

## **АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

к.т.н., доцент Свид І.В., студент Мартинюк В.В., слухач Чоботок С.О.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника;  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба  
e-mail: svyd.iv@gmail.com

**Abstract.** The work shows that one of the main principles of the organization of information provision of the airspace control system is the creation of a single system of information provision of management bodies.

**Ключові слова:** дані, повітряний простір, автоматизація, обробка.

**Вступ.** Основні елементи процедури контролю повітряного простору - аналіз повітряної обстановки й прийняття рішень. Рішення приймає особа на основі аналізу відповідним чином підготовленої інформації про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначаються якістю й складом інформації, на основі якої особа приймає рішення.

**Основна частина.** Автоматизовані системи обробки інформації (АСОІ) використовуються автономно або входять в склад систем управління. У широкому сенсі АСОІ вхідна інформація представляється безперервними випадковими процесами (сигналами), які надходять від датчиків. Такі АСОІ використовують як підсистеми, зокрема, автоматизованих систем керування повітряним рухом, контролю повітряного простору, технологічними процесами тощо [1-3].

АСОІ реалізуються часто у вигляді інформаційно-вимірювальних систем (ІВС), що функціонують в реальному часі. У ІВС сигнали від датчиків, після попередньої обробки в приймальних пристроях, подаються для подальшої обробки в ЕОМ [4-6].

Інформаційно-вимірювальна система автоматизованої системи (АС) контролю повітряного простору (КПП) включає складне сучасне обладнання, апаратуру первинної обробки інформації (АПОІ), засоби вторинної обробки інформації, та функціонує в умовах впливу ряду випадкових зовнішніх факторів (флуктуації сигналів, наявність завад). Аналіз ефективності подібних складних систем можна виконати на основі побудови машинної моделі по ланцюжку: середа - система - математична модель - моделюючий обчислювальний алгоритм з реалізацією на ЕОМ.

Вибір критеріїв ефективності ІВС проводиться виходячи зі звичайних вимог до критеріїв складних систем: відповідність критерію основної функції системи; критичність до визначальним параметрам; доступність вимірювання (оцінки) в процесі експлуатації систем [7-9].

Складність процесу оперативного КПП також пов'язана з тим, що він протікає в реальному масштабі часу, при обмежених можливостях людини на обміркування ситуації, а іноді і отримання абсолютно достовірної інформації. Від наявності високоякісної інформації залежать можливість виконання функцій системи КПП.

Система контролю ПП повинна забезпечувати виконання таких функцій:

- 1) ведення безперервної розвідки ПП (в реальному масштабі часу);
- 2) збір, накопичення і обробки даних від усіх засобів активного і пасивного радіоелектронного спостереження і розвідки;
- 3) розробка на основі цих даних карти повітряної обстановки;
- 4) інформаційна достатність для функціонування системи контролю ПП;
- 5) висока точність та не перекрученість інформації та ін.;
- 6) виключення втручання та організованої протидії.

Таким чином основними елементами процедури контролю ПП – є аналіз повітряної обстановки та прийняття рішень.

Рішення приймає особа на основі аналізу відповідним чином підготовленої інформації про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийняте лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначається якістю й складом інформації, на основі якої особа приймає рішення.

Створення автоматизованих систем контролю ПП являє собою складну і трудомістку науково-технічну задачу. Її вирішення потребує залучення значних сил і засобів.

Воно засноване на наступних принципових положеннях:

- 1) АС КПП розглядається як інформаційно-обчислювальна система;
- 2) вся інформація надається в цифровій формі;
- 3) система має мережеву структуру;
- 4) система має функціональну ієрархію рівнів;
- 5) система топологічно однорідна, складається з модулів;
- 6) технічна реалізація системи розрахована на максимальне застосування стандартних апаратних і програмних засобів.

Основними причинами необхідності удосконалювання системи КПП є: значна чисельність повітряних засобів різних типів у світі, досягнуті й очікувані успіхи в їхньому розвитку, зв'язані з підвищенням рівня льотно-технічних характеристик, зростання впливу різних (особливо навмисних) завад на якість виявлення, виміру параметрів та ідентифікації ПО і інш.

**Висновки.** Проаналізовано принципи автоматизації обробки даних в системі контролю повітряного простору. Показано, що одним з основних принципів організації інформаційного забезпечення системи контролю повітряного простору є створення єдиної системи інформаційного

забезпечення органів управління.

### Список використаних джерел.

1. І.В. Свид, А.І. Обод. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2016. Вип. 4 (40). С. 91-93.

2. D.V. Pavlova et al. Optimizing Data Processing in Information Networks of Airspace Surveillance Systems. // Conference Proceedings of 2019 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT'2019, United Kingdom, Leeds, 5-7 June, 2019. – Leeds: 2019. – P. 136-139. DOI: 10.1109/DESSERT.2019.8770022.

3. Q. Gu, H. Dong, D. Xu and Z. Chen. Benefit Analysis for ADS-B Surveillance System Based on China Airspace Capability Model. 2018 10th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), Hangzhou, China, 2018, pp. 26-30.

4. Svyd I. V., Tkach M. G. Synthesis and analysis of the trace detector of air objects of an interrogating radar system. Radiotekhnika. 2023. No. 212. P. 175–185. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2023.1.212.17>.

5. Свид І. В. Обробка радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору: монографія. Дніпро: ЛІРА ЛТД, 2022. 224 с.

5. Liu, W., Liu, J., Hao, C., Gao, Y., & Wang, Y.-L. (2022). Multichannel Adaptive Signal Detection: Basic Theory and Literature Review. Science China Information Sciences, 65(2). doi:10.1007/s11432-020-3211-8.

6. Yang, X., Zhang, H., & Luo, Q. Multi-path interference analysis and simulation of Secondary Surveillance Radar for Civil Aviation ATC. 2020 IEEE 4th Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC). 2020. doi:10.1109/itnec48623.2020.9084696.

7. Свид І.В., Старокожев С.В. Розподілена обробка радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору. Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2023. Вип. 212. - С. 155-165. doi: 10.30837/rt.2023.1.212.15.

8. Свид І.В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів вторинними радіолокаційними системами. // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2023. Вип. 213. - С. 78-87. doi: 10.30837/rt.2023.2.213.09.

9. Z. Zhou, C. Zeng, H. Wang and G. Liao. Networked Radar System: A More Advanced Radar Detection Platform. 2023 3rd International Conference on Frontiers of Electronics, Information and Computation Technologies (ICFEICT), Yangzhou, China, 2023, pp. 506-512, doi: 10.1109/ICFEICT59519.2023.00089.