УДК 623.746-519:355.40

В. А. Гром, О. Г. Галепа

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ, ЯКА ОТРИМУЄТЬСЯ З БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Анотація. *Розглянуто проблему оцінювання якості розвідувальної інформації, що надходить з безпілотних літальних апаратів. Показано, що класичні шкали оцінювання джерел не враховують особливостей технічних засобів розвідки. Запропоновано підхід до розроблення рекомендацій на основі комплексного врахування надійності джерела, технічної якості даних і змістовної достовірності з використанням методів злиття даних, теорії свідчень та нечітких множин.*

Ключові слова: *безпілотний літальний апарат, розвідувальна інформація, якість даних, достовірність, злиття даних, невизначеність.*

Abstract. *The problem of assessing the quality of intelligence information obtained from unmanned aerial vehicles is considered. It is shown that classical source evaluation scales do not take into account the specifics of technical intelligence assets. An approach to developing recommendations is proposed, based on the integrated consideration of source reliability, technical data quality and content credibility, using data fusion methods, evidence theory and fuzzy sets.*

Keywords: *unmanned aerial vehicle, intelligence information, data quality, credibility, data fusion, uncertainty.*

Масове застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) докорінно змінило структуру джерел розвідувальної інформації. Сьогодні вони забезпечують безперервний потік відеозображень, знімків і телеметричних даних практично в реальному масштабі часу [1; 2]. Проте зростання обсягів даних не означає автоматичного зростання їхньої корисності для прийняття рішень. Інформація, отримана з БпЛА, залежить від характеристик цільового навантаження, умов польоту, точності навігаційного забезпечення, дій оператора та впливу засобів радіоелектронної боротьби. Штаби змушені працювати з великою кількістю матеріалів різної якості за обмеженого часу, що підвищує ризик помилкових висновків і хибних рішень.

Доктринальні документи визначають оцінювання достовірності джерел та інформації як обов’язковий елемент розвідувального циклу [3]. Найпоширенішою є система, що передбачає оцінювання надійності джерела за шкалою від A до F і достовірності повідомлення за шкалою від 1 до 6 [4]. Вона створювалася переважно для агентурної розвідки й не відображає просторової точності прив’язки, роздільної здатності зображення, своєчасності, повноти охоплення та ступеня обробки даних. Стандарти аналітичної роботи США вимагають прозорого викладення джерел, чіткого розмежування фактів і припущень та коректного опису невизначеності, хоча вони не пропонують кількісних показників [5]. У теорії якості даних якість розглядається як багатовимірна категорія, що охоплює точність, повноту, актуальність і придатність до використання [6, 7]. Міжнародний стандарт щодо якості географічних даних визначає перелік вимірюваних елементів якості та методи їх оцінювання [8].

Аналіз показує, що наявні підходи або мають якісний і значною мірою суб’єктивний характер, або орієнтовані на загальні дані без урахування специфіки розвідки. Тому доцільно розробити рекомендації, що передбачають комплексне оцінювання за трьома групами показників. Перша група характеризує надійність джерела й охоплює тип платформи, характеристики сенсора, підготовку екіпажу, умови та режим застосування. Друга група визначає технічну якість даних: просторову роздільну здатність, геометричну точність, своєчасність і повноту охоплення цільової зони. Третя група відображає змістовну достовірність і враховує можливість підтвердження іншими видами розвідки, узгодженість з раніше отриманими даними та ступінь однозначності дешифрування. Такий поділ дає змогу розмежувати вплив технічних чинників і чинників, пов’язаних з інтерпретацією, що важливо для обґрунтованого використання інформації.

Для отримання інтегральної оцінки доцільно застосувати методи багатосенсорного злиття даних, які забезпечують узгодження інформації від різних джерел. Теорія свідчень Демпстера – Шейфера дозволяє працювати з неповними й суперечливими даними, не вимагаючи точного задання апріорних ймовірностей. Апарат нечітких множин дає змогу формалізувати експертні судження та лінгвістичні оцінки, які використовують аналітики. Поєднання цих методів забезпечує явне подання невизначеності в результатах оцінювання, що відповідає сучасним підходам до злиття інформації високого рівня. При цьому оцінка кожної групи показників має супроводжуватися повідомленням про ступінь довіри до неї, щоб кінцевий споживач розумів межі застосування отриманих даних.

Отже, оцінювання якості розвідувальної інформації з БпЛА потребує відмови від суто суб'єктивних шкал на користь багатовимірного підходу, що поєднує надійність джерела, технічну якість даних і змістовну достовірність. Запропоновані рекомендації передбачають використання злиття даних, теорії свідчень і нечітких множин для формування інтегральної оцінки з явним поданням невизначеності. Впровадження таких рекомендацій має підвищити обґрунтованість рішень командирів і штабів, скоротити час обробки розвідувальних даних та зменшити вплив суб'єктивного чинника.

Список використаних джерел:

1. Colomina I., Molina P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: a review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2014. Vol. 92. P. 79–97. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271614000501.
2. Nex F., Remondino F. UAV for 3D mapping applications: a review. *Applied Geomatics*. 2014. Vol. 6, No. 1. P. 1–15. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s12518-013-0120-x.
3. Joint Publication 2-0. Joint Intelligence. Washington, DC : Joint Chiefs of Staff, 2013. 141 p. URL: https://www.jcs.mil/Doctrine/Joint-Doctrine-Pubs/2-0-Intelligence-Series/.
4. FM 2-22.3. Human Intelligence Collector Operations. Washington, DC : Headquarters, Department of the Army, 2006. URL: https://ru.scribd.com/document/319219450/Fm-2-22-3-Human-Intelligence-Collector-Operations.
5. Intelligence Community Directive 203. Analytic Standards. Washington, DC : Office of the Director of National Intelligence, 2015.URL: https://archive.dni.gov/files/documents/ICD/ICD-203.pdf.
6. Wang R. Y., Strong D. M. Beyond accuracy: what data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems*. 1996. Vol. 12, No. 4. P. 5–33. URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07421222.1996.11518099.
7. ISO/IEC 25012:2008. Software engineering – Software product quality requirements and evaluation (SQuaRE) – Data quality model. Geneva : ISO, 2008. URL:https://verifywise.ai/ai-governance-library/assessment-and-evaluation/iso-iec-25000-software-quality.
8. ISO 19157:2013. Geographic information – Data quality. Geneva : ISO, 2013. URL: https://www.iso.org/standard/32575.html.

Гром Володимир Анатолійович – курсант 244 навчальної групи інженерно-авіаційного факультету, Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: vovagrom123@icloud.com , ORCID https://orcid.org/0009-0003-7855-3553 .

Галепа Олександр Григорович – викладач кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки , Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: galepa0904@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0000-0002-0413-6365.

Hrom Vladimir Anatolyevich – cadet in Training Group 244 of the Faculty of Aviation Engineering, Ivan Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv;, e-mail: vovagrom123@icloud.com , ORCID https://orcid.org/0009-0003-7855-3553 .

Halepa Oleksandr Hryhorovych – lecturer at the Department of Operation and Application of Unmanned Aviation Systems and Air Reconnaissance Complexes, Ivan

Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: galepa0904@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0000-0002-0413-6365.