

І. М. Тупиця, В. М. Кривонос, О. Г. Галепа

**ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ
БОЙОВИХ ДІЙ**

Анотація

Аналізуються вимоги до системи повітряної розвідки в умовах застосування безпілотних авіаційних систем. Досліджується можливі напрямки інтеграції в безпілотні авіаційні системи сучасних прогресивних технологій з метою зниження деструктивного впливу засобів радіоелектронної боротьби противника на якість відеоданих та забезпечення необхідного рівня оперативності їх обробки.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат; безпілотна авіаційна система; дані повітряної розвідки; оперативність; відео ресурс.

Abstract

The requirements for the air reconnaissance system in the conditions of the use of unmanned aircraft systems are analyzed. Possible directions of integration into unmanned aviation systems of modern advanced technologies are being investigated in order to reduce the destructive impact of the enemy's radio-electronic warfare on the quality of video data and ensure the necessary level of operational efficiency of their processing.

Keywords: unmanned aerial vehicle; unmanned aircraft system; aerial reconnaissance data; efficiency; video resource.

В умовах ведення бойових на території України зростає роль безпілотних систем, як ключового засобу для успішного виконання бойових завдань. При цьому зазначені тенденції спостерігаються як у повітряному просторі – для ведення повітряної розвідки та знищення об'єктів противника, так і на морі – для ураження морських об'єктів в акваторії Чорного та Азовського моря. В свою чергу, активне застосування Силами оборони України БпАС призвело до зростання кількості та різноманіття засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника, основні зусилля яких спрямовані на здійснення деструктивного впливу на лінії керування та контролю безпілотним літальним апаратом (БпЛА) та руйнування (перехоплення) даних, що формуються сенсорами оптико електронних систем БпЛА. В свою чергу, суттєва протяжність ліній бойового зіткнення з противником та висока динаміка бойових дій призвели до зростання вимог до системи повітряної розвідки з позиції забезпечення необхідного рівня оперативності обробки даних. В зв'язку з чим, актуальним постає питання пошуку шляхів удосконалення процесу формування даних повітряної розвідки в напрямку зниження деструктивного впливу засобів РЕБ на відеодані та забезпечення необхідного рівня оперативності їх обробки.

Вирішення першого завдання передбачає створення умов для збереження семантичної складової відеоданих (відео зображень). З цією метою пропонується використовувати методологію, запропоновану в роботах [1-2], основною перевагою якої є збереження цілісності відео ресурсу з забезпеченням необхідного рівня компресійних характеристик.

В свою чергу, для підвищення рівня оперативності обробки даних повітряної розвідки пропонується дослідити можливість інтеграції в зазначений процес сучасних прогресивних технологій. З цією метою пропонується використовувати методи і моделі, запропоновані в роботах [3-5], які дозволяють забезпечити рівень обробки даних повітряної розвідки в наближеному до реального часі. При цьому необхідно враховувати алгоритмічну складність запропонованих методів з метою визначення області інтеграції в БпАС.

Інтеграція сучасних прогресивних технологій в процес обробки розвідувальної інформації можлива в наступних складових БпАС:

1. На борту БпЛА шляхом удосконалення програмно-апаратного складу цільового споряддя. Це дозволить створити умови для автономної обробки даних повітряної розвідки. Проте проблемним аспектом зазначеного напрямку є необхідність врахування алгоритмічної складності запропонованих методів для визначення сумісності з енергетичними та обчислювальними можливостями цільового споряддя БпЛА.

2. На станції (пульті) керування та контролю БпЛА, що дозволить знизити вимоги до енергетичних та обчислювальних потужностей БпАС, проте призводить до зростання вимог до процесу доставки даних повітряної розвідки (збереження цілісності відео ресурсу).

Аналіз переваг та недоліків можливих областей інтеграції сучасних прогресивних технологій в БпАС свідчить про те, що перспективним напрямком є удосконалення програмного (програмно-апаратного) складу станції (пульта) керування та контролю БпЛА, що не вимагає внесення змін до конструктивних особливостей БпЛА.

Тому подальші наукові дослідження будуть спрямовані на розробку методів та моделей для підвищення оперативності обробки даних повітряної розвідки в умовах збереження їх цілісності з використанням сучасних прогресивних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Karlov D., Tupitsya I., Parkhomenko M. Methodology of increasing the reliability of video information in infocommunication networks aerospace. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2022. No. 3. P. 120–132. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-3-12>.

2. Karlov D., Tupitsya I., Parkhomenko M., Musienko O., Lekakh A. Compression Coding Method Using Internal Restructuring of Information Space. International Journal of Computing. 2022. Vol. 21. No. 3. P. 360–368. <https://doi.org/10.47839/ijc.21.3.2692>.

3. Тупиця І. М., Кривонос В. М., Кібіткін С. О., Іващук Л. А., Белівцов А. О. Концептуальна модель автоматизації процесу дешифрування даних повітряної розвідки з використанням технологій системи штучного інтелекту. Системи озброєння і військова техніка. 2023. № 1 (73). С. 75-81. <https://doi.org/10.30748/soivt.2023.73.09>.

4. Тупиця І. М., Дейнеженко І. О., Крижанівський Є. С., Пархоменко М. В., Волков Ю. П., Ейдельштейн Г. Б. Метод автоматизації процесу виявлення об'єктів для підвищення ефективності дешифрування даних повітряної розвідки. Системи обробки інформації. 2023. № 2 (173). С. 63-73. <https://doi.org/10.30748/soi.2023.173.08>.

5. Tupitsya, I., Kryvonos, V., Gavura, I., & Vasiekin, D. Software and hardware module for automated detection and recognition of interest objects to increase the level of processing efficiency and reliability of aerial reconnaissance data. Automation of Technological and Business Processes. 2024. Vol. 16. No. 1. P. 61-71. <https://doi.org/10.15673/atbp.v16i1.2773>.

Тупиця Іван Михайлович – доктор філософії, старший викладач кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: ivan20081982@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6806-4914>.

Кривонос Володимир Миколайович – кандидат технічних наук, начальник кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kvn35@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-6511-6640>.

Галєпа Олександр Григорович – викладач кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: galepa0904@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-6538-854X>.

Tupitsya Ivan M. – PhD in Engineering, Senior Lecturer of the Department of Operation and Application of Unmanned Aviation Systems and Air Intelligence Complexes, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: ivan20081982@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6806-4914>.

Kryvonos Volodymyr M. – PhD in Engineering, Deputy Head of the Department of Operation and Application of Unmanned Aviation Systems and Air Intelligence Complexes, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: kvn35@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-6511-6640>.

Halepa Oleksandr G. – Lecturer of the Department of Operation and Application of Unmanned Aviation Systems and Air Intelligence Complexes, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: galepa0904@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-6538-854X>.