

УДК 358.422

О.І. Фединський, С.Л. Носан, С.В. Федюк

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

## МОДЕЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ БОЙОВОЇ ОБСЛУГИ КОМАНДНОГО ПУНКТУ ПІД ЧАС УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ В УМОВАХ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ ЗАСОБАМ ЗВ'ЯЗКУ

Розглянута загальна модель діяльності бойової обслуги командного пункту під час управління підрозділами винищувальної авіації в умовах радіоелектронної протидії засобам зв'язку. Описані організаційні заходи щодо забезпечення управління в умовах перешкод та заходи боротьби з перешкодами засобам радіозв'язку.

**Ключові слова:** моделювання, бойові дії, виконання, бойове завдання, ефективність, обслуга командного пункту, радіостанції, радіоперешкода, модель роботи.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Стрімкий розвиток радіоелектроніки наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. дозволяє сьогодні впливати на виконання бойового завдання (БЗ) авіацією шляхом використання засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ). Це, в свою чергу, знижує ефективність виконання БЗ при веденні бойових дій (БД) в зоні АТО [1].

Використання противником радіоперешкод на засоби радіозв'язку створює значні труднощі при управлінні екіпажами в зоні відповідальності відповідного пункту управління (ПУ), наведенні та цілевказанні з ПУ або з позиції передового авіаційного навідника (ПАН).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Ефективність виконання БЗ бойовою обсергою командного пункту (КП), крім іншого, залежить від якості управління за допомогою засобів радіозв'язку, в тому числі від ефективності перешкод противника засобам радіозв'язку. Ефективність можна оцінити ймовірністю неправильного приймання повідомлення

$$W_{н.пр} = \dot{\gamma} \left[ P_{п} / P_{с}, \delta_f, V_i(t_p, T) \right], \quad (1)$$

де  $P_{п} / P_{с}$  – відношення потужностей перешкоди і сигналу на вході приймача, що придушується;

$\delta_f = |f_c - f_{п}|$  – величина розбіжності частот перешкоди і сигналу, що подавлюється;

$V_i$  – умовне позначення виду модуляції і параметрів частоти спектра сигналу;

$t_p$  – час від моменту початку передачі повідомлення, що подавлюється, до моменту накладення на нього перешкоди (час реакції станції перешкод);

$T$  – тривалість передачі повідомлення, що підлягає придушенню;

Практика придушення показує, що для забезпечення високої ефективності перешкод необхідно,

щоб усі аргументи, які входять до формули (1), були не нижче певного (граничного) значення. Наприклад необхідно мати:

$$P_{п} / P_{с} > k_{п},$$

де  $k_{п}$  – коефіцієнт придушення;

$$\delta f \approx 0;$$

$t_p \ll T$  – вид і параметри модуляції перешкоди повинні відповідати виду і параметрам сигналу [2, 3].

**Мета статті:** Моделювання етапів виконання бойового завдання бойовою обсергою КП при управлінні підрозділами винищувальної авіації (ВА) в умовах впливу радіоперешкод противника на засоби зв'язку. Визначення організаційних заходів щодо забезпечення управління в умовах перешкод.

### Основний матеріал

Ведення сучасних БД вимагає постійного управління підлеглими для досягнення високої ефективності виконання бойового завдання. При управлінні екіпажами у повітрі потреба в постійному управлінні ними за допомогою засобів радіозв'язку збільшується.

Тому, моделюючи етапи виконання бойового завдання, необхідно звернути увагу на особливості його виконання, наприклад, політ в режимі радіомовчання або політ з постійною інформацією про дії противника, а також команди управління та цілевказання.

Режим радіомовчання може бути реалізований при польотах по раніше заданим маршрутам.

Обслуга КП в цьому випадку може працювати в режимі радіомаскування частоти роботи радіостанції і контролювати основні етапи польоту, передаючи команди на борт літака тільки в необхідних випадках.

Режим радіомовчання також реалізовується при використанні автоматизованих систем управління ПС (рис. 1). Це дозволяє скоротити час роботи ра-

дістанції на передачу сигналу (робота на випромінювання).

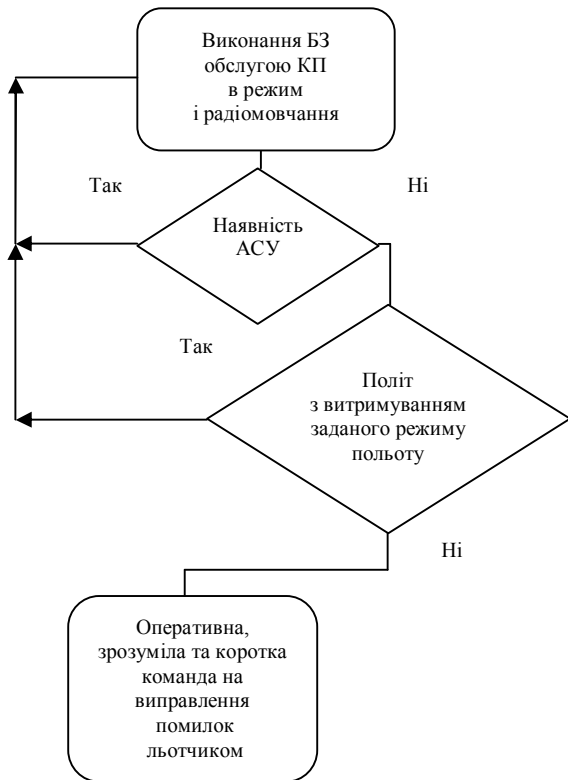


Рис. 1. Модель роботи обслуг КП в режимі радіомовчання

Чим менший час випромінювання, тим складніше відстежити параметри роботи радіостанції, які необхідні для ефективного придушення (формула (1)) [4, 5].

При перехопленні повітряних цілей (ПЦ), супроводженні та прикритті літаків транспортної та бомбардувальної авіації потрібний стійкий двосторонній радіозв'язок з екіпажем ПС [6].

Реалізація стійкого двостороннього радіозв'язку при застосуванні противником радіоелектронних перешкод РЕП можлива тільки при виконанні заходів боротьби з перешкодами засобом радіозв'язку.

Основними організаційними заходами боротьби з перешкодами засобом радіозв'язку є:

- маневр каналами УКХ радіозв'язку;
- використання радіолінії привідна радіостанція (ПРС) – автоматичний радіокомпас (АРК) для передачі команд управління.

Як перший, так і другий захід вимагають від бойової обслуги КП, групи керівництва польотами, обслуги радіостанції (якщо відсутній на КП вносний пульт управління радіостанції) постійної, оперативної взаємодії.

Таким чином, роботу обслуги КП при застосуванні противником завад радіо зв'язку можна представити у вигляді такого алгоритму (рис. 2).

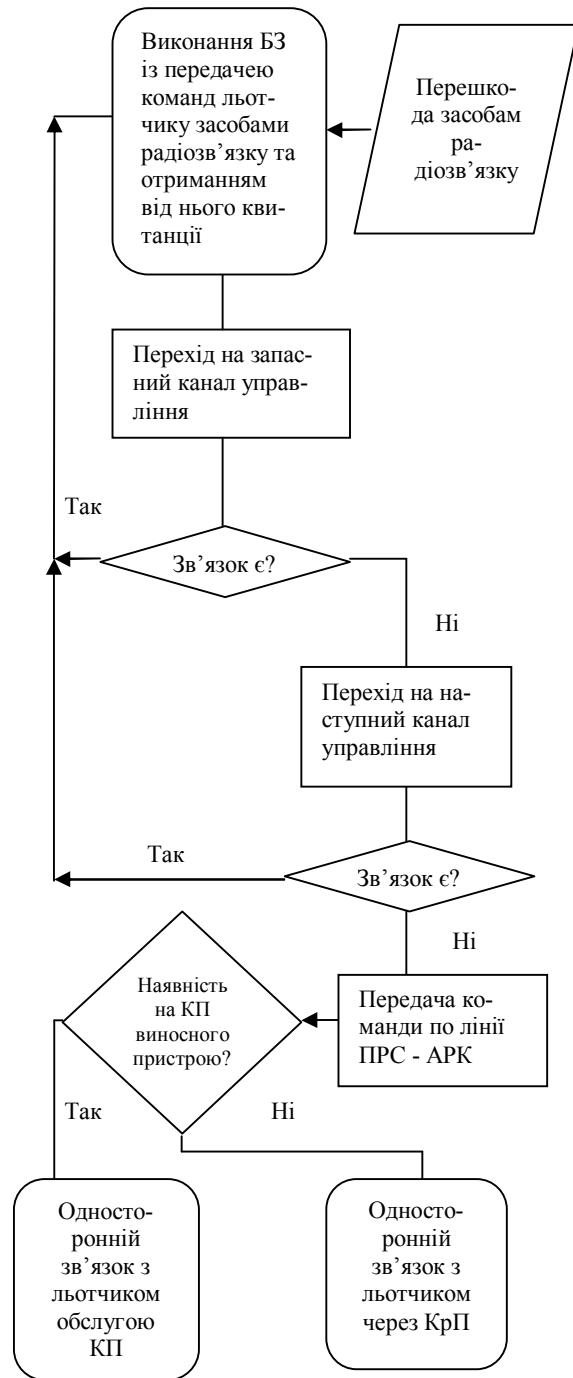


Рис. 2. Алгоритм роботи обслуг КП при застосуванні противником перешкод радіозв'язку

Особливу увагу необхідно приділяти контролю за виконанням переданих команд льотчику при відсутності стійкого двостороннього радіозв'язку з використанням радіолінії ПРС – АРК. Тому що відсутня квитанція льотчика і з'являється імовірність неправильного (частково неправильного) розуміння їм команди.

Контроль за виконанням команди здійснюється за допомогою вносного індикатора кругового огляду (ІКО) шляхом спостереження за сигналом активної відповіді (САВ).

Появлення (з'явлення) САВ на декілька обертів розгортки індикатора кругового огляду виступає замість квитанції льотчика.

Спостереження за сигналом активної відповіді необов'язково, якщо в команді знаходиться тільки інформація про виконання маневру, який буде відображений в процесі його виконання на індикаторі кругового огляду.

## Висновки

Моделювання роботи бойової обслуги КП при виконанні бойового завдання, а саме, управління підрозділами ВА в умовах впливу радіоперешкод противника на засоби зв'язку, дозволяє командирів оптимізувати роботу особового складу, здійснити заходи щодо забезпечення управління в умовах перешкод.

Організаційні заходи щодо забезпечення управління в умовах перешкод:

1. Суворе дотримання режиму роботи радіостанції.
2. Забезпечення пунктів управління достатнім резервом зв'язних радіостанцій (у мережі управління літаками) для здійснення маневру каналами.
3. Суворе дотримання заходів радіомаскування з метою зниження ефективності радіорозвідки противника.
4. Використання для передачі команд на літак привідної радіостанції і приймача АРК на борті.
5. Сполучення способів самостійного пошуку цілей винищувачами з наведенням і цілевказанням [7 - 9].

## Список літератури

1. Алімпієв А.М. Методичні рекомендації щодо застосування Збройних Сил України в АТО / А.М. Алімпієв. – Х. : ХУПС, 2014. – 13 с.

2. Бовкун О.М. Основи побудови засобів радіоелектронного подавлення. Комплекси РЕП радіозв'язку, радіонавігації та бортової радіолокації. Ч. 1. Системотехнічні основи побудови наземних засобів і комплексів перешкод бортовим радіолокаційним станціям, радіозв'язку та радіонавігації: навч. посіб. / О.М. Бовкун, К.С. Васюта, О.В. Висоцький та ін. – Х. : ХУПС 2014. – 220 с.

3. Бусыгин И.Н. Теория радиоэлектронного подавления, средства РЭП и их эксплуатация. Ч. 2. Средства радиоподавления и управления подавлением: учеб. пособие / И. Н. Бусыгин. – Х. : ВИРТА, 1988. – 150 с.

4. Вакин С.А. Основы радиоэлектронной борьбы. Ч.1. / С.А. Вакин, Л.Н. Шустов. – М. : ВВИА имени Н.Е. Жуковского, 1998. – 200 с.

5. Радиоэлектронная борьба. Цифровое запоминание и воспроизведение радиосигналов и электромагнитных волн / В.Д. Добыкин, Д.И.Куприянов, В.Г. Пономарев, Л.Н. Шустов; под общ. ред. Д.И. Куприянова. - М. : Вузовская книга, 2009. – 216 с.

6. Теоретичні основи побудови техніки радіозв'язку, радіонавігації а управління електронним подавленням / О.В. Загора, В.В. Змієвський, З.І. Писаревський, С.Л. Емельянов. – Х. : ХВУ, 1998. – 180 с.

7. Змієвський В.В. Теория РЕП, техника РЭП и ее эксплуатация. Ч.1. Теория радиоэлектронного подавления: учебн. пособие / В.В. Змієвський, С.Л. Емельянов. – Х. : ВИРТА, 1991. – 223 с.

8. Писаревський В.И. Станция помех коротковолновой радиосвязи Р – 325М2 : учебн. пособие / В.И. Писаревський, А.В. Загора. – Х. : ХВУ, 1996. – 167 с.

9. Писаревський В.И. Средства помех наземной УКВ радиостанции и управления подавлением/ В.И. Писаревський. – Х. : ХВУ, 1996. – 148 с.

Надійшла до редколегії 17.02.2016

Рецензент: д-р техн. наук проф. О.І. Тимочко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОЕВОГО РАСЧЕТА КОМАНДНОГО ПУНКТА ВО ВРЕМЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ИСТРЕБИТЕЛЬНОЙ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВАМ СВЯЗИ

О.И. Фединский, С.Л. Носан, С.В. Федюк

Рассмотрена общая модель деятельности боевого расчета командного пункта при управлении подразделениями истребительной авиации в условиях радиоэлектронного противодействия средствам связи. Описанные организационные мероприятия по обеспечению управления в условиях помех и меры борьбы с помехами средствами радиосвязи.

**Ключевые слова:** моделирование, боевых действий, выполнение, боевой задачи, эффективность, расчет командного пункта, радиостанции, радиопомехи, модель работы.

## MODEL OF COMBAT SERVICING COMMAND POINT DURING THE MANAGEMENT UNITS OF FIGHTER AIRCRAFT UNDER COUNTERMEASURES MEANS OF COMMUNICATION

O.I. Fedinsky, S.L. Nose, S.V. Fedyuk

Considered the general model of subservient military command post in the management units of fighter aircraft in terms of countermeasures means of communication. Described organizational measures to ensure control under noisy conditions and measures to combat obstacles to radio communications.

**Keywords:** modeling, hostilities, implementation, combat mission, efficiency, room service command post, radio stations, interference, model of work.