

УДК 681.51

А.В. Чернятьєв, О.П. Кулик

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ СИСТЕМИ РАДІОНАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ НА РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

У показниках та методиці оцінки впливу системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання завдання за призначенням, вперше враховується вплив системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання задач в ході кожного з етапів польоту.

точність польоту літального апарату, радіонавігаційне забезпечення польотів авіації, середня квадратична помилка, прицільно-навігаційна система

Вступ

Постановка проблеми в загальному вигляді. Реформування Збройних Сил України супроводжується скороченням чисельності озброєння, військової техніки та особового складу військ (сил), що позначається на їх злагодженості. В цих умовах можливості військ (сил), в тому числі авіації знижуються, але об'єм виконуваних завдань залишається незмінним. Компенсувати зниження можливостей авіації можливо за рахунок вибору раціональних способів подолання системи ППО протиборчої сторони, способів дій в районі об'єкту і раціональних параметрів взаємного положення літаків в групах тактичного призначення, які залежать від можливостей системи радіонавігаційного забезпечення (РНЗ) польотів авіації.

Однак, досвід навчань свідчить про те, що можливості існуючої системи РНЗ польотів авіації не дозволяють їй задовольнити в повному обсязі інформаційні потреби екіпажів літальних апаратів, а отже перспектива якісного виконання завдання за призначенням в умовах ведення дій стає не очевидною.

Для оцінки впливу можливостей системи РНЗ польотів авіації на результати виконання завдання за

призначенням по етапах польоту виникає необхідність розробці методики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує наявність ряду методик оцінки можливостей системи РНЗ польотів авіації та оцінки прогнозованих результатів дій екіпажів літальних апаратів [1, 2]. Існуючі методики оцінки можливостей системи РНЗ польотів авіації ґрунтуються на розрахунках часткових показників функціонування окремих засобів системи. При цьому в відзначених показниках не враховується їх зв'язок з показниками дій авіації. Це не дає можливості стверджувати про достатність одержуваних значень для якісного виконання завдання за призначенням. У свою чергу, існуючі методики оцінки прогнозованих результатів дій авіації враховують можливості системи РНЗ польотів авіації лише на основі спрощених коефіцієнтних або графоаналітичних розрахунків. Все це викликає необхідність розробки методики, яка була б інтегрованою по відношенню до існуючих, та враховувала вплив системи РНЗ польотів авіації на результати виконання екіпажами літаків завдань за призначенням.

Формулювання мети статті. Метою статті є виявлення залежності результатів дій екіпажів літаків від можливостей системи радіонавігаційного забез-

печення польотів авіації та розробка методики оцінки впливу системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання завдання за призначенням, яка була б інтегрованою по відношенню до існуючих, і враховувала б вплив можливостей системи РНЗ польотів авіації на процес і результати виконання завдання за призначенням по етапах польоту.

Виклад основного матеріалу дослідження

При польотах на малих висотах та виконання маневрування, основними засобами визначення координат місцеположення літального апарату (МПЛА) можуть бути засоби системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації. Під системою радіонавігаційного забезпечення польотів авіації розуміється організаційно-технічне об'єднання сил і засобів радіотехнічних систем ближньої навігації частин зв'язку та РТЗ аеродромів базування авіації і аеродромів інших родів авіації та засобів радіотехнічних систем дальньої навігації (РСДН), які створюють ближню і дальню зони забезпечення екіпажів літальних апаратів радіонавігаційною інформацією в заданій смузі, на необхідну глибину і в усьому діапазоні висот.

Безпосередньо від точності визначення координат МПЛА залежать такі показники параметрів взаємного положення літаків і точності польоту по лінії заданого шляху (ЛЗШ), як інтервал $l_{\text{ФР}}$ і дистанція $l_{\text{ГЛ}}$ між літаками в парі та бічне відхилення літаків від лінії заданого шляху $l_{\text{П}}$ [3].

Зазначені показники визначають результати подолання системи ППО протиборчої сторони та результати дій екіпажів літальних апаратів в районі виконання завдання за призначенням. Так, при зменшенні інтервалу $l_{\text{ФР}}$ та дистанції $l_{\text{ГЛ}}$ між літаками в парі зменшується загальна глибина групи літаків $L_{\text{БП}}$. При цьому інтенсивність вхідного потоку літаків у складі групи у систему ППО противника I зростає, що призводить до скорочення часу перебування літаків у зонах вогню зенітних-ракетних комплексів (ЗРК) та збільшення ударного навантаження на цільові канали ЗРК системи ППО (збільшується коефіцієнт завантаження одного ЗРК ρ_1) [4, 5]. В результаті кількість знищених літальних апаратів у системі ППО $N_{\text{УНБП}}$ зменшується. В свою чергу, бічне відхилення літаків від ЛЗШ $l_{\text{П}}$ істотно впливає на точність польоту по маршруту та на результати виходу у район виконання завдання за призначенням. При зменшенні величини бічного відхилення $l_{\text{П}}$, зростає точність виходу літальних апаратів у район об'єкту. При цьому, екіпажі зможуть раніше виявити об'єкт (зростає імовірність своєчасного виявлення і розпізнання об'єкту $P_{\text{Обн}}$), а, відповідно, зростають результати ураження об'єкту $P^*_{\text{ПРЖ}}$.

Якість виконання завдання за призначенням визначається результатами ураження об'єктів на

етапі дій в районі виконання завдання і результатами повернення літальних апаратів на аеродром посадки. Виходячи з цього, у якості основних показників, що характеризують вплив системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання завдання за призначенням, обрані: імовірність виконання завдання за призначенням екіпажами літальних апаратів $P_{\text{ВВП}}$ й імовірність повернення літальних апаратів на аеродром посадки $P_{\text{Возвр}}$. У якості інтегрального показника якості виконання завдання за призначенням, обрана імовірність виконання завдання за призначенням і повернення на аеродром посадки літальних апаратів $W_{\text{РНЗ}}$.

Процес виконання екіпажами літальних апаратів завдання за призначенням з урахуванням можливостей системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації представлений сукупністю часткових моделей етапів польоту: моделлю подолання літаками системи ППО протиборчої сторони на етапі польоту в район виконання завдання з урахуванням можливостей системи РНЗ польотів авіації (модель 1); моделлю дій екіпажів літальних апаратів у районі виконання завдання з урахуванням можливостей системи РНЗ польотів авіації (модель 2) та моделлю етапу польоту літальних апаратів з району виконання завдання, розпуску групи та посадки на аеродром з урахуванням можливостей системи РНЗ польотів авіації (модель 3). У моделі 1 оцінюються параметри взаємного положення літаків в групах тактичного призначення, а саме, інтервали і на дистанції між літаками в парі, а також величина бічного відхилення від лінії заданого шляху літаків; можливості системи радіолокаційного виявлення (РЛВ) по виявленню літаків на етапі злету, побудови груп і польоту до лінії бойового зіткнення військ; результати подолання екіпажами літальних апаратів системи ППО протиборчої сторони.

За допомогою моделі 2 оцінюються результати дій екіпажів літальних апаратів по виявленню і об'єктів та результати ураження об'єктів на етапі дій в районі виконання завдання за призначенням.

У моделі 3 оцінюються результати подолання екіпажами літальних апаратів системи ППО протиборчої сторони на етапі польоту з району виконання завдання та можливості екіпажів літальних апаратів щодо повернення на аеродроми посадки.

Формульні схеми розрахунку значень показників ефективності виконання завдання за призначенням, а також розроблені моделі є елементами методики оцінки впливу системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання завдання за призначенням. Блок-схема розробленої методики наведена на рис.1.

Для оцінки дій екіпажів літальних апаратів в районі виконання завдання за призначенням розроблена комп'ютерна програма "Система РНЗ – 2005". Методика дозволяє прогнозувати результати виконання екіпажами літальних апаратів завдання за призначенням для різних варіантів.



Рис. 1. Блок-схема методики оцінки впливу системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання завдання за призначенням

Наприклад, при виконанні завдання за призначенням, коли:

- корекція зчислених координат МПЛА у ході виконання завдання здійснюється за даними існуючих засобів системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації;
- корекція зчислених координат МПЛА у ході виконання завдання здійснюється за даними перспективних засобів системи радіонавігаційного за-

безпечення польотів авіації.

У випадку використання існуючих засобів системи РНЗ польотів авіації, корекція зчислених координат МПЛА здійснюється за даними РСДН-10. При базуванні об'єкту протиборчої сторони базуванні на відстані до 150 км від державного кордону, значення середніх квадратичних помилок (СКП) корекції зчислених координат МПЛА за даними РСДН-10 може скласти до 350 – 500 м.

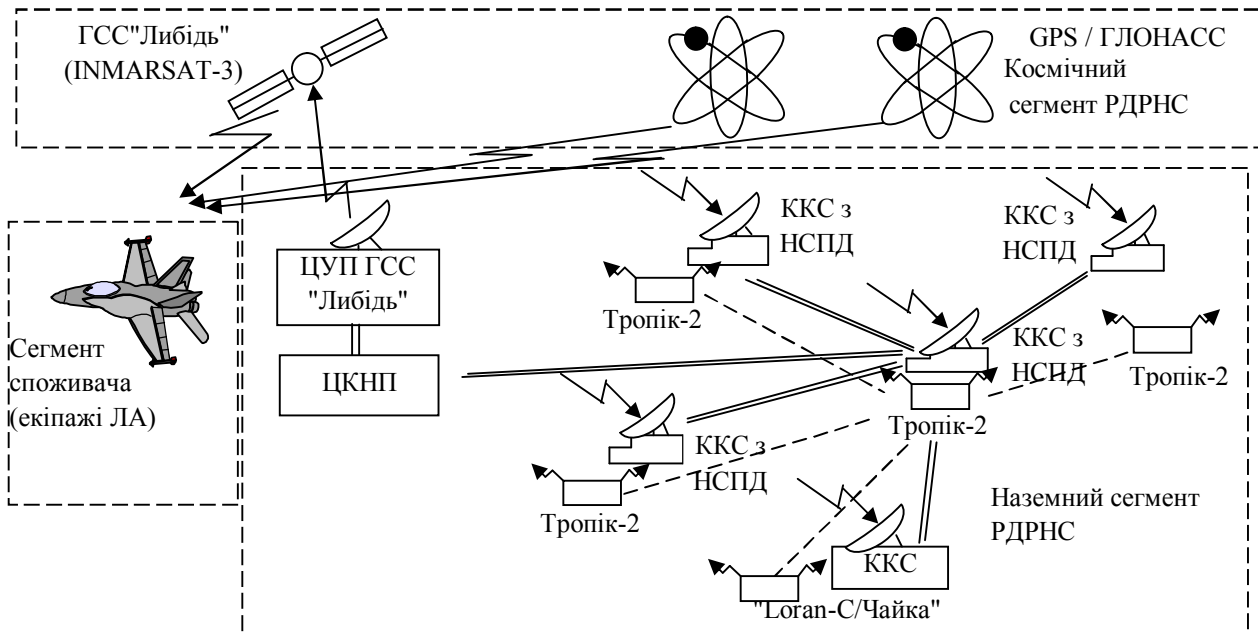


Рис. 2. Схема функціонування регіональної диференціальної радіонавігаційної системи

У якості перспективних засобів системи РНЗ польотів авіації пропонується використовувати регіональну диференціальну радіонавігаційну систему (РДРНС) [4].

Схема функціонування регіональної диференціальної радіонавігаційної системи наведена на рис. 2.

У випадку використання перспективних засобів системи РНЗ польотів авіації, корекція зчислених координат МПЛА здійснюється за даними засобів РДРНС. При цьому значення СКП корекції зчислених координат МПЛА за даними засобів РДРНС у диференціальному режимі роботи може не перевищувати 10 м.

З даних розрахунку оцінки дій екіпажів літальних апаратів по виводу з ладу аеродрому протиборчої сторони випливає, що при реалізації можливостей перспективної системи РНЗ польотів авіації, результати виконання екіпажами літальних апаратів завдання за призначенням можуть бути підвищені до 25%, а результати виконання завдання за призначенням і повернення на аеродром посадки – до 19%. Зазначений ефект досягається внаслідок скорочення часу перебування літаків у зонах ураження системи ППО протиборчої сторони, а також внаслідок точного виходу літальних апаратів на об'єкт з можливістю його ураження з першого заходу.

Висновки

Таким чином, система радіонавігаційного забезпечення польотів авіації може бути оцінена за

допомогою розглянутих показників та методики оцінки впливу системи радіонавігаційного забезпечення польотів авіації на результати виконання завдання за призначенням, що дозволяють оцінити вплив системи РНЗ польотів авіації на процес і результати виконання завдання за призначенням екіпажами літальних апаратів в динаміці дій сторін.

Список літератури

1. Владинов В.Л., Ковалев В.В., Хмуров Н.Н. Средства и системы радионавигационного обеспечения летательных аппаратов. – М: Военное издательство, 1990. – 236 с.
2. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск ПВО. – Х: ВИРТА, 1987. – 192 с.
3. Чернятьев А.В., Костенко І.Л., Казіміров А.А., Мойсеєнко В.Д. Модель оцінки дій екіпажів бомбардувальників в районі виконання завдання за призначенням // Системи обробки інформації. – Х: XV ПС, 2005. – Вып. 9 (49). – С. 188-193.
4. Городнов В.П. Методики прогноза ефективності групувань родов войск ПВО. – Х: ХВУ, 1999. – 9 с.
5. Моделирование боевых действий войск (сил) противозенитной обороны та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, теорія розвитку) / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х: ХВУ, 2004. – 409 с.

Надійшла до редколегії 12.09.2006

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