

УДК 621.396.96:623.746-519

## **АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ДРОНІВ НА ОСНОВІ ІОТ-МЕРЕЖ**

Переметчик Д.О., Мартинчук О.О.

e-mail: [danylo.peremetchyk@nure.ua](mailto:danylo.peremetchyk@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки,  
каф. ІКІ ім. В.В. Поповського  
м. Харків, Україна

Research has been conducted on next-generation IoT-based drone detection technology. Such a system provides improved performance parameters through flexibility, additional capabilities, and lower ongoing costs. To maximize the benefits for security operations, there is a software solution that is reliable and safe to implement with a full set of integrated features: efficient data analysis algorithms, adaptive sensor control, and machine learning to improve detection accuracy, without getting bogged down in problems of excessive power consumption or a high number of false positives.

Сучасний розвиток безпілотних літальних апаратів (БПЛА) породжує необхідність ефективних методів їх виявлення та ідентифікації. Системи виявлення дронів на основі ІоТ-мереж стають перспективним рішенням, оскільки вони забезпечують масштабованість, мобільність і оперативність реагування. У цій статті розглядається науково-технічна проблема підвищення продуктивності таких систем у різних сценаріях застосування. Визначається необхідність оптимізації параметрів роботи сенсорних пристроїв, а також удосконалення алгоритмів обробки даних для забезпечення балансу між ефективністю та енергоспоживанням.

Системи моніторингу дронів мають важливе значення для забезпечення безпеки критичних об'єктів, громадських територій і прикордонних зон. З розвитком технологій БПЛА зростає необхідність удосконалення систем їх виявлення, що робить цю проблему актуальною. Одним із ключових викликів є необхідність забезпечення високої точності ідентифікації дронів у різних умовах експлуатації, при цьому мінімізуючи витрати енергії та знижуючи кількість хибних спрацьовувань. Застосування ІоТ-мереж дозволяє розробити гнучку систему моніторингу, однак її ефективність залежить від правильного вибору сенсорних технологій, методів обробки даних і адаптивного керування ресурсами мережі.

У сучасних умовах системи виявлення дронів повинні відповідати високим вимогам щодо точності, енергоефективності та гнучкості. Основні підходи включають використання радіочастотного моніторингу, акустичних сенсорів, радарних систем і оптичного аналізу. Однак кожен із цих методів має свої переваги та недоліки. Зокрема, радарні системи забезпечують високу точність, але потребують значних енергетичних

ресурсів. Акустичні сенсори є більш енергоефективними, проте схильні до хибних спрацьовувань у шумному середовищі.

Запропонований підхід базується на інтеграції різних сенсорних технологій у єдину IoT-мережу з використанням алгоритмів машинного навчання для обробки даних [1, 2]. з використанням алгоритмів машинного навчання для обробки даних. Впровадження таких систем дозволяє оптимізувати продуктивність виявлення дронів у різних сценаріях застосування та підвищити ефективність використання ресурсів [1, 2] у різних сценаріях застосування та підвищити ефективність використання ресурсів.

Використання MIMO-антен з подвійною поляризацією дозволить зменшити втрати сигналу та покращити якість виявлення дронів завдяки збільшенню пропускної здатності [2].

Система включає модулі збору та обробки даних, які забезпечують адаптивне керування сенсорами та аналіз сигналів у реальному часі. Вона може інтегруватися з існуючими засобами безпеки, що робить її гнучким і ефективним рішенням для різних сфер застосування, включаючи охорону стратегічних об'єктів, контроль міських територій і прикордонний моніторинг.

Висновки. Запропонований метод дозволяє підвищити точність і ефективність системи виявлення дронів, знизити енергоспоживання та оптимізувати розподіл обчислювальних ресурсів. Аналіз продуктивності системи виявлення дронів на основі IoT-мереж у різних сценаріях застосування показує, що ефективність залежить від вибору сенсорних технологій, методів обробки даних і адаптивного керування ресурсами мережі. Запропонований підхід дозволяє підвищити продуктивність системи, знизити енергоспоживання та покращити точність ідентифікації. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів аналізу даних та інтеграцію IoT-систем із сучасними технологіями штучного інтелекту.

#### Список використаних джерел:

1. Martynchuk A., Vasylyshyn V., Wu Lixiang, Martynchuk O. Research efficiency use of orthogonal double polarization MIMO antennas in drone communication // Information Processing Systems. 2021. Issue 2 (165). P. 40-47. <https://doi.org/10.30748/soi.2021.165.05>.

2. Martynchuk O.O., Ikram Qadir Abdullah, Ajadi Ayodele Tega, Ikeza Obasi Anyaso Destiny, M'tumbe Abi Tresor. Method of adapting polarization-orthogonal signals to improve the quality of communication channels with MIMO // Матеріали сьомої Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми електромагнітної сумісності перспективних безпроводових мереж зв'язку (EMC-2021)». Харків, ХНУРЕ, 2021, с. 80-86.