

О. С. Малярєнко, І. В. Гурєєв, І. М. Трофимов, Є. А. Сметана

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОЗНАК УПІЗНАВАННЯ В УМОВАХ ОДНОЧАСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ УКРАЇНИ ТА НАТО

Анотація. Сформовані абетки рішень (ознак) та вхідних даних упізнання, що можуть надходити від джерел даних. Наведена методика формування ознак упізнання для забезпечення сумісності систем радіолокаційного впізнання України та НАТО.

Ключові слова: Система впізнання; ознака впізнання; свій; нейтральний; чужий.

Abstract. Sets of decision (feature) and input identification data alphabets originating from data sources have been established. A methodology for generating identification features is presented to ensure the interoperability of Ukrainian and NATO radar identification systems.

Keywords: Identification system; identification feature; friendly; neutral; hostile.

Система державного радіолокаційного впізнання України забезпечує впізнання державної авіації за принципом “Свій”, усіх інших методом виключення – “Чужий”. Застосування в перспективі системи Мк ХІІА, зокрема режиму 5 [1] розширить перелік доступних ознак. Стандарт STANAG 1241 [2] встановив такі основні ознаки НАТО: “Unknown” (невідомий), “Friend” (свій), “Assumed friend”, (можливо свій), “Neutral” (нейтральний), “Suspect” (підозрілий), “Hostile” (ворог). У радіолокаторі “XENTA-M5” автоматично або оператором встановлюються ці ознаки як рівень загрози і додається “Pending” – ще невизначений [3].

В умовах використання в Україні та поза її межами засобів різних систем приймемо як рішення процесу впізнання основні ознаки, достатні для сучасного ведення бойових дій силами ППО, і деякі ознаки, що розширюють (деталізують) основні, та позначимо їх:

- а) основні ознаки впізнання (державна належність):
 - β_1 – невідомий (невпізнаний);
 - β_2 – свій;
 - β_3 – нейтральний;
 - β_4 – чужий;
- б) додаткові ознаки впізнання (державна, відомча належність):
 - β_{21} – свій військовий;
 - β_{22} – свій цивільний;
 - β_{31} – нейтральний військовий;
 - β_{32} – нейтральний цивільний;
 - β_{41} – чужий військовий;
 - β_{42} – чужий цивільний;
- в) особливі ознаки впізнання:
 - γ_{21} – свій військовий з сигналом “Біда” (“Emergency”);
 - γ_{22} – свій цивільний з сигналом “Emergency”;
 - γ_{31} – нейтральний військовий з сигналом “Emergency”;
 - γ_{32} – нейтральний цивільний з сигналом “Emergency”.

Вхідними даними для формування ознак β і γ є:

- а) основні вхідні ознаки:
 - α_1 – не відповідає в жодній системі впізнання;
 - α_2 – відповідає в системі “Пароль” України;
 - α_3 – відповідає в режимі 5 України;
 - α_4 – відповідає в системі Мк ХІІА (Мк ХА) НАТО;
 - α_5 – відповідає в системі “Пароль” росії;
- б) додаткові вхідні ознаки:
 - α_{21} – відповідає в режимі І системи “Пароль” України;
 - α_{22} – відповідає в режимі ІІ системи “Пароль” України;
 - α_{23} – відповідає в режимі ІІІ системи “Пароль” України;
 - α_{24} – відповідає в режимі ІV системи “Пароль” України;
 - α_{41} – відповідає в режимі 1 системи Мк ХІІА (Мк ХА);

- α_{42} – відповідає в режимі 2 системи Mk ХПА (Mk ХА);
- α_{43} – відповідає в режимі 3/А системи Mk ХПА (Mk ХА);
- α_{44} – відповідає в режимі 5 системи Mk ХПА;
- α_{51} – відповідає в режимі I системи “Пароль” росії;
- α_{52} – відповідає в режимі II системи “Пароль” росії;
- α_{53} – відповідає в режимі IV системи “Пароль” росії;
- в) індивідуальні вхідні ознаки та особливі ознаки впізнавання:
 - δ_{21} – індивідуальний номер в режимі IV системи “Пароль” України;
 - δ_{22} – відповідає сигналом “Біда” в режимі I системи “Пароль” України;
 - δ_{23} – відповідає сигналом “Біда” в режимі II системи “Пароль” України;
 - δ_{31} – код режиму 1 у повідомленні режиму 5 України;
 - δ_{32} – код режиму 2 у повідомленні режиму 5 України;
 - δ_{33} – код режиму 3/А у відповіді/повідомленні режиму 5 України;
 - δ_{34} – є відповідь ID загального впізнавання режиму 5 України;
 - δ_{35} – PIN-код носія в режимі 5 України;
 - δ_{36} – код країни походження (NO) в режимі 5 України;
 - δ_{37} – є імпульс Х принаймні в одному з кодів відповіді режимів 1, 2, 3/А, PIN-код;
 - δ_{38} – є сигнал “Emergency” у сигналі відповіді принаймні в одному з режимів 1, 2, 3/А;
 - δ_{41} – код режиму 1 системи Mk ХПА (Mk ХА) – M1;
 - δ_{42} – код режиму 2 системи Mk ХПА (Mk ХА) – M2;
 - δ_{43} – код режиму 3/А системи Mk ХПА (Mk ХА) – M3;
 - δ_{44} – є відповідь ID впізнавання режиму 5;
 - δ_{45} – PIN-код носія в режимі 5;
 - δ_{46} – код NO в режимі 5;
 - δ_{47} – є імпульс Х у сигналі відповіді принаймні в одному з режимів;
 - δ_{48} – є сигнал “Emergency” у сигналі відповіді принаймні в одному з режимів;
 - δ_{49} – код відповіді 7500 в режимі 3/А;
 - δ_{410} – код відповіді 7600 в режимі 3/А;
 - δ_{411} – код відповіді 7700 в режимі 3/А;
 - δ_{412} – індивідуальний номер в режимі IV системи “Пароль” росії.

Пропонується така методика визначення ознак упізнавання повітряних об’єктів. До початку впізнавання цілі встановлюється $\beta = \beta_1$. Ознака “Свій” $\beta = \beta_2$ однозначно формується, якщо об’єкт відповідає хоча б в одному з режимів системи “Пароль” України:

$$\beta = \beta_2 = \beta_{21} = \alpha_2 = \alpha_{21} \dot{\cup} \alpha_{22} \dot{\cup} \alpha_{23} \dot{\cup} \alpha_{24}, \quad (1)$$

де $\dot{\cup}$ – позначення функції логічного додавання (або).

Якщо об’єкт оснащений відповідачем режиму 5 України або системи Mk ХПА і відповідає хоча б в одному з режимів військового впізнавання (1 або 2), вираз (1) доповнюється:

$$\beta = \beta_2 = \beta_{21} = \alpha_2 \dot{\cup} \alpha_3 \dot{\cup} \alpha_4, \quad (2)$$

де $\alpha_4 = \alpha_{41} \dot{\cup} (M1 \in M1U) \dot{\cup} \alpha_{42} \dot{\cup} (M2 \in M2U)$;
 $\dot{\cup}$ – позначення функції логічного множення (і);

$M1 \in M1U$, $M2 \in M2U$ – належність відповідно коду відповіді в δ_{41} , δ_{42} множині кодів режиму 1, 2, наданих НАТО Збройним Силам України та(або) прийнятим Збройними Силами України;

У мирний час ознака “Свій” може бути надана за певних умов цивільному (комерційному) повітряному судну:

$$\beta = \beta_2 = \beta_{22} = \bar{\alpha}_{41} \dot{\cup} \bar{\alpha}_{42} \dot{\cup} \alpha_{43} \dot{\cup} (M3 \in M3U), \quad (3)$$

де $M3 \in M3U$ – належність коду відповіді в δ_{43} коду, який за даними органу обслуговування повітряного руху України на момент впізнавання наданий Україні.

Звідси (1) і (2) додатково розширюються з (3):

$$\beta = \beta_2 = \beta_{21} \dot{\cup} \beta_{22}. \quad (4)$$

До категорії “Нейтральний” треба віднести комерційні літаки. Військова авіація НАТО може бути віднесена до нейтральних або своїх на підставі, рішення Генерального штабу Збройних Сил України. Поки віднесемо до нейтральних:

$$\beta = \beta_3 = \beta_{31} \dot{\cup} \beta_{32}, \quad (5)$$

$$\text{де } \beta_{31} = \alpha_4 = \alpha_{41} \dot{\cup} (M1 \in M1U) \dot{\cup} \alpha_{42} \dot{\cup} (M2 \in M2U);$$

$$\beta_{32} = \bar{\alpha}_{41} \wedge \alpha_{42} \wedge \alpha_{43} \wedge (M3 \otimes M2U).$$

До категорії “Чужий” треба віднести в першу чергу російську авіацію:

$$\beta = \beta_4 = \beta_{41} \wedge \beta_{42}, \quad (6)$$

де $\beta_{41} = \alpha_1 \wedge \alpha_5$, $\alpha_5 = \alpha_{51} \wedge \alpha_{52}$;

$$\beta_{42} = \bar{\alpha}_5 \wedge \alpha_{41} \wedge \alpha_{42} \wedge \alpha_{43} \wedge (M3 \otimes M3R);$$

$M3 \otimes M3R$ – належність коду відповіді до таких, що використовує цивільна авіація росії.

Наявність ознак β підвищує оперативність і впевненість прийняття рішень на командних пунктах ППО, інші ознаки доповнюють загальну картину повітряної обстановки.

Список використаних джерел

1. Маляренко О.С. Проблеми та протиріччя у створенні та розвитку систем вторинної радіолокації для впізнавання “свій-чужий” та керування повітряним рухом. Матеріали LV науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету: збірник доповідей [Електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ, 2026. С. 3397 – 3399.
2. STANAG 1241 NATO standard identity description structure for tactical use. Ed. 5. Brussels: NATO Standardization Agency, 2005.
3. P617 XCS Operator’s Manual. Radar Video Processing and Display. V1.7. CP-25-617-06. 118 p.

Маляренко Олександр Сергійович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: a_mal@meta.ua ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3268-2803>.

Гурєєв Іван Володимирович – доктор філософії, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: sms5000sms@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4974-1040>.

Трофімов Іван Миколайович – кандидат технічних наук, старший дослідник, докторант науково-організаційного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, e-mail: tininterpretor@ukr.net ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7080-909X>

Сметана Євген Анатолійович – старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: geka07271979@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8144-6084>.

Oleksandr Serhiiovych Maliarenko – PhD in Engineering, Senior Researcher, Leading Researcher of Air Force Science Center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Sumska St., Building 77/79, Ind. 61023, e-mail: a_mal@meta.ua ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3268-2803>.

Ivan Volodymyrovych Gurieiev – PhD, Head of Scientific Research Department of Air Force Science Center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Sumska St., Building 77/79, Ind. 61023, e-mail: sms5000sms@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4974-1040>.

Ivan Mykolaiiovych Trofymov – PhD in Engineering, Senior Researcher, Doctoral Candidate, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: tininterpretor@ukr.net ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7080-909X>.

Yevhen Anatoliiovych Smetana – Senior Researcher of Air Force Science Center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Sumska St., Building 77/79, Ind. 61023, e-mail: geka07271979@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8144-6084>.