

УДК 355.45

Є.Б. Смірнов, І.А. Таран, А.В. Тристан

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО РОЗПІЗНАВАННЯ ЦІЛЕЙ І ЗАМИСЛУ ОПЕРАЦІЇ (БОЙОВИХ ДІЙ) ПРОТИВНИКА З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ДАНИХ

Проведений огляд існуючих підходів щодо визначення пріоритетів об'єктів прикриття для досягнення цілей операції (бойових дій) противника. Запропоновані підходи щодо удосконалення процесів розпізнавання цілей і замислу операції (бойових дій) противника з використанням розвідувальних даних.

Ключові слова: операція, бойові дії, об'єкт прикриття, пріоритет, метод аналізу ієрархій, нечітка множина.

Постановка проблеми

В ході нанесення удару з повітря сторона, яка наносить удар (далі - противник), намагається досягнути певної мети. Метою може бути зміна політичного спрямування влади в країні-об'єкті удару, порушення її територіального суверенітету, реалізація економічних інтересів тощо. Ця мета визначається органами державного та військового управління противника на етапі формування замислу операції (бойових дій) і, відповідно, являється визначеною (детермінованою) для противника та невизначеною для сторони, по якій завдається удар.

Оскільки мета операції (бойових дій) багато в чому буде визначати форми і способи застосування військ противника та об'єкти його удару, розпізнавання цієї мети якомога раніше є важливим завданням для органів управління протиповітряною обороною держави. Це дозволить зменшити рівень невизначеності відносно варіанта замислу дій повітряного противника, та дасть можливість вибрати раціональний варіант дій своїх військ (сил) щодо прикриття від ударів з повітря тих об'єктів, по яким буде наноситись удар, й своєчасно визначити (уточнити) завдання підпорядкованим військам.

Проблема полягає у пошуку методів розпізнавання замислу дій повітряного противника, у знаходженні логічних закономірностей діяльності органів управління, які дозволять розпізнати об'єкти удару, а з них знайти можливі варіанти ієрархії цілей дій повітряного противника, які розкривають його замисел.

Мета статті. Отже, необхідно показати удосконалені підходи щодо визначення закономірностей, що зв'язують сукупність розпізнаних об'єктів повітряного удару з ієрархічними цілями операції (бойових дій), які на підставі аналізу розвідувальних даних розкриють замисел дій повітряного противника.

Аналіз літератури

У роботі [1] запропонований підхід щодо визначення важливості об'єктів прикриття в залежності від

обраних противником цілей операції (бойових дій) з використанням методу аналізу ієрархій (МАІ). Показано, що для визначення об'єктів удару противник використовує ієрархію цілей (стратегічна мета, оперативні й тактичні цілі). Причому досягнення стратегічної мети забезпечується досягненням оперативних цілей, які, у свою чергу, залежать від підпорядкованих їм тактичних цілей. Останні цілі досягаються виконанням відповідних тактичних завдань, які полягають у нанесенні удару по певним об'єктам.

З використанням МАІ [2] для кожної цілі і кожного з об'єктів удару визначеної ієрархії встановлюються статичні пріоритети, які записуються у відповідних матрицях. Вектори статичних пріоритетів об'єктів удару визначаються і записуються в матриці для всіх можливих варіантів ієрархії цілей дій противника, матриці для кожного варіанту зберігаються в базі даних.

Під «статичним» пріоритетом об'єкту удару у даному контексті слід розуміти розрахований на завчасному етапі підготовки операції (бойових дій) апріорний коефіцієнт важливості об'єкту, поразення якого забезпечує досягнення противником цілей у всій ієрархії.

У статті [3] розглянуто метод зменшення невизначеності інформації про замисел дій повітряного противника в ході ведення протиповітряної оборони. Показано, що за допомогою методів теорії нечітких множин із розвідувальних даних про повітряного противника можна отримати вектор динамічних пріоритетів об'єктів удару $V_b = (V_{b1}, V_{b2}, \dots, V_{bn})$, який дозволяє з певним ступенем довіри визначити перелік об'єктів удару. За допомогою методу нечіткої кластеризації показано, що більше 70% об'єктів удару можна розпізнати до виходу повітряного противника на державний кордон [4, 5].

У роботі [3] задача розпізнавання об'єктів удару в ході удару ЗПН формалізується наступним чином. Нехай B - множина об'єктів удару, які можуть підлягати удару з боку ЗПН, b_i - елемент множини

$V, i=[1...I]; D$ - множина ЗПН, які можуть наносити удар по об'єкту удару, d_j - елемент множини $D, j=[1...J]$. Вводиться відношення $R:(B,D) \rightarrow [0,1]$, що ставить у відповідність кожній парі елементів $(b_i, d_j) \in B \times D$ величину $\mu_R(b_i, d_j)$ - функцію належності відношення "j-ий ЗПН - i-й об'єкт удару". Відношення R можна записати у вигляді матриці, в якій найменування стовпців є елементами множини B , найменування рядків - елементами множини D , елементами ж матриці є значення функції належності $\mu_R(b_i, d_j)$.

$$R = \begin{matrix} & b_1 & b_2 & \dots & b_I \\ d_1 & \mu_R(b_1, d_1) & \mu_R(b_2, d_1) & \dots & \mu_R(b_I, d_1) \\ d_2 & \mu_R(b_1, d_2) & \mu_R(b_2, d_2) & \dots & \mu_R(b_I, d_2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_j & \mu_R(b_1, d_j) & \mu_R(b_2, d_j) & \dots & \mu_R(b_I, d_j) \end{matrix} \quad (1)$$

Величина $\mu_R(b_i, d_j)$ буде залежати як від статичних характеристик об'єкту удару, так і від динамічних характеристик ЗПН та взаємного просторового положення об'єкту удару щодо ЗПН у поточний момент часу.

$$\mu_R(b_i, d_j) = K_{dal}^{ij} \cdot K_{par}^{ij} \cdot K_{man}^j \cdot K_{zax}^i \cdot K_v^j, \quad (2)$$

де K_{dal}^{ij} - коефіцієнт, який враховує дальність j-го ЗПН до i-го об'єкта удару; K_{par}^{ij} коефіцієнт, який враховує параметр руху j-го ЗПН відносно i-го об'єкту удару; K_{man}^j - коефіцієнт маневру j-го ЗПН; K_{zax}^i - коефіцієнт захищеності i-го об'єкту удару, який зменшує можливість нанесення удару ЗПН; K_v^j - коефіцієнт врахування швидкості j-го ЗПН.

Порядок розрахунку коефіцієнтів $K_{dal}^{ij}, K_{par}^{ij}, K_{man}^j, K_{zax}^i, K_v^j$ наведений в [3] і в даній роботі із-за обмеженого обсягу не наводиться.

Динамічна важливість об'єкту удару визначається як інтегрована у часі його властивість, яка характеризується достовірністю того, що в конкретному ударі конкретний об'єкт відіграє розподілену за важливістю роль та атакується певними ЗПН. Динамічна важливість або динамічний пріоритет об'єкту удару (рис. 1) розраховується як [3]:

$$V_{b_i} = \sum_{j=1}^J \mu_R(b_i, d_j) / \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \mu_R(b_i, d_j). \quad (2)$$

Викладання основного матеріалу

Отже, коротко показано порядок вирішення задачі визначення пріоритетів об'єктів прикриття за відомим набором стратегічних, оперативних та тактичних цілей, які ставить перед собою противник. Пропонується в ході відбиття повітряного удару вирішувати зворотну задачу - з використанням по-

точних розвідувальних даних про повітряного противника розраховувати вектор пріоритетів об'єктів прикриття, а за їх значеннями визначати варіант ієрархії цілей дій противника.

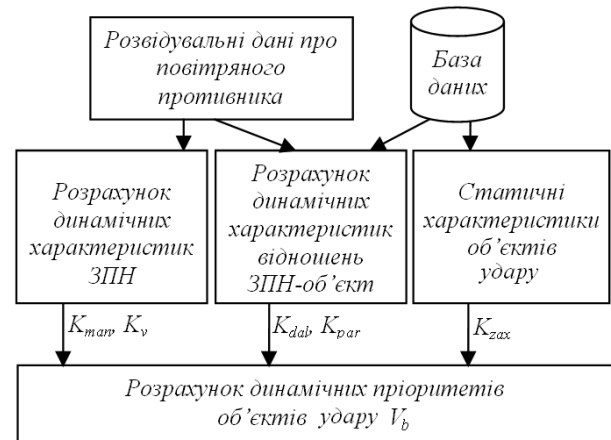


Рис. 1. Розрахунок динамічних пріоритетів об'єктів удару

Можливим шляхом вирішення такої зворотної задачі доцільно обрати такий порядок (рис. 2).

Після вводу вхідних даних (бл. 1) на етапі завчасної підготовки здійснюється розрахунок статичних пріоритетів об'єктів прикриття (бл. 2,3), по яких противник може нанести удари для досягнення визначених цілей. По завершенню формування всіх можливих варіантів дій повітряного противника (бл. 4) в ході завчасної підготовки відпрацьовуються дії органів управління щодо вивчення розроблених варіантів дій повітряного противника, здійснюється доповнення наявних варіантів новими.

Кожний варіант ієрархії цілей має в базі знань відповідні вектори статичних пріоритетів кожного об'єкту прикриття, як наведено в [1].

В ході відбиття повітряного удару здійснюється збір даних про повітряного противника, добувається й формалізується інформація щодо варіантів його можливих дій (бл. 5). Послідовно здійснюється заповнення матриці відносин даних про засоби повітряного нападу і об'єкти удару (бл. 6), на підставі чого за кожним циклом оновлення радіолокаційної інформації визначається вектор динамічних пріоритетів об'єктів (бл. 7) [3].

Кожен розпізнаний тип об'єктів удару дозволяє визначити можливу тактичну мету дій противника (бл. 8). Нечітка множина тактичних цілей, що зосереджена у одному просторі і часі, дозволяє знайти їх відповідність оперативній меті, яку противник намагається досягти (бл. 9). Аналогічно нечітка множина оперативних цілей дозволяє визначити стратегічну мету (бл. 10), яку намагається досягти противник в операції (бойових діях), і, відповідно, встановити ієрархію цілей, яку намагається досягнути противник в операції (бойових діях).

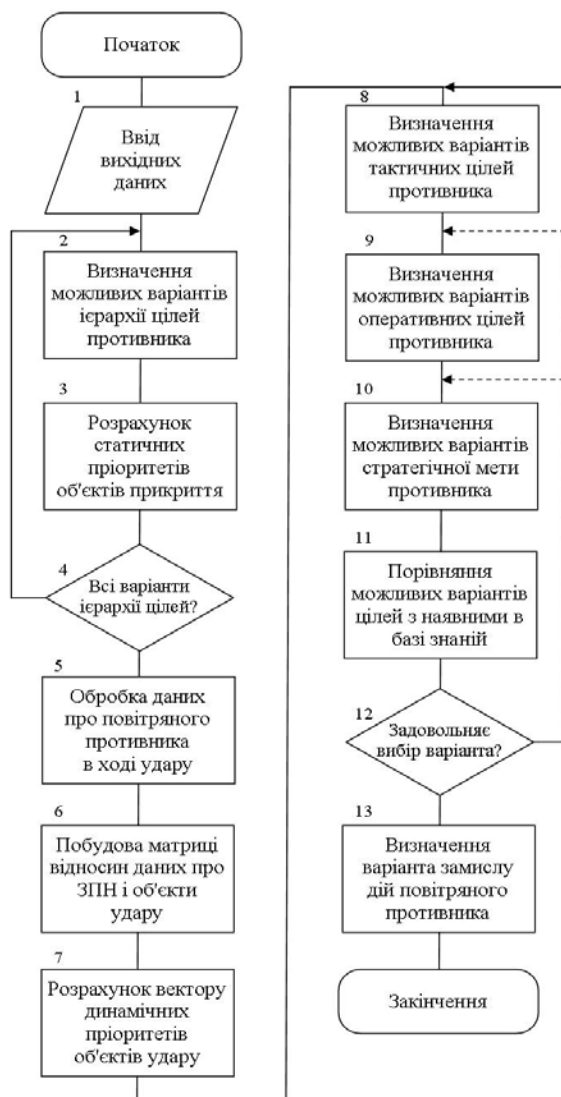


Рис. 2. Схема визначення варіанту замислу дій повітряного противника за динамічними пріоритетами розпізнаних об'єктів удару

У подальшому органи управління, порівнюючи отриману ієрархію об'єктів удару, тактичних, оперативних цілей з наявними в базі даних (бл. 11) визначають номер варіанту дій та відповідний йому набір цілей (бл. 12,13), який застосовує повітряний противник в операції (бойових діях).

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАСПОЗНАВАНИЮ ЦЕЛЕЙ И ЗАМЫСЛА ОПЕРАЦИИ (БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ) ПРОТИВНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Е.Б. Смирнов, И.А. Таран, А.В. Тристан

Проведен обзор существующих подходов для определения приоритетов объектов прикрытия для достижения целей операции (боевых действий) противника. Предложены подходы по совершенствованию процессов распознавания целей и замысла операции (боевых действий) противника с использованием разведывательных данных о воздушном противнике.

Ключевые слова: операция, боевые действия, объект прикрытия, приоритет, метод анализа иерархий, нечеткое множество.

METHODOICAL APPROACHES TO RECOGNITION AIMS AND INTENTION OF OPERATION (BATTLE ACTIONS) OF ENEMY WITH USING THE RECONNAISSANCE DATA

E.B. Smirnov, I.A. Taran, A.V. Tristan

A review of existing approaches to prioritize objects cover to achieve the goals of the operation (fighting) of the enemy. The approaches to improve processes and target recognition concept of operations (fighting) using the enemy intelligence on enemy air.

Keywords: surgery, fighting to cover priority, analytic hierarchy process, fuzzy set.

Висновки

Таким чином, викладене вище дозволяє за поточними даними розвідки поступово визначити тактичні, оперативні цілі, а за їх допомогою знайти варіант дерева цілей дій повітряного противника. З бази знань, що накопичується органами управління на завчасному етапі підготовки до бойових дій, є можливість не тільки знайти варіант замислу дій повітряного противника, але й варіант дій своїх військ (сил), який був розроблений раніше як відповідь на дії противника.

У подальших дослідженнях передбачається застосувати удосконалені підходи для проведення розрахунків з використанням тактичної обстановки за досвідом навчань та перевірити достовірність результатів з використанням імітаційного моделювання.

Список літератури

1. Смирнов Е.Б. Методика визначення важливості об'єктів прикриття з використанням методу аналізу ієрархій // Е.Б.Смирнов, І.А. Таран, А.В. Тристан // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 2 (15). – С. 21-24.
2. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т.Л. Саати. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.
3. Тристан А.В. Метод зниження рівня невизначеності при плануванні та веденні бойових дій угрупованням Повітряних Сил / А.В. Тристан // Системи обробки інформації : зб. наук. праць – Х.: ХУПС, 2008. – Вип. 5(72). – С. 13-18.
4. Смирнов Е.Б. Метод адаптивної нечіткої кластеризації даних динамічної оперативної (бойової) обстановки / Е.Б. Смирнов // Системи управління, навігації і зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 1 (17). – С.120-123.
5. Смирнов Е.Б. Метод усереднення множинності суб'єктивності органів управління при прийнятті рішення / Е.Б.Смирнов // Системи обробки інформації : зб. наук. праць. – Х.: ХУПС, 2010. – Вип. 8(89). – С. 106-110.

Надійшла до редколегії 17.03.2014

Рецензент: д-р військ. наук, проф. В.І. Ткаченко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.