

# Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 623.618

Д.В. Безкровний, Д.Г. Васильєв, О.П. Борисюк

*Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Феодосія*

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН, ЯКІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИСЬ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ТЕРОРИСТИЧНИХ АКТИВ В ПОВІТРЯНОМУ ПРОСТОРИ УКРАЇНИ

*Запропоновано автоматизована система ідентифікації повітряних суден, які можуть використовуватись для здійснення терористичних актів в повітряному просторі України.*

**Ключові слова:** *повітряне судно, загроза терористичних актів, автоматизована система, інформація, ідентифікація.*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Протиповітряна оборона України є сукупність бойових дій сил та засобів протиповітряної оборони (ППО), а також комплекс заходів, які здійснюються з метою прикриття промислових районів, адміністративно-політичних центрів та об'єктів країни, угруповань Збройних Сил України від ударів з повітря. Одним з ключових завдань ведення ППО є боротьба з повітряними суднами (ПС), які можуть використовуватися для здійснення терористичного акту, або порушують правила використання повітряного простору України.

Досвід практичного використання систем радіолокаційної розвідки й контролю повітряного простору в бойовій і повсякденній обстановці переповнений прикладами важких наслідків помилок у визначенні ступеня небезпеки повітряних об'єктів. Це й необґрунтоване знищення літальних апаратів (ЛА) військового й цивільного призначення, проліт літаків з терористами-смертниками на борті без впливу сил ППО, випадки приведення стратегічних сил у вищі ступені готовності для відбиття можливого ядерного удару. Зазначене наочно підтверджує необхідність й актуальність достовірної ідентифікації повітряних об'єктів для достовірної оцінки ступеня їх небезпеки та вживання адекватних заходів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогоднішній день в науково-технічній літературі достатньо широко розглядається проблема автоматизації процесу ідентифікації ЛА. Однак при цьому розглядаються в основному підходи до розпізнавання ЛА в загальному вигляді [1 – 3]. Проблема саме автоматизації ідентифікації повітряних суден – загрози терористичних актів (ПСЗТА) розглядається поверхово або ж зовсім не розглядається.

**Мета статті** – запропонувати склад автоматизованої системи ідентифікації повітряних суден, які

можуть використовуватись для здійснення терористичних актів в повітряному просторі України.

### Основний матеріал

Підвищення ефективності прийняття рішень щодо ідентифікації ПСЗТА, можливе за рахунок здійснення автоматизації відповідного процесу з використанням інтелектуальної системи ідентифікації повітряних об'єктів. При цьому ця система може розглядатися як складова інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень автоматизованої системи управління (АСУ) авіацією та ППО.

Відомі автоматизовані системи ідентифікації ЛА [3, 4] містять з'єднані між собою багатоканальний паралельний обчислювач (БКПО), пристрій розрізнення (ПР), блок прийняття рішення (БПР), блок ідентифікації ЛА, пристрій керування (ПК) та центральну систему керування вводом даних (ЦС КВД).

Недоліком є те, що складовими частинами системи не забезпечується повнота вхідної інформації, достовірність класифікації ЛА, збільшення та деталізації ознак, що використовуються у ході ідентифікації. Автоматизація процесу ідентифікації не забезпечує оперативності обробки інформації.

Шляхом введення до складу вищевказаної системи додаткового обладнання, за допомогою якого здійснюються заходи щодо забезпечення повноти інформації, достовірності класифікації ЛА, збільшення та деталізації ознак, можливо забезпечити підвищення точності ідентифікації ПС при одночасному підвищенні швидкодії процесу ідентифікації та його автоматизації.

На рис. 1 приведено структурну схему автоматизованої системи ідентифікації повітряних суден (АСІПС), які можуть використовуватись для здійснення терористичних актів в повітряному просторі України, до складу якої введено додаткового обладнання.

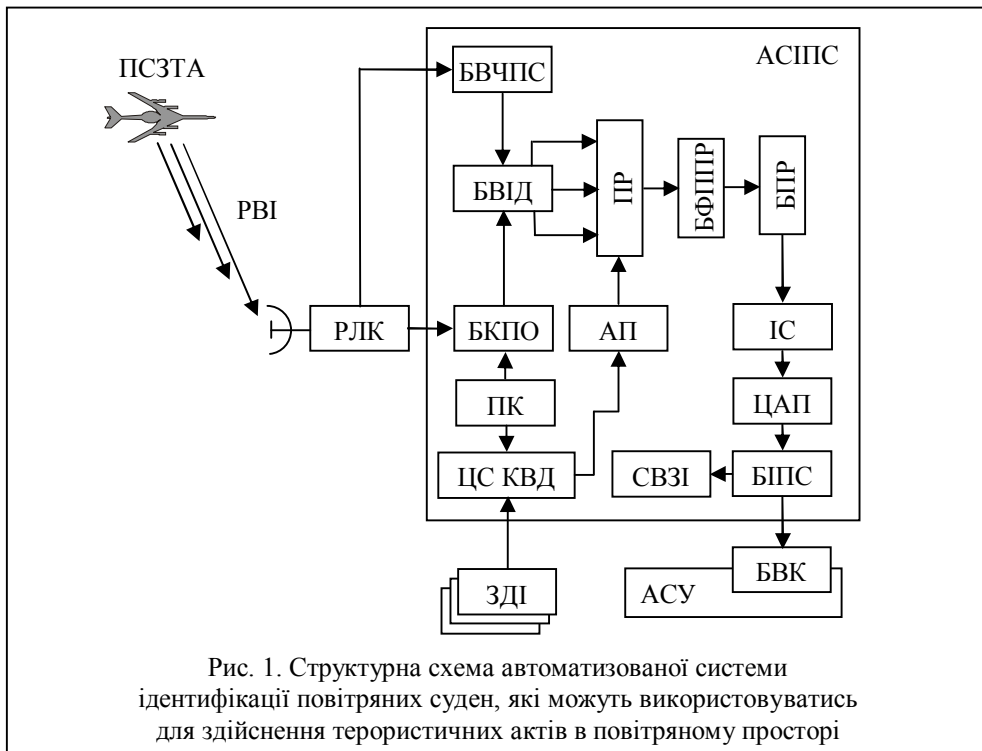


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи ідентифікації повітряних суден, які можуть використовуватись для здійснення терористичних актів в повітряному просторі

Розглянемо докладно складові частини системи.

До складу БКПО входять N каналів отримання інформації про ПС (N – число/кількість інформаційних даних) та комутатор інформаційних виводів.

Складовими частинами ПР є: блок первинної обробки реєстрованих сигналів, класифікатор цілей, блок тестування, блок обробки різноманітної вхідної інформації, блок формалізації ознак ПСЗТА з використанням положень теорії нечітких множень, блок визначення проміжних класів ПС, блок вибору інформаційних ознак ПС, блок зіставлення інформаційних і еталонних даних ПС та блок порівняння.

До складу ЦСКВД входять: пристрій централізованого зберігання інформації про ПС, блок вводу допоміжної (додаткової) інформації про характеристики ПС, блок формування банку даних частотних характеристик ПС, програмне забезпечення функціонування ЦСКВД. До складу пристрою централізованого зберігання інформації про ПС входять буферні блоки пам'яті, блок постійної пам'яті, процесор обміну інформацією та диспетчер каналу.

До складу запропонованої АСПС також включено блок визначення числа повітряних суден (БВЧПС), їх ракурсів та траси польоту, що підлягають розпізнаванню та ідентифікації; блок вводу інформаційних даних (БВІД); блок формалізації процесу прийняття рішення (БФПР) щодо ідентифікації ПСЗТА; цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП) та адресний процесор (АП), блок ідентифікації повітряних суден (БПС).

Також складовою частиною АСПС є інтелектуальна система (ІС) підтримки прийняття рішень

щодо ідентифікації ПСЗТА, до складу якої входять: блок формалізації ознак ПСЗТА та структури процесу прийняття рішень щодо ідентифікації ПС, блок оцінки повноти та оперативності обробки інформації при прийнятті рішення щодо ідентифікації ПС, тригер результату прийнятого рішення.

До складу АСПС включена система відображення і запису інформації (СВЗІ) у складі засобів відображення ПС на екрані АРМ та блоку кількісної оцінки якості функціонування системи розпізнавання.

АСПС працює наступним чином.

Попередньо за допомогою пристрою керування подають керуючі команди, відповідно на вхід БКПО та на вхід диспетчера каналу, який входить до складу пристрою централізованого зберігання інформації про повітряні судна ЦСКВД. Тим самим забезпечується введення системи в роботу.

За допомогою радіолокаційного комплексу (РЛК) виявляють у повітрі ПС, яке може бути засобом терористичного акту. Різноманітну інформацію, що отримується при дослідженні такого ПС, передають на БКПО, за допомогою якого досліджують різноманітну вхідну інформацію (РВІ), що надходить від ПСЗТА.

З комутатора інформаційних виводів, який входить до складу БКПО, інформація надходить на перший вхід БВІД, де вона переводиться у визначений вид. Водночас з виходу РЛК різноманітну вхідну інформацію подають на вхід БВЧПС, їх ракурсів та траси польоту, що підлягають розпізнаванню і ідентифікації, в якому здійснюється визначення відповідних даних щодо ПСЗТА, яке виявлено за допомогою РЛК системи ППО країни. З виходу

БВЧПС оброблений сигнал подають на другий вхід БВІД, де вона також переводиться у визначений вид.

Оброблену у БВІД інформацію подають відповідно з першого виходу – на вхід блока первинної обробки реєстрованих сигналів, в якому відбувається обробка зазначених різномірних вхідних даних; з другого виходу – на вхід блока формалізації ознак ПСЗТА з використанням положень теорії нечітких множень, в якому за допомогою теорії нечітких множин здійснюється формалізація природно-мовних висловів і приведення отриманої інформації до логічного виводу; з третього – на вхід блока визначення проміжних класів ПС, де проводиться визначення приналежності виявленого ПСЗТА до класу ЛА, які неможливо застосувати як загрозу повітряного нападу, наприклад, ЛА Повітряних Сил Збройних Сил України.

Після оброблення у відповідних блоках сигнали подаються з виходу блока первинної обробки реєстрованих сигналів на вхід класифікатора цілей, де ПСЗТА класифікується, а з виходів блока формалізації ознак ПСЗТА з використанням положень теорії нечітких множень та блока визначення проміжних класів ПС відповідно на перший та другий входи блока вибору інформаційних ознак ПС. У блоці вибору інформаційних ознак ПС виділяються з безлічі інформаційних параметрів (даних) щодо ПС параметри (дані), що необхідні для ідентифікації ПС, таким чином забезпечується збільшення показника повноти інформації, необхідної для прийняття рішення щодо класифікації ПСЗТА. Далі з виходу класифікатора цілей оброблений сигнал подається на вхід блока тестування, а з нього – на перший вхід блока обробки різномірної вхідної інформації. Водночас на другий вхід цього блока надходить повна інформація про всі ПС, що знаходиться в базі даних ЦСКВД.

Надання повної інформації про всі ПС з бази ЦСКВД здійснюється таким чином.

Отримавши керівний сигнал з ПК, диспетчер каналу вводить в дію блок постійної пам'яті, який зі свого першого виходу подає інформації на вхід буферних блоків пам'яті, які поповнюють її та передають на другий вхід процесора обміну інформацією, водночас на перший вхід зазначеного процесора подаються базові дані про ПС з другого виходу блока постійної пам'яті. В процесорі обміну інформацією дані про ПС за допомогою програмного забезпечення, яке базується на методах теорії штучного інтелекту, теорії розпізнавання образів, теорії прийняття рішень, теорії нечітких мір і множин, здійснюється формалізація даних для передачі в блок обробки різномірної вхідної інформації, для вибору цим блоком ознак ПСЗТА. Водночас з передачею інформації з блока постійної пам'яті та

з буферних блоків пам'яті, здійснюється додаткове "підживлення" новітньою інформацією блока постійної пам'яті з блока вводу допоміжної (додаткової) інформації про характеристики ПС, яка подається на перший вхід блока постійної пам'яті. При цьому додатково з блока формування банку даних частотних характеристик ПС зазначена інформація подається на другий вхід блока вводу допоміжної (додаткової) інформації про характеристики ПС для подальшої передачі її на перший вхід блока постійної пам'яті. Підвищення інформативності ЦСКВД забезпечується шляхом постійного додаткового "підживлення" новітньою інформацією від зовнішніх джерел інформації (ЗДІ) блока формування банку даних частотних характеристик ПС, блока вводу допоміжної (додаткової) інформації про характеристики ПС, блока постійної пам'яті та програмного забезпечення функціонування ЦСКВД. Після здійснення формалізації даних в процесорі обміну інформацією зазначені інформаційні дані про ПС подаються на другий вхід блока обробки різномірної вхідної інформації через АП, в якому здійснюється направлення відповідних базових даних для порівняння з інформацією, що надійшла від ПС. Водночас з надходженням на другий вхід блока обробки різномірної вхідної інформації з ЦСКВД базової (еталонної) інформації про ПС, на третій вхід цього блока з блока вибору інформаційних ознак ПС надходить послідовно через блок зіставлення інформаційних і еталонних даних ПС та через блок порівняння оброблена інформація. В блоці обробки різномірної вхідної інформації здійснюється оброблення всієї інформації, що надійшла до цього блока з інших блоків, пристроїв та систем, що входять до складу АСПС.

Далі з виходу блоку обробки різномірної вхідної інформації оброблена інформація подається на вхід блока формалізації процесу прийняття рішення щодо ідентифікації ПСЗТА, в якому відбувається попередня ідентифікація ПСЗТА. З вказаного блока попередньо оброблена інформація подається на вхід БПР, в якому здійснюється попереднє прийняття рішення – чи є ПС об'єктом терористичного акту. З виходу БПР відповідна інформація подається на вхід інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень щодо ідентифікації ПСЗТА, в якій інформація проходить послідовно через блок формалізації ознак ПСЗТА та структури процесу прийняття рішень щодо ідентифікації ПС, блок оцінки повноти та оперативності обробки інформації при прийнятті рішення щодо ідентифікації ПС та через тригер результату прийнятого рішення на вхід ЦАП, який обробляє отриману інформацію (кінцеве рішення щодо ідентифікації ПС) та переводить її у вигляд, доступний для зчитування у БПС. З першого виходу БПС остаточне рішення про іден-

тифікацію ПС передається на блок видачі команд (БВК) АСУ авіацією та ППО, а з другого виходу – на входи, відповідно, засобів відображення ПС на екрані АРМ та блока кількісної оцінки якості функціонування системи розпізнавання, що входять до складу СВЗІ. Остаточне рішення про ідентифікацію ПС записується, наприклад, до пам'яті ЕОМ і зберігається там для наступного контролю з боку командування про правильність застосування авіації чи засобів ППО у випадку ліквідації ПС, які були використані терористами для здійснення терористичних актів у повітряному просторі України.

### Висновки

Шляхом введення до складу АСПС блока формалізації ознак ПСЗТА з використанням положень теорії нечітких множень, блока визначення проміжних класів ПС та блоку вибору інформаційних ознак ПС, блока формалізації ознак ПСЗТА та структури процесу прийняття рішень щодо ідентифікації ПС та блока оцінки повноти та оперативності обробки інформації при прийнятті рішення щодо ідентифікації ПС забезпечується підвищення показника повноти інформації і тим самим достовірності класифікації ПСЗТА за рахунок збільшення та деталізації ознак, що використовуються у ході ідентифікації.

Шляхом введення до складу АСПС інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень щодо ідентифікації ПСЗТА, програмного забезпечення, процесору обміну інформацією забезпечується підвищення оперативності обробки інформації щодо ідентифікації повітряного судна-загрози за рахунок автоматизації відповідного процесу.

Удосконалення автоматизованої системи ідентифікації повітряних суден, які можуть використовуватися для здійснення терористичних актів в повітряному просторі України, дозволяє підвищити ефективність бойового застосування командування

Повітряних Сил Збройних Сил України з прикриття важливих державних об'єктів.

### Список літератури

1. Селекция и распознавание на основе локационной информации / А.Л. Горелик, Ю.Л. Барабани, О.В. Кривошеев, С.С. Эшштейн / Под ред. А.Л. Горелика. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
2. Горелик А.Л. Методы распознавания / А.Л. Горелик, В.А. Скрипник. – М.: Высш. шк., 1989. – 232 с.
3. Небабин В.Г. Методы и техника радиолокационного распознавания / В.Г. Небабин, В.В.Сергеев. – М.: Радио и связь, 1984. – 152 с.
4. Кузнецов Ю.В. Теоретическое и экспериментальное исследование алгоритма идентификации летательных аппаратов на основе метода Е-импульса / Ю.В. Кузнецов, А.Б. Баев // Радиотехника. – М.: Изд-во МАИ, 2001. – № 3. – С. 28 – 36.
5. Теоретические основы автоматизации процессов выработки решений в системах управления / В.Е. Ярушен, В.П. Прохоров и др. – Х.: ХВУ, 1993. – 446 с.
6. Грачев В.М. Методика распознавания классов воздушных объектов в АСУ ПВО с использованием однородной функциональной сети / В.М. Грачев, А.Н. Попрыгин // Сборник научных трудов ХВУ. – Х.: ХВУ, 1995. – Вып. 8. – С. 49 – 54.
7. Куликов А.Н. Система идентификации вместо системы опознавания / А.Н. Куликов // Воздушно космическая оборона. – М., 2009. – № 3. – С. 70 – 78.
8. Алексеев А. Единая система управления объединенными ВВС и ПВО НАТО в Европе / А. Алексеев, В. Владимировский // Зарубежное военное обозрение – 2000. – № 10. – С. 27 – 33.
9. Донсков Ю. Система связи и передачи данных армии США: состояние и перспективы развития / Ю. Донсков // Военная мысль. – 2005. – № 7. – С. 42 – 48.
10. Казаков Е.Л. Распознавание радиолокационных целей по сигнальной информации / Е.Л. Казаков, Д.Г. Васильев и др.; под ред. Е.Л. Казакова. – Х.: КП "Міська друкарня", 2010. – 232 с.

Надійшла до редколегії 9.10.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Є.Л. Казаков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, КОТОРЫЕ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ УКРАИНЫ

Д.В. Бескровный, Д.Г. Васильев, А.П. Борисюк

Предложена автоматизированная система идентификации воздушных судов, которые могут использоваться для осуществления террористических актов в воздушном пространстве Украины.

**Ключевые слова:** воздушное судно, угроза террористических актов, автоматизированная система, информация, идентификация.

### AUTOMATED SYSTEM OF AIR SHIPS AUTHENTICATION WHICH CAN BE USED FOR REALIZATION OF ASSASSINATIONS IN AIR SPACE OF UKRAINE

D.V. Bezкровnyy, D.G. Vasylyev, O.P. Borisjuk

Automated system of air ships authentication which can be used for realization of assassinations in air space of Ukraine is offered.

**Keywords:** air ship, threat of assassinations, automated system, information, authentication.