

УДК 681.518:623.1/.7

**Резніченко О.А.,** начальник факультету  
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба  
**Магу О.М.,** начальник відділу  
**Даниленко О.В.,** старший науковий співробітник  
**Мирюгін В.І.,** провідний науковий співробітник  
**Бритов Д.М.,** старший науковий співробітник  
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та  
військової техніки, alexej.magu@gmail.com

### **УДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ**

Збройне протистояння України повномасштабній агресії російської федерації підкреслює велике значення протиповітряної оборони (ППО) у складовій сил оборони держави. Однак, одним з проблемних питань функціонування системи управління ППО є недостатність автоматизації процесу прийняття рішення при класифікації ситуацій у повітряному просторі й ідентифікації повітряних об'єктів (ПО) [1-2].

Сучасні методи обробки інформації на єдиних інформаційних пунктах дозволяють отримувати інформацію одночасно з кількох різномірних джерел [3-14], які відрізняються як за своєю точністю, так і оперативністю. Разом з тим, її сумісна обробка дозволяє отримати повну інформацію про стан повітряної обстановки [5, 12, 14].

Розпізнавання поточної ситуацій у повітрі з метою прийняття рішення суттєво ускладнюється ансамблем факторів, серед яких можна відокремити те, що вирішення задачі прийняття рішень щодо ПО здійснюється в умовах неповноти, апріорної невизначеності й суттєвої суперечливості вхідних даних. Крім того, процедура класифікації ПО потребує тривалого часу, а наявні комплекси засобів автоматизації не дозволяють здійснювати автоматичну класифікацію ПО [1-2, 5, 12, 14].

Одним з шляхів розв'язання наведеного проблемного питання є використання ієрархічної чотирьохрівневої система класифікації ПО [1], що дозволяє оперативно та чітко визначити ПО за рівнем загрози ще на першому етапі класифікації.

Разом з тим, наведене рішення не враховує особливості та характеристики виявлених цілей, що були отримані засобами не активної радіолокації (пасивними, оптичними та іншими).

В доповіді пропонується модель сумісної обробки ансамблю вихідних даних, отриманих від різнорідних джерел, в якій вагові коефіцієнти, пропорційні точності визначення координат, формуються автоматично на підставі апріорних даних про характеристики засобів інформаційного забезпечення.

Розв'язання завдання прийняття рішення пропонується здійснювати з застосуванням математичного апарату нечіткої логіки з наданням відповідних ознак засобів інформаційного забезпечення, що виявили відповідні цілі в системі обробки інформації.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на пошук шляхів адаптивного уточнення сформованого рішення при зміні статистичних характеристик отриманої інформації від кількох джерел.

### Список посилань

1. Кукобко С.В., Місценко Р.В., Бритов Д.М., Рошупкін Є.С., & Гайбадулов Б.В. (2023). Пропозиції щодо автоматизації процесу прийняття рішення при класифікації ситуацій у повітряному просторі. Міжнародна науково-практична конференція "Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку", Харків.
2. Кукобко С.В. Структура спеціального математичного забезпечення імітації повітряної обстановки в підсистемі тренажу АСУ спеціального призначення / С.В. Кукобко, М.А. Павленко, Є.С. Рошупкін // Системи озброєння і військова техніка. – 2008. – № 2. – С. 44-48.
3. Маслов А.Ф., Рошупкин Е.С. & Шрамков А.Ю. (2006). Алгоритмы когерентной обработки широкополосных сигналов на промежуточной частоте с использованием схем фазонастраивающих контуров с управляемыми дисперсионными линиями задержки в крупноапертурных антенных решетках и многопозиционных системах. Прикладная радиоэлектроника, (Т.5, №2), с. 250-254.
4. Рошупкин, Е.С. (2007). Ошибки определения прямоугольных координат источника излучения в пассивных гиперболических измерительных системах. Збірник наукових праць Об'єднаного науково-дослідного інституту Збройних Сил, 2 (7), 156–161.
5. Рошупкін Є., Герасимов С., Кукобко С., Джус В., Таран М., Шулежко В., Гайбадулов Б., Калугін Д., Титаренко Р. (2021). Постановка проблеми створення та експлуатації багатопозиційних систем інформаційного забезпечення та шляхи її розв'язання. *ГРААЛЬ НАУКИ*, (4), 243-252. <http://doi.org/10.36074/grail-of-science.07.05.2021.047>
6. Герасимов С.В. Оценка параметров движения маневрирующих воздушных объектов в активной некогерентной системе при обработке информации от нескольких неравноточных источников с разным темпом обзора пространства / С.В. Герасимов, Е.С. Рошупкин, Г.А. Федак, Я.В. Бабий // Військово-технічний збірник. – 2012. – № 1. – С. 18-26.
7. Рошупкин Е.С. Оценка прямоугольных координат цели при объединении результатов независимых первичных измерений в активной многопозиционной системе радиолокации / Е.С. Рошупкин // *Зб. наук. пр. ОНДІ ЗС*. – Х.: ОНДІ ЗС, 2006. – Вип. 2(4). – С. 156-162.
8. Маслов А.Ф., Рошупкин Е.С. & Шрамков А.Ю. (2005). Организация когерентной обработки на промежуточной частоте при приеме широкополосных сигналов крупноапертурными антенными решетками и многопозиционными системами. Прикладная радиоэлектроника, (Т.4, №4), 437-440.
9. Herasimov, S.V., Kukobko, S.V., Roshchupkin, E.S., & Roshchupkina, A.E. (2020). Assessment of possibilities of detection and tracking of drones the system of radiolocation stations of antiaircraft defense. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2020)* – С.270.
10. Кукобко С.В. Оцінювання радіолокаційної помітності безпілотних літальних апаратів як цілей для засобів радіолокації протиповітряної оборони Сухопутних військ / С.В. Кукобко, Є.С. Рошупкін // *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, 15–17 травня 2019 р.:* у 5 ч. Ч. V. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ “ХПІ”. – С. 99.

11. Ліцман, А.М., Калугін, Д.С., Рошупкін, Є.С., Скопінцев, О.О., & Туленко, М.В. (2019). Дослідження ураження типових групових об'єктів військового призначення при веденні бойових дій (проведення операцій) в сучасних умовах. Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: Проблеми та перспективи, Одеса.

12. Беляєв, Д.М., Кукобко, С.В., Ліцман, А.М., & Рошупкін, Є.С. (2019). Пропозиції щодо використання багатопозиційних систем для виявлення балістичних, аеробалістичних та аеродинамічних цілей з визначенням координат точок їх пуску. Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: Проблеми та перспективи, Одеса.

13. Tymchenko, S., Kaplun, Y., Roshchupkin, E., Kukobko, S. (2023). Substantiation of Time Distribution Law for Modeling the Activity of Automated Control System Operator. In: Shkarlet, S., et al. Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 667. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-30251-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-30251-0_9).

14. Рошупкін Є.С. Великоапертурна (рознесена) радіолокаційна система: пат. 148518 Україна : G01S7/42, H01Q21/00 / Є.С. Рошупкін, С.В. Герасимов, С.В. Кукобко, М.В. Борисенко, Ю.О. Крихтін, О.Ф. Галицький, Б.В. Гайбадулов, В.В. Джус, І.В. Помогаєв, В.В. Борисов, Ю.О. Чміль, А.Ю. Задорожна. – и 202100336; заявл. 29.01.2021; опубл. 18.08.2021, бюл. № 33/2021, – 7 с.