

УДК 623.618:358.422:621.391.825

М.М. Омельченко, В.А. Волошин, В.М. Сургай

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ВДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ДІЯЛЬНОСТІ БОЙОВОЇ ОБСЛУГИ КОМАНДНОГО ПУНКТУ ПІД ЧАС УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ В УМОВАХ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИМ СТАНЦІЯМ

Проаналізована загальна модель діяльності бойової обслуги командного пункту. Розглянуті основні типи активних радіоелектронних завад, їх вплив на радіолокаційні станції (РЛС) і способи боротьби з ними з метою вдосконалення алгоритму дії офіцера бойового управління (ОБУ) під час управління підрозділами винищувальної авіації в умовах радіоелектронної протидії радіолокаційним станціям. Виконано узагальнення методики роботи ОБУ при наведенні винищувачів на повітряні цілі в умовах застосування противником активних радіоелектронних завад РЛС і рухомих радіовисотомірам (РРВ) шляхом аналізу і поєднання існуючих методик захисту РЛС від впливу активних радіоелектронних завад. Визначені організаційні заходи щодо забезпечення управління в умовах завад та заходи боротьби з ними.

Ключові слова: бойові дії, радіоелектронні завади, радіолокаційна станція, офіцер бойового управління, винищувальна авіація, повітряна ціль, метод наведення, постановник активних завад, автоматизована система управління.

Вступ

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток радіоелектроніки наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. дозволяє сьогодні впливати на виконання бойового завдання авіацією шляхом використання засобів радіоелектронної боротьби [11]. Це, в свою чергу, знижує ефективність виконання бойового завдання при веденні бойових дій в зоні антитерористичної операції [1]. Використання противником радіоелектронних завад радіолокаційним засобам (РЛС і РРВ) створює значні труднощі при управлінні екіпажами в зоні відповідальності пункту управління (ПУ), цілевказанні та наведенні винищувачів з ПУ. Завади радіолокаційним засобам значно погіршують можливості виявлення повітряних цілей (ПЦ), аж до повного його унеможливлення, знижують дальність виявлення повітряного противника, точність визначення його координат та параметрів руху [2].

Водночас, на даний момент не існує чіткої методики, яка б описувала та узагальнювала порядок і алгоритм дій ОБУ при наведенні винищувачів на повітряні цілі в умовах застосування противником радіоелектронних завад РЛС і РРВ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботі [3] були розглянуті типи завад і основні принципи функціонування апаратури захисту РЛС від завад. В роботі [4] розглянута методика роботи ОБУ при наведенні винищувачів на повітряні цілі трьохточковим методом, який може бути застосований для наведення винищувачів на постановника активних завад. В роботі [5] була розглянута методика керівництва роботою обслуги радіолокаційних станцій та рухомих радіовисотомірів при управлінні екіпажами винищувальної авіації в умовах радіоелектронної протидії.

Вищезазвані роботи розкривають окремі методи роботи ОБУ та обслуги РЛС під час застосування противником завад, але в них не в повній мірі розглянуті питання щодо узагальнення методики роботи ОБУ. Тому необхідно узагальнити та скласти алгоритм роботи ОБУ при наведенні екіпажів літаків винищувальної авіації в умовах застосування противником завад засобам радіолокації.

Мета статті. Вдосконалення методики роботи обслуги командного пункту (КП) при наведенні винищувачів на повітряні цілі в умовах застосування противником радіоелектронних завад РЛС та РРВ.

Виклад основного матеріалу

Радіоелектронні завади неминуче присутні в сигналі, прийнятому приймальним пристроєм РЛС. Їх класифікують за різними ознаками.

Серед багатьох видів завад найбільшу увагу слід приділити саме штучним навмисним завадам, тому що вони найгіршим чином впливають на можливості ПУ щодо виявлення ПЦ та управління винищувальною авіацією.

Штучні завади за способом створення підрозділяються на активні й пасивні.

Для створення активних завад необхідні джерела енергії. Пасивні завади створюються відбиттям власного сигналу РЛС від різних об'єктів.

За ефектом (характером) впливу розрізняють завади, що маскують і завади, що імітують.

Активні завади, що маскують, – це прямі заважаючі випромінювання, що маскують корисні сигнали й утрудняють тим самим добування корисної інформації. Зі збільшенням потужності завад їх маскуюча дія зростає.

Залежно від принципу генерування розрізняють:

- прямошумові завади (засвічений сектор в напрямку джерела завад);
- амплитудно-модульовані шумові завади (зображення завад переміщується вздовж розгортки у вигляді смуг, що мерехтять);
- частотно-модульовані шумові завади;
- амплитудно-частотно-модульовані шумом завади.

Шумові завади створюють на індикаторі кругового огляду (ІКО) засвічений сектор, розмір якого може бути від 5 до 360 градусів. Можливе погіршення умов або повна неможливість виявлення відміток від цілей в секторі завад. Розмір та яскравість засвітки сектора завад залежить від потужності передавача й відстані від РЛС до постановника завад.

За співвідношенням спектрів завад і корисних сигналів активні завади, що маскують, підрозділяють на загороджувальні й прицільні.

Загороджувальні завади мають ширину спектра частот, значно перевищуючу ширину спектра корисного сигналу, що дозволяє придушувати одночасно декілька РЛС без точного наведення передавача завад за частотою. Прицільні завади мають ширину спектра, порівняну (рівну або в 1,5–2 рази перевищуючу) із шириною спектра сигналу, що придушує РЛС. Тобто, при однаковій потужності передавача, прицільні завади будуть більш ефективними проти конкретної РЛС.

Одним із способів підвищення ефективності придушення РЛС у широкому діапазоні частот є застосування ковзаючих завад, утворених при швидкому перенастроюванні передавача вузькосмугових завад у широкій смузі частот.

Імітуючі (дезінформуючі) завади призначені для внесення помилкової інформації в засоби, що придушуються.

Імітуючий вплив на РЛС здійснюють імпульсні активні завади, які поділяються на синхронні й несинхронні. Синхронні імпульсні завади виглядають на ІКО як відмітки від цілей, що рухаються, несинхронні – як нерухомі відмітки від цілей [3].

Виходячи з великої різноманітності типів завад, їх впливу на РЛС, а також високої ймовірності їх застосування потенціальним противником, розробка і вдосконалення методики управління винищувачами в умовах завад набувають значної важливості.

Узагальнення існуючих методик і розробка на їх основі єдиного алгоритму дій ОБУ при наведенні винищувачів на ПЦ дозволить значно спростити процес прийняття рішень обслугою КП та зменшити потрібний обсяг часу, що, в свою чергу, дає змогу покращити тактичні можливості винищувальної авіації (можливий рубів введення в бій) та підвищити показники бойової ефективності.

Сутність вдосконаленого алгоритму дій ОБУ при наведенні винищувачів на повітряні цілі в умовах радіоелектронного придушення РЛС та РРВ полягає в наступному (рис. 1):

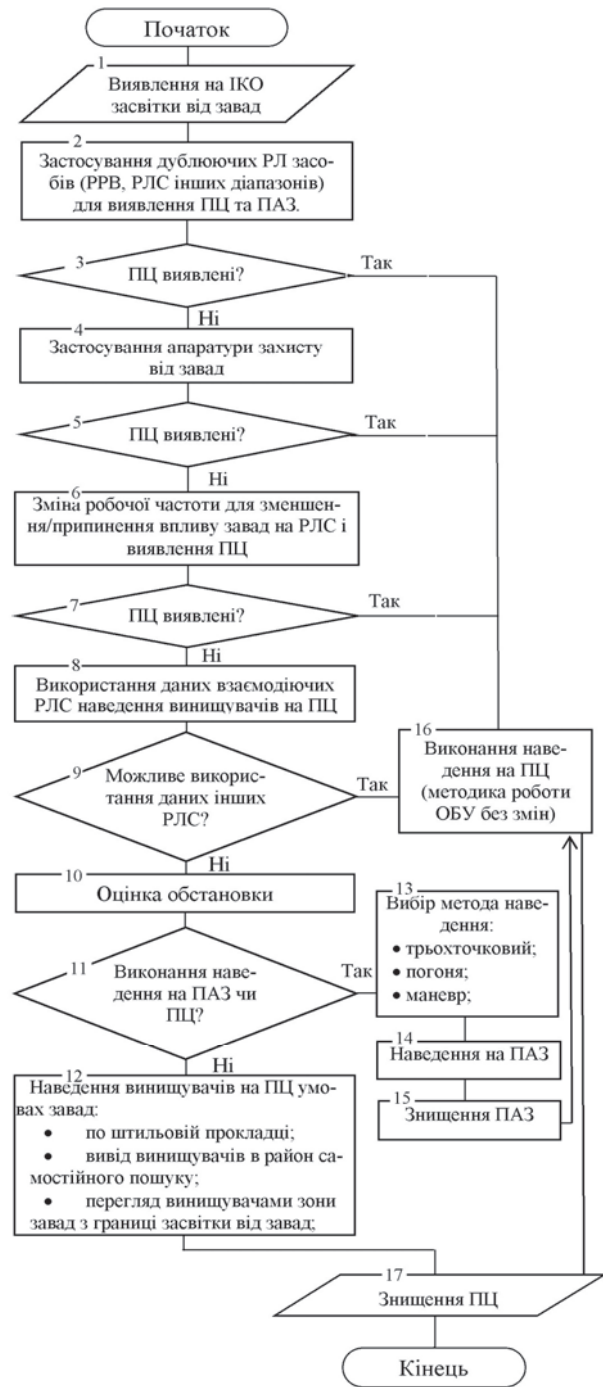


Рис. 1. Узагальнений алгоритм дій ОБУ при наведенні винищувачів на повітряні цілі в умовах радіоелектронного придушення РЛС та РРВ

Після появи на ІКО РЛС позначки від ПЦ ОБУ за командою старшого обслуговування КП вирішує завдання наведення винищувачів на ПЦ. У разі застосування противником активних завад на ІКО РЛС з'являються засвітки від них (1). ОБУ за розміром та яскравістю засвітки визначає приблизний азимут і віддалення постановника активних завад (ПАЗ) від РЛС, а також тип завади.

ОБУ застосовує дублюючі РЛС та станції інших діапазонів для виявлення ПЦ (2). Якщо ПЦ не

виявлені (3), ОБУ подає команду оператору РЛС на включення апаратури захисту РЛС від завад (часове автоматичне регулювання підсилення (ЧАРП), миттєве автоматичне регулювання підсилення (МАРП), шумове автоматичне регулювання підсилення (ШАРП), схема «широка смуга – обмеження – вузька смуга» (ШОУ), диференційні ланцюги – в залежності від типу завади) (4).

Якщо включення апаратури захисту РЛС не дало позитивного результату (5), ОБУ подає оператору РЛС команду на зміну робочої частоти та/або вимкнення приймачів, придушених завадою (6). Докладніше процес керування обслугою РЛС при наведенні винищувачів на ПЦ в умовах активних завад був розглянутий в джерелі [5]. Якщо і це не дає змогу виявити ПЦ (7), ОБУ, якщо організовано отримання радіолокаційної інформації від взаємодіючих радіотехнічних підрозділів, використовує дані їх РЛС для виявлення ПЦ і наведення на них винищувачів (8) [6–7].

При неможливості використання даних від взаємодіючих радіотехнічних підрозділів старший бойової обслуги КП оцінює обстановку (10) та, в залежності від бойового завдання, ймовірного місця положення ПАЗ та замислу противника, приймає рішення (11) на виконання наведення винищувачів на ПАЗ або на ПЦ, що прикриті завадами (12).

Отримавши бойове завдання, ОБУ уточнює місце знаходження ПАЗ та ймовірні параметри його руху способом триангуляції за середніми азимутами засвітки від завад від трьох РЛС. Наступним кроком ОБУ обирає метод наведення (трьохточковий, погоня або маневр) в залежності від повітряної обстановки, місця знаходження, параметрів руху ПАЗ (13). Після цього вирішує завдання наведення винищувачів на ПАЗ (14) [4; 6]. Після знищення ПАЗ (15) стає можливим виконання наведення винищувачів на ПЦ згідно звичайної методики без завад (16) і знищення ПЦ (17).

Якщо було прийняте рішення виконувати наведення винищувачів на ПЦ в умовах завад (12), необхідно в залежності від бойового завдання, повітряної обстановки, замислу противника обрати спосіб наведення:

- по штильовій прокладці;
- вивід винищувачів в район самостійного пошуку;
- перегляд винищувачами зони завад з границі засвітки від завад [7];

ОБУ вирішує завдання наведення винищувачів на ПЦ обраним способом з метою знищення ПЦ (17). Слід зауважити, що застосування автоматизованих систем управління (АСУ) є одним з ефективних комплексних шляхів боротьби із впливом завад на РЛС. Сучасні АСУ дозволяють здійснювати збір, обробку та синтез радіолокаційної інформації в районі бойових дій, що дає змогу створити єдине радіолокаційне поле виявлення та управління [10, 12]. Крім того, застосування АСУ може забезпечити використання спеціальних алгоритмів захисту від завад, що дозволить зменшити зони повного і часткового придушення радіолокаційних засобів, виконувати селек-

цію хибних цілей, з високою точністю визначити координати і параметри руху постановника завад [8].

Таким чином, можливість та ефективність застосування вдосконаленого в роботі алгоритму насамперед буде залежати від дотриманням заздалегідь визначених організаційних заходів щодо забезпечення надійного і безперервного управління винищувачами в умовах застосування противником радіоелектронних завад РЛС і РРВ:

- суворе дотримання режиму роботи РЛС (час, частота, потужність, сектор і т.п.);
- забезпечення пунктів управління як первинною, так і вторинною інформацією від радіолокаційних станцій різних діапазонів частот (метрового, дециметрового й сантиметрового), від декількох (2–3) радіолокаційних постів;
- використання радіовисотомірів для одержання інформації про координати цілей;
- застосування радіопеленгаторів з метою визначення азимута або координат свого літака, що перебуває в секторі засвітки від завад;
- створення розгалуженої мережі радіолокаційних постів виявлення та наведення, поєднаних швидкодійними лініями передачі інформації та автоматизованою системою управління для створення єдиного радіолокаційного поля виявлення та управління;
- відпрацьовування чіткої взаємодії із взаємодіючими ПУ щодо передачі й прийому управління літаками;
- застосування різних тактичних прийомів і методів управління й наведення, а саме: наведення за вторинною інформацією від інших постів, наведення по штильовій прокладці маршруту цілі, наведення по розрахунковій (логарифмічній) лінії пошуку, наведення на постановника завад за даними кількох РЛС, рознесених на місцевості, наведення на постановника завад по даним однієї РЛС і т.п.;
- сполучення способів самостійного пошуку цілей винищувачами з наведенням і цілевказанням.

Висновки

Моделювання роботи і створення алгоритму дій ОБУ при управлінні винищувачами в умовах радіоелектронної протидії радіолокаційним засобам дозволяє раціоналізувати порядок застосування заходів захисту від завад і прийняття рішення при безпосередньому управлінні екіпажами підчас виконання бойового завдання.

Діяльність ОБУ розглядається як безупинний ланцюг рішень, що виробляються і реалізуються в явних і прихованих формах. Неправильні рішення – головна загроза зриву виконання бойового завдання, проте системному дослідженню роботи ОБУ приділяється недостатньо уваги. Саме тому питання складання чіткого алгоритму дій ОБУ набуває такої важливості.

Залишається актуальним питання автоматизації процедур управління повітряними суднами у польо-

ті та процесу наведення на повітряні цілі, в тому числі постановників радіоелектронних завад, в умовах зростаючого робочого навантаження на ОБУ. Це навантаження має обов'язково враховувати характеристики і чинники невизначеності, когнітивної складності і дефіциту часу у професійній діяльності екіпажів та ОБУ.

Розроблена модель діяльності щодо організації роботи ОБУ враховує зазначені чинники і дозволяє певною мірою знизити навантаження на ОБУ шляхом систематизації і алгоритмізації процесу прийняття рішення.

Список літератури

1. Алімпієв А.М. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України / А.М. Алімпієв, Г.В. Певцов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2(27). – С. 19-25.
2. Торопчин А.Я. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Данік. – К.: МО України, Х: ХВУ, 2003. – 295 с.
3. Палий А.И. Радиоэлектронная борьба / А.И. Палий. – М.: Военное издательство, 1989. – 352 с.
4. Наведение самолетов на наземные и воздушные цели под ред. Каменского В.А. – М.: Военное издательство, 1973. – 472 с.
5. Носан С.Л. Методика керівництва роботою обслуг радіолокаційних станцій та рухомих радіовисотомірів при управлінні екіпажами винищувальної авіації в умовах радіоелектронної протидії / С.Л. Носан, О.І. Фединський, В.М. Сургай // Системи обробки інформації. – 2016. – № 6 (143). – С. 211-215.
6. Чернов В.Г. Визначення раціональної траєкторії польоту винищувача на перехоплення повітряної цілі при

вирішенні завдання наведення методом «маневр» / В.Г. Чернов // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2016. – № 3 (48). – С. 76-78.

7. Королюк Н.О. Наведення винищувачів на повітряні цілі як складова частина процесу бойового управління авіацією / Н.О. Королюк, О.І. Тимочко // Системи обробки інформації. – 2005. – № 2. – С. 53-61.

8. Кушнір О.І. Аналіз впливу «гібридної» війни на розвиток автоматизованої системи управління авіацією та ППО Збройних Сил України / О.І. Кушнір, О.П. Давидкоза, Ю.Ф. Кучеренко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2. – С. 116-120.

9. Королюк Н.А. Оценка временных интервалов работы лица, принимающего решение, на автоматизированном командном пункте / Н.А. Королюк, А.И. Тимочко // Системи обробки інформації. – 2005. – № 8 (48). – С. 156-160.

10. Листровой С.В. О возможностях построения интеллектуальных вычислительных систем / С.В. Листровой, А.И. Тимочко, А.Ю. Гуль // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2003. – № 3. – С. 155-163.

11. Шамко Є.В. Основні особливості застосування Повітряних Сил в сучасних умовах ведення збройної боротьби / Є.В. Шамко, О.М. Жарик, В.В. Коваль // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2. – С. 15-18.

12. Ткаченко. Інформаційна модель системи спостереження повітряного простору / І.І. Обод, О.П. Черних, В.В. Заволодько, О.Ю. Ткаченко // Системи обробки інформації. – 2016. – № 5. – С. 35-37.

Надійшла до редколегії 28.07.2017

Рецензент: д-р техн. наук доц. М.А. Павленко, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОЕВОГО РАСЧЕТА КОМАНДНОГО ПУНКТА ВО ВРЕМЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ИСТРЕБИТЕЛЬНОЙ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫМ СТАНЦИЯМ

М.М. Омельченко, В.А. Волошин, В.М. Сургай

Проанализирована общая модель деятельности боевого расчёта командного пункта. Рассмотрены основные типы активных радиоэлектронных помех, их влияние на радиолокационные станции (РЛС) и способы борьбы с ними с целью совершенствования алгоритма действий офицера боевого управления (ОБУ) при управлении подразделениями истребительной авиации в условиях радиоэлектронного противодействия радиолокационным станциям. Выполнено обобщение методики работы ОБУ при наведении истребителей на воздушные цели в условиях применения противником активных радиоэлектронных помех РЛС и подвижным радиовысотомерам (ПРВ) путём анализа и сочетания существующих методик защиты РЛС от воздействия активных радиоэлектронных помех. Определены организационные мероприятия по обеспечению управления в условиях помех и меры борьбы с ними.

Ключевые слова: боевые действия, радиоэлектронные помехи, радиолокационная станция, офицер боевого управления, истребительная авиация, воздушная цель, метод наведения, постановщик активных помех, автоматизированная система управления.

IMPROVING THE MODEL OF ACTIVITIES OF THE COMMANDAL POINT BATTLE SERVICE AT THE TIME OF MANAGEMENT OF THE RADIO AVIATION SUBDIVISIONS IN RADIOELECTRONIC CONDITIONS OF RADIOELECTRIC POWER STATIONS

M. Omelchenko, V. Voloshyn, V. Surgay

The general model of activity of combat service of a command post is analyzed. The main issues of active radio-electronic disturbances, their influence on radar stations and ways of their struggle with the aim of improving the combat commander's operations algorithm during the management of fighter aviation units in the conditions of radio-electronic counteraction to radar stations are considered. The generalization of the methodology of work of the combat commander's in the direction of the fighters to air targets in the conditions of the use of a suppressor of active radio-electronic interference radar and mobile radio osmium by analyzing and combining the existing methods of protecting radar from the influence of active radio-electronic interference. Organizational measures have been determined to ensure management in the conditions of obstacles and measures to combat them.

Keywords: military actions, radio-electronic disturbances, radar station, combat commander-officer, fighter aircraft, air target, method of guidance, active noise control, automated control system.