авіаційна група пілотованої та безпілотної авіації, винищувальна авіація, штурмова авіація, ударна група, повітряна розвідка, безпілотної літальний апарат, безпілотної авіаційний комплекс, група керівництва польотами, бойове застосування.

Вступ

Сучасні збройні конфлікти вимагають оперативності виявлення наземних (морських) цілей противника, передачі даних розвідки до органів управління з метою їх подальшої обробки та прийняття управлінських рішень щодо бойового застосування підпорядкованих підрозділів авіації. Тому, сьогодні жоден збройний конфлікт останніх десятирічч не обходиться без застосування безпілотної авіаційних комплексів, що дозволяє сторонам конфлікту, які озброєні сучасними засобами розвідки, в тому числі й безпілотної авіаційними комплексами утримувати інформаційну перевагу над противником [1-2]. Поява у повітрі безпілотної авіаційних комплексів (БпАК) з однієї сторони покращує оперативно-тактичну обізнаність командирів про хід бойових дій, положення військ та місцезнаходження об'єктів удару, проте з іншої сторони збільшується навантаження на осіб групи керівництва польотами (ГКрП) та пунктів наведення авіації (ПНА). Поява

безпілотної авіації призвела до планування спільних операцій пілотованої та безпілотної авіації у повітрі, такі групи прийнято називати спільні авіаційні групи пілотованої та безпілотної авіації (САГ) [3-5].

Отже, процес управління САГ у польоті (бойовому, навчально-тренувальному) передбачає створення відповідної системи управління повітряним рухом. Склад та завдання яких визначені у керівних документах Державної авіації України [6-7] та бойових розпорядженнях командирів в ході бойових дій. Порядок управління визначається відповідно до районів відповідальності пунктів управління, можливостей засобів радіолокації, зв'язку та радіотехнічного забезпечення польотів та етапів бойового польоту [8-10].

У статті [11] розглядається процес управління повітряним рухом за визначеними етапами, проте не враховані найбільш складні етапи бойового польоту, такі як: подолання ППО, вихід на ціль, виявлення цілі та її ураження. Також не враховані

особливості управління повітряними суднами різних родів авіації, в тому числі й безпілотної.

Метою статті є впорядкування процесу управління спільною авіаційною групою пілотованої та безпілотної авіації за етапами бойового польоту та побудова його алгоритму.

Матеріали та методи

У даному дослідженні застосовуються наукові методи системного аналізу та синтезу.

Результати

Розвиток безпілотних авіаційних комплексів призвів до еволюції бойових дій, як у повітрі, так і на землі. З появою БпЛА сухопутним і морським підрозділам стало складніше діяти скритно та залишатися довгий час не виявленими. А противники отримали змогу мати інформацію про поле бою (район бойових дій) в режимі онлайн (близькому до реального часу), тобто оперативно отримувати інформацію високої якості для прийняття управлінських рішень. Наприклад, США

почали інтенсивно застосовувати розвідувальні БпЛА ще на початку 90-х років під час війни у Іраку, а в подальшому на початку 2000-х років удосконалили їх додавши безпілотникам ударні функції. На даний час ведуться випробування щодо управління безпілотниками безпосередньо з борту бойового літака або вертольоту [12].

Наразі, Збройні Сили України ведуть бойові дії проти російсько-окупаційних військ на значній території України від Харківської до Херсонської областей та перебувають у готовності до відбиття збройної агресії вздовж усього державного кордону з російською федерацією, республікою білорусь та окупованою частиною Республіки Молдова.

Авіація Повітряних Сил Збройних Сил України виконує як розвідувальні та ударні функції, так і функції винищувально-авіаційного прикриття важливих державних об'єктів, угруповань військ (сил) і забезпечення інших родів авіації.

Для забезпечення виконання завдань авіацією створена система управління (рис. 1)

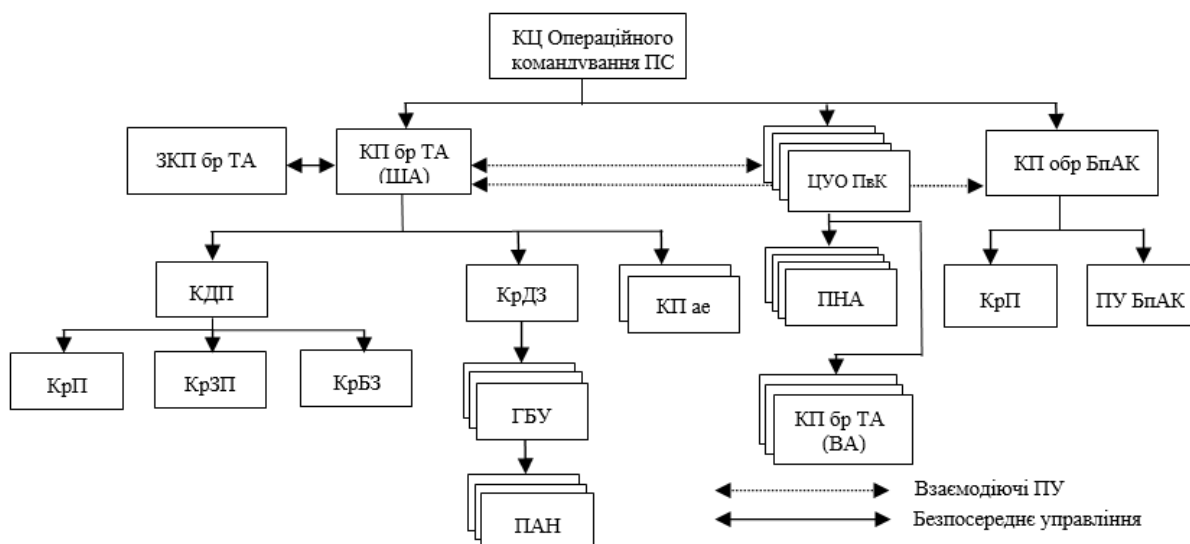


Рисунок 1. Існуюча система управління спільною авіаційною групою пілотованої та безпілотної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України

(КЦ – командний центр, КП (ЗКП) – командний (запасний командний) пункт, КДП – командно-диспетчерський пункт, КрП – керівник польотів, КрЗП – керівник зони посадки, КрБЗ – керівник ближньої зони, КрДЗ – керівник дальньої зони, ГБУ – група бойового управління, ПАН – передовий авіаційний навідник, ЦУО – центр управління та оповіщення, ПНА – пункт наведення авіації, ПУ БпАК – пункт управління безпілотною авіаційною системою)

В класичному вигляді вона складається з органів управління (Операційне командування Повітряних Сил Збройних Сил України, повітряних командувань Повітряних Сил Збройних Сил України, штабів бригад тактичної (транспортної) авіації, та окремих бригад безпілотних авіаційних комплексів), пунктів управління (Командний центр Операційного командування Повітряних Сил, центри управління та оповіщення повітряних командувань, командні та командно-диспетчерські пункти бригад тактичної авіації, пункти наведення авіації, групи бойового управління, пункти управління БпАК), системи зв'язку та автоматизованої системи управління.

Систему управління авіацією також можна поділити на підсистеми: організаційно-контролюючу, аеродромну, позааеродромну, та тимчасову (рис. 2).

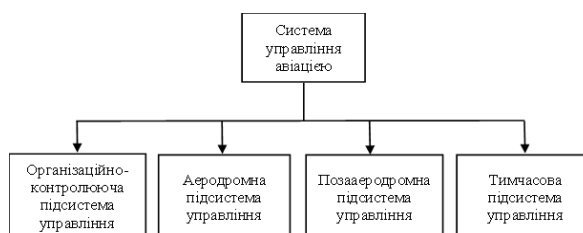


Рисунок 2. Класифікація системи управління авіацією за її складовими підсистемами

Організаційно-контролююча включає в себе органи управління оперативного рівня, які здійснюють планування, організацію, забезпечення та контроль виконання польотів САГ.

До аеродромної відноситься штатна група керівництва польотів на аеродромі у складі: керівник польотів, помічник керівника польотів, керівник зони посадки, керівник ближньої зони, керівник дальньої зони та інші посадкові особи визначені у [6], а також зовнішні пілоти безпілотної авіаційних комплексів визначені у [7].

До позааеродромної відносяться штатні пункти наведення авіації повітряних командувань.

До тимчасової відносяться органи управління створені або розгорнуті на тимчасовій основі для виконання визначених завдань або нарощення поля управління та наведення, такі як допоміжні пункти наведення авіації, групи бойового управління та передові авіаційні навідники. Крім того на оперативних аеродромах де немає штатної групи керівництва польотів можуть призначатися чергові по прийому випуску літаків.

Для забезпечення управління САГ в процесі виконання завдання, тобто в процесі бойового польоту створюється система управління варіант якої зображений на рисунку 3.

Як видно з рисунку 3 визначені особи групи керівництва польотами здійснюють управління за етапами бойового польоту та передають управління САГ послідовно від одного пункту управління до іншого. Виключеннями можуть бути особливі випадки у польоті або необхідність скритного виконання завдання, тобто управління здійснюється скороченою групою керівництва польотів, а в окремих випадках лише всередині бойового порядку.

Весь алгоритм управління поділяється на 9 блоків, які можуть включати в себе від одного до кількох етапів бойового польоту САГ.

Алгоритм починається з Блоку 1, в якому САГ надходить бойове розпорядження щодо проведення розвідки, орган управління САГ проводить планування польоту БпЛА та підготовку екіпажу та БпЛА до польоту.

Блок 2 починається із запуску БпЛА, вирулювання на злітно-посадкову смугу та закінчується зльотом БпЛА. У разі технічної несправності комплексу або літального апарату завдання виконує або інший БпЛА або той самий після усунення несправності. Управління на даному етапі здійснює керівник польотів на аеродромі.

У Блоці 3 проходять найскладніші та найвідповідальніші етапи польоту для БпЛА вже під управлінням зовнішнього пілота. У субблоці 3а за необхідності польоту за лінією бойового зіткнення у зоні ураження ППО виконується етап подолання ППО (при умові, що засоби ППО на напрямку польоту придушені на певний період часу). У разі втрати БпЛА від засобів ППО алгоритм повертається до початкового етапу

планування операції та організуються заходи повторного придушення засобів ППО противника на визначеному напрямку. За умови успішного подолання ППО здійснюється пошук та виявлення цілей для ударної групи пілотованих літаків та видача їх на орган управління, який планує бойовий політ ударної групи.

У Блоці 4 після надходження координат цілі від БпЛА здійснюється планування та підготовка до польоту ударної групи та групи винищувально-авіаційного прикриття (ВАП).

Блок 5 починається із запуску, вирулювання та зльоту спочатку групи ВАП, а потім ударної групи. Як і у Блоці 2 у разі відмови або несправності літаків або засобів забезпечення польотів по можливості забезпечується заміна літаків чи засобів забезпечення польотів.

У Блоці 6 під керівництвом керівника дальньої зони або пункту наведення авіації здійснюється побудова бойових порядків ударної групи та групи ВАП та політ по маршруту до району виконання завдань САГ. Далі здійснюється подолання ППО (за необхідності) та розчистка повітряного простору групою ВАП (за необхідності).

Далі у Блоці 7 під управлінням ГБУ у разі можливості або самостійно по завчасно виявленим БпЛА координатам об'єкту удару літаки ударної групи здійснюють виявлення, розпізнавання та ураження цілі. Після нанесення удару, у субблоці 3б БпЛА (який знаходиться в районі очікування) ставиться завдання на оцінку результатів удару. Ударна група та група ВАП в цей час виконують політ в район аеродрому базування.

У Блоці 8 під управлінням групи керівництва на аеродромі здійснюється розпуск бойових порядків, захід на посадку та посадка літаків (БпЛА), зарулювання на визначені стоянки.

У Блоці 9 орган управління САГ використовуючи матеріали об'єктивного контролю та доповіді старших груп (за напрямками) САГ проводить аналіз виконання завдання САГ щодо нанесення удару.

Обговорення

Аналіз алгоритму управління САГ показує, що існуючий процес управління САГ може призводити до затримок або взагалі невиконання завдання САГ. Відсутність прямого каналу передачі інформації від БпЛА до ударного літака та можливість противника здійснювати маневрування знижує імовірність його ураження, крім того збільшується ймовірність ураження свого БпЛА через значний час перебування у зоні ураження ППО противника. Сучасні операції вимагають застосування пілотованих та безпілотної літальних апаратів у спільних бойових порядках, що дозволяє оперативно реагувати на зміни в обстановці та знищувати цілі противника у короткі терміни. Розвиток технологій продовжує впроваджувати у війська роботизовані системи, і в майбутньому вони будуть автономні та приймати рішення з використанням технологій штучного інтелекту.

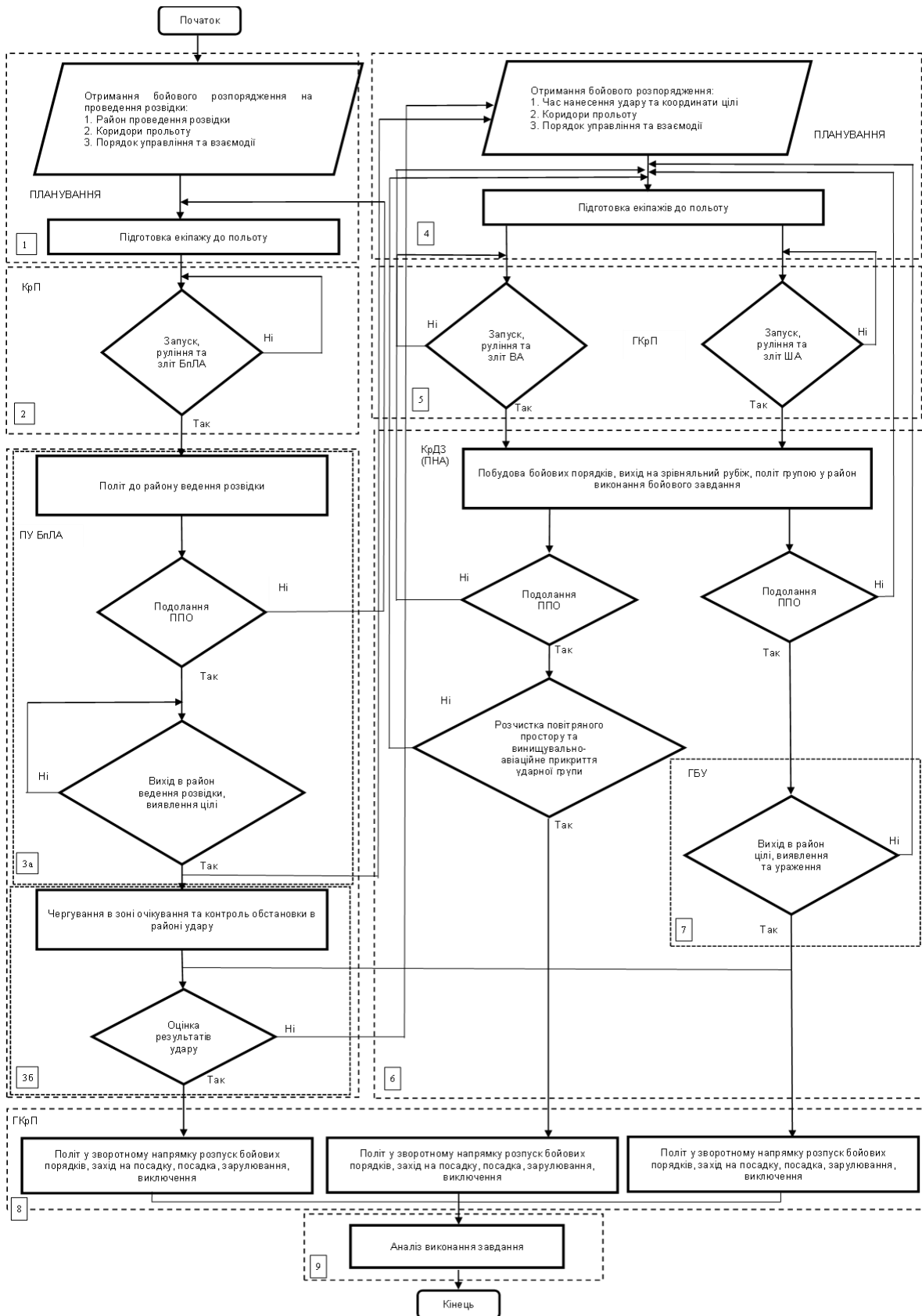


Рисунок 3. Варіант алгоритму управління спільною авіаційною групою у ході виконання бойового завдання за етапами бойового польоту

Проте існуюча система управління є організаційно складною та технічно застарілою, оскільки використовує засоби зв'язку та радіотехнічного польотів радянського виробництва, частково модернізовані українськими підприємствами зразки військової техніки та потребує удосконалення для відповідності вимогам сучасних операцій. Зокрема існує необхідність у забезпеченні закритих каналів зв'язку, в тому числі і супутникового. Крім того парк пілотованої авіації потребує модернізації до вимог сьогодення, що забезпечить їх взаємодію та взаємосумісність з БпАК. Це питання потребує окремого дослідження насамперед з технічної точки зору.

Висновки

У даному дослідженні проведено аналіз існуючої системи управління авіацією та її можливості щодо управління спільними авіаційними групами. Проведено класифікацію системи управління за її підсистемами. Впорядковано процес управління у вигляді алгоритму, від моменту отримання бойового розпорядження на виконання завдання САГ до моменту проведення аналізу виконання завдання.

Як видно з (рис.3) відсутність прямого інформаційного каналу між пілотованою авіацією та БпАК не дозволяє оперативно реагувати на зміни обстановки на полі бою через довгий цикл управління та змушує БпЛА знаходитись тривалий час у зоні ураження противника, що може призводити до їх втрат. Перевагою застосування САГ є те, що на відміну від війн минулих десятиріч повітряну розвідку здійснює безпілотний авіаційний комплекс, що дозволяє зберегти життя льотного складу, витрати на експлуатацію літаків та скоротити час на отримання інформації про противника.

В подальших дослідженнях пропонується провести моделювання циклу управління САГ за розглянутим вище алгоритмом та дослідити шляхи його удосконалення.

Список використаних джерел

1. Ярошенко Я.В. та інші. Досвід застосування безпілотної авіації у вірмено-азербайджанському конфлікті восени 2020 року. Уроки для України. / Я.В. Ярошенко, В.В. Герасименко, О.Є. Блискун, С.М. Базіло, Д.Р. Ікаєв // Воєнно-історичний вісник № 2(40). – К.: НУОУ, 2021. – с.53-71. DOI: 10.33099/2707-1383-2021-40-2-53-71.
2. Радецький В. Г., Руснак І. С., Даник Ю. Г. Безпілотна авіація в сучасній збройній боротьбі:

Монографія. – К.: НАОУ, 2008. 224 с.

3. Герасименко В.В., Артюшин Л.М., Коваль В.В. Метод формування спільної авіаційної групи. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.: НУОУ, 2021. – №1(40). – С. 63-68.

4. Герасименко В.В., Артюшин Л.М., Коваль В.В. Синтез раціональних структур бойових порядків спільних авіаційних груп пілотованої та безпілотної авіації. Journal of Scientific Papers "Social Development and Security", Vol. 11, No. 3, (2021). – С. 209–220. DOI:https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.20.

5. Герасименко В.В., Артюшин Л.М., Лобанов А.А. Математична модель бойового порядку спільної авіаційної групи пілотованої та безпілотної авіації. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.: НУОУ, 2021. – №3(42). – С. 63-68.

6. Наказ Міністерства оборони України "Про затвердження Правил виконання польотів державної авіації України" від 05.01.2015 № 2, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 26 січня 2015 року за № 82/26527(зі змінами). – К.: МОУ, 2015. – 205 с. Режим доступу: https://www.mil.gov.ua/content/yrdday/zminu_2_05012015.pdf.

7. Наказ Міністерства оборони України "Про затвердження Правил виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України" від 08.12.2016 № 661, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12.01.2017 за №31/29899 (зі змінами). – К.: МОУ, 2017. – 205 с. Режим доступу: https://www.mil.gov.ua/content/yrdday/661_08122016.pdf.

8. Могилко Д.О., Каркач А.В., Мажара І.П. Етапи управління підрозділами штурмової авіації при нанесенні удару по наземних цілях. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2016. № 2(23). С. 65.

9. Тимочко О.І., Аросланкін О.О., Самокіш А.В. Підхід щодо наведення ударної авіації на наземні (морські) цілі з урахуванням інформативності ознак орієнтирів. Системи озброєння і військова техніка. 2019. № 4(60). С. 102-107. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.60.14>.

10. Мильграм Ю.Г. Исследование операций и алгоритмизация боевых действий. Москва: ВВИА имени профессора Н.Е. Жуковского, 1967. 462 с.

11. Mazhara I. Нечітка нейронна мережна модель інформаційної системи управління повітряним рухом / I. Mazhara, O. Tymochko // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2021. – Т. 2 (64). – С. 17-20. – doi:https://doi.org/10.26906/SUNZ. 2021.2.017.

12. Перспективи застосування спільних авіаційних груп пілотованої та безпілотної авіації. Частина I. Теорія застосування спільних авіаційних груп пілотованої та безпілотної авіації : навч. посіб. / [В. В. Герасименко, А. Г. Салій, В. К. Медведєв та ін.]. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2022. – 96 с.

THE JOINT AVIATION GROUP MANAGEMENT PROCESS ALGORITHM BY STAGES OF COMBAT FLIGHT

Yaroslav Yaroshenko

<https://orcid.org/0000-0002-8651-4920>

Volodymyr Herasymenko (Candidate of Military Sciences)

<https://orcid.org/0000-0003-2014-7408>

Serhii Korotin (Candidate of Technical Sciences, Associate Professor)

<https://orcid.org/0000-0003-2123-6103>

Oleksii Martyniuk (Candidate of Technical Sciences, Associate Professor)

<https://orcid.org/0000-0003-2578-0018>

Oleksandr Blyskun (Ph.D.)

<https://orcid.org/0000-0002-7751-8313>

The National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Kyiv, Ukraine

In the article to formalize the process of managing a joint aviation group of manned and unmanned aviation by a combat flight stages and to build its algorithm. The paper analyzes the requirements of modern armed conflicts, analyzes the existing Ukrainian Air Force aviation control system, and classifies its control subsystems. Considered the composition tactical aviation brigades and a separate brigade of unmanned aviation complexes flight management group. The advantages and disadvantages of the existing management system, as well as ways of its further improvement. Proposed a version of the algorithm for the joint aviation group of manned and unmanned aviation management by a combat flight stages, which is created on the basis of a standard aviation management system and allows for a detailed consideration of the management processes that take place at various combat flight stages for different joint aviation group components.

Keywords: *manned and unmanned aviation; joint combat order; joint aviation group of manned and unmanned aircraft, fighter aviation, assault aviation, strike group, air reconnaissance, unmanned aerial vehicle, unmanned aerial system, flight management group, combat application.*

References

1. Yaroshenko Ya.V. ta inshi. Dosvid zastosuvannya bezpilотної авіації у вирмено-azerbajdzhansькому konfliktі voseny 2020 roku. Uroky dlja Ukraїny. // Vojennostorychnyj visnyk # 2(40). – K.: NUOU, 2021. – c.53-71.
2. Radeckyj V. Gh., Rusnak I. S., Danyk Ju. Gh. Bezpilотna авіація v suchasnij zbrojnij borotjbi: Monohrafija. – K.: NAOU, 2008. – 224 c.
3. Gherasymenko V.V., Artjushyn L.M., Kovalj V.V. Metod formuvannya spiljnoї авіаційної ghrupy. Suchasni informacijni tekhnologhiji u sferi bezpeky ta oborony. – K.: NUOU, 2021. – №1(40). – C. 63-68.
4. Gherasymenko V.V., Artjushyn L.M., Kovalj V.V. Syntez racionalnykh struktur bojovykh porjadkiv spilnykh авіаційних ghrup pilotovanoї ta bezpilотної авіації. Journal of Scientific Papers “Social Development and Security”, Vol. 11, No. 3, (2021). – C. 209–220.
5. Gherasymenko V.V., Artjushyn L.M., Lobanov A.A. Matematychna modelj bojovogho porjadku spiljnoї авіаційної ghrupy pilotovanoї ta bezpilотної авіації. Suchasni informacijni tekhnologhiji u sferi bezpeky ta oborony. – K.: NUOU, 2021. – №3(42). – C. 63-68.
6. Nakaz Ministerstva oborony Ukraїny “Pro zatverdzhennja Pravyl vykonannja poljotiv bezpilотної авіації Ukraїny” vid 05.01.2015 # 2 – K.: MOU, 2015. – 205 s.
7. Nakaz Ministerstva oborony Ukraїny “Pro zatverdzhennja Pravyl vykonannja poljotiv bezpilотної авіаційного kompleksamy derzhavnoї авіації Ukraїny” vid 08.12.2016 # 661 – K.: MOU, 2017. – 205 s.
8. Moghylo D.O., Karkach A.V., Mazhara I.P. Etapy upravlinnja pidrozdilamy shturmovoї авіації pry nanesseni udaru po nazemnykh ciljakh. Nauka i tekhnika Povitrjanykh Syl Zbrojnykh Syl Ukraїny. 2016. № 2(23). C. 65.
9. Tymochko O.I., Aroslinkin O.O., Samokish A.V. Pidkhid shhodo navedennja udarної авіації na nazemni (morsьki) cili z urakhuvannjam informatyvnosti oznak orijentyriv. Systemy ozbrojennja i vijsьkova tekhnika. 2019. # 4(60). S.102-107.
10. Milgram Yu.G. Issledovanie operatsiy i algoritimizatsiya boevyih deystvii. Moskva: VVIA imeni professora N.E. Zhukovskogo, 1967. 462 s.
11. Mazhara I. Nechitka nejronna merezhna modelj informacijnoї systemy upravlinnja povitrjanykh rukhom / I. Mazhara, O. Tymochko // Systemy upravlinnja, navigacij ta zv'jazku. Zbirnyk naukovykh pracj. – Poltava: PNTU, 2021. – T. 2 (64). – S. 17-20.
12. Perspektyvy zastosuvannya spilnykh авіаційних ghrup pilotovanoї ta bezpilотної авіації. Chastyna I. Teorija zastosuvannya spilnykh авіаційних ghrup pilotovanoї ta bezpilотної авіації : navch. posib. / [V. V. Gherasymenko, A. Gh. Salij, V. K. Medvedjev ta in.]. – K. :NUOU imeni Ivana Chernjakhovskogho, 2022. – 96 s.