

УДК 004.932.75:519.76

Лобанчикова Н.М.

## МОДЕЛЬ СИТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ПРОЯВІВ СУБ'ЄКТІВ ПОГРОЗ НА ТЕРИТОРІЇ АЕРОПОРТУ

Національний авіаційний університет

*Представлено концептуальні положення побудови системи підтримки прийняття рішень з виявлення суб'єктів погроз виникнення надзвичайних ситуацій на території аеропорту у вигляді структурних моделей та алгоритмів функціонування системи підтримки прийняття рішень*

### **Вступ**

У системах захисту особливо важливих об'єктів, до числа яких входять і аеропорти, на особливу увагу заслуговують вчасні та адекватні управлінські рішення щодо виявлення та попередження надзвичайних ситуацій, залучення ресурсів для ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення надзвичайних ситуацій. Прийняття такого роду рішення не можливе без проведення всебічного багатокритеріального аналізу та прогнозування. Слід зауважити, що жорсткі обмеження часу та напруженість надзвичайних ситуацій, заважають особі, що приймає рішення (ОПР) приймати адекватні рішення та ускладнюють аналітичне дослідження ситуації. На цьому етапі необхідним є використання комп'ютеризованих систем підтримки прийняття рішень (СППР) з метою підвищення точності, обґрунтованості рішень та зменшення строків їх прийняття.

### **Аналіз літератури**

Аналіз існуючих підходів та програмних продуктів щодо створення та використання СППР [1 – 3] засвідчив, що підтримка прийняття управлінських рішень не можлива без використання математичних моделей та апарату нечіткої логіки, інтелектуальних технологій, баз даних та баз знань. Слід відмітити, що на території особливо важливих об'єктів, на сьогодні присутня лише часткова автоматизація функцій прийняття рішення у вигляді впровадження систем відеоспостереження, але, на жаль, можна констатувати

той факт, що, на сьогодні, відсутні комплексні СППР щодо виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення надзвичайних ситуацій на території аеропорту. Розроблені, на сьогодні, автоматизовані системи виявлення надзвичайних ситуацій направлені на надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру.

### **Ціль роботи й формулювання задач дослідження**

Метою даної роботи є розробка моделі СППР з виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення надзвичайних ситуацій на території аеропорту. Завданнями роботи є: визначення сценаріїв роботи СППР; формалізація процесу підтримки прийняття управлінських рішень за допомогою математичних методів та алгоритмів обробки інформації, концептуальної та об'єктно-орієнтованої моделей системи; реалізація СППР з врахуванням сучасних вимог до забезпечення багатокористувацького доступу до даних. Результати, отримані в процесі дослідження, дозволяють визначити структуру та алгоритми функціонування СППР оптимального керування. У процесі проектування використано *CASE* – технології та *UML*.

### **Основна частина**

СППР, що проектується може використовуватися в системах захисту об'єктів (рис. 1) для: спостереження за територією об'єкту охорони; ідентифікації особистості, як на території аеропорту, так і на контрольно-пропускних пунктах

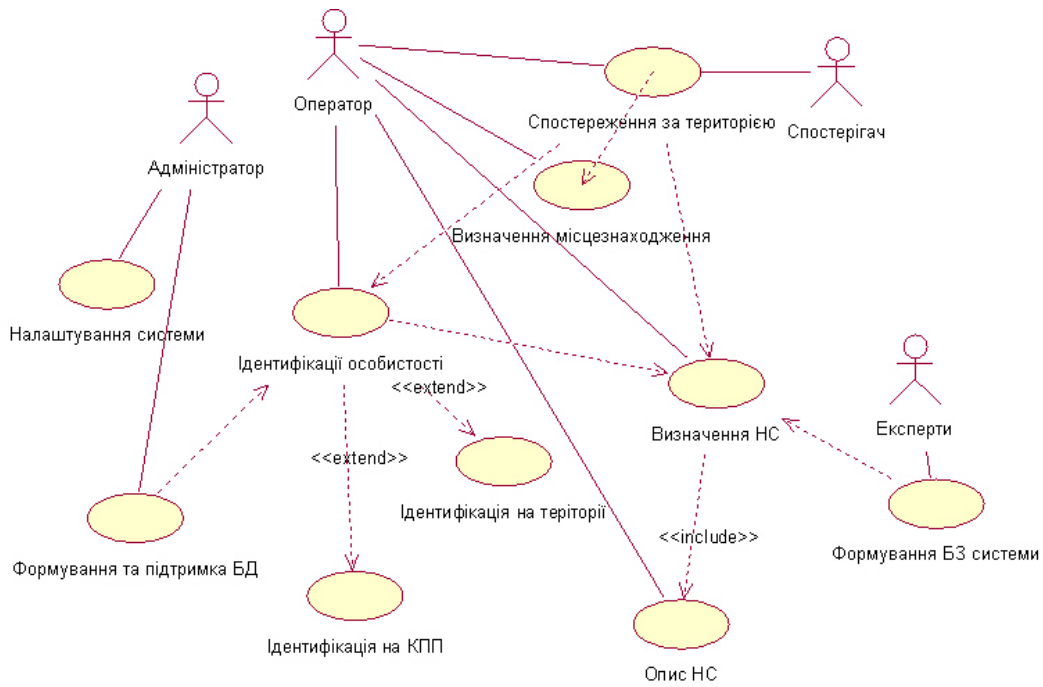


Рис. 1. Діаграма варіантів використання СПДР

(КПП); визначення місцезнаходження об'єкту спостереження на території аеропорту та в визначеній прилеглий зоні; виявлення надзвичайної ситуації; опису надзвичайної ситуації.

Процес прийняття рішення при спостереженні за зоною (рис. 2) ґрунтується на обробці інформації, що надходить з

автоматизованої геоінформаційної системи інтелектуального спостереження (до неї входять засоби відеоспостереження, спостереження за допомогою *RFID*-чипів, засоби геоінформаційного відображення місцезнаходження об'єктів спостереження та ін.)

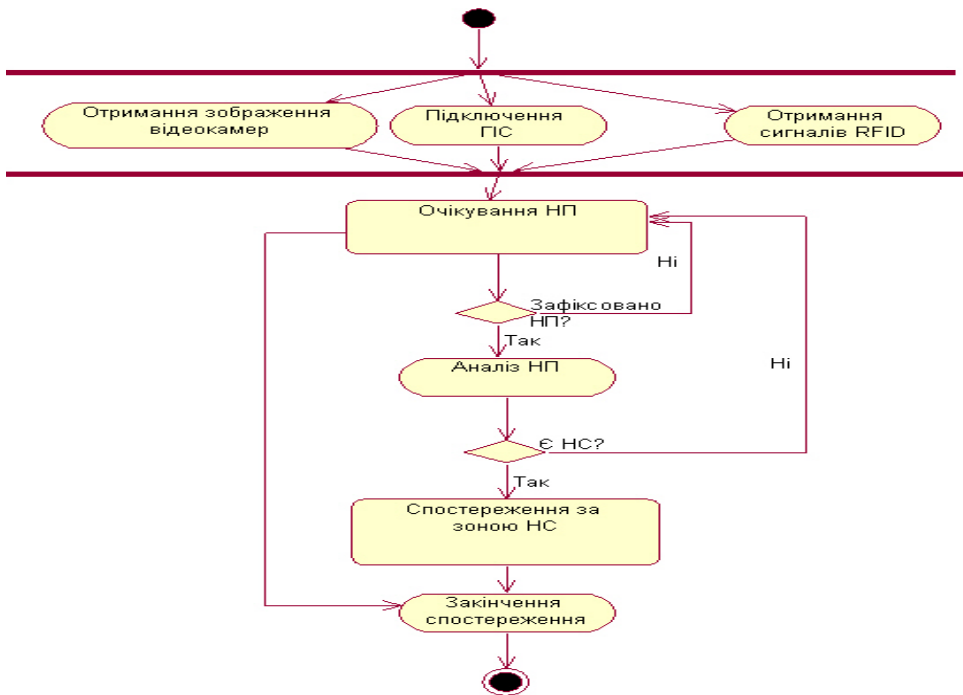


Рис. 2. Діаграма дій в процесі спостереження за територією

Система працює у режимі спостереження доти, поки не буде виявлена надзвичайна ситуація. При виявленні надзвичайної ситуації проводиться її аналіз за допомогою моделі визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз виникнення НС на території аеропорту на підставі продукційної моделі бази знань, що являє собою сукупність лінгвістичних висловів типу ЯКЩО <входи>, ТО <виходи>. Далі система працює у двох режимах: спостереження за зоною у штатному режимі;

спостереження за надзвичайною ситуацією. Проводиться спостереження за надзвичайною ситуацією до її повної ліквідації.

Діаграма дій в процесі СППР щодо ідентифікації особистості (рис. 3) відбувається наступним чином: система перебуває в режимі очікування до надходження сигналу з *RFID*-чіпа. Далі формується запит по отриманому коду чіпа до баз даних.

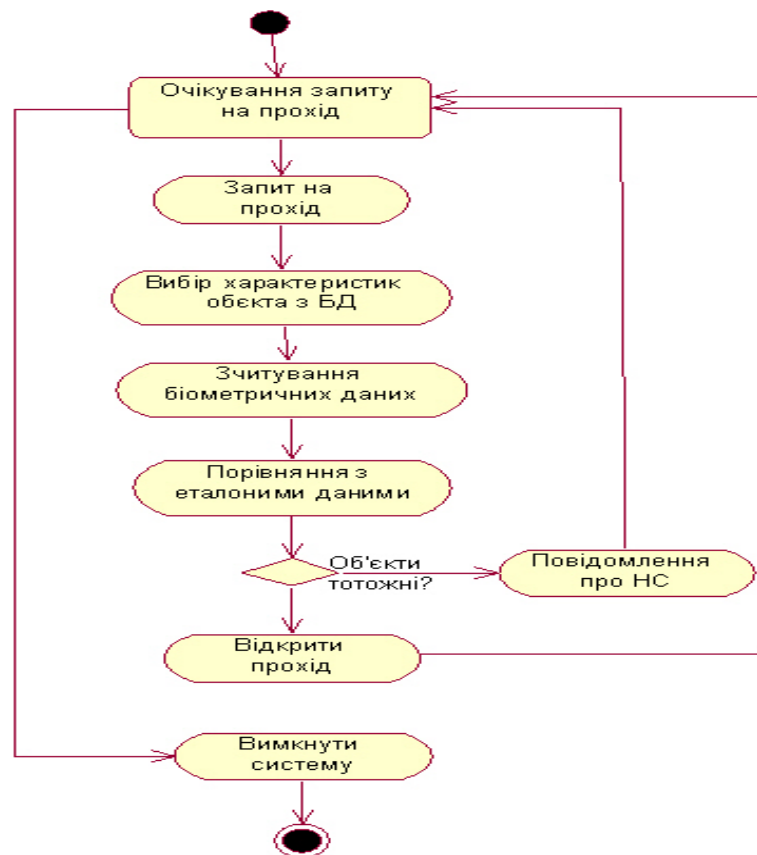


Рис. 3. Діаграма дій в процесі прийняття рішення щодо ідентифікації особистості

Вхідними параметрами підсистеми є сигнал  $F_i$  (ідентифікаційний кодовий сигнал), який надійшов від  $i$ -того *RFID*-чіпа на зчитувач, який в свою чергу передав сигнал в блок попередньої обробки. На виході боку попередньої обробки отримуємо шифр (код, дані)  $F_{ikod}$ , які надходять в блок ідентифікації по *RFID*-технологіям. По коду  $F_{ikod}$  відправляється запит у базу даних, яка містить перелік всіх *RFID*-чіпів та характеристики закріп-

лених за ними суб'єктів. Пошук відповідної кодової комбінації в базі даних дозволяє блоку ідентифікації отримати підтвердження наявності або відсутності даного чіпа в пропускній системі портальної споруди  $F_i^{et}$ . На підставі відповіді формується бінарний вектор  $F_{irez}$ , який приймає значення одиниці в разі наявності даного чіпа в пропускній системі портальної споруди, та нуль – в протилежному випадку. По коду  $F_{ikod}$  формується за-

пит до бази даних системи, в даному випадку до бази користувачів (співробітників, пасажирів) та бази біометричних даних: голосу, зображення обличчя, відбитків пальців. За запитом створюється вибірка даних і пересилається до реєстрів оперативної пам'яті. Таким чином при підході до порталних споруд та зчитувачів біометричних даних суб'єкта в оперативній пам'яті системи вже присутня необхідна інформація для проведення процедури його ідентифікації. Проводиться зчитування біометричних даних суб'єкта та їх співставлення з вибраними даними по коду  $F_{ikod}$  з еталонної бази біометричних даних. При позитивному проходженні системи ідентифікації приймається рішення про відкриття доступу до об'єкту, в протилежному випадку формується повідомлення про виявлення надзвичайної ситуації, двері блокуються.

Процес ідентифікації особистості на території аеропорту має наступну послідовність дій, рис. 4.

Системою ведеться спостереження за зоною за допомогою автоматизованої системи інтелектуального спостереження та за допомогою *RFID*-технологій. На екранах пунктів спостереження відображається відеоінформація в одному блоці вікна та на картографічному фоні території об'єкту охорони переміщення суб'єктів у вигляді „кольорових” позначок. В даному випадку суб'єктами виступають співробітники аеропорту та пасажирів. „Колір” позначки відображає належність суб'єкту до класифікаційної групи співробітників та пасажирів.

В разі потреби вибирається функція загальної перевірки зони. В результаті якої формується запит на наявність *RFID*-чипів у зоні. За отриманими сигналами від *RFID*-чипів, що присутні у зоні, перевіряються права доступу закріплених за ними суб'єктів до цієї зони. Якщо в процесі перевірки знаходиться суб'єкт, який не має прав доступу, то формується повідомлення про виявлення надзвичайної ситуації. В протилежному випадку система пере-

ходить в режим штатного спостереження за зоною.

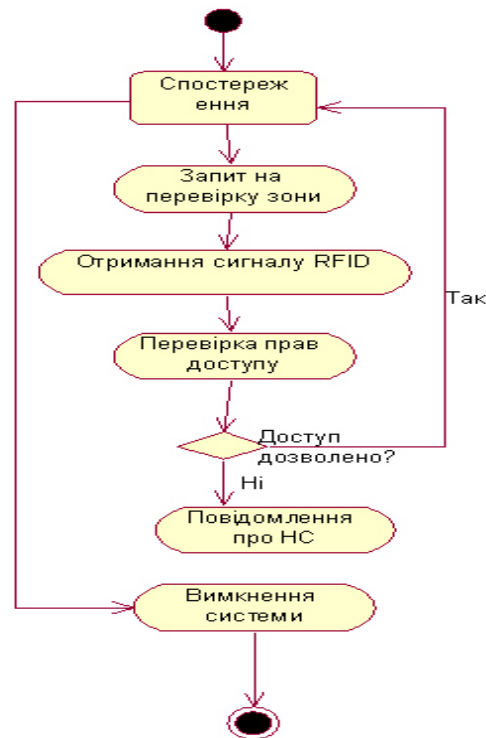


Рис. 4. Діаграма дій в процесі прийняття рішення щодо ідентифікації особистості на території аеропорту

Таким чином реалізовано додаткову можливість перевірки в системі безпеки аеропорту, яка може здійснюватися в автоматичному режимі через певні проміжки часу, або примусово, за запитом користувача системи (працівника служби авіаційної безпеки). Дана функція реалізується за допомогою програмних засобів на стадії впровадження системи.

Діаграма послідовності дій в процесі підтримки прийняття управлінських рішень при виявленні надзвичайної ситуації представлено на рис. 5.

При надходженні повідомлення в автоматизовану інтегровану систему виявлення та попередження надзвичайної ситуації на території аеропорту, системою в автоматичному режимі виконується визначення зони, в якій зафіксовано надзвичайну ситуацію та проводиться визначення її меж в геоінформаційній системі відображення поточної обстановки.

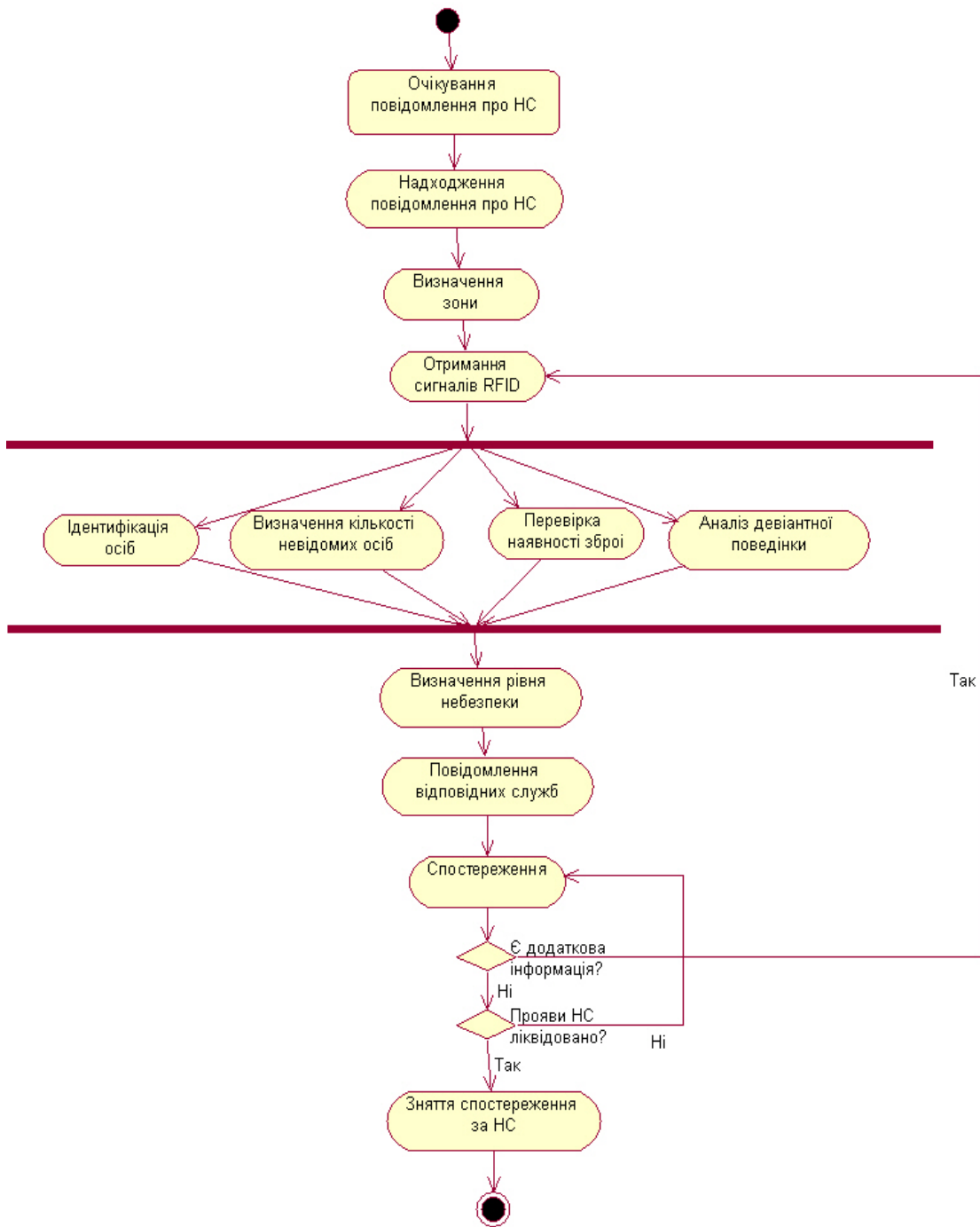


Рис. 5. Діаграма послідовності дій в процесі підтримки прийняття управлінських рішень при виявленні надзвичайної ситуації

Далі проводиться зчитування сигналів *RFID*-чипів та визначення суб'єктів, які знаходяться в зоні виявлення надзвичайних ситуацій. По отриманим сигналам від *RFID*-чипів проводиться ідентифікація особистостей, визначається кількість невідомих осіб, перевіряється наявність зброї та аналізується поведінка, використовуючи дані з бази даних.

Визначення рівня небезпеки виявлених суб'єктів погроз відбувається на підставі аналізу вхідної інформації, що складається з множини вхідних змінних  $W = \bigcup_{\lambda} W_{\lambda}$  (де  $W_1$  - показник девіантної поведінки;  $W_2$  - наявність інформації про зброю;  $W_3$  - зброя масового ураження;  $W_4$  - вибухівка або легкозаймисті речовини;

$W_5$  - вогнепальна зброя 1 (більшої потужності);  $W_6$  - вогнепальна зброя 2 (меншої потужності);  $W_7$  - холодна зброя;  $W_8$  - більше 6 осіб;  $W_9$  - 4-6 осіб;  $W_{10}$  - 1-3 особи та моделі визначення рівня небезпеки суб'єктів погроз виникнення НС на території аеропорту, що побудована із використанням апарату нечіткої логіки, на основі продукційної моделі знань, що являє собою сукупність лінгвістичних висловів типу ЯКЩО <входи>, ТО <виходи>.

Категоризація суб'єктів погроз за принципом небезпечності  $Q = \bigcup_{\varphi} Q_{\varphi}$  містить наступні класифікаційні одиниці:  $Q_1$  – потребують перевірки;  $Q_2$  – особливо небезпечні;  $Q_3$  – дуже небезпечні;  $Q_4$  – небезпечні;  $Q_5$  – не представляють загрози, в цьому випадку приймається рішення  $V_1$  про відміну НС та система 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 даному випадку визначає суб'єктів погроз за принципом небезпечності  $Q_{\varphi}$ ,  $\varphi = \overline{1, m}$ .

Таким чином отримуємо систему логічних висловів:

$$Q_1 = (W_1 = 1) \cap (W_2 = 0), \quad (1)$$

де  $(W_1)$  – показник девіантної поведінки;  $(W_2)$  – наявність інформації про зброю.

$$Q_2 = \left[ \bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left( \bigcup_{k=3}^4 (W_k = 1) \right) \right] \cup \left[ \bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left[ (W_5 = 1) \cap \left( \bigcup_{n=8}^9 (W_n = 1) \right) \right] \right], \quad (2)$$

де  $W_i$  – вхідна величина, тобто показники за класифікацією відповідно до таблиці та вище викладеному.

$$Q_3 = \bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left[ ((W_5 = 1) \cap (W_{10} = 1)) \cup \left( \bigcup_{i=6}^7 (W_i = 1) \cup ((W_7 = 1) \cap (W_8 = 1)) \right) \right], \quad (3)$$

$$Q_4 = \bigcap_{i=1}^2 (W_i = 1) \cap \left[ (W_7 = 1) \cap \left( \bigcup_{m=9}^{10} (W_m = 1) \right) \right], \quad (4)$$

$$Q_5 = W_1 = 0. \quad (5)$$

Функція прийняття рішення блоку вироблення управлінського рішення у загальному вигляді матиме вигляд:

$$f(Q_{\varphi}) = opt_i R_i. \quad (6)$$

При виявленні суб'єктів погроз категорії  $Q_1$ , система приймає рішення про спостереження за суб'єктом погроз  $V_3$ , проводить інформування підрозділів внутрішніх справ  $R_3$  служби авіаційної безпеки  $R_3$  про необхідність здійснення перевірки даного суб'єкту погроз.

При відсутності вказаних факторів, суб'єкт погроз  $Q_5$ , система приймає рішення  $V_1$  про відміну НС та переходить у звичний режим роботи.

При виявленні суб'єктів погроз  $Q_2$ ,  $Q_3$ ,  $Q_4$  система приймає рішення  $V_2$  про необхідність проведення запобіжних заходів щодо ліквідації проявів НС.

Після сповіщення необхідних ресурсів при захисті система переходить у режим спостереження за НС.

При ліквідації проявів суб'єктів погроз система приймає рішення про відміну роботи в режимі спостереження за надзвичайною ситуацією та переходить у звичний режим роботи.

Концептуальне моделювання предметної області дозволило виділити наступні узагальнені класи, що забезпечують роботу системи (рис. 6).

У подальшому класи та алгоритми, що забезпечують реалізацію методів класів та роботу системи було реалізовано на мові *Delphi for Win 32* в інтегрованому середовищі розробки *Borland Developer Studio 2006*.

### Висновки

Результати дослідження дозволили здійснити концептуальне проектування СППР з виявлення та ліквідації проявів суб'єктів погроз виникнення надзвичай-

них ситуацій на території аеропорту, визначити сценарії роботи СППР; формалізувати процес підтримки прийняття управлінських рішень за допомогою математичних методів та алгоритмів оброб-

ки інформації. Результати, отримані в процесі дослідження, дозволяють визначити структуру та алгоритми функціонування СППР відповідного призначення та здійснити її програмну реалізацію.

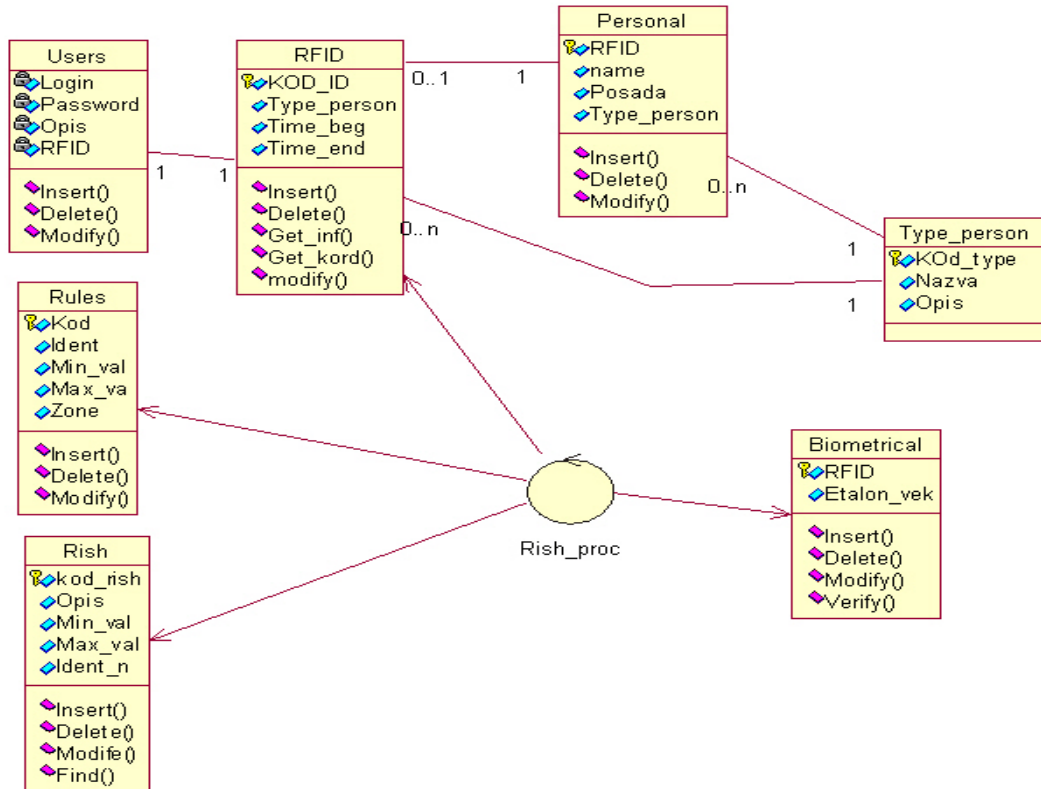


Рис. 6. Діаграма класів СППР

### Список літератури

1. Інтелектуальні системи: навч. посібник / Ю.О. Колос, А.І. Бобунов, О.М. Перегуда та ін., під ред. Б.М. Герасимова. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2008. – 176 с.

2. Герасимов Б.М. Системи підтримки прийняття рішень: проєктирування, применення, показателі ефективності / Герасимов Б.М., Дивизинюк М.М., Субач І.І. – К.: Знання, 2004. – 324 с.

3. Биченок М.М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою. – К. Інститут національної безпеки, 2005. – 196 с.

4. Роберт Дж. Мюллер. Базы данных и UML. Проектирование. – М.: Лори, 2002. – 432 с.

5. Терри Квартани. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование. – М.: ДМК, 2001. – 176 с.