

Показано, що підвищення надійності інформаційного забезпечення користувачів системи контролю повітряного простору неможливо без використання інформаційних технологій у процесі отримання, збору, обробки, зберігання й розповсюдження аеронавігаційних даних. Подальший розвиток систем контролю повітряного простору характеризуватиметься високим рівнем автоматизації процесів.

Список літератури

1. Фарина А., Студер Ф. Цифровая обработка радиолокационной информации. М. : Радио и связь, 1993. 320 с.
2. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2015. 270 с.
3. Обод І. І., Свид І. В., Штих І. А. Завадозахищеність запитальних систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2014. 310 с.
4. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*. 2010. Вип. 9 (90). С. 74–76.
5. Свид І. В., Обод А. І. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. Вип. 4. С. 91–93.
6. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка*. 2011. Вип. 165. С. 157–160.
7. Optimization of Data Transfer in Cooperative Surveillance Systems / I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev et al. // International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Ukraine, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv, 2018. Pp.539–542.

УДК 621.396.96

Даценко О. О., аспірант

Науковий керівник: Обод І. І., д.т.н., професор

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

МЕТОД ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Відомо [1, 2], що основними елементами процедури контролю повітряного простору (КПП) 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 прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначаються складом та достовірністю інформації, на основі якої особа приймає рішення. Таким чином інформація, що циркулює в системі КПП повинна бути всебічно захищена [1, 2].

Однак, як показано в [3–5] один з головних інформаційних ресурсів (ІР)

системи КПП, яким являються системи ідентифікації (СІ) за ознакою «свій-чужий», побудовані так, що зацікавлена сторона може несанкціоновано використати цей ІР для дальнього визначення координат повітряних об'єктів (ПО), з одного боку, та перекручувати інформацію цього ІР, з другого боку, що призводить до жахливих результатів.

Відомо, що основою подавлення завад є різниця між корисним сигналом та завадою. В існуючих систем ідентифікації реалізовано принцип обслуговування заявки, що визначило реалізацію принципу відкритих одноканальних СМО з відмовами при їх побудові. Сама ж мережа СІ, реалізована на несинхронному принципі. Несинхронна мережа СІ дозволяє ефективно подавляти в апаратурі запитувача внутрісистемні завади, які утворені сусідніми систем ідентифікації. Однак саме це дозволяє іншій стороні здійснювати паралізацію СІ постановкою навмисної корельовано завади (НКЗ). Отже, така реалізація сучасних систем ідентифікації ускладнює їх використання в конфліктних ситуаціях. Інтенсивність потоку сигналу запиту (СЗ) в існуючих СІ можна визначити як

$$\lambda_c = \sum_{i=0}^{N-1} \lambda_i(T_i) + \lambda_1 + \sum_{j=0}^{M-1} \lambda_j(T_j), \quad (1)$$

де $\lambda_i(T_i)$ – інтенсивність потоку СЗ от і-ого запитувача з періодом повторення T_i ;

λ_1 – інтенсивність потоку хибних СЗ, які утворені з хаотичних імпульсних завад та сумарного потоку СЗ своїх запитувачів і хаотичних імпульсних завад (тобто за рахунок хибної тривоги першого та другого роду);

$\lambda_j(T_j)$ – інтенсивність потоку НКЗ запитувачів СЗ, що подавляються і несанкціоновано використовують відповідач, з періодом проходження T_j .

Так як в існуючих СІ до обслуговування приймаються всі правильно дешифровані СЗ, то це дозволяє СЗ подавляти СІ постановкою НКЗ.

Виходячи з принципу побудови та організації мережі, в сучасних СІ відсутні як просторові так і часові відмінності між сигналами і НКЗ, що ускладнює захист інформації зазначених ІР.

Пошук шляхів спадкоємного переходу до систем ідентифікації з захистом інформації [1], приводить до необхідності створення відмінностей між корисними сигналами та НКЗ. Створення просторових відмінностей, хоча і можливо, проте призводить до значних матеріальних витрат і до складності функціонування таких систем. Іншим методом створення відмінностей між корисними сигналами і НКЗ є часова різниця. Саме часовим розбіжностям приділяється в даний час основна увага.

Пошук часових відмінностей між корисними сигналами і НКЗ призводить до зміни принципу організації мережі СІ. Перехід від несинхронної мережі до синхронної мережі (СМ) систем ідентифікації дозволяє штучно створити часові

відмінності між корисними сигналами і завадами. При реалізації СМ СІ сумарний потік СЗ можна записати як

$$\lambda_c = \sum_{i=0}^{N-1} \lambda_i(T_0(t)) + \lambda_1 + \sum_{j=0}^{M-1} \lambda_j(T_j), \quad (2)$$

де $T_0(t)$ – період слідування СЗ, єдиний для всієї СМ систем ідентифікації.

Як видно з (2) часові різниці між корисними сигналами і НКЗ проявляються в часі надходження. Дійсно, так як шкала часу (ШЧ) ЛВ узгоджена зі ШЧ всіх елементів СМ систем ідентифікації, то корисні СЗ надходять на відповідач в синхронні, а НКЗ - в несинхронні моменти часу.

Таким чином, перехід до СМ СІ дозволяє перевести НКЗ в несинхронну заваду, методи захисту від якої достатньо вивчені. Зокрема, одним з найбільш ефективних методів захисту від несинхронних імпульсних завад є міжперіодна обробка сигналів. Крім того слід зазначити, що перехід до СМ СІ дозволяє істотно розширити методи обслуговування заявок і методи побудови систем.

Список літератури

1. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Харків : ХНУРЕ, 2015. 270 с.
2. Захист інформації в системі організації повітряного руху / І. С. Биковцев, В. С. Дем'янчук, В. О. Клименко та ін. Київ : ДП ОПР України, 2008. 196 с.
3. Свид І. В., Обод А. І. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. Вип. 4 (40). С. 91–93.
4. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*. 2010. Вип. 9 (90). С. 74–76.
5. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка*. 2011. Вип. 165. С. 157–160.