

УДК 621.396.967.2

ОЦІНКА СПЕКТРАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПИТАЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Сухоруков Д.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Обод І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МТС,
м. Харків, Україна, тел. +38057-702-0229, e-mail: d_mts@nure.ua

In the presented work, the frequency efficiency of interrogating radar systems for monitoring airspace is evaluated. It is shown that the unauthorized use of the information resources of the airspace control system, on the one hand, is a way of disclosing or compromising radar information, and on the other hand, it allows for unauthorized long-range detection and assessment of the coordinates of air objects.

Запитальні радіолокаційні системи спостереження (РСС), як доводить практика їхнього використання, та показано в значній кількості робіт [1-5], мають незадовільну як завадостійкість, так і завадозахищеність, що зумовлено принципом побудови (несинхронна мережа) та принципом обслуговування сигналів запиту (одноканальна система масового обслуговування з відмовами). При цьому слід зазначити, що запитальні РСС, які мають канал запиту та канал відповіді, більш відносяться до систем обміну інформацією між наземним пунктом управління та бортом повітряного об'єкта (ПО) і можуть бути характеризовані як запитальні системи передачі інформації (ЗСПІ), за допомогою яких можливо здійснити передачу координат з борту ПО. Це може змінити підхід до цих систем і запропонувати нові методи підвищення їхніх показників якості.

Метою роботи є порівняльний аналіз частотної ефективності запитальних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору.

До ЗСПІ системи контролю повітряного простору можливо віднести канали передачі радіосистем ближньої навігації (РСБН) та запитальних РСС. У ЗСПІ використовуються інтервально-часові коди, частото-часові коди та позиційні коди [6-10].

На теперішній час у світі широко використовуються дві ЗСПІ:

- поєднана, у якій задачі передачі польотної інформації та ідентифікації ПО вирішуються за наявності різних режимів (RBS);

- роз'єднана, у якій передача польотної інформації вирішується однією системою, а ідентифікація ПО – іншою.

В роботі проведені розрахунки частотної ефективності розглянутих ЗСПІ, які дорівнюють: РСБН - $3 \cdot 10^{-5}$ для каналу виміру дальності і $1,5 \cdot 10^{-6}$ для каналу індикації; ЗСС для режиму УПР: 0,0027 та 0,0078 та режиму RBS: 0,0084 та 0,0084 відповідно.

Проведенні дослідження показали вкрай низку інформаційну ємність існуючих запитальних ЗСПІ, яка обумовлена, як принципом побудови системи взагалі та принципом обслуговування сигналів запиту, так і модуляцією сигналів у каналі передачі. Підвищення якості передачі інформації у ЗСПІ можливо досягнути тільки за рахунок зміни модуляції сигналів та принципів побудови та обслуговування.

Список використаних джерел:

1. Свид І.В. (2022). Обробка радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору: монографія. ЛІРА ЛТД. 224 с.
2. Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. (2014). Завадозахищеність запитальних систем спостереження повітряного простору. ХНУРЕ. 312 с.
3. Свид І.В., Обод І.І. (2021). Завадостійкість радіолокаційних систем ідентифікації за ознакою «свій-чужий». Друкарня Мадрид. 254 с.
4. Обод І.І., Свид І.В., Мальцев О.С. (2021). Обробка даних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору: навчальний посібник. Друкарня Мадрид. 255 с.
5. Svyd, I., Obod, I., Maltsev, O., Vorgul, O., Shevtsov, I., & Bilotserkivets, O. (2022). Optimizing the request signals detection of aircraft secondary radar system transponders. 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). <https://doi.org/10.1109/elnano54667.2022.9926991>.
6. Obod, I., Svyd, I., Maltsev, O., & Starokozhev, S. (2020). The effect of masking interference on the quality of request signal detection in aircraft responders of the identification friend or Foe Systems. 2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). <https://doi.org/10.1109/picst51311.2020.9467955>.
7. Svyd, I., Obod, I., & Maltsev, O. (2021). Interference Immunity Assessment Identification Friend or foe systems. Data-Centric Business and Applications, 287–306. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71892-3_12
8. Obod, I., Svyd, I., Vorgul, O., Maltsev, O., Datsenko, O., & Boiko, N. (2021). Optimization of data processing structure for multi-position radar surveillance systems. 2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering. <https://doi.org/10.1109/ukrcon53503.2021.9575286>.
9. Черних О.П., Обод І.І., Свид І.В. (2011). Інформаційне забезпечення на основі мереж спостереження повітряного простору. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, том 2, вип. 9 (50), 23-25. doi: 10.15587/1729-4061.2011.
10. K. Abdul-Hussein, M., Strelnytskyi, O., Obod, I., Svyd, I., & Alrikabi, H.T.S. (2022). Evaluation of the interference's impact of cooperative surveillance systems signals processing for healthcare. International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE), 18(03), 43–59. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i03.28015>.