

УДК 681.324

А.В. Тристан, І.М. Тіхонов

Харківський університет Повітряних Сил ім.І.Кожедуба, Харків

МЕТОДИКА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗАМИСЛУ ДІЙ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА КОМАНДИРОМ ЧАСТИНИ (ПІДРОЗДІЛУ) ППО СВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ

Розглянуто умови невизначеності, які існують в процесі розпізнавання замислу дій повітряного противника командиром частини (підрозділу) ППО СВ. Запропонована методика ґрунтується на основних положеннях теорії нечітких множин та відомих даних про дії повітряного противника. Надані критерії розпізнавання на пряму головного удару (ударів), що дозволяє приймати раціональні рішення на ведення бойових дій частиною (підрозділом) ППО СВ в умовах природної невизначеності

Ключові слова: бойові дії, засоби повітряного нападу, інформація, методика, невизначеність, нечіткі множини, об'єкт прикриття, протиповітряна оборона сухопутних військ, прийняття рішення, розпізнавання, система управління, система підтримки прийняття рішення.

Вступ

Постановка проблеми. Розпізнавання замислу дій повітряного противника є найбільш складною та слабо структурованою задачею, яка стоїть перед командиром частини (підрозділу) ППО СВ в ході підготовки та веденні бойових дій. На теперішній час її рішення лежить в площині емпіричних знань людини, що на основі отриманої різномірної інформації і власного досвіду та інтелекту, викриває замисел його дій. Однак, розвиток методів штучного інтелекту для рішення слабо структурованих задач, а також використання теорії нечітких множин дозволило реалізувати задачу розпізнавання замислу дій повітряного противника у складі системи підтримки прийняття рішення (СППР) командира частини (підрозділу) ППО СВ.

Побудова повітряного угруповання противника здійснюється у відповідності з відомими законами збройної боротьби, виходячи з обраної мети удару та порядку досягнення даної мети.

Саме тому розпізнавання мети дій ЗПН противника зводиться до визначення порядку його дій, виходячи з відомої інформації, яка може бути отримана різними способами з різних джерел.

Для командира частини (підрозділу) ППО СВ важливо, щоб ця інформація була заданого рівня достовірності, але це не завжди можливо забезпечити. Прийняття рішення щодо розпізнавання замислу дій повітряного противника відноситься до класу задач прийняття рішення в умовах як природної, так і поведінковою невизначеністю [1, 2].

Природна невизначеність передбачає аналіз подій, які не носять масового характеру, тому не можуть бути описаними імовірнісними законами, а ситуації, що розглядаються при підготовці й прийнятті рішень, як правило, є унікальними. Такі ситуації, явища та події необхідно враховувати при прийнятті рішення, тому що застосування детермінованих методів теорії дослідження операцій може привести до значних помилок.

Таким чином, при організації процесу управління частиною (підрозділом) ППО СВ виникає проблема із-за протиріччя між необхідністю обробки інформації з нестохастичною (природною і поведінковою) невизначеністю та відсутністю ефективних методів її обробки для забезпечення прийняття рішень, що спрямовані на раціональне виконання поставлених бойових задач. Дану проблему необхідно вирішувати, наприклад, методами теорії нечітких множин. Отже, в процесах підготовки й прийняття рішень виникає задача – розроблення методики розпізнавання замислу дій повітряного противника з застосуванням системи підтримки прийняття рішень, яка дозволить приймати раціональні за ефективністю бойових дій рішення з врахуванням існуючих ресурсних обмежень на ведення бойових дій частиною (підрозділом) ППО СВ.

Метою статті є розкриття положень методики розпізнавання замислу дій повітряного противника командиром частини (підрозділу) ППО СВ, що спирається на теорію нечітких множин.

Дану методику можна використати у спеціальному програмному забезпеченні системи підтримки прийняття рішення.

Основна частина

Процес формування бойового порядку повітряного противника доволі складний, однак існує ряд тактичних прийомів, які з деяким ступенем довіри можуть використовуватися в ударі. Розпізнавання замислу дій повітряного противника є безперервним процесом як в ході підготовки так і ведення бойових дій частиною (підрозділом) ППО СВ.

З моменту отримання перших даних про ЗПН противника починається процес розпізнавання замислу його дій. Ознаки, за якими здійснюється розпізнавання замислу дій повітряного противника включають: належність ЗПН до груп, що пов'язане зі способами управління ними у повітрі; прогноз координат смуг прориву ППО; прогноз напрямків та ширини напрямків удару; належності поведінки ЗПН до відповідного типу маневру; належність ЗПН до відповідних функціональних груп, прогноз розподілу функціональних груп за висотою, швидкістю польоту, курсом польоту по відношенню до прикриваємих об'єктів (військ) удару, прогноз кількісного та якісного складу функціональних груп.

Оскільки замисел дій повітряного противника пов'язаний з природною невизначеністю, для описування показників розпізнавання його замислу слід ввести поняття нечіткої множини та функції належності, які в джерелах [1,2] визначені таким чином:

функція належності – характеристична функція, яка задає для всіх елементів чіткої множини X ступінь наявності у них деякої властивості, згідно якої вони відносяться до нечіткої множини A . Аналітично цей вираз записується у такому вигляді.

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1]. \quad (1)$$

Функція (1) ставить у відповідність кожному елементу $x \in X$ число $\mu_A(x)$ з інтервалу $[0,1]$ та характеризує ступінь належності елемента x нечіткій множині A . Причому 0 та 1 визначають нижчу та вищу ступінь належності елемента до заданої нечіткій множини. З точки характеристичної функції, нечіткі множини є узагальненням звичайної множини, у випадку відмови від бінарного характеру цієї функції [2].

Носієм нечіткої множини A є звичайна підмножина з такою властивістю

$$A = \{x / \mu_A(x) > 0\} \forall x \in X \quad (2)$$

Функції належності формуються прямим, непрямыми або комплексними методами [2].

Комплексний метод визначення функції належності нечітких множин полягає у початковому вимірюванні зазначених параметрів шуканої множини з подальшим уточненням їх значень математичними методами [3]. Для оцінки об'єктів, які описуються нечіткими множинами та оцінки міри невизначеності вводиться показник розмитості нечіткої множини, що є мірою внутрішньої невизначеності, обумовленою неповною, частковою належністю елементів до нечіткої множини.

Для рішення задачі розпізнавання замислу дій повітряного противника вводиться два типа критеріїв розпізнавання [4]:

Критерій першого типу:

Елемент чіткої множини $A - a_i$ належить до нечіткої множини B з функцією належності $\mu(a_i)/B$ у випадку, коли значення $\mu(a_i)/B \geq g$, g – величина, яка називається мірою довіри. При застосуванні для розпізнавання критерію першого типу характерний випадок, коли декілька елементів множини A належать до нечіткої множини B .

Критерій другого типу:

До нечіткої множини B належить лише той елемент чіткої множини $A - a_i$, значення функції належності $\mu(a_i)/B$ якого до нечіткої множини B максимальне, при цьому на значення функції належності $\mu(a_i)/B$ накладається обмеження $\mu(a_i)/B \geq g$, де g – міра довіри. При застосуванні для розпізнавання критерію другого типу нечітка множина B може мати або один елемент, значення функції належності, якого максимальне, або бути порожньою.

Таким чином, виходячи з основних положень теорії нечітких множин, задачу розпізнавання замислу дій повітряного противника можна формалізувати наступним чином: B – множина об'єктів прикриття (військ), що можуть підлягати удару з боку ЗПН, b_i – елемент множини B , $i = [1..I]$; R_1 – властивість елемента b_i (включення цього елемента до плану вогневого поразення з боку повітряного противника); D – множина ЗПН, які можуть наносити удар по об'єктах прикриття (військам), d_j – елемент множини D , $j = [1..J]$; R_2 – властивість засобу повітряного нападу (даний засіб наносить удар по об'єкту прикриття (військам)).

Відношення R – «ЗПН діє по об'єкту прикриття (військам)» являє собою функцію $R : (B, D) \rightarrow [0,1]$, 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. Оскільки множини B та D кінцеві, то нечітке відношення R представляється у вигляді матриці відношення (3), першому рядку та першому стовбцю якої ставляться у відповідність елементи множин B та D , а елементами матриці є значення функції належності $\mu_R(b_i, d_j)$.

	b_1	b_2	...	b_I
d_1	$\mu_R(b_1, d_1)$	$\mu_R(b_2, d_1)$	...	$\mu_R(b_I, d_1)$
d_2	$\mu_R(b_1, d_2)$	$\mu_R(b_2, d_2)$	...	$\mu_R(b_I, d_2)$
...
d_J	$\mu_R(b_1, d_J)$	$\mu_R(b_2, d_J)$	...	$\mu_R(b_I, d_J)$

(3)

З боку повітряного противника відношення R є чітким $\mu_R(b_i, d_j) \in \{0, 1\}$, оскільки чітко відомо по яких об'єктах прикриття (військам) який ЗПН буде наноситися удар. З боку командира частини (підроз-

ділу) ППО СВ відношення R є нечітким $\mu_R(b_i, d_j) \in [0, 1]$, оскільки замисел дій повітряного противника невідомий та підлягає розпізнаванню. Значення функції належності відношення $\mu_R(b_i, d_j)$ покаже вірогідність того, що b_i – й об’єкт прикриття буде атакований d_j – м ЗПН. Матриця (3) являє собою матрицю інцидентності «ЗПН» – «Об’єкт».

Введемо D' – нечітка множина цілей (ЗПН), які будуть наносити удар по об’єктам прикриття з числа ЗПН множини D , тоді значення функції належності можна визначити як першу проекцію відношення (3) $R - R^{(1)}$:

$$\mu_{D'}(d_j) = \max_{i=1}^I \{\mu_R(b_i, d_j)\}. \quad (4)$$

Введемо V' – нечітка множина об’єктів прикриття (військ), по яким буде завдаватися вогневий вплив з числа чіткої множини об’єктів прикриття (військ) V , тоді значення функції належності можна визначити як другу проекцію відношення $R - R^{(2)}$:

$$\mu_{V'}(b_i) = \max_{j=1}^J \{\mu_R(b_i, d_j)\}. \quad (5)$$

Для отримання елементів матриці (5) – значень функції належності нечіткого відношення використовуються прямі методи формування функції належності, які ґрунтуються на математичних розрахунках динамічних характеристик ЗПН;

Виходячи з принципів прямого методу побудови функції належності, для заданих характеристик складаються переваги:

а) $\forall d_j, d_k \in D; j, k \leq J$ та $\forall b_i \in V, i \leq I$: $\mu_R(b_i, d_j) < \mu_R(b_i, d_k)$,

якщо $Dal(b_i; d_j) > Dal(b_i, d_k)$, де $Dal(b_i, d_j)$ – дальність між b_i – м об’єктом прикриття та d_j – м ЗПН;

б) $\forall d_j, d_k \in D; j, k \leq J$ та $\forall b_i \in V, i \leq I$: $\mu_R(b_i, d_j) < \mu_R(b_i, d_k)$,

якщо $Par(b_i; d_j) > Par(b_i, d_k)$, де $Par(b_i, d_j)$ – параметр d_j – го ЗПН відносно b_i – го об’єкту прикриття;

в) $\forall d_j, d_k \in D; j, k \leq J$ та $\forall b_i \in V, i \leq I$: $\mu_R(b_i, d_j) < \mu_R(b_i, d_k)$,

якщо ЗПН d_j маневрує більше ніж ЗПН d_k , ступінь маневру ЗПН визначається коефіцієнтом маневру;

г) $\forall b_i, b_k \in V; i, k \leq I$ та $\forall d_j \in D, j \leq J$: $\mu_R(b_i, d_j) < \mu_R(b_k, d_j)$,

якщо об’єкт прикриття b_i менш важливий (за абсолютною величиною), ніж об’єкт прикриття b_k ,

абсолютна величина ваги об’єкту прикриття визначається коефіцієнтом ваги;

д) $\forall d_j, d_k \in D; j, k \leq J$ та $\forall b_i \in V, i \leq I$: $\mu_R(b_i, d_j) < \mu_R(b_i, d_k)$,

якщо швидкість ЗПН d_j менша ніж ЗПН d_k , ступінь переваги швидкісних ЗПН визначається коефіцієнтом врахування швидкості;

е) $\forall b_i, b_k \in V; i, k \leq I$ та $\forall d_j \in D, j \leq J$: $\mu_R(b_i, d_j) < \mu_R(b_k, d_j)$,

якщо ступінь захищеності об’єкту прикриття b_i вища ніж об’єкту прикриття b_k .

Для узгодження переваг використовуються коефіцієнти:

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, який зменшує розпізнавальну здатність ЗПН;

K_{zax}^i – коефіцієнт захищеності i – го об’єкту прикриття, який зменшує можливість нанесення удару ЗПН;

K_v^j – коефіцієнт врахування швидкості j – го ЗПН.

Порядок розрахунків цих коефіцієнтів (6–10).

$$K_{dal}^{ij} = \left(\left(\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I D_{dal}^{ij} \right) - D_{dal}^{ij} \right) / \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I D_{dal}^{ij}, \quad (6)$$

де D_{dal}^{ij} – відстань між j – м ЗПН та i – м об’єктом прикриття;

$$K_{par}^{ij} = \left(\left(\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I P^{ij} \right) - P^{ij} \right) / \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I P^{ij}, \quad (7)$$

де P^{ij} – параметр руху j – го ЗПН відносно i – го об’єкту прикриття.

Коефіцієнт K_{man}^j визначає ступінь зміни курсу ЗПН в часі під час ведення удару.

$$K_{man}^j = \left(2 \cdot \pi - \left| \alpha_t^j - \alpha_{t-1}^j \right| \right) / (2 \cdot \pi), \quad (8)$$

де α_t^j – кут напрямку руху j – го ЗПН відносно півночі в дійсний момент часу t ; α_{t-1}^j – кут напрямку руху j – го ЗПН відносно півночі в попередній момент часу $t-1$;

Коефіцієнт захищеності об’єкту прикриття визначається за формулою:

$$K_{zax}^i = \sum_{m=1}^M k_m \cdot \left(1 - \frac{n_m^i}{N_m} \right), \quad (9)$$

де M – загальна кількість типів засобів захисту; k_m^i – ваговий коефіцієнт даного засобу захисту у обороні i -го об'єкту прикриття; n_m^i – кількість закріплених за обороною i -го об'єкта прикриття засобів захисту m -го типу; N_m – загальна кількість засобів захисту m -го типу;

При цьому, виходячи з умов нормування $\sum_{m=1}^M k_m = 1$.

Коефіцієнт врахування швидкості ЗПН розраховується за формулою:

$$K_v^j = \frac{V_j}{\max_{n=1} V_n}, \quad (10)$$

де V_j – швидкість ЗПН, виражена в м/с.

Таким чином, після розрахунку значень матриці (5), обчислюються такі показники розпізнавання замислу дій повітряного противника як динамічна важливість ЗПН та динамічна важливість об'єктів прикриття.

В матриці (5) кожен рядок являє собою характеристику ЗПН, оскільки визначає можливість ЗПН наносити втрати кожному об'єкту прикриття.

В той же час кожен стовбець являє собою характеристику об'єкту прикриття, оскільки визначає можливість того, що по даному об'єкту буде нанеситися удар.

Динамічна важливість ЗПН розраховується за формулою:

$$V_{d,j} = \sum_{i=1}^I \mu_R(b_i, d_j) \cdot K_{abs}^i / \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \mu_R(b_i, d_j). \quad (11)$$

Значення динамічної важливості ЗПН використовується для розпізнавати важливих ЗПН та подальшого їх урахування в алгоритмах цілерозподілу та цілевказування.

Динамічна важливість об'єкту прикриття розраховується за формулою:

$$V_{b_i} = \sum_{j=1}^J \mu_R(b_i, d_j) / \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \mu_R(b_i, d_j). \quad (12)$$

З урахуванням введених параметрів удару: динамічної важливості ЗПН та об'єктів прикриття, матриця (5) має вигляд:

	b_1	b_2	...	b_I		
$R =$	d_1	$\mu_R(b_1, d_1)$	$\mu_R(b_2, d_1)$	...	$\mu_R(b_I, d_1)$	V_{d_1}
	d_2	$\mu_R(b_1, d_2)$	$\mu_R(b_2, d_2)$	...	$\mu_R(b_I, d_2)$	V_{d_2}

	d_J	$\mu_R(b_1, d_J)$	$\mu_R(b_2, d_J)$	...	$\mu_R(b_I, d_J)$	V_{d_J}
		V_{b_1}	V_{b_2}	...	V_{b_I}	

Після отримання значень елементів матриці (13) – інцидентності «ЗПН» – «Об'єкт» – вибирається критерій розпізнавання пар у відповідності з критеріями розпізнавання.

Отримання чіткого відношення R' за заданим критерієм розпізнавання – є основою в процесі розпізнавання замислу дій повітряного противника.

На етапі завчасної підготовки до ведення бойових дій можливі напрямки ударів ЗПН противника $U = \{u_1, u_2, \dots, u_N\}$ визначаються на основі аналізу та урахування ряду факторів:

- а) базування ЗПН, їх бойових можливостей, цілей, які намагається досягти противник у збройному протистоянні;
- б) можливостей об'єктів прикриття (військ) та їх важливість;
- в) особливостей побудови системи ППО.

За допомогою теорії нечітких множин можна знайти не один напрямок удару, а ступінь відповідності кожного з плануємих напрямів удару до реального напрямку удару. Кожен з можливих напрямів удару $U = \{u_1, u_2, \dots, u_N\}$, визначений на етапі завчасної підготовки до ведення бойових дій, можна описати через склад об'єктів прикриття (військ), що входять до даного напрямку $u_i = \{z_1^i, z_2^i, \dots, z_L^i\}$, де z_j^i – з'єднання (частина, підрозділ) СВ на u_i – му напрямі головного удару ЗПН, L – кількість таких з'єднань (частин, підрозділів).

Виходячи з визначення динамічної важливості об'єктів прикриття, через значення динамічної важливості об'єктів прикриття та частин (підрозділів) СВ, які входять до напрямку удару, враховується як азимутальний напрям удару, так і щільність удару на кожному напрямі.

Нечітка множина

$U' = \{\mu_{U'}(u_1)/u_1, \mu_{U'}(u_2)/u_2, \dots, \mu_{U'}(u_N)/u_N\}$ – множина обраних противником напрямів удару. Для досягнення мети бойових дій противник буде здійснювати хоча б один удар по об'єктах прикриття, значить нечітка множина U' є нормальною [1] за побудовою. Задача розпізнавання напрямку (напрямів) удару зводиться до відшукування функції належності елементів множини U до нечіткої множини $U' - \mu_{U'}(u_i)$.

Враховуючи той факт, що, за визначенням, кожен елемент множини U є множина з'єднань (частин, підрозділів) СВ у даній смузі прориву, введемо множину $U_1 = \{V_{u_1}, V_{u_2}, \dots, V_{u_N}\}$, елементами якої є показник динамічної важливості з'єднання (частини, підрозділу) які входять до відповідного напрямку головного удару ЗПН:

$$V_{u_i} = \sum_{s=1}^L V_{z_s} / L, \quad (14)$$

де V_{z_s} – динамічна важливість (13) z_s – го з'єднання (частини, підрозділу) СВ (об'єкту прикриття), який входить до u_i – го напряму головного удару ЗПН;

Шляхом нормування елементів множини $U_1 = \{V_{u_1}, V_{u_2}, \dots, V_{u_N}\}$ отримуємо шукане значення функції належності елементів множини U до нечіткої множини U' :

$$\mu_{U'}(u_i) = \frac{V_{u_i}}{N \max_{q=1} V_{u_q}}. \quad (15)$$

Таким чином визначаються напрями удару ЗПН противника по прикриваємим з'єднанням (частинам, підрозділам) СВ.

Формалізація процесу розпізнавання замислу дій повітряного противника командиром частини (підрозділу) ППО СВ дає можливість перейти до розробки методики роботи командира частини (підрозділу) ППО СВ в ході підготовки та ведення бойових дій з використанням системи підтримки прийняття рішення.

Висновки

Таким чином, за допомогою розробленої методики розпізнавання замислу дій повітряного противника за рахунок обробки нечіткої інформації в умовах нестохастичної (природної) невизначеності, отримано (з урахуванням експертних оцінок та результатів моделювання) чіткий висновок про характер дій ЗПН – пари відповідності «ЗПН» – «Об'єкт

прикриття», вірогідні напрямки удару повітряного противника.

Теорія нечітких множин дозволяє відобразити невизначеності та неточності реального процесу підготовки та ведення бойових дій. Використання математичного апарату теорії нечітких множин у процесі прийняття рішення дозволяє будувати адекватні реальності моделі при побудові перспективних систем управління військами та озброєнням.

Формалізація процесу розпізнавання замислу дій повітряного противника командиром частини (підрозділу) ППО СВ дає можливість включити діну методичку до системи підтримки прийняття рішення.

Список літератури

- 1 Алтунин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Моногр. / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
2. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьев и др.. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
3. Теорія прийняття рішень органами військового управління: моногр. / В.І. Ткаченко, Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов, Більчук В.М., та ін. / За ред. В.І. Ткаченка, Є.Б. Смірнова // Міністерство оборони України. – Х.: ХУ ПС, 2008. – 545 с.
4. Тристан А.В. Метод зниження рівня невизначеності при плануванні та веденні бойових дій у групуваннями Повітряних Сил / Тристан А.В. // Системи обробки інформації: зб. наук. праць. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХУПС, 2008. – № 5(72). – С. 13–18.

Надійшла до редколегії 19.05.2011

Рецензент: д.т.н., проф. Г.В. Єрмаков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ ЗАМЫСЛА ДЕЙСТВИЙ ВОЗДУШНОГО ПРОТИВНИКА КОМАНДИРОМ ЧАСТИ (ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ) ПВО СВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

А.В. Тристан, И.М. Тихонов

Рассмотрено условия неопределенности, которые существуют в процессе распознавания замысла действий воздушного противника командиром части (подразделения) ПВО СВ. Предложенная методика опирается на основные положения теории нечетких множеств и известных данных о действиях воздушного противника. Предложенные критерии распознавания направления главного удара, что позволяет принимать рациональные решения на ведения боевых действий частью (подразделением) ПВО СВ в условиях природной неопределенности.

Ключевые слова: боевые действия, средства воздушного нападения, информация, методика, неопределенность, нечеткие множители, объект прикрытия, противоздушная оборона Сухопутных войск, принятие решения, распознавание, система управления, система поддержки принятия решения.

METHOD OF RECOGNITION OF PROJECT OF ACTIONS OF AIR OPPONENT BY COMMANDER OF PART (SUBDIVISIONS) OF AIR DEFENCE WITH THE USE OF SYSTEM OF SUPPORT OF DECISION-MAKING

A.V. Tristan, I.M. Tikhonov

Considered by the uncertainties that exist in the recognition plan of action enemy air commander of air defense units (subunits). the proposed methodology is based on the basic provisions of the theory of fuzzy sets and known about actions of enemy aircraft. proposed criteria for recognition of the main impact that allows you to make rational decisions on the conduct of hostilities part (Sub-Division) PVO N in the natural uncertainty.

Keywords: fighting, air attacks, information, methodology, uncertainty, fuzzy multipliers, a shield, air defense of ground troops, a decision, pattern recognition, system management, decision support system solutions.