

ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ РІЗНОСПЕКТРАЛЬНИХ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В СКЛАДНИХ УМОВАХ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Анотація

Розглянуто шляхи оптимізації інформативності різноспектральних оптико-електронних систем спостереження безпілотних літальних апаратів. Запропоновано використання удосконаленого методу комплексування для отримання зображення яке поєднуватиме в собі інформативні ознаки кожного оптичного каналу. Алгоритм вибору результуючого зображення з найвищим рівнем інформативності.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, оптико-електронна система спостереження, різноспектральні зображення, комплексування зображень.

Abstract

The ways of optimization of the informativity of multispectral optical-electronic systems for the protection of non-literal devices are considered. The use of a well-developed method of complexation for the combination of the image of the skin optical channel in its own informative signs of the skin optical channel has been approved. Algorithm for the selection of the resulting image with the highest level of informativity.

Keywords: unmanned aircraft, optical-electronic surveillance system, multispectral images, image fusion.

Вступ

З аналізу досвіду застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) для забезпечення бойових дій підрозділів сил оборони України встановлено, що наявність окремих телевізійних (ТВ) та інфрачервоних (ІЧ) каналів теоретично дозволяє забезпечити цілодобове спостереження за об'єктами (цілями). У той же час гострою залишається проблема забезпечення можливості виконання завдань аеророзвідки, корегування вогню, високоточної доставки боєприпасів при щільній радіоелектронній протидії ворога та у складних умовах спостереження, забезпечення максимально досяжних імовірностей виявлення та розпізнавання об'єктів-орієнтирів та об'єктів-цілей. Складні умови спостереження обумовлені як природними, зокрема, добовими явищами, наслідками ведення бойових дій, так і застосуванням ворогом засобів маскування об'єктів, розмиття меж розділення об'єктів і фонів, зменшення їх помітності.

Усе це обумовлює необхідність пошуку варіантів оптимального використання різноспектральних каналів оптико-електронних систем спостереження, а також покращення ефективності спільного застосування різноспектральних оптико-електронних систем спостереження безпілотних літальних апаратів в складних умовах спостереження шляхом комплексування різноспектральних зображень для підвищення імовірностей виявлення та розпізнавання об'єктів.

Результати дослідження

На основі аналізу методів комплексування, у якості перспективного для удосконалення обрано метод вагових коефіцієнтів. Даний метод дозволяє отримати високі значення узагальненого показника якості без урахування локальної структури вихідних для зображень. В подальшому пропонується використання удосконаленого варіанту цього методу, яке полягає у заміні сталих вагових коефіцієнтів на адаптивні, які змінюються для різних локальних областей вихідних зображень у процесі комплексування.

Вибір коефіцієнтів здійснюється на основі універсального показника якості як характеристики, яка враховує яскравісну, контрастну та структурну подібність вихідних ТВ та

ІЧ зображень. Це дозволяє забезпечити відображення на комплексованому зображенні характерних для ТВ тва ІЧ зображень особливостей, а також підвищити його інформативність в складних умовах спостереження у середньому на 10 – 15%.

У невизначених, або швидко змінних умовах спостереження передбачена порівняльна оцінка інформативності трьох зображень – ТВ, ІЧ та комплексованого, що дозволяє отримати найкращий результат спостереження за об'єктами. У якості показників оцінки інформативності зображень можуть бути використані показник ентропії та відношення об'єкт-фон.

Висновки

Запропонований варіант оптимізації режимів роботи різноспектральних оптико-електронних систем спостереження БпЛА забезпечує ведення спостереження в складних умовах та підвищує імовірність виявлення необхідних об'єктів на більш інформативному зображенні. Автоматизований вибір робочого каналу додатково підвищує ергономічні властивості системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Manjunath V. Joshi Multiresolution Image Fusion in Remote Sensing / Kishor P. Upla . – Cambridge: «Cambridge university press», 2019. – 255 p.
2. Колобродов В.Г. Комплексування інформації в багатоканальних оптико-електронних системах спостереження: монографія / В.І. Микитенко. – Київ: «Аверс», 2013. - 178 с.
3. Таршин В. А., Танцюра О. Б., Куравський М. В. Шляхи покращення інформативності різноспектральних оптико-електронних систем спостереження безпілотних літальних апаратів. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2023. № 1 (50). С. 56-62. <https://doi.org/10.30748/nitps.2023.50.06>.

Куравський Максим Віталійович — Ад'юнкт науково-організаційного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. і. Кожедуба, Харків, e-mail: darin66612@gmail.com

Науковий керівник: **Таршин Володимир Анатолійович** — д-р техн. наук, професор, заступник начальника університету, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. і. Кожедуба, Харків

Kyравskiy Maksym V. — Doctoral Student of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, email : darin66612@gmail.com

Supervisor: **Tarshyn Volodymyr A.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Deputy head of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv