

**КОЗИР Антон Григорович** (кандидат технічних наук)

**ОЛІЙНИК Руслан Михайлович**

*Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна*

## **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕРНІЗОВАНИХ ТАКТИЧНИХ ЛІТАКІВ- РОЗВІДНИКІВ**

*В даній доповіді розглянуті результати оцінювання ефективності бойового застосування бойових комплексів авіаційної розвідки методами математичного моделювання на прикладі модернізованого літака розвідника Су-24МР, які враховують повний цикл бойового застосування модернізованого літака оперативно-тактичної розвідки і розширений перелік тактико-технічних характеристик його цільового обладнання в умовах бойових дій при веденні повітряної розвідки.*

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Підвищення розвідувального потенціалу модернізованого літака розвідника Су-24МР (МЛР) та забезпечення виконання ним завдань за призначенням на сучасному військово-технічному рівні досягається шляхом встановлення нового перспективного і модернізованого обладнання, при цьому, його покращені характеристики (масові, геометричні і аеродинамічні) повинні бути одним з предметів моделювання оцінки ефективності МЛР, але, зміна (покращення) обладнання має за мету: отримання розвідувальної інформації сучасного формату, від якості та достовірності якої, буде залежати повнота і своєчасність виконання бойового завдання.

Математичне моделювання є одним з основних шляхів оцінки бойової ефективності застосування авіаційних комплексів військового призначення, що займає пріоритетне місце серед таких, як льотний експеримент (льотні випробування) та оперативний розрахунок. Потреба в значно менших коштах, у порівнянні з льотним експериментом, та висока точність розрахунку вихідних даних, у порівнянні з оперативним розрахунком, обумовлює актуальність зазначеного методу.

МЛР - це спеціалізований літак повітряної розвідки, призначений для виконання розвідувальних завдань у потребах сухопутних військ і фронтової авіації, а на приморських напрямках - у потребах військово-морських сил.

Літак забезпечує всепогодну комплексну повітряну розвідку вдень і вночі у широкому діапазоні висот та швидкостей польоту, у реальному масштабі часу, на глибину до 400 км від лінії бойового зіткнення з протидією засобів протиповітряної оборони (далі - ППО) противника. Розвідувальна інформація накопичується безпосередньо на борту та оперативно передається на землю по

широкосмуговому і вузькосмуговому радіоканалам.

Водночас вся інформація супроводжується навігаційними даними для її прив'язки за координатами місця положення літака і часу. Прийом, обробка і дешифрування відбуваються у наземному комплексі.

Здатність до тривалого польоту на малих і гранично-малих висотах з використанням складок місцевості для маскування обумовлює високу живучість МЛР в умовах застосування сучасних засобів ППО.

МЛР може застосовуватися і в цивільних цілях для оцінки радіаційного зараження місцевості і повітря в районі атомних електростанцій, виявлення розливів нафтопродуктів на суші і воді, лісових пожеж, картографування місцевості тощо.

Основними напрямками, що забезпечують підвищення показників МЛР в умовах експлуатації є:

збільшення дальності виявлення повітряних, наземних і морських цілей;

збільшення якості та переліку розвідувальної інформації, що передається на наземне розвідувальне обладнання;

підвищення глибини та якості об'єктивного контролю бортових систем і оцінки дій екіпажу літака для забезпечення безпеки польотів;

забезпечення високої ймовірності виявлення об'єктів розвідки;

забезпечення відповідності засобів навігації, посадки, зв'язку вимогам ІКАО;

розширення номенклатури авіаційних засобів ураження, які застосовуються.

Модернізований комплекс МЛР забезпечує ведення розвідки вдень і вночі в простих та складних метеоумовах на висотах 50÷11500 м і швидкостях 600÷1320 км/год з виконанням наступних видів повітряної розвідки:

візуальне спостереження;

повітряне панорамне сканування наземної (водної) поверхні;

повітряне перспективне сканування наземної (водної) поверхні;  
радіолокаційну розвідку;  
загальну радіотехнічну розвідку;  
інфрачервону (теплову) розвідку;  
лазерну розвідку;  
радіаційну розвідку.

Дані тактико-технічні характеристики засобів розвідки в різних умовах застосування дозволяють зробити висновок, що модернізоване обладнання МЛР вдвічі збільшує максимальну роздільну здатність виявлених об'єктів при виконанні панорамного та перспективного сканування, в порівнянні з існуючими плівковими аерофотоапаратами типу АП-402 та А-100.

Модернізоване обладнання дозволяє зменшити час доставки відсканованого зображення у цифровому форматі до наземного мобільного комплексу, а також отримати значні переваги перед існуючими плівковими аерофотоапаратами (АП-402, А-100), а саме:

відсутність плівки (відпадає необхідність у її проявленні);

отримання зображення більшої роздільної здатності;

скорочення часу отримання зображень;  
можливість передачі зображення через радіоканал;

можливість дешифрування та обробки зображень об'єктів з використанням персональних комп'ютерів;

отримання зображень з геопросторовою інформацією для визначення координат об'єктів під час дешифрування;

можливість швидкого копіювання та розмноження зображень;

можливість створення баз цифрових зображень на спеціалізованих серверах.

Застосування панорамного та перспективного аерознімальних комплексів створених на базі цифрового літакового сканера з використанням цифрових технологій та сучасних багатоелементних сенсорів дозволяє:

виключити з конструкції механізм протягування плівки;

відмовитись від механічних пристроїв розгортки (дзеркала, що коливаються, призми, які обертаються, тощо);

відмовитись від механічних затворів;  
відмовитись від механічних компенсаторів зсуву зображення.

Застосування цифрових технологій та відсутність рухомих механічних елементів дозволяє значно знизити масу виробу, знизити енергоспоживання, підвищити надійність та спростити обслуговування.

При модернізації на МЛР заново встановлюється та модернізується наступне обладнання:

новий панорамний аерознімальний комплекс на базі цифрового літакового сканера типу 6-PAS-1;

новий перспективний аерознімальний комплекс на базі цифрового літакового сканера видимого та ближнього ІЧ-діапазонів типу 3-PAS-1;

нова бортова складова модернізованого ширококутового каналу "Траса";

новий бортовий цифровий обчислювач розвідки з накопичувачем розвідувальної інформації БЦОР;

модернізована радіолокаційна станція бокового огляду РСА "Штик-М";

нова бортова апаратура супутникової навігаційної системи СНС-4324;

нова цифрова система повітряних сигналів СВС-24;

літаковий далекомір МСД-2000В;

літаковий відповідач А-511;

навігаційно-посадкова апаратура "Курс-93М";

бортовий аварійно-експлуатаційний реєстратор польотної інформації БУР-4-1-10;

модернізована УКХ радіостанція Р-862;

нова модернізована система викиду хибних цілей (теплових пасток та дипольних відбивачів) "Адрос" АВ-50;

модернізована система попередження про ракетну атаку.

Застосування цифрових технологій та відсутність рухомих механічних елементів дозволяє значно знизити масу виробу, знизити енергоспоживання, підвищити надійність та спростити обслуговування.

Враховуючи вищенаведені заходи, за результатами моделювання було отримано наступні результати:

1) Використання навігаційно-інформаційного комплексу на МЛР дозволяє виконувати політ з точністю навігації у виході на об'єкт розвідки за часом 10-45 секунд, при цьому відхилення від лінії заданого шляху і в районі розвідки буде складати на МВ і ГМВ 20 - 40 м з імовірністю в режимі СНС "НАВІГАЦІЯ" 0,95. Наявність у складі навігаційної системи НК-24МР приймача супутникової навігаційної системи доводить можливість виходу його в заданий район розвідки з імовірністю не менш 0,98.

2) Модернізована радіолокаційна станція (далі – РЛС) БО "Штик-М" забезпечує виявлення та розпізнавання наземних військових об'єктів розвідки з еквівалентною площею розсіювання до 104 м<sup>2</sup> на загальній площі 100×100 км в умовах відсутності радіолокаційних заводів з ймовірністю не менше 0,91 з точністю визначення координат об'єкту розвідки 400-600 м.

3) Аерофотознімальне бортове обладнання МЛР ПАК 6-PAS-1 забезпечує виявлення типових об'єктів розвідки, за допомогою бортових оптичних засобів розвідки видимого діапазону з ймовірністю не менше 0,92 з максимальною роздільною здатністю 0,1-0,15 м.

4) Аерофотознімальне бортове обладнання МЛР ПАК 3-PAS-1 забезпечує виявлення

типових об'єктів розвідки, за допомогою бортових оптичних засобів розвідки видимого інфрачервоного діапазону з ймовірністю не менше 0,89 з максимальною роздільною здатністю 0,1-0,2 м.

5) Станція загальної радіотехнічної розвідки СРС-13 "Тангаж" забезпечує виявлення, аналіз та розпізнавання сигналів розвідуємих радіоелектронних засобів (далі – РЕЗ) до 90 % працюючих РЛС на глибину території противника 400 км і більше в залежності від висоти польоту в умовах відсутності радіолокаційних завад при середній щільності РЕЗ в районі розвідки не нижче  $10^{-3}$  РЕЗ/км<sup>2</sup> з ймовірністю не менше 0,9 з визначенням їх типу, координат і параметрів роботи.

### Висновок

Результати моделювання підтверджують можливість та доцільність застосування МЛР у визначеному діапазоні висот і швидкостей бойового застосування. Модернізоване і знову встановлене обладнання дозволяє забезпечити необхідну ефективність виконання повітряної розвідки з ймовірністю 0,8-0,98. Розроблена математична модель дозволяє підвищити достовірність оцінювання ефективності бойового застосування тактичних літаків-розвідників і може застосовуватися для розрахунку ймовірності виконання бойового завдання модернізованими літаками-розвідниками.

### Список використаних джерел

1. О.І. Волков, Г.В. Певцов, В.А. Клименко, Ю.Б. Ситник. Оцінювання ефективності повітряної розвідки при плануванні бойового застосування її засобів / Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2010, випуск 2 (4).
2. В.П. Городнов, Е.Б. Смирнов, А.В. Тристан, О.Е. Чернавина. Выбор показателей и критериев для оценки эффективности ведения воздушной разведки по выявлению незаконных вооружённых формирований. / Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2012, випуск 1 (7).
3. П.М. Шешенко. Математична модель для оцінювання ефективності бойового застосування розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів. / Озброєння та військова техніка, 2016, випуск 2 (10).
4. Ю.Г. Мильграм, И.С. Попов. Боевая эффективность авиационной техники и исследование операций / М. : ВВИА, 1970.
5. А.А. Корочкин. Оценка эффективности поиска разведывательными авиационными комплексами. / - Х. ХВВАИУ, 1986.
6. Ю.Л. Мельников. Воздушная радиотехническая разведка (методы оценки эффективности). - М.: Радиотехника. 2005.
7. В.Н. Гевелинг. Боевая эффективность летательных аппаратов. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1983.
8. Бойове застосування авіації Повітряних Сил, Підручник, К.: НАОУ, 2008.