УДК 623.746.-519: 623.618.2

О.Г. ВОДЧИЦЬ, С.Д. ВОЙТЕНКО, кандидати техн. наук
(Націон. авіац. ун-т, м. Київ)

КОМПЛЕКС «ОРЛАН-10» ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Побудовано схему архітектури інформаційної системи «Орлан-10» на основі аналізу інформаційних елементів комплексу та засобів управління реактивних та ракетних систем. Описано порядок функціонування комплексу «Орлан-10» у складі автоматизованої системи управління військами.

На основе анализа информационных элементов комплекса и средств управления реактивных и ракетных систем построена схема архитектуры информационной системы «Орлан-10». Описан порядок функционирования комплекса «Орлан-10» в составе автоматизированной системы управления войсками.

Based or analysis of information items complex has and control ways of reactive and missile systems, the “Orlan-10” information system architecture scheme was made. The function rules of complex “Orlan-10”, as a part of military command and control systems, are also described in the article.

У 2014 році на постачання Збройних Сил Російської Федерації прийнято модернізовану підсистему управління ракетними військами і артилерією (РВ і А) єдиної системи управління військами (силами) і озброєнням тактичної ланки (ЄАСУ ТЗ) та комплекс засобів автоматизованого управління ракетними і реактивними системами крупного калібру формувань РВ і А Сухопутних військ згідно джерела [1]. На теперішній час для їхнього інформаційного забезпечення задіяно безпілотні авіаційні комплекси «Наводчик-2» та «Орлан-10». У безпосередньому підпорядкуванні командувань військових формувань знаходяться оперативно-тактичні безпілотні авіаційні комплекси «Орлан-10» (рис. 1) розробки ТОВ «Спеціальний технологічний центр» (Санкт-Петербург).

Рис. 1. Комплекс «Орлан-10»

Як правило, з відкритих російських джерел важко скласти уяву про безпілотний авіаційний комплекс (БпАК) в цілому. Зазвичай у центр уваги автори публікацій ставлять безпілотний літальний апарат (БПЛА), залишаючи в тіні сам комплекс. Досить легко знайти відомості, стосовно льотно-технічних характеристик літального апарата, розвідувального обладнання, засобів старту й посадки та інше. Та набагато складніше знайти матеріали про порядок функціонування комплексу як інформаційної системи. Як наслідок, такий літакоцентричний підхід не дає відповіді на питання про роль і місце безпілотного комплексу в системі озброєння збройних сил РФ. Адже сучасний БпАК – це інтерактивний елемент усіх ланок системи автоматизованого управління військами. В цій статті автори на основі аналізу інформаційних елементів комплексу та засобів управління реактивних та ракетних систем роблять спробу побудови функціональної схеми інформаційної системи «Орлан-10».

Конструктивно в комплекс входять такі елементи:

– 4 БПЛА (кожний в ящику 1,6×0,56×0,33 м);

© О.Г. ВОДЧИЦЬ, С.Д. ВОЙТЕНКО, 2015

Рис 2. Виносний термінал пульта управління «Орлан-10»

– комплект стартового та технологічного обладнання з розбірною катапультою (ящик 1,6×0,56×0,33 м);

– 3 АРМ (автоматизованих робочих місць) на шасі автомобіля ;

– 1 виносний термінал АРМ, ящик 1,4×0,5×0,3 м (рис. 2);

– обладнання радіоканалів управління й передачі даних із БПЛА в комплекті з антено-фідерними пристроями;

– джерело живлення з метою автономної тривалої безперервної роботи (бензогенератор потужністю 1 кВт).

– палатка-ангар для розміщення пункту управління, проведення технічного обслуговування, відпочинку персоналу в комплекті з універсальною піччю (рис. 3);

– апаратура зв'язку з командуванням та споживачами, комплект зв'язку персоналу;

– засіб транспортування – автомобіль КамАЗ-5350.

Ключовим елементом інформаційної системи є пункт управління комплексом (ПУ). Він може бути автономним центром управління з планування та виконання завдань, або може з'єднуватися з іншими компонентами автоматизованої системи управління військами з метою обміну інформацією. В останньому випадку планування та контроль завдань здійснюються командними пунктами ЄАСУ. Основним призначенням ПУ є створення інтерфейсу між операторами й БПЛА на всіх етапах підготовки й польоту безпілотника. Пункт управління створено за відкритою архітектурою, що дає можливість, у разі необхідності, підключення інших елементів ЄАСУ ТЗ, наприклад, радіостанцій комплексу «Акведук». У разі необхідності на базі пункту можливо створити локальну мережу, задіявши до 30 операторів, із метою одночасного управління цільовим навантаженням декількох БПЛА (рис. 3).

Виходячи з аналізу наявної інформації згідно робіт [2-4], пункт управління забезпечує:

1) управління польотом до 4-х БПЛА в автоматизованому й автоматичному режимах: відображення та реєстрацію просторового положення літального апарата, стану його систем та бортового обладнання, автоматичне або оперативне виконання польотних програм, що зберігаються на борту, наприклад, політ навколо об'єкта (рис. 4), який виділено оператором.

2) управління цільовим навантаженням: автоматизовану обробку та дешифрування даних від цільового навантаження, адаптацію різних модулів корисного навантаження, відображення стану цільового обладнання та мультимедійний запис даних, які отримано, тестування цільового обладнання під час підготовки до польоту;

3) інерціальну навігацію з корекцією за растровими зображеннями місцевості або за електронними картами: розробку програми польоту з позначенням до 60 точок маршруту з визначенням висоти й режиму їхнього прольоту (прохід на висоті

Рис. 3. Пункт управління комплексом із локальною мережею

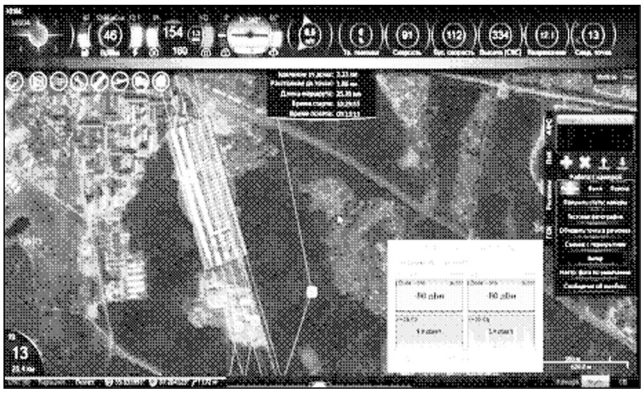

Рис. 4. Вигляд робочого вікна оператора управління польотом

Рис. 5. Програмне забезпечення планування та проведення польоту

або баражування), відображення положення БПЛА на траєкторії польоту, збереження електронних, растрових карт та траєкторій попередніх польотів з метою планування наступних місій, збереження переліку типових програм польоту (рис. 5);

4) управління лініями зв'язку: комунікацію наземних елементів (сенсорів, приймачів та передатчиків) каналів зв'язку та засобів забезпечення їхньої роботи, наприклад радіоантени з автоматичною зміною висоти, відображення в дісплеях операторів стану зв'язку. З метою забезпечення скритності або поліпшення умов прийому-передачі сигналів ПУ можуть бути обладнано виносним терміналом із антено-фідерною системою.

Комплекс «Орлан-10» може бути оснащено 17 типами цільового обладнання. Одночасно на один БПЛА можливо встановити 3-4 типи: фотокамеру, відеокамеру, тепловізор та ретранслятор сигналів. Останній дозволяє збільшити радіус дії комплексу до 600 км. Наявність на борту різних типів цільового обладнання дозволяє в разі зміни погодних умов та часу доби проводити тривале (до 14 год) спостереження одним БПЛА згідно робіт [2, 3].

Виробник заявляє таке цільове навантаження БПЛА «Орлан-10»:

– фотокамери планові: Canon EOS 500D; Canon EOS 50D; Canon EOS 5D.

– відеокамери:

– планові (Flir Photon 320, Flir Photon 640, BHV-558 EX);

– курсові (Flir Photon 320, Flir Photon 640, BHV-558 EX);

– поворотні (Flir Photon 320, Flir Photon 640);

– гіростабілізовані (Controp D-STAMP, U-STAMP).

Рис. 6. Денна D-STAMP та нічна U-STAMP гіростабілізовані камери

Тепловізори: Flir Photon 320; Flir Photon 640 .

Особливості каналів зв'язку згідно роботи [4]:

– криптозахищений командно-телеметричний канал;

– криптозахищений канал передачі фото-, відеоінформації;

– двоступеневе завадостійке кодування на обох типах каналів.

Відстань передачі фото-, відеоданих із борту БПЛА обмежується дальністю радіовидимості до 125 км. На більших відстанях у разі передачі даних застосовується ретранслятор – один із БПЛА комплексу. У випадку втрати зв'язку інформація зберігається на борту до моменту його встановлення.

Інформаційно-технічну взаємодію БпАК «Орлан-10» з підсистемою управління РВ і А ЄАСУ ТЗ забезпечує уніфікована командно-штабна машина (УКШМ) МП32М1 (рис. 7). Уніфікована командно-штабна машина МП32М1 УКШМ МП32М1 є елементом нового комплексу засобів автоматизованого управління ракетними і реактивними системами та призначена з метою автоматизованого і неавтоматизованого управління ракетними і реактивними частинами і підрозділами, які оснащено реактивними системами залпового вогню (РСЗО) середнього і великого калібрів, у разі організації бойових дії, в ході підготовки й завдання вогневих ударів. Вона може використовуватися як

Рис. 7. Уніфікована командно-штабна машина МП32М1
та комплекс «Орлан-10» на спільних випробуваннях

командний пункт бригади, дивізіону, батареї РСЗО «Смерч», «Град» і їхніх модифікацій та оперативно-тактичних ракетних комплексів, як відображено в роботі [5].

Аналіз функціональних структур БпАК та безпілотних авіаційних систем (UAS) згідно робіт [6-8] виявляє різницю російських (радянських) та західних поглядів. На думку авторів, ключова їхня відміна полягає в принципі побудови інформаційної системи. Якщо UAS із самого початку розглядається як елемент мережоцентричної системи, то БпАК розробляється, як самостійний розвідувальний комплекс. Відповідно в теорії комплексів питання організації функціонування БпАК у складі ЄАСУ безпосередньо не розглядаються. Натомість, функціональна структура UAS побудована на принципах інформаційної системи, тому до структури входять зовнішні інтерфейси, а порядок функціонування UAS описується за схемою архітектури інформаційної системи (рис. 8).

Тому, спираючись на основні положення теорії UAS та результати аналізу наявних матеріалів, автором побудовано схему архітектури інформаційної системи «Орлан-10», що описує порядок поєднання елементів інформаційної системи, їхнього зв'язку між собою та зовнішнім середовищем (розташування інтерфейсів і потоків даних) у разі реалізації комплексом свого призначення (рис. 9).

На основі схеми архітектури опишемо загальний порядок функціонування інформаційної системи «Орлан-10» на великих відстанях у разі одночасного застосування всіх БПЛА комплексу:

1. Необхідні для розробки польотної програми дані попередньої розвідки, план розвідки, метеорологічна та тактична обстановка в районі розвідки надходять на ПУ з УКШМ МП32М1. Кількість задіяних УКШМ (до 3 од.) визначається задачами вогневих ударів та організаційно-штатною структурою військового формування.

2. Польотні програми розробляються операторами на АРМ ПУ та вводяться в автопілоти БПЛА.

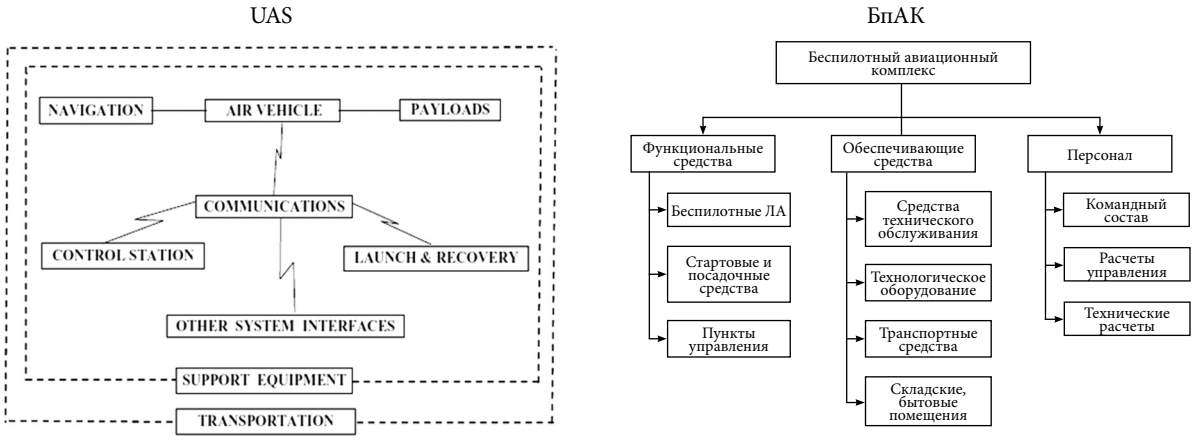

Рис. 8. Структурна схема безпілотних авіаційних систем та безпілотний авіаційний комплекс

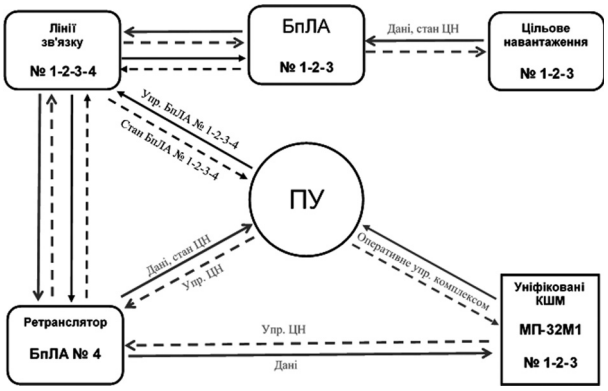

Рис. 9. Архітектура інформаційної системи «Орлан-10»

По каналах управління БПЛА в зоні стійкого прийому сигналів здійснюються оперативний контроль траєкторії і стану систем літального апарата та можуть вводитися зміни в програму польоту. За межами зони або в разі протидії засобів радіоелектронна боротьба (РЕБ) управління здійснюється в автоматичному режимі за командами автопілота.

3. БПЛА-ретранслятор у режимі баражування займає положення (координати й висоту), що забезпечує стійкий прийом сигналів каналами передачі цільової інформації між ПУ, УКШМ та БПЛА-розвідниками або, в окремих випадках, тільки між УКШМ і БПЛА.

4. Оперативний контроль стану та управління цільовим навантаженням здійснюються протягом усього польоту. Як правило, в районі цілі управління цільовим навантаженням здійснюється з АРМ УКШМ МП32М1 (рис. 10). Включення цільового навантаження здійснюється автоматично або оператором. У разі необхідності оператор здійснює зміну типу цільового навантаження, що застосовується переключенням відеокамери на тепловізійну або фотоапарат.

5. Для пошуку цілі зображення з панорамних фотоапаратів та оптичних камер, що працюють в режимі сканування, надходять на монітори АРМ УКШМ та ПУ. В режимі цілевказання оператор, керуючи гіростабілізованою камерою, виконує операцію «прив'язки до цілі» згідно роботи [9]. Камера переходить в режим автоматичного супроводження цілі, отримані координати обробляються на АРМ УКШМ МП32М1 з метою формування та передачі команд управління підрозділам РВ і А.

Висновок

Таким чином, на сьогоднішній день безпілотний авіаційний комплекс «Орлан-10», який прийнято на озброєння інтегровано в єдину автоматизовану систему управління військами тактичної ланки «Созвєздіє». Комплекс «Орлан-10» спільно зі засобами нового комплексу автоматизованого управління ракетними військами і артилерією забезпечує в режимі реального часу необхідну точність виявлення об'єктів противника та корегування стрільби реактивних й артилерійських систем «Торнадо-Г», «Торнадо-С» і «Мста-СМ». Крім того, на думку авторів, БпАК «Орлан-10» за рівнем свого програмно-технічного забезпечення спроможний виконувати задачі цілевказання для оперативно-тактичного ракетного комплексу «Іскандер-М».

Рис. 10. Автоматизоване робоче місце розрахунку уніфікованої командно-штабної машини МП32М1

Список літератури

1. *Интервью* начальника ракетных войск и артиллерии Сухопутных войск РФ генерал-майора М. М. Матвеевского [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://conjuncture.ru/matveevskiy-19-11-2014/.
2. *Оружие* и военная техника // Оружие отечества / Сб. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://bastion-opk.ru/orlan-10/.
3. *Уголок* неба // Большая авиационная энциклопедия / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://airwar.ru/enc/bpla/orlan10.html.
4. *Википедия //* Свободная энциклопедия / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ru.wikipedia.org›Орлан-10.
5. *Сайт ОАО «Радиозавод»* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.penza-radiozavod.ru/.
6. *Моисеев В. С.* Основы теории создания и применения информационных авиационных комплексов / Моисеев В. С., Гущина Д. С., Моисеев Г. В. – Казань: Изд-во МО и НРТ, 2010. − 196 с.
7. *Беспилотные* летательные аппараты // Основы устройства и функционирования. – Изд. 3-е, перераб. и доп. / Под ред. И. С. Голубева и И. К. Туркина. – М.: МАИ, 2010. − 654 с.
8. *Austin R.* Unmanned Aircraft Systems: UAVS Design, Development and Deployment. – John Wiley & Sons Ltd., 2010. − 372 с.
9. *Глобальна* авантюра – форум – Военный раздел – БПЛА (Страница 93) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://glav.su/forum/5-military/455/offset/1840/.