

УДК 355.421

В.В. Соколовський, Ю.В. Самсонов, М.І. Зюбан

Національна академія Національної гвардії України, Харків

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ РАДІОМОНІТОРИНГУ Й РАДІОКОНТРОЛЮ

Наводиться класифікація засобів радіомоніторингу та шляхи ефективного використання станцій радіомоніторингу. Запропоновано порядок використання комплексів радіомоніторингу та радіоконтролю на базі безпілотних літальних апаратів для вирішення практичних завдань.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, радіомоніторинг, радіоконтроль, радіоелектронні засоби.

Постановка проблеми

Сучасний розвиток інфокомунікаційного устаткування, ріст завантаженості радіочастотного спектру й щільності розміщення діючих радіоелектронних засобів привели до ускладнення електромагнітної обстановки й погіршення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів і систем [1]. У цій ситуації на перший план виходить завдання контролю радіочастотного спектру й виявлення джерел незареєстрованих радіовипромінювань. В обстановці можливих терористичних загроз і росту злочинності одним з актуальних напрямків діяльності є забезпечення радіотехнічного контролю.

Радіотехнічний контроль – це спостереження за встановленим порядком роботи радіотехнічних засобів, з метою перевірки виконання вимог електромагнітної сумісності й дотримання режимів роботи, норм технічної експлуатації й правил роботи радіотехнічних засобів. Системи радіо й радіотехнічного контролю є незамінними технічними засобами, які інтенсивно використовуються радіоелектронною розвідкою на рівні з апаратурою пошуку (перехоплення) і аналізу радіосигналів РЕС супротивника. Радіотехнічний контроль здійснюється за допомогою устаткування, що входить до складу комплексів радіомоніторингу. Радіомоніторинг містить у собі діяльність по вивченню, контролю, нагромадженню й зберіганню даних про радіообстановку в заданому районі, пошуку й виявленню легальних (зареєстрованих) і нелегальних (незареєстрованих) радіопередавачів і джерел інших радіовипромінювань, упізнанню й визначенню місця розташування їх джерел, виявленню незаконного або злочинного використання радіопередаючих систем.

Перед співробітниками силових структур, що застосовують засоби радіомоніторингу у своїй службовій діяльності, виникають наступні завдання: постійний або періодичний контроль завантаженості частотного спектру; виявлення й аналіз нових випромінювань, визначення місця розташування їх

джерел; виявлення ненавмисних або спеціально організованих каналів витоку інформації [2].

Виклад основного матеріалу

По своєму експлуатаційному призначенню засоби радіомоніторингу поділяються на 5 видів: стаціонарне, мобільне, портативне, переносне й додаткове устаткування (вимірювальні засоби).

Для якісного контролю радіообстановки необхідно використовувати систему рознесених станцій радіомоніторингу. Це досягається шляхом використання однієї стаціонарної й декількох мобільних станцій радіомоніторингу. Центральна станція моніторингу здійснює виявлення й прийом радіовипромінювань, а мобільні станції здійснюють пеленгування й обчислення місця розташування джерела радіовипромінювання. Пересувні станції радіомоніторингу додатково укомплектовуються переносним устаткуванням для досліджування джерел радіовипромінювань на місцевості, де прийом стаціонарними й мобільними станціями ускладнений [4; 5].

Мобільні засоби радіомоніторингу по своїм конструктивним особливостям поступаються стаціонарним постанам у функціональності, тому що антенна система монтується на автотранспортному засобі, що приводить до зменшення робочої зони спостереження за радіозасобами. Останнім часом як мобільні комплекси радіомоніторингу й радіоконтролю використовуються комплекси на базі безпілотних літальних апаратів [3]. Такі комплекси, не дивлячись на складність свого технічного виконання, можуть працювати у складі пеленгаторної групи, а збільшення зони виявлення й можливість роботи у важкодоступних районах дозволяють говорити про перспективність їхнього використання для виявлення джерел радіовипромінювань. Комплекси контролю на базі безпілотних літальних апаратів (БПЛА) можуть бути використані для розширення можливостей мобільної тридцятимільйонної автоматизованої системи радіомоніторингу.

В цей час можна відзначити той факт, що різні міністерства й відомства застосовують у своїй діяльності комплекси на базі БПЛА. Одним з таких є безпілотний авіаційний комплекс «Фурія», розроблений вітчизняним науково-виробничим підприємством «Атлон Авіа» [9]. До складу комплексу входить планер, оптична головка, командний пункт з двома моніторами, на яких відображується геоінформаційна система з прив'язкою координат та GPS-позицій планера в повітрі. Другий монітор дозволяє вести спостереження через оптичну камеру. Тип планера – літаюче крило. При його виробництві використовувалися матеріали зі склотканини, вуглеводної тканини, а також карбон. На ньому встановлений електричний силовий агрегат, що дозволяє досягти високої надійності в польоті. Живлення апарату здійснюється за допомогою двох батарей по 16 тисяч міліампер-годин кожна, що в залежності від погодних умов дозволяє апарату перебувати в повітрі до двох годин. Його крейсерська швидкість становить 65 км/год., а максимальна – до 130 км/год. Дальність польоту – близько 50 кілометрів від моменту вильоту до повернення за радіусом дії від наземної станції апарату до 30 кілометрів. Він також оснащений денною та нічною оптичною системою спостережень.

Малий безпілотний літальний апарат Warmate. За даними фірми-виробника, цей мініатюрний БПЛА вагою 4 кг з електродвигуном і складним крилом може здійснювати політ на дальність до 10 км, час баражування – до 30 хвилин, максимальна швидкість – до 150 км/год. Висота польоту апарату – від 30 до 3000 м. Наведення здійснюється за командою оператором з пульта управління.

БПЛА «Ятаган-2» запускається з руки або з контейнера газогенератором, далі летить на своєму електродвигуні. Керується оператором в реальному часі. Вражає живу силу противника та легку військову техніку. Дальність дії – до 3 км, дієздатність – день-ніч. Час активної роботи – до 12 хв.

БпАК «Поле бою» – рюкзачний квадрокоптер, дуже зручний для застосування підрозділами спецоперацій та розвідки. Вся система вміщується в одному рюкзаку і переноситься однією людиною. Корпус підвищеної стійкості. Швидко приводиться в робочий стан: розпаковується, встановлюються антени та цільове навантаження, розгортаються «промені», вмикається блок управління. Підготовлений оператор на все витрачає дві хвилини. Цей апарат здатний перебувати у польоті впродовж 30 хвилин, діяти в радіусі до 5 кілометрів. Якщо один з двигунів виходить з ладу, він продовжує політ [16].

На сьогоднішній день єдиним БПЛА контейнерного старту, який проходить стадію льотних та наземних випробувань, є БПЛА «Сокіл-2», який є спільною розробкою НТУУ «КПІ» та ДП «ДККБ»

«Луч».

Експериментальний зразок БПЛА був представлений на найбільшій у регіоні Близького Сходу і Північної Африки міжнародній виставці оборонних озброєнь і технологій "IDEX-2011" [18] та отримав найвищу нагороду в одній із семи номінацій виставки. Стартова маса БПЛА складає 5 кг при масі корисного навантаження 1 кг. В типовому варіанті корисне навантаження складається з телевізійної камери та системи зв'язку для передачі зображення та отримання команд з наземного пункту управління. Після вистрілу з транспортної труби проводиться розкриття крил та вертикального оперення і запуск електродвигуна. Конструкція БПЛА передбачає політ по заданій програмі з використанням даних GPS. За необхідності політ може виконуватись і в ручному режимі по командах оператора. БПЛА має крейсерську швидкість 100...120 км/год, радіус дії 20 км.

«Шипшина-Аеро» – апаратура боротьби з БПЛА, станціями теле-радіомовлення, командними пунктами зв'язку, станціями (модулями) стільникових і інших мереж. Апаратна забезпечує як широко-смугове, так і вузьконаправлене придушення сигналів і частот, спотворення переданої інформації джерелом. В останньому випадку боротьба ведеться не з джерелом, а з приймачем інформації. На протидію безпілотнику, від моменту виявлення до придушення (перехоплення сигналу), потрібно близько 25 секунд. При відомих частотах роботи керуючого сигналу безпілотника, на протидію потрібно не більше секунди. Основний час йде на обробку, збір та аналіз інформації по виявленому БПЛА, саме придушення (перехоплення) проводиться моментально. Розробники продовжують працювати над зменшенням часу протидії БПЛА і обіцяють його істотно скоротити.

Сучасні БПЛА при втраті керуючого сигналу забезпечені програмою повернення у точку запуску. «Шипшина Аеро» запобігає виконанню програми шляхом установки помилкового навігаційного поля із заміною динамічних координат. БПЛА, орієнтуючись по ним, іде у задану «Шипшиною-Аеро» точку. Ініціативна розробка «Шипшина Аеро» не дозволила випробувати апаратну на протидію справжнім БПЛА. На даний момент апаратна в основному протидіяла БПЛА по представленим технічним параметрам Міноборони.

Основні функції:

- автоматизоване проведення пошуку, виявлення, ідентифікації (визначення) радіосигналів ДУ літальних апаратів;
- формування та класифікація виявлених радіосигналів;
- перехоплення радіосигналів та їхній аналіз;
- визначення всіх характеристик керуючого каналу ДУ літальних апаратів.

Три методи радіо-придушення у комплексі: блокування навігаційного каналу шляхом постановки радіоперешкод полю GPS; придушення ДУ літальних апаратів прямим методом; взяття ДУ літальних апаратів під свій контроль (введення у керуваний канал корекції).

Керування такими комплексами здійснюється дистанційно через канали зв'язку центрального пункту керування або найближчого пункту керування додаткового контрольно-вимірального комплексу. Їх застосування найбільш ефективно при здійсненні заходів радіомоніторингу в діапазонах частот понад 30 МГц в умовах щільної міської забудови або багатопересіченій місцевості, у важкодоступних і малонаселених районах, зонах надзвичайних ситуацій. Для здійснення радіомоніторингу можливо застосування комплексу літакового або вертольотного типу вітчизняного виробництва.

Данні комплекси можуть перебувати в повітрі до 15 годин, час підготовки до польоту займає 5 хвилин. БПЛА вертолїтного типу можуть працювати в складних погодних умовах і здійснювати зліт і посадку без участі оператора. Устаткування, встановлене на борту літальних апаратів, дозволяє контролювати випромінювання радіоелектронних засобів (РЕЗ) у різних діапазонах частот, різних стандартів, включаючи випромінювання наземних станцій радіомовлення, мобільного й супутникового зв'язку. Для забезпечення завдань спостереження підстилаючої поверхні в реальному масштабі часу у процесі польоту і цифрового фотографування вибраних ділянок місцевості, включаючи важкодоступні ділянки, а також визначення координат досліджуваних ділянок місцевості БПЛА [13; 14; 15] повинен містити в своєму складі:

- пристрої отримання видової інформації;
- супутникову навігаційну систему (GPS);
- пристрої радіолінії видовий і телеметричної інформації;
- пристрої командно-навігаційної радіолінії з антенно-фідерним пристроєм;
- пристрій обміну командної інформацією;
- пристрій інформаційного обміну;
- бортову цифрову обчислювальну машину (БЦОМ);
- пристрій зберігання видової інформації.

Висновок

Використання комплексів радіомоніторингу на базі БПЛА для вирішення практичних завдань дозволить успішно здійснювати контроль радіочастотного спектра й виявляти незареєстровані радіовипромінювання, розпізнавати й визначати місця розташування їхніх джерел, виявляти незаконне або злочинне використання радіопередаючих систем.

Незважаючи на високі темпи робіт зі створення БПЛА та БПАК, жодній з провідних країн світу й дотепер не вдалося до кінця вирішити деякі технологічні проблеми. На сьогоднішній день БПАК можна розглядати як особливий вид військової техніки, успішне освоєння і застосування якої вимагає створення єдиної структури, яка замовляє, випробовує і використовує цю техніку в інтересах збройних сил та інших силових відомств.

Ефективне використання БПЛА неможливе без створення сучасної інфраструктури систем обміну інформацією між БПЛА і споживачами. Створення цих систем є одним із найбільш складних і відповідальних завдань у побудові безпілотних авіаційних комплексів.

Список літератури

1. Коначович Г.Ф. Спеціальний радіомоніторинг / Г.Ф. Коначович, В.П. Бабак, В.М. Фисенко. – М.: Издательский дом «Додэка - XXI», 2007. – 384 с.
2. Дятлов А.П. Радиомоніторинг излучений спутниковых радионавигационных систем / А.П. Дятлов, Б.Х. Кульбикаян М.: Радио и связь, 2006. – 272 с.
3. Рембовский А.М. Радиомоніторинг: задачи, методы, средства. / А.М. Рембовский, А.В. Ашихмин // Під ред. А.М. Рембовського, 2 - е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2010. – 624 с.
4. Загальні вигляди та характеристики БПЛА: справ. посібник / А.Г. Гребеніков, А.К. Мяліца, В.В. Парфенюк та ін. – Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.Е. Жуковського «Харьковский авиационный институт», 2008. – 377 с.
5. Смоляков А.В. Перспективи та проблеми громадянського застосування безпілотних літальних апаратів [Текст] / А.В. Смоляков, Б.О. Курзаков // Авіаційно-космічна техніка й технологія. – Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.Е. Жуковського «Харьковский авиационный институт». – 2000. – № 14. – С. 60-64.
6. The Joint JAA/EUROCONTROL Initiative on UAVs - UAV Task - Force. A Concept for European Regulations for civil UAVs. Brussels: JAA/EUROCONTROL, 2004 – 87 p.
7. Воронов В.В. Комплексная система мониторинга объектов ОАО «Газпром» с помощью БЛА / В. Воронов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://uav.ru>.
8. Ростопчин В.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в борьбе с распространением наркотических веществ / В.В. Ростопчин, С.И. Федин. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://uav.ru>.
9. Клочков В.В. Методы прогнозирования спроса на беспилотные летательные аппараты и работы по воздушному патрулированию / В.В. Клочков, А.К. Никитова. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ecfor.ru>.
10. Proceedings of International Conference "Unmanned Aircraft Systems - Towards Civil Applications". 2009. Graz, Austria. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.fhjoanneum.at/aw/home/Studienangebot/fachbereich_information_design_technologie

n/lav/News_Events/lav_events/~bshr/lav-ev-/?lan=de.

11. *Proceedings of European Commission's UAS Conference. Brussels, Belgium. 2010.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.eda.europa.eu/Otheractivities/UA Trafficinginsertion/UASConference](http://www.eda.europa.eu/Otheractivities/UA%20Trafficinginsertion/UASConference).

12. *Proceedings of 12th International Conference & Exhibition UAS, Paris, France. 2010.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.uas2011.org/>.

13. *Proceedings of 5th International Conference & Exhibition UVS-TECH-2011. Moscow, Russian Federation, 2011.* – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.uvs-tech-2011.org/>.

14. *Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик* / В.М. Ильюшко, М.М. Митрахович, А.В. Самков, В.И. Силков, О.В. Соловьев, В.И. Стрельников; Под общ. ред. В.И. Силкова. – К.:ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2009. – 302 с.

15. *Павлушенко М. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития* / М. Павлушенко, Г. Евстафьев,

И. Макаренко. – М.: Права человека, 2005. – 611 с.

15. *Кобрина Н.В. Применение беспилотных авиационных комплексов для решения экологических задач* [Текст] / Н.В. Кобрина, Т.А. Ключко // *Экология и промышленность: научно-производственный журнал.* – Х.: «УкрНТЦ Энергосталь». – 2014. – №1 (38) – С. 88-90.

16. *Егоров К. Беспилотные авиационные комплексы в вооруженных конфликтах* / К. Егоров, С. Смирнов // *Военный парад.* – 2005. – июль-август – С. 34-35.

17. *Unmanned vehicles. Handbook 2010* / Shephard press. – Burnham, 2010. – 145 p.

18. *Gary Mortimer* [Електронний ресурс] / *Ukrainian State Company Unveils Tube-Launched Aerial Drone: веб сайт.* – URL: <http://www.suasnews.com/2011/02/3938/ukrainian-state-company-unveils-tube-launched-aerial-drone/> (10.11.2011).

Надійшла до редколегії 28.09.2016

Рецензент: канд. техн. наук ст. науковий співробітник Д.С. Баулін, Національна академія Національної гвардії України, Харків.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РАДИОМОНИТОРИНГА И РАДИОКОНТРОЛЯ

В.В. Сокловский, Ю.В. Самсонов, М.И. Зюбан

Приводится классификация средств радиомониторинга и пути эффективного использования станций радиомониторинга. Предложен порядок использования комплексов радиомониторинга и радиоконтроля на базе беспилотных летательных аппаратов для решения практических задач.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, радиомониторинг, радиоконтроль, радиоэлектронные средства.

ISSUES AND FUTURE DIRECTIONS TO COMBAT SMALL ULTRALIGHT DRONE IN INTERNAL ARMED CONFLICT

V.V. Sokolovsky, Y.V. Samsonov, M.I. Zuban

The analysis of the existing unmanned aerial vehicles (UAVs). Causing the typical characteristics of UAVs that are used for reconnaissance. Ways of improving the effectiveness of anti-small-sized ultra-light UAV.

Keywords: drone, takeoff weight, radio, integrated system.