

## **МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ Й ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ БОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА**

**Пащук Ю.**

НЦ СВ НАСВ. м. Львів

Надійність складних технічних систем, до яких належать компоненти бортового комплексу навігації та управління (БКНУ) тактичного безпілотного літального апарата (БпЛА), закладається на початкових етапах їх проектування. Заданий рівень безвідмовності систем БКНУ досягається за рахунок введення надлишковості, підвищення вимог до надійності елементної бази та формування доцільних стратегій і режимів технічного обслуговування (ТО). При цьому в умовах жорстких обмежень на матеріальні, часові та інші види ресурсів слід послідовно розв'язати дві основні задачі надійнісного проектування:

задачу надійнісного синтезу даних систем для визначення раціональних варіантів їх відмовостійких конфігурацій та доцільних значень показників надійності за умови забезпечення заданого рівня безвідмовності з урахуванням режимів ТО;

задачу вибору оптимальної конфігурації складових БКНУ та доцільного режиму ТО з мінімізацією техніко-економічних затрат.

При розв'язанні першої з вищевказаних задач з метою визначення показників надійності для багатьох варіантів реалізації їх відмовостійких конфігурацій застосовують методики, основою яких служать моделі для розрахунку надійності (надійнісні моделі) з високим ступенем адекватності. прогнозована надійність БКНУ має відповідати заданій з урахуванням нормованих ресурсних обмежень. Такі моделі враховують складну надійнісну поведінку складових БКНУ, їх багатоваріантність, а також ефективність "неідеальних" засобів контролю та перемикання і дозволяють підвищити достовірність результатів розрахунку надійності.

Друга з перерахованих задач – задача векторної (багатокритеріальної) оптимізації структури БКНУ є специфічною науковою проблемою у зв'язку з необхідністю врахування великої кількості факторів та постійним зростанням: складності та розмірності систем комплексу через зростання кількості елементів і номенклатури цих елементів; вимог до надійності на фоні існуючого протиріччя щодо необхідності зменшення техніко-економічних затрат. Дану векторну задачу оптимізації зведено до однокритеріальної, критерієм визначено мінімум комплексного показника технічних затрат, а за обмеження взято максимально допустимі значення маси, вартості розроблення й технічної експлуатації вищезазначених систем. Базовими вхідними даними прийнято множини раціональних варіантів відмовостійких конфігурацій систем БКНУ, отримані у ході виконання надійнісного синтезу комплексу з урахуванням режимів технічного обслуговування. Для розв'язання задачі оптимізації використано метод динамічного програмування як один із найбільш ефективних методів дискретної оптимізації.

За допомогою запропонованих методик на прикладі надійнісного проектування відмовостійких складових БКНУ перспективного тактичного БпЛА визначено оптимальний варіант структури за умови забезпечення

заданого рівня надійності та мінімальних технічних затрат при дотриманні нормованих обмежень щодо маси та сумарної вартості даного комплексу. Також обґрунтовано вибір доцільного режиму технічного обслуговування, що базується на концепції застосування систем високої готовності.

Запропоновані методики надійнісного проектування систем БКНУ дозволяють:

підвищити достовірність оцінювання їх надійності за рахунок підвищення ступеня адекватності надійнісних моделей;

скоротити часові затрати на надійнісний синтез та оптимізацію структури комплексу за допомогою автоматизації обчислювальних проектних процедур.

\*\*\*

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ В ЗОНІ АТО З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Богуцький С., Заєць Я., Бєляков В.**

НЦ СВ НАСВ. м. Львів

На сучасному етапі геоінформаційні системи (ГІС) застосовуються для вирішення багатьох військових задач: командування і контроль, аналіз місцевості, аналіз обстановки, розвідка, логістика, оперативно-стратегічне планування, тактичне планування, навігацію, тощо. Однак в даний час залишаються ще напрямки, де ГІС могли б значно скоротити час на виконання поставлених завдань. Серед таких напрямків є організація планування вогневого ураження об'єктів противника. Тому доцільно застосувати ГІС для вирішення даної задачі, яка повинна задовольняти наступні вимоги: глобальність – єдина база даних обстановки; надійність – система повинна забезпечувати завантаження даних в критичних ситуаціях; оперативність – у випадках ускладнень обстановки система в режимі реального часу повинна видавати повну і актуальну інформацію про місцевість; робота з даними в реальному масштабі часу; простота і зручність інтерфейсу; синхронізація даних з декількох джерел, можливість колективної роботи, а також можливість автономної роботи з наступною синхронізацією локальних даних з централізованими базами даних; розподіл доступу до них; широкі можливості аналізу місцевості і обстановок; можливість доопрацювання ГІС під потреби військ.

Досвід проведення антитерористичної операції показав, що рішення на відкриття (або заборону) вогню необхідно приймати за максимально короткий час. Досить часто цілі знаходяться поблизу переднього краю своїх військ або об'єктів, по яких заборонено вести вогонь..

Для підвищення ефективності застосування озброєння та військової техніки для швидкого та правильного прийняття рішення щодо застосування бойових підрозділів, точного визначення установок для нанесення вогневого ураження противнику застосовують сучасні ГІС та спеціалізоване програмне забезпечення.