

УДК 004.932.75:519.76

Н.М. Лобанчикова, асп.

МОДЕЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ПРОЯВІВ СУБ'ЄКТІВ ПОГРОЗ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ АЕРОПОРТУ

Запропоновано модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення надзвичайних ситуацій на території аеропорту.

In the article is offered model of exposure and liquidation of displays of subjects of threats of origin of extraordinary situations on territory of air-port is offered.

виявлення та ліквідація проявів, надзвичайні ситуації, суб'єкти погроз, територія аеропорту

Постановка проблеми

З кожним роком у світі збільшується кількість надзвичайних ситуацій, переважна більшість яких спричинена терористичними актами. Найбільший ступінь ураження є терористичні акти з використанням повітряних суден. Тому нагальним є вирішення важливої науково-технічної проблеми, яка пов'язана з підвищенням рівня безпеки аеропортів, суттю якої є розробка моделей, методів та засобів виявлення та попередження надзвичайних ситуацій для захисту території аеропорту.

Аналіз літератури

Проведений аналіз та узагальнення робіт у сфері автоматизації процесу прийняття управлінських рішень [1–3] та сучасних підходів до інформатизації управління регіональною безпекою [4] створили передумови для удосконалення систем захисту особливо важливих об'єктів та розроблення наукових основ побудови автоматизованої системи виявлення та попередження надзвичайних ситуацій (НС) на території аеропорту, спричинених діями особистості.

Мета роботи – розроблення моделі виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС на території аеропорту. Основними завданнями роботи є:

- виявлення чинників виникнення НС на території аеропорту та їх систематизація для побудови моделі визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз;
- розроблення моделі виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС на території аеропорту.

Основна частина

До зони загального доступу належать прилеглі до контрольованої зони території та інфраструктури аеропорту, які перебувають за межами контрольованої зони, територія до входу в аеровокзал.

Цю зону контролюють підрозділи служб авіаційної безпеки, які здійснюють оперативнорозшукові дії з виявлення осіб, які причетні до підготовки та здійснення актів незаконного втручання в діяльність авіації, спостерігають за зоною з метою виявлення суб'єктів погроз виникнення НС.

У загальному випадку модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС у зоні загального доступу території аеропорту можна подати у вигляді, як це показано на рис. 1.

Спостереження за цією зоною здійснюється за допомогою автоматизованих систем інтелектуального відеоспостереження R_3 , працівників самої служби авіаційної безпеки R_3 , від авіаційного персоналу R_5 , від співробітників аеропорту R_6 , працівників медико-біологічних ресурсів R_2 , від потоку пасажирів Z .

Об'єктами спостереження є потік пасажирів Z та потік персоналу N . Результатом спостереження є виявлення суб'єктів погроз P виникнення НС на території аеропорту. Принцип дії цього блока ґрунтується на виявленні девіантної (неадекватної, непригамної, особливої) поведінки осіб у загальній зоні території аеропорту.

Виявлення девіантної поведінки, відповідно до результатів досліджень [5], можливе за зовнішніми ознаками та в процесі спілкування.

Інформація про кількість суб'єктів погроз з ознаками девіантної поведінки через канали зв'язку надходить в блок керування системи (БУС), який складається із блока аналізу вхідної інформації, блока визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз, блока вироблення управлінського рішення, моделі та методи побудови яких подано далі.

Блок аналізу вхідної інформації складається з множини вхідних змінних W . У цьому випадку на входи системи подається інформація про ознаки девіантної поведінки, про наявність зброї, кількість суб'єктів погроз.

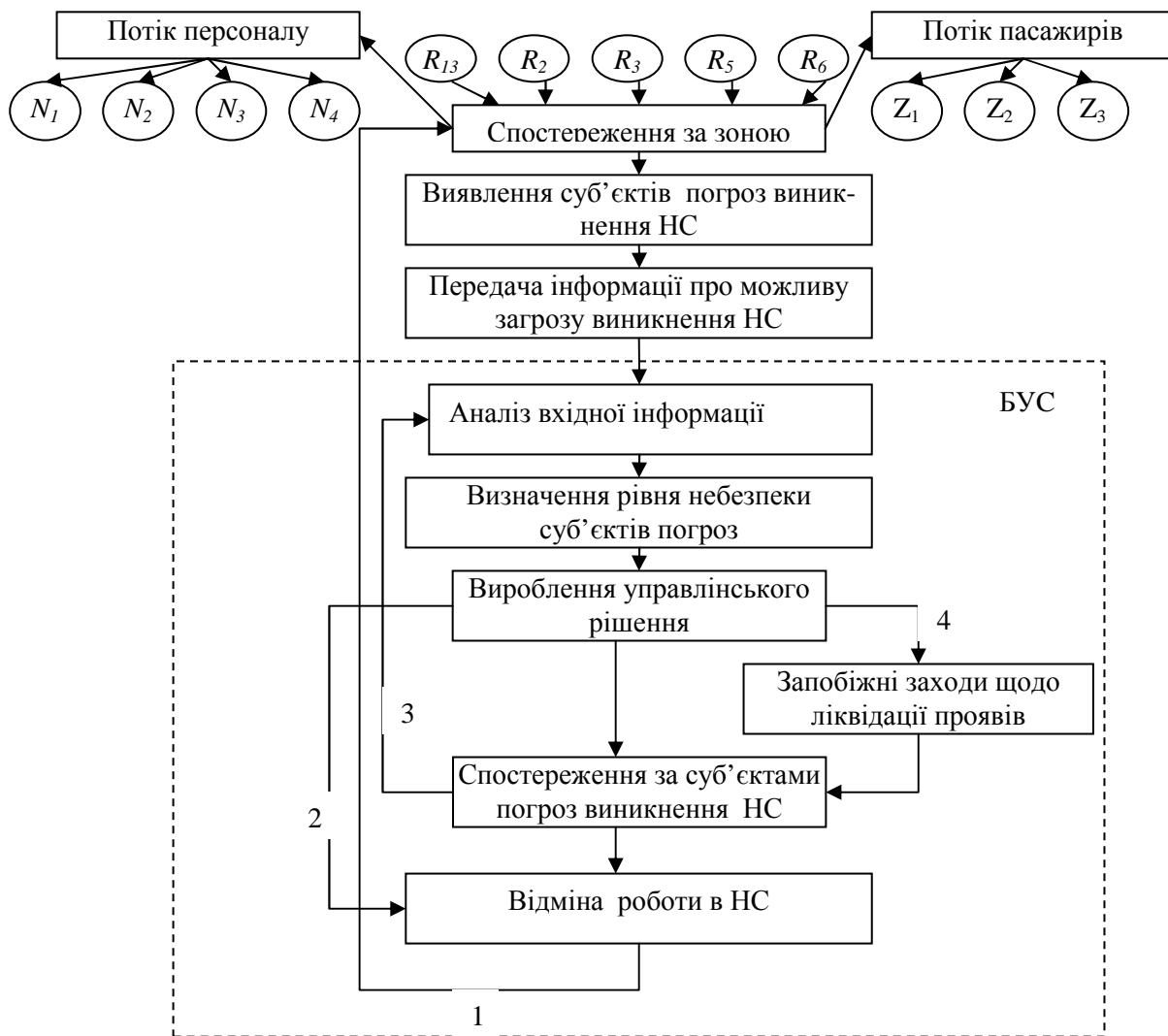


Рис. 1. Модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС у зоні загального доступу території аеропорту

Тому виділяємо такі загальні чинники, які становлять множину вхідних змінних $W = \bigcup_{\lambda} W_{\lambda}$:

- показник девіантної поведінки W_1 ;
- інформація про зброю W_2 ;
- зброя масового ураження W_3 ;
- вибухівка або легкозаймисті речовини W_4 ;
- вогнепальна зброя 1 W_5 ;
- вогнепальна зброя 2 W_6 ;
- холодна зброя W_7 ;
- більше 6 осіб W_8 ;
- 4–6 осіб W_9 ;
- 1–3 особи W_{10} .

Вогнепальна зброя 1 має більший уражальний вплив порівняно з вогнепальною зброєю 2.

Детальна класифікація вогнепальної зброї та її приналежність до вказаних категорій відбувається із залученням експертів та з урахуванням бажань авіакомпанії. Тому на початкових умовах використовуємо приблизне налаштування приналежності вогнепальної зброї певному класифікаційному угрупованню.

Модель визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз виникнення НС на території аеропорту будуємо на основі нечіткої бази знань, що являє собою сукупність лінгвістичних висловів типу: ЯКЩО <входи>, ТО <виходи> [1–3]. Ваги всіх експертних правил «ЯКЩО-ТО» дорівнюють одиниці.

Оскільки формалізовані знання експертів у початкових умовах можуть бути недостатніми, то передбачено, що база знань може піддаватися донаванчання у міру появи експериментальних даних, через введення нових правил, які наближать нечітку модель визначення рівня небезпеки до реальних, тобто до експериментальних залежностей. Так передбачається адаптувати або настроїти нечітку базу знань.

Ураховуючи зазначені чинники, отримуємо класифікацію суб'єктів погроз виникнення НС за рівнем небезпеки у вигляді матриці знань, наведеній у таблиці, що побудована за такими правилами, використовуючи методи побудов з робіт [1–3].

1. Розмірність матриці, $(\lambda + 1)N$ де $(\lambda + 1)$ – кількість стовпців, яке дорівнює кількості класифікаційних груп показників суб'єктів погроз, N – кількість рядків.

2. Перші λ стовпців матриці відповідають вхідним змінним $W_{\lambda i}$, $i = \overline{1, n}$, а $(\lambda + 1)$ -й стовпець відповідає значенням Q_{φ} вихідної змінної Q , $\varphi = \overline{1, m}$.

3. Кожний рядок матриці являє собою деяку комбінацію значень вхідної змінної, що належить до одного з можливих значень вихідної змінної Q . При цьому перші k_{φ_1} рядків відповідають значенню вихідної змінної Q_1 , середні значення k_{φ_2} – значення Q_2 ..., останні k_{φ_m} рядки – значенню Q_m .

4. Змінні W_{λ} є бінарними. Елемент матриці $\alpha_{\lambda}^{\varphi}$ на перетині рядка зі стовпцем відповідає лінгвістичній оцінці параметра W_{λ} та бере участь у визначенні можливого значення вихідної змінної Q , яка ранжує суб'єкти погроз за принципом небезпечності.

Категоризація суб'єктів погроз за принципом небезпечності $Q = \bigcup_{\varphi} Q_{\varphi}$ містить такі класифікацій-

ні одиниці:

– Q_1 – потребують перевірки;

– Q_2 – особливо небезпечні;

– Q_3 – дуже небезпечні;

– Q_4 – небезпечні;

– Q_5 – не являють погрози, приймається рішення V_1 про відміну НС та переходить у звичний режим роботи.

Введена матриця знань визначає систему логічних висловів типу «ЯКЩО-ТО, ІНАКШЕ», що зв'язують значення вхідних змінних $W_1 \div W_n$ з одним із можливих рішень, в цьому випадку визначає суб'єкти погроз за принципом небезпечності Q_{φ} , $\varphi = \overline{1, m}$.

Матриця знань

Номер вхідної комбінації	Вхідні змінні										Вихідна змінна
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	W_8	W_9	W_{10}	
1	1	0	0	0	0	0	0	–	–	–	Q_1
2	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	Q_2
3	1	1	0	1	–	–	–	–	–	–	
4	1	1	0	0	1	–	–	1	0	0	
5	1	1	0	0	1	–	–	0	1	0	
6	1	1	0	0	1	–	–	0	0	1	Q_3
7	1	1	0	0	0	1	–	1	–	–	
8	1	1	0	0	0	1	–	0	1	–	
9	1	1	0	0	0	1	–	0	0	1	
10	1	1	0	0	0	0	1	1	–	–	Q_4
11	1	1	0	0	0	0	1	0	1	–	
12	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Q_5

Отже, отримуємо систему логічних висловів:

$$\begin{aligned}
 & \text{ЯКЩО } (W_1 = 1) \text{ ТА } (W_2 = 0), \text{ ТО } Q = Q_1; \\
 & \text{ІНАКШЕ ЯКЩО } (W_1 = 1) \text{ ТА } (W_2 = 1) \text{ ТА} \\
 & [(W_3 = 1) \text{ АБО } (W_4 = 1), \text{ АБО } ((W_5 = 1) \text{ ТА} \\
 & ((W_8 = 1) \text{ АБО } (W_9 = 1)))] , \text{ ТО } Q = Q_2; \\
 & \text{ІНАКШЕ ЯКЩО } (W_1 = 1) \text{ ТА } (W_2 = 1) \text{ ТА} \\
 & [((W_5 = 1) \text{ ТА } (W_{10} = 1)) \text{ АБО } (W_6 = 1) \text{ АБО} \\
 & ((W_7 = 1) \text{ ТА } (W_8 = 1))] , \text{ ТО } Q = Q_3; \\
 & \text{ІНАКШЕ ЯКЩО } (W_1 = 1) \text{ ТА } (W_2 = 1) \text{ ТА} \\
 & [(W_7 = 1) \text{ ТА } ((W_9 = 1) \text{ АБО } (W_{10} = 1))] , \\
 & \text{ТО } Q = Q_4, \text{ ІНАКШЕ } Q = Q_5.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Використовуючи операції \cup (або) й \cap (та), запишемо систему логічних висловів (1) у такому вигляді:

$$Q_1 = (W_1 = 1) \cap (W_2 = 0), \tag{2}$$

$$Q_2 = \left[\bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left(\bigcup_{k=3}^4 (W_k = 1) \right) \right] \cup$$

$$\left[\bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left[(W_5 = 1) \cap \left(\bigcup_{n=8}^9 (W_n = 1) \right) \right] \right],$$

$$Q_3 = \bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left[\left[(W_5 = 1) \cap (W_{10} = 1) \right] \cup \right. \\ \left. \cup (W_6 = 1) \cup ((W_7 = 1) \cap (W_8 = 1)) \right];$$

$$Q_4 = \bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left[(W_7 = 1) \cap \left(\bigcup_{m=9}^{10} (W_m = 1) \right) \right];$$

$$Q_5 = W_1 = 0,$$

де

W_1 – показник девіантної поведінки;

W_2 – наявність інформації про зброю;

W_i – вхідна величина, тобто показники за класифікацією відповідно до таблиці та викладеного.

Отже, вперше запропоновано модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС у зоні загального доступу території аеропорту та вперше запропоновано модель визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз виникнення НС на території аеропорту шляхом проектування та налаштування нечіткої бази знань, що являє собою сукупність лінгвістичних висловів типу: ЯКЩО <входи>, ТО <виходи>.

Функція прийняття рішення блока вироблення управлінського рішення у загальному вигляді матиме вигляд

$$f(Q_0) = opt_i R_i.$$

Виявивши суб'єкти погроз категорії Q_1 , система приймає рішення про спостереження за суб'єктом погроз V_3 , інформує підрозділи внутрішніх справ R_{3_1} служби авіаційної безпеки R_3 про необхідність здійснення перевірки цього суб'єкта погроз (рис. 1).

Якщо немає вказаних факторів, суб'єкта погроз Q_5 , система приймає рішення V_1 про відміну НС та переходить у звичний режим роботи. У разі виявлення суб'єктів погроз Q_2 , Q_3 і Q_4 система приймає рішення V_2 про необхідність проведення запобіжних заходів щодо ліквідації проявів НС.

Так, виявивши суб'єкти погроз Q_2 , система сповіщає підрозділи органів внутрішніх справ R_{3_1} , Міністерства оборони України R_{3_2} , Центрального органу виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи R_{3_3} ,

Центрального органу виконавчої влади з питань митної служби R_{3_4} , Служби безпеки України R_{3_5} , Міжвідомчої комісії з питань урегулювання кризових ситуацій R_{3_6} , медико-біологічні ресурси R_2 , які діють щодо планів ліквідації НС на території аеропорту в установленому порядку відповідно до чинного законодавства.

У разі виявлення суб'єктів погроз Q_3 система інформує підрозділи внутрішніх справ R_{3_1} та Служби безпеки України R_{3_6} , які проводять дії щодо нейтралізації таких суб'єктів.

Виявивши суб'єкти погроз Q_4 , система проводиться інформування підрозділів внутрішніх справ R_{3_1} .

Після сповіщення усіх служб при захисті система переходить у режим спостереження за НС, тобто приймає рішення V_3 . Система починає працювати у двох режимах спостереження:

– у звичайному режимі;

– безпосередньо за суб'єктами погроз виникнення НС(2) та виробленням управлінських рішень щодо ліквідації дій цього суб'єкта.
 Дані оновлюються та надходять у блок аналізу вхідної інформації. Система працює в цьому режимі поки суб'єкт не буде ізольований або його дії не будуть припинені, а потім система проводить відміну роботи системи в НС V_1 та переходить у звичний режим роботи (1) (рис. 1, 2).

Інформування підрозділів здійснюється в автоматичному режимі та супроводжується електронним повідомленням.

- Головною метою функціонування системи є:
- виявлення суб'єктів погроз виникнення НС;
 - визначення рівня небезпеки суб'єкта погроз;
 - визначення місця виникнення НС;
 - проведення оповіщення відповідних служб авіаційної безпеки.

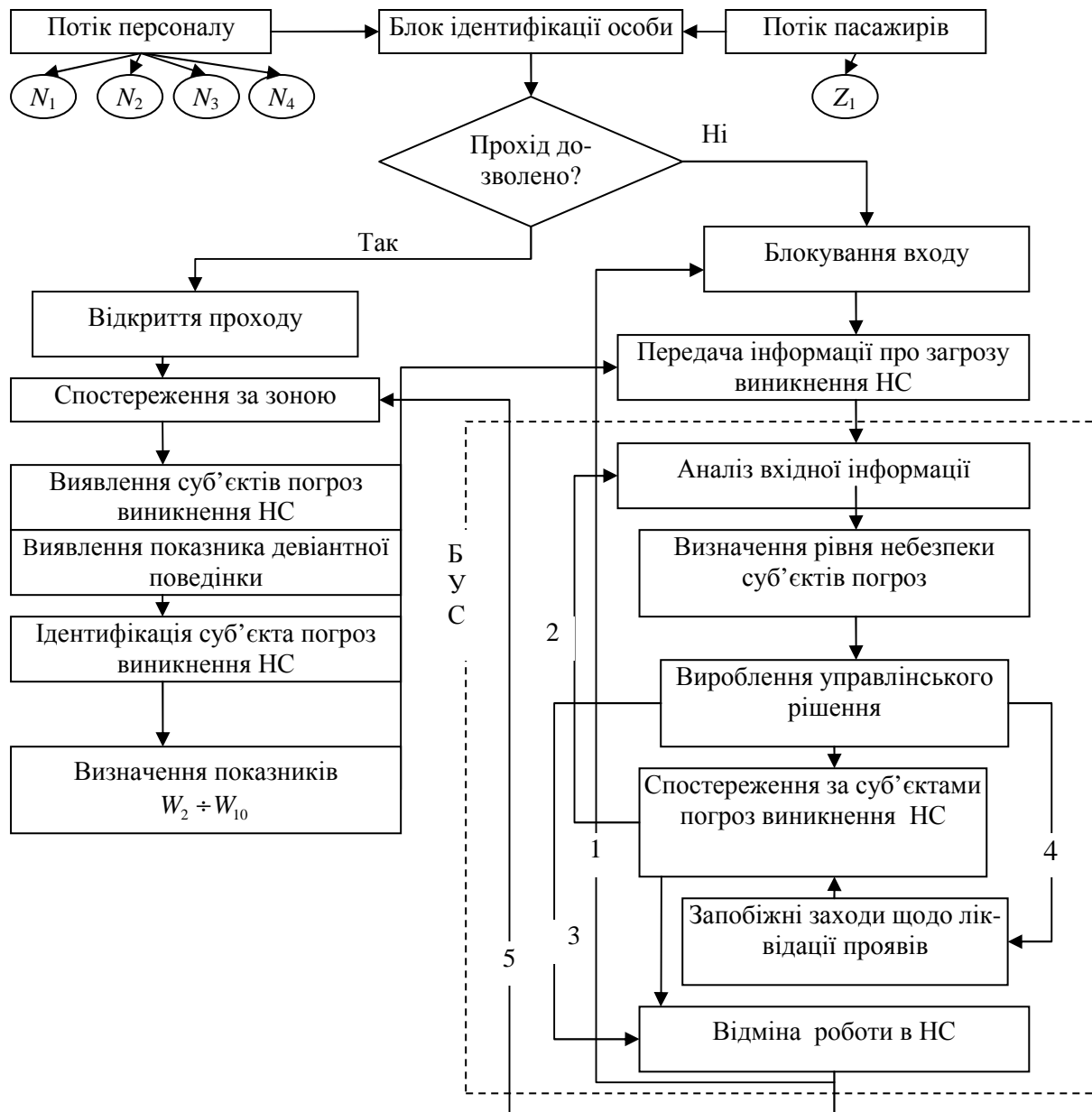


Рис. 2. Модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС у контрольованих зонах території аеропорту

Отже, система дає змогу зменшити час на прийняття рішень щодо оповіщення служб авіаційної безпеки, час на оповіщення відповідних служб авіаційної безпеки, що прискорює реагування відповідних служб та проведення заходів попередження та ліквідації НС.

Входить в інші зони аеропорту, а саме в контрольовану зону S_2 , стерильну зону S_3 та зону обмеженого доступу S_4 можна через спеціальні інженерно-технічні захисні споруди (контрольно-пропускний пункт, турнікети), які стають певною перепорою для суб'єктів погроз.

У цих зонах головною метою створення системи виявлення та попередження НС є запобігання проникненню сторонньої особи у зону та аналіз дій персоналу й потоку пасажирів у цих зонах з метою виявлення девіантної поведінки.

На цьому «рубежі» системи захисту ретельно перевіряють відвідувачів аеропорту, пасажирів та співробітників аеропорту, їх документи з використанням системи відеоспостереження, обладнання для перевірки ручного та габаритного багажу.

На постійній основі здійснюються комплекс оперативно-розшукових заходів, спрямований на виявлення осіб, заявлених в розшук або причетних до підготовки та здійснення актів незаконного втручання в діяльність авіації.

Модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС у контрольованих зонах території аеропорту (рис. 2) буде однаковою в контрольованій зоні S_2 та стерильній S_3 , а зона обмеженого доступу S_4 характеризується тим, що в ній немає блока «Потік пасажирів» (присутність у цій зоні пасажирів не передбачається). На вході в ці зони пропонується встановити автоматизовану систему високого рівня ідентифікації особи, призначену для проведення аутентифікації особи, яка хоче пройти в контрольовану зону.

Якщо проходження процедури аутентифікації позитивне, система приймає рішення «прохід дозволити» та подає команду на відкриття проходу, якщо негативне, після команди «заборонити» система блокує прохід та передає інформацію про загрозу виникнення НС.

Реалізація визначеного рішення належить до роботи автоматизованої системи високого рівня ідентифікації особистості, яка є складовою системи виявлення та попередження НС на території аеропорту.

У разі вдалого проходження у контрольовану зону система виявлення та попередження НС працює у режимі спостереження за зоною з метою виявлення девіантної поведінки W_1 .

У разі виявлення таких суб'єктів система проводить ідентифікацію цього суб'єкта погроз виникнення НС та в автоматичному режимі визначає показники $W_2 \div W_{10}$. Далі система передає інформацію про загрозу виникнення НС у БУС, який працює аналогічно з запропонованою на рис. 1 моделлю з використанням нечіткої матриці знань для визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз $Q_1 \div Q_5$ та приймає відповідне рішення $V_1 \div V_3$.

У разі спроби несанкціонованого проникнення у зону в автоматичному режимі приймається рішення про блокування проходу, передається інформація про загрозу виникнення НС W у БУС, який працює аналогічно до запропонованої на рис. 1 моделі.

Висновки

У результаті проведених досліджень запропоновано модель виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення НС у контрольованій зоні та модель визначення суб'єкта погроз виникнення НС за рівнем небезпеки у контрольованій, стерильній зоні та зоні обмеженого доступу шляхом проектування та налаштування продукційної бази знань.

Література

1. Ротштейн О.П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі / О.П. Ротштейн. – Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 1999. – 320 с.
2. Інтелектуальні системи: навч. посіб. / [Ю.О. Колос, А.І. Бобунов, О.М. Перегуда та ін.]; під ред. Б.М. Герасимова. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2008. – 176 с.
3. Герасимов Б.М. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, показатели эффективности / Б.М. Герасимов, М.М. Дивизинюк, И.И. Субач. – К: Знання, 2004 – 324 с.
4. Биченок М.М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою / М.М. Биченок. – К.: Інститут національної безпеки, 2005. – 196 с.
5. Нікітін А.В. Філософсько-правовий аналіз девіантної поведінки особистості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид.наук: спец. 12.00.12 «Філософія права» / А.В. Нікітін. – К., 2004. – 17 с.