

Дослідження просторової залежності коефіцієнта відхилення від закону квадрата відстані для осьової сили світла (КВЗКВ) показало, що аномальні залежності спостерігаються у випадках використання світлодіодів з вузькими та аксіально несиметричними діаграмами направленості.

З ростом  $\lambda_k$  аномальність зменшується і зникає при  $\lambda_k > \frac{\pi}{3}$  та при абсолютній симетричності діаграм.

Одержані аналітичні залежності дозволяють з великою точністю оцінити віддалі фотометрування, що є необхідним при емпіричних дослідженнях характеристик. Для світлодіодів з ламбертівськими діаграмами КВЗКВ має тривіальний вид:

$$K(r) \sim \sum_R \frac{I_{ok}}{[1 + r_k^2]^2} \quad (3)$$

Проаналізовано залежності розмірів ближньої зони освітленості від світлотехнічних параметрів світлодіодів. Одержані теоретичні результати розширюють можливості апріорного моделювання КСС на ранніх стадіях проектування, як освітлювальних приладів на основі світло діодів, так і приладів інфрачервоного діапазону хвиль.

#### Список літератури

1. Головенський В. В., Лісовенко В. Д. Використання хвиль інфрачервоного діапазону для авіаційних навігаційних систем у складних метеорологічних умовах. *Збірник наукових праць Військової академії*. 2017. № 1 (7). С. 31–34.

2. Соколов Е. В., Подденежный Е. Н. Моделирование светотехнических характеристик светодиодных модулей. *Світлотехніка та електротехніка*. 2011. № 2 (26). С. 13–18.

УДК 621.396.96

Даценко О. О., аспірант

Науковий керівник: Свид І. В., к.т.н., доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

## ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СУМІСНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Системи контролю повітряного простору вирішують, як відомо, такі основні завдання [1–3]:

- ведення безперервного контролю повітряного простору;
- оцінка повітряної обстановки та виявлення порушень порядку використання повітряного простору;
- розробка електронної карти повітряної обстановки та видача її споживачам.

Ці завдання визначають ряд основоположних принципів, на підставі яких

реалізуються подібні системи. Основними елементами системи контролю повітряного простору є стаціонарні інформаційні центри, в яких можуть об'єднуватися сили і засоби різної відомчої приналежності. Доцільно включати в систему радіолокаційного контролю повітряного простору всі системи спостереження та інші засоби розвідки повітряної обстановки.

Можливо стверджувати, що контроль повітряного простору це одна з найважливіших задач усіх країн щодо забезпечення безпеки польотів авіації. Для досягнення цієї мети створюються національні єдині системи контролю повітряного простору, що об'єднують як військову, так і цивільну авіацію.

До складу системи контролю повітряного простору мають входити об'єднані підсистеми збирання, оброблення та передачі інформації про повітряну обстановку над територією країни та прилеглих держав від системи спостереження і засобів різних міністерств, відомств та видів Збройних Сил України.

Головним інформаційним ресурсом системи контролю повітряного простору є системи спостереження. Система спостереження представляє дані виявлення повітряних об'єктів, визначення їх координат, оцінку параметрів руху та класифікацію за державною належністю [1–3].

Тобто у більшості випадків система спостереження дає користувачеві інформацію про те, «хто» знаходиться «де» і «коли». Можуть також представлятися дані про горизонтальну і вертикальну швидкості, що ідентифікують характеристики чи наміри. Необхідні дані й параметри технічних характеристик залежать від конкретних видів застосування. Мінімальним критерієм системи спостереження є надання інформації про повітряні об'єкти у встановлений час.

Система спостереження складається з кількох елементів, використання яких визначається вимогами до конкретних видів застосування. Ні види застосування, ні кінцеві користувачі не є частиною системи спостереження. Радіолокаційне спостереження визначається як спосіб своєчасного виявлення повітряних об'єктів та визначення їхнього місцезнаходження (а за потреби й отримання додаткової інформації, що стосується повітряних об'єктів) і своєчасного надання цієї інформації користувачам, щоб забезпечити підтримку безпечного управління, виходячи з визначеної сфери інтересів [4–7].

Таким чином, інформаційною основою системи контролю повітряного простору є системи спостереження у складі первинної системи спостереження, котра визначає просторові координати ПО, та вторинної системи спостереження, котра ідентифікує ПО за ознакою «свій-чужий». Межею системи спостереження є прикладний інтерфейс, тобто точка, в якій система спостереження надає інформацію спостереження для використання і в якій оцінюється робота системи загалом.

В докладі розглянута інформаційна модель сумісної системи спостереження повітряного простору, що включає: дві локальні підсистеми спостереження; дистанційну підсистему спостереження; радіоканали обміну інформацією; процесор даних, що дозволяє моделювати різні потреби як до якості, так і до кількості інформації, що потребує споживач.

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.