

УДК 007.355

І.О. Ляшенко

Національний університет оборони України, Київ

## ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ ВИКОРИСТАНІ ДЛЯ ТЕРОРИСТИЧНИХ АТАК

*Пропонується методика прийняття рішення щодо ідентифікації повітряних суден, що можуть бути використані для терористичних атак.*

**Ключові слова:** повітряні судна - загрози застосування терористичних атак (ПСЗТА), ідентифікація.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Одним з основних завдань чергових сил з протиповітряної оборони як в провідних країнах світу, так і в Україні є припинення протиправних дій повітряних суден, якщо вони використовуються з метою здійснення терористичного акту у повітряному просторі (ПСЗТА). Це можливо лише при умові повної автоматизації процесу ідентифікації повітряних суден як таких, що можуть бути використані для здійснення терористичних атак. В той же час, існуючі засоби автоматизації в ЗС України не забезпечують ні автоматичне, ні автоматизоване вирішення відповідних завдань в повному обсязі.

Одним з напрямків розробки перспективних засобів автоматичної ідентифікації в Повітряних Силах ЗС України є викриття використання повітряних суден для вчинення терористичних актів на основі об'єднання різномірної інформації. Найважливішим з етапів розробки подібної системи підтримки прийняття рішення (СППР) є етап, що пов'язаний з формалізацією ознак ПСЗТА та структури процесу прийняття рішень щодо ідентифікації ПСЗТА.

Для автоматизації процесу ідентифікації повітряних об'єктів необхідно розробити нову методику, яка б, на підставі різномірної вхідної інформації, забезпечила достовірну ідентифікацію ПСЗТА.

### Виклад основного матеріалу

Сам процес ідентифікації ПСЗТА можна представити у вигляді:

$$\bigcup_{p=1}^{k_j} \left[ \bigcap_{i=1}^n (x_i = a_i^{jp}) \right] \rightarrow y = d_j, j = \overline{1, m},$$

де на підставі вхідних даних, необхідно опрацювати алгоритм прийняття рішення, який дасть змогу фіксованому вектору вхідних змінних

$$X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*), \quad x_i^* \in [\underline{x}_i, \overline{x}_i]$$

поставити у відповідність рішення  $y = D$  щодо ідентифікації ПСЗТА.

Традиційно для рішення завдань в умовах невизначеності застосовувались імовірно-статистичні методи. Однак використання цих методів при рішенні практичних завдань щодо ідентифікації ПСЗТА обмежується наступними обставинами:

1) необхідністю обліку факторів невизначеності, які мають не статистичну природу (суб'єктивні оцінки, лінгвістична невизначеність тощо);

2) неможливістю отримання імовірно-статистичних даних про ситуації, які складаються у складних організаційно-технічних системах, особливо при їх проектуванні;

3) необхідністю обліку великого об'єму різноманітної суперечливої інформації щодо контролю повітряного простору, яка приводить до труднощів математичної формалізації завдань ідентифікації ПСЗТА;

4) психологічним несприяттям посадовою особою органу управління підказок і рішень, які отримані тільки на основі імовірно-статистичних методів.

Не врахування цих обмежень може привести до неадекватних, неприйнятних рішень. Необхідною умовою, яка дозволяє отримати ефективне рішення за допомогою СППР, є всебічний облік невизначеностей при опрацюванні необхідної інформації і подальшому прийнятті рішення. Існуючі підходи з формалізації знань щодо контролю повітряного простору у прямому вигляді не враховують невизначеність інформації. Сучасним математичним апаратом, який дозволяє її врахувати є теорія нечітких множин, яка може використовуватися в рамках когнітивних підходів до формалізації знань, наприклад, в рамках продукційної моделі знань.

У загальному випадку ідентифікацію ПСЗТА необхідно проводити відповідно до єдиної методики (підходу), що визначає сукупність знань, які відбивають наші уявлення про повітряну обстановку, процеси радіолокаційного і диспетчерського контролю.

Більшість дослідників, які займаються проблемами штучного інтелекту, давно прийшли до думки, що неточні методи відіграють важливу роль в розробці експертних систем, але багато суперечок викликає питання, які ж методи необхідно застосовувати.

До останнього часу багато хто погоджувався з твердженнями Мак-Карта та Хейеса: теорія імовірності не являється адекватним інструментом для рішення задач представлення невизначеності знань та даних [1]. Існують наступні аргументи на користь такої думки:

теорія імовірності не дає відповідь на питання, як комбінувати імовірності з кількісними даними;

призначення імовірності визначеним подіям потребує інформації, якою ми просто не володіємо.

Деякі дослідники додають такі аргументи:

Незрозуміло - як кількісно оцінювати такі показники, що часто зустрічаються на практиці, як "у більшості випадків", "іноді", чи такі приблизні оцінки, як "старий", "високий";

застосування теорії імовірності потребує "занадто багато чисел", що вимагає інженерів давати точні оцінки тим параметрам, які не можна оцінити;

оновлення імовірнісних оцінок коштує занадто дорого, оскільки потребує значного об'єму обчислень.

Усі ці міркування породили новий формальний апарат для роботи з невизначеностями, який отримав назву нечіткої логіки (fuzzy logic) чи теорії функцій довіри (belief functions).

Відповідно завдання прийняття рішень з класифікації ПСЗТА вирішуються, як правило, в умовах невизначеності. Загальна структура і зміст методики представлені на рис. 1.

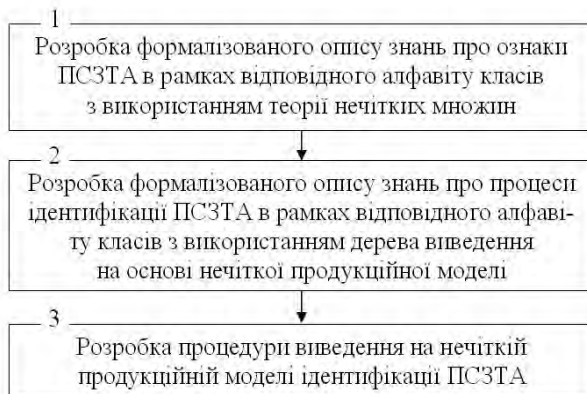


Рис. 1. Структура і зміст методики ідентифікації ПСЗТА.

Виконання методики включає реалізацію наступних основних етапів:

розробка формалізованого опису знань про ознаки ПСЗТА в рамках відповідного алфавіту класів з використанням теорії нечітких множин;

розробка формалізованого опису знань про процеси ідентифікації ПСЗТА в рамках відповідного алфавіту класів з використанням дерева виведення на основі нечіткої продукційної моделі, яку визначено як  $M_{TAC}$ ;

розробка процедури виведення на нечіткій продукційній моделі  $M_{TAC}$  класів ПСЗТА.

При цьому, виділимо наступні основні вимоги, які пред'являються до методики ідентифікації ПСЗТА:

1) адекватність формалізованого опису знань про ПСЗТА та підходів щодо їх ідентифікації відповідній математичній моделі класів ПСЗТА;

2) повнота та несуперечність формалізованих знань щодо ідентифікації ПСЗТА;

3) можливість отримання результатів з ідентифікації ПСЗТА протягом заданого інтервалу часу (відповідність до оперативності рішення завдань в

системах реального часу);

4) апарат формалізації повинен забезпечувати можливість формалізації знань про ідентифікацію ПСЗТА в рамках єдиного формалізму для кожного класу ПСЗТА;

5) можливість поповнення і корегування формалізованих описів знань не тільки на етапі розробки СППР, але й на етапі її експлуатації не професійними користувачами;

6) можливість використання в ході ідентифікації ПСЗТА даних, що поступають по каналах зв'язку від зовнішніх джерел інформації, а також є результатом рішення розрахункових задач в комплексах засобів автоматизації пунктів управління ПС ЗСУ.

## Висновки

Таким чином - для ефективної формалізації знань та даних про процеси прийняття рішень щодо ідентифікації ПСЗТА доцільно застосовувати як класичні методи розпізнавання образів та теорії прийняття рішень, так і методи штучного інтелекту та теорії нечітких мір і множин (створення гібридних систем).

Запропонована методика дає змогу математично формалізувати знання та дані про процеси прийняття рішень щодо ідентифікації повітряних суден у разі загрози терористичного акту з повітря, що дозволить:

по-перше, одночасно врахувати як різномірність ознак ПСЗТА, так і нечіткість (лінгвістичну невизначеність) інформації від експертів про закономірності прояву цих ознак з використанням нечітких множин;

по-друге, формалізувати структуру процесу прийняття рішення щодо ідентифікації ПСЗТА з використанням нечіткої продукційної моделі.

## Список літератури

1. Mc Carthy J. and Hayes P. (1969) / *Some philosophical problems from standpoint of artificial intelligence. In Machine intelligence 4 (Meltzer B. and Michie D., eds.), p. 463-502. Edinburgh: Edinburgh University Press.*

2. Ярушек В.Е. *Теоретические основы автоматизации процессов выработки решений в системах управления / В.Е. Ярушек, В.П. Прохоров и др. - X.: ХВУ, 1993. - 446 с.*

3. Низиенко Б.И. *Использование функциональных сетей для означивания начальных условий в открытых экспертных системах / Б.И. Низиенко, В.А. Затхей, С.Е. Селезнев // Збірник наукових праць - X.: ХВУ? 2000. - Вип. 4(30). - С. 126-131.*

4. Ротштейн А.П. *Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А.П. Ротштейн. - Винница: УНИВЕРСУМ, 1999. - 320 с.*

Надійшла до редколегії 1.06.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.В. Кравченко, Національний університет оборони України, Київ.

**ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ,  
КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АТАК**

И.А. Ляшенко

*Предлагается методика принятия решения относительно идентификации воздушных судов, которые могут быть использованы для террористических атак.*

**Ключевые слова:** *воздушные суда - угрозы применения террористических атак (ВСУТА), идентификация .*

**A DECISION-MAKING CONCERNING AUTHENTICATION OF AIR SHIPS  
WHICH CAN BE USE FOR TERRORIST ATTACKS**

I.A. Lyashenko

*A decision-making method is offered in relation to authentication of air ships which can be utillized for terrorist attacks.*

**Keywords:** *air ships are threats of application of terrorist attacks, authentication .*