

ПОБУДОВА ВАРІАНТІВ НАЛЬОТУ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ І МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ

І.Г. Дзеверін

(подав д.в.н., проф. О.М. Шмаков)

У статті описується модель дій повітряного противника та траєкторії руху його засобів в реальному масштабі часу.

Постановка задачі. При моделюванні дій повітряного противника виникає задача оцінки варіантів нальотів засобів повітряного нападу противника. Моделювання дій повітряного противника та траєкторії руху його засобів в реальному масштабі часу, виходячи із завдань, які визначені старшим начальником, ситуацій, які склалися, та ймовірних дій противника найбільш ефективно може бути виконано на ПЕОМ шляхом створення математичної імітаційної моделі.

Рішення задачі моделювання дій повітряного противника в умовах сучасного бою є важливою військово-науковою задачею, актуальність якої визначається необхідністю створення в Збройних Силах України автоматизованої системи управління військами та озброєнням.

Аналіз літератури. Ключеві поняття загальної теорії управління, як управління, системи управління, стійкість та ефективність управління викладені в [1]. Основні елементи дослідження операції у військовій справі визначені в [2]. Ефективність бойових дій частин і підрозділів ППО СВ визначена в [3]. У [4] визначена методика оцінки ефективності системи ППО оперативного-тактичного рівня на основі комплексної моделі реального часу. Однак у даних роботах не розглядалось моделювання дій повітряного противника та траєкторії руху його засобів в реальному масштабі часу.

Ціль роботи. Моделювання дій повітряного противника та траєкторії руху його засобів в реальному масштабі часу.

Основний матеріал. Розглядаючи моделювання дій повітряного противника, необхідно розвинути варіанти нальотів засобів повітряного нападу ймовірного противника. Під нальотом засобів повітряного нападу (ЗПН) будемо мати на увазі сукупність траєкторій, що визначають у просторі положення, склад, висоти і напрямки польоту ударних груп авіації і вертольотів

противника для нанесення ударів по військах, що прикриваються. У вихідному стані характеристики нальоту задаються: початковими координатами в прямокутній системі координат (X_0, Y_0, Z_0) ; складовими швидкостями по заданих координатах (X_0, Y_0, Z_0) ; кількістю моделюємих повітряних цілей (N_0) .

Система координат, у якій задаються початкові дані по траєкторіях, сполучаються з джерелом інформації, що спрощує процес моделювання траєкторій у часі. Моделювання траєкторії в реальному масштабі часу найбільш ефективно може бути виконане на ПЕОМ шляхом створення математичної імітаційної моделі. Модель нальоту ЗПН являє собою комплекс програм, що забезпечують формування координат і параметрів траєкторії із заданим циклом обробки. Цикл обробки, як правило, задається вихідними даними з урахуванням періоду огляду моделюємих РЛС чи виходячи з необхідної дискретності обробки.

Основними функціональними задачами моделі нальоту ЗПН є: організація циклів обробки вхідних даних моделі; формування робочого файлу по поточній траєкторії; визначення поточного часу обробки; перерахування прямокутних координат у сферичну систему; визначення часу локації і поточного часу обробки; визначення висоти цілі; визначення координат траєкторії з урахуванням помилок радіолокаційної інформації моделюємої РЛС; формування масиву вихідних даних моделюємих траєкторій.

Аналіз перерахованих функцій показує, що їхня реалізація можлива із залученням швидкодіючих ЕОМ. Час циклу обробки визначається із співвідношення

$$t_T = t_L + (N_T - 1) * T_E, \quad (1)$$

де t_L – час локації цілі в попередньому огляді; N_T – номер циклу огляду РЛС; T_E – тривалість циклу огляду РЛС.

Координати повітряних цілей на поточний цикл обробки обчислюються за формулами:

$$X_T = X_0 + V_x * t_T; \quad Y_T = X_0 + V_y * t_T; \quad Z_T = Z_0 + V_z * t_T. \quad (2)$$

Для уточнення часу локації в поточному огляді обчислюється азимут цілі

$$\beta_T = \arctg \frac{Y_T}{X_T}, \quad (3)$$

Час локації можна обчислити як

$$t_{LT} = \frac{\beta_T}{W_B}, \quad (4)$$

де W_B – швидкість обертання антени РЛС по азимуту.

Висота цілі щодо рівня моря обчислюється за формулою (рис. 1)

$$H_j = \sqrt{R_3^2 + R_j^2 + 2R_3Z_j} - R_3, \quad (5)$$

де R_3 – наведені значення радіуса Землі, які задаються вихідними даними.

Для оцінки впливу помилок радіолокаційної інформації на ефективність бойових дій силами та засобами протидіючої сторони при моделюванні нальоту на координати траєкторії можуть накладатися випадкові помилки, розподілені за нормальним законом:

$$X_j = X_T + \Delta x ; Y_j = Y_T + \Delta y ; H_j = H_T + \Delta z, \quad (6)$$

де Δ – абсолютна величина помилки за відповідною координатою.

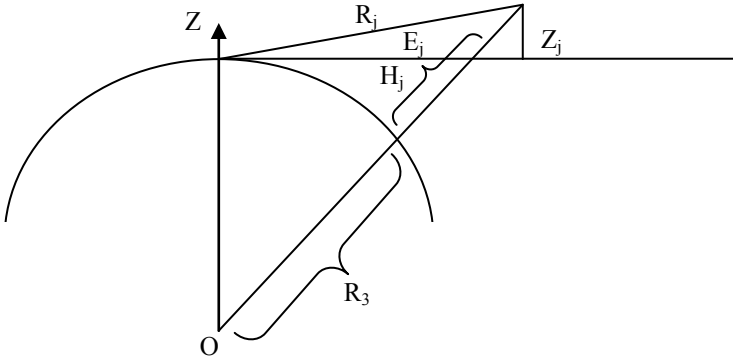


Рис. 1. До визначення висоти цілі

Висновки. 1. Моделювання траєкторії в реальному масштабі часу найбільш ефективно може бути виконане на ПЕОМ шляхом створення математичної імітаційної моделі.

2. Модель нальоту ЗПН являє собою комплекс програм, що забезпечують формування координат і параметрів траєкторії із заданим циклом обробки.

3. Модель нальоту ЗПН може бути використана при створенні у Збройних Силах України автоматизованої системи управління військами та зброєю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алтухов П.К. *Основы теории управления войсками.* – М.: Воениздат, 1984. – 221 с.
2. Вентцель Е.С. *Исследование операций в военном деле.* – М.: Воениздат, 1972. – 552 с.
3. Вентцель Е.С. *Теория вероятности.* М.: Радио, 1978 – 423 с.
4. Деменко Н.П., Кулешов А.В., Перекосов Ю.П., Дзевєрин И.Г. *О методическом подходе к оценке устойчивости управления силами и средствами оперирующей стороны // Системы обробки інформації.* – Х.: ХВУ. – 2004. – Вып. 5. – С. 52 – 56.

Надійшла 3.05.2004

ДЗЕВЕРІН Ігор Григорович, начальник відділу ХВУ. У 1994 році закінчив академію ім. Василенко. Область наукових інтересів – дослідження операцій.