

ШЛЯХИ ПОБУДОВИ ТА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІЯВЛЕННЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ АЕРОПОРТУ

Показуються шляхи побудови та модель взаємодії компонентів геоінформаційної системи виявлення та попередження надзвичайних ситуацій на території аеропорту. Наводиться модель автоматизованої геоінформаційної системи відображення поточної обстановки на території аеропорту дозволяє підвищити рівень захисту від надзвичайних ситуацій.

1. Вступ

Підвищення рівня терористичної діяльності та збільшення матеріальних і людських втрат від вражаючих впливів надзвичайних ситуацій (НС) різного походження, збільшення витрат на їх ліквідацію зумовили широкий спектр досліджень і розробок у сфері систем комплексного захисту аеропорту [1 – 4]. Авіаційна безпека забезпечується комплексом заходів, що передбачають також створення і функціонування служб охорони території аеропортів, повітряних суден, наземному транспорту та огляд членів екіпажу, обслуговуючого персоналу, пасажирів, ручної поклажі, багажу, пошти, вантажів та бортових запасів. Однією з важливих задач системи захисту аеропорту є виявлення та попередження виникненню НС на території аеропорту.

У роботі [2] використовується системний підхід щодо інформатизації управління регіональною безпекою. Автором запропоновано загальну класифікацію НС, принципи створення системи підтримки управлінських рішень із регіональної безпеки, яка спрямована на підвищення ефективності заходів запобігання і реагування на НС природного та техногенного походження, наведено методи розрахунків показників ефективності системи, методи оцінювання ризиків життєдіяльності і господарювання, інструментально-забезпечуючі засоби, модульно-ієрархічна структура прикладної програмної системи, структура організаційної частини системи. Робота присвячена розв'язанню питань підготовки, прийняттю і контролю виконання управлінських рішень із регіональної безпеки щодо ефективної мобілізації ресурсів захисту, раціонального їх використання при ліквідації наслідків НС, запобіжних та рятувальних заходах. Це досягається шляхом системного використання математичних моделей, методів та комп'ютерно-телекомунікаційних засобів і технологій. Ефективність такого підходу підтверджена практичною реалізацією результатів у ряді автоматизованих систем підтримки управлінських рішень із регіональної безпеки, а саме: в автоматизованій системі (АС) «Інформ-Чорнобиль» (Гол. конструктор С.О. Довгий), АС «Центр» (Гол. конструктор М.М. Биченок), АС «Урядова інформаційно-аналітична система з питань НС» (Гол. конструктор О.Г. Додонов) [3, 4]. У Європі та США досить відомими є система IRIS (Німеччина), система RIMNET (Великобританія), ARAC (США). Вони забезпечують постійний контроль за радіаційно-небезпечними об'єктами, здійснюють прогнозування й аналіз наслідків можливих чи реальних аварійних ситуацій, забезпечують інформаційну підтримку захисних заходів. Інтеграція компонентів у єдину систему, донедавна, вирішувалася лише частково – у рамках окремих спеціалізованих підсистем, а саме, пожежної, системи охорони периметру, системи контролю доступу, відеоконтролю.

Недоліками переважної більшості автоматизованих систем виявлення та попередження надзвичайних ситуацій є відсутність: автоматизації процесів прийняття управлінських рішень операторами служб безпеки, які пов'язані з категоризацією суб'єктів погроз за принципом небезпечності, ранжування НС, залучення відповідних силових структур для ліквідації проявів суб'єктів погроз; розроблення автоматизованих систем ідентифікації особистості з використанням декількох біометричних ідентифікаторів, автоматизація процесу визначення місцезнаходження техніки та працівників на території аеропорту, які діють у реальному часі.

Проблема підвищення ефективності управління заходами із запобігання і реагуванням на надзвичайні ситуації стає все більш актуальним у зв'язку із зростанням втрат і витрат внаслідок реалізації дій суб'єктів погроз виникнення НС. Відповідно в цих умовах зростають вимоги до оперативності та обґрунтованості управлінських рішень.

2. Основна частина

Процеси розвитку і протидії НС подано у вигляді орієнтованого мультиграфа, що зображений на рис. 1, вершини якого відповідають якісно різним станам складових компонентів НС, а дуги – альтернативним подіям, що відбуваються при зміні цих станів. Складові компоненти НС утворюють взаємозалежну множинну тріаду [3]: $C = \{V, X, Z\}$, де $V = \bigcup_v V_v$ –

множина джерел небезпеки, $X = \bigcup_\alpha X_\alpha$ – множина об'єктів ураження, $Z = \bigcup_\beta Z_\beta$ – множина

ресурсів захисту. Зміна станів цих компонентів відбувається під дією факторів $P = \{U, R\}$, де U – множина непересічних підмножин вражаючих впливів W і захисних заходів M , R – множина внутрішніх факторів ураження Q і захисту F . Вважається, що фактори W викликають переходи компонентів у небажані стани, а фактори M – у бажані. Такий підхід дає змогу розглядати управління захисними ресурсами та заходами у вигляді послідовного вибору казуальних зв'язків.

У роботі [2] загальна цільова спрямованість системи досягається шляхом використання системного підходу до створення геоінформаційної системи виявлення та попередження (ГСВтаП) надзвичайних ситуацій (НС). Основними частинами структурного складу системи є функціональна, забезпечуюча та організаційна.

Системний підхід здійснюється за загальними і спеціальними принципами. Перші відображують досвід створення широкого класу автоматизованих систем, незалежно від їх проблемної орієнтації (ефективності, спадкоємності, комплексності, відкритості до розвитку нових задач, єдиної інформаційної бази, модульності, уніфікації та стандартизації).

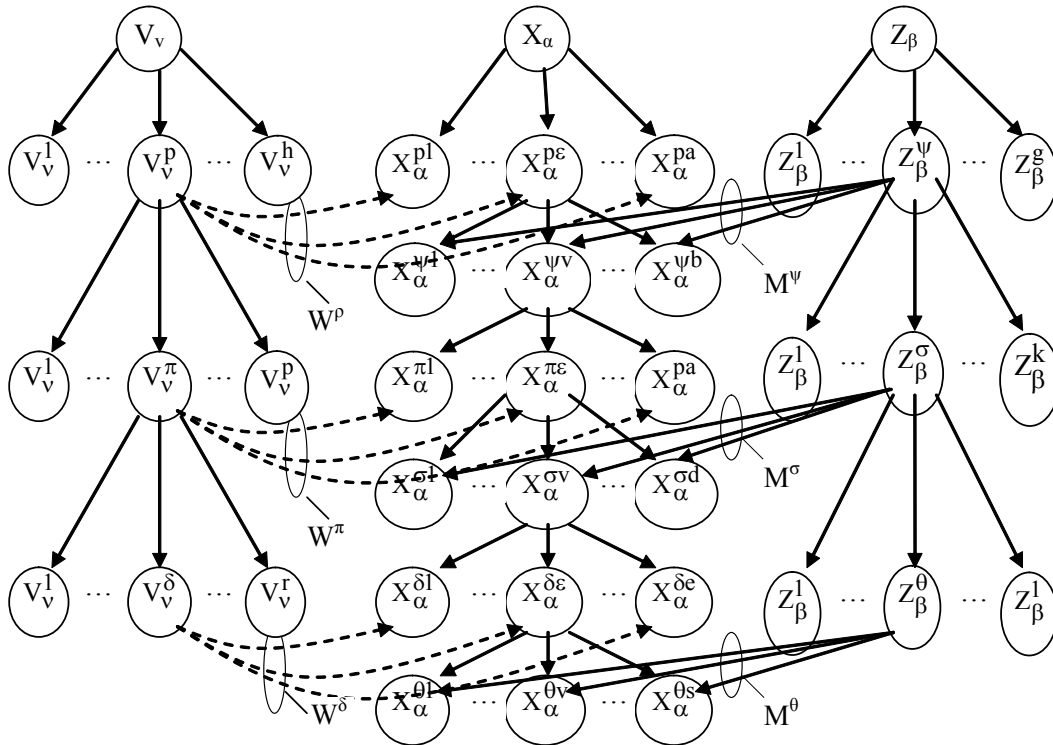


Рис. 1. Структуризація процесів розвитку і протидії НС

Спеціальні принципи зумовлені особливостями даної проблемної галузі. Головними серед них для такого роду систем є принцип випереджаючого реагування. Цей принцип вимагає постійного контролю за джерелами виникнення НС, прогнозування їх появи, оперативного відпрацювання захисних заходів.

Пропонується будувати функціональну частину за принципом прогнозного управління, забезпечуючу частину – за принципом геоінформаційних технологій, організаційну частину – за принципом стереотипних ситуацій.

Пропонується ітераційна процедура системного проектування, яку наведено на рис.2.

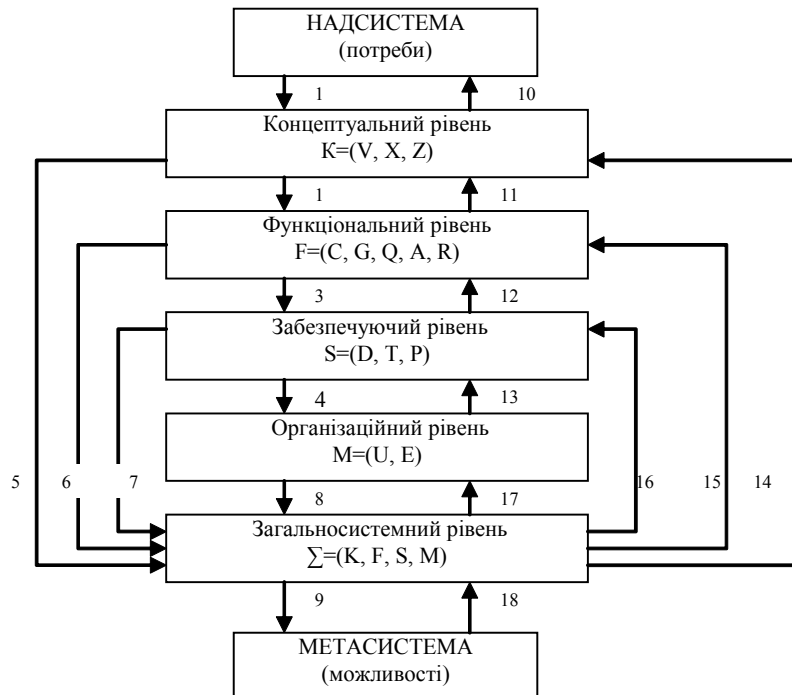


Рис. 2. Ітераційна схема системного проектування системи підтримки управлінських рішень із регіональної безпеки

Процес проектування системи ускладнюється неможливістю чіткого визначення місця і часу виникнення НС, різномірністю та різнотипністю об'єктів, наявністю великої кількості взаємозв'язаних факторів ураження і захисту, зміною станів компонентів, а також підвищенням рівня інформаційних потреб користувачів, удосконаленням інструментарію. Процес проектування розглядається як поступове зменшення невизначеності уявлень про систему шляхом проведення декомпозиції процесу проектування на послідовні етапи у напрямку до зростання ступеня детальності і повноти цих уявлень. Таким чином, автором виділяються такі етапи системного проектування та однойменні рівні формалізованих описів, а саме: концептуальний (K), функціональний (F), забезпечуючий (S), організаційний (M) та загальносистемний (Σ).

За допомогою прямих і зворотних зв'язків між різними рівнями формалізованих описів реалізується ітераційний характер процесу проектування системи. За допомогою низхідних прямих зв'язків передаються цільові функції: скорочення ймовірних втрат і витрат у НС (1); підвищення якісних показників управління (2); зменшення часу на обробку, збір та видачу даних (3); удосконалення показників організаційно-технологічного рівня процесів підготовки, прийняття і контролю виконання управлінських рішень (4); управління інтерфейсами (5)–(8); необхідного ресурсного забезпечення проектних робіт (9). За допомогою висхідних зворотних зв'язків передаються пропозиції щодо розширення сфери застосування системи (10), удосконалення модельно-алгоритмічного базису (11), удосконалення та модернізації програмно-технічного комплексу (12), реорганізації служб управління і експлуатації (13), розвитку взаємозв'язків і взаємодії системи (14)–(17), припустимого ресурсного забезпечення проектних робіт (18).

Модель взаємодії компонентів ГСВтаП НС на території аеропорту наведено на рис. 3.

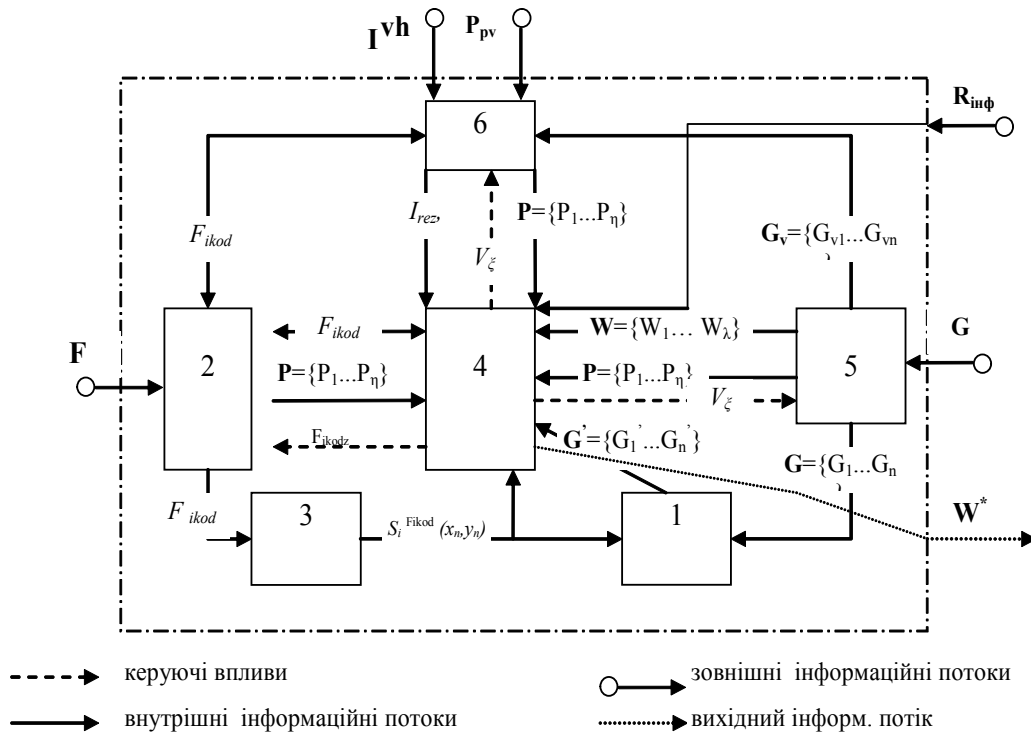


Рис. 3. Модель взаємодії компонентів ГСВтаП НС на території аеропорту

Мета виявлення та попередження досягається синтезом інтегрованих систем, а саме впровадженням: автоматизованої геоінформаційної системи відображення поточної обстановки на території аеропорту (1); підсистеми безконтактної радіочастотної ідентифікації (RFID) (2); автоматизованої системи визначення місцезнаходження пасажирів та персоналу на території аеропорту (3); система підтримки прийняття рішень (СППР) з виявлення та попередження НС на території аеропорту (4); підсистема інтелектуального відеоспостереження (5) [5]; автоматизованої системи високого рівня ідентифікації особистості (6).

Вхідними даними системи є $F = \{F_i\}$ – множина сигналів RFID-міток, що отримані RFID-зчитувачами, $G = \{G_1, \dots, G_n\}$ – потік відеоданих, що надходить з відеокамер, $I^{vh} = \{I_1^{vh} \dots I_n^{vh}\}$ – послідовність звукових файлів i -го мовця типу WAV, формату RIFF, що отримані мікрофонами на входах у контрольовані зони аеропорту, $P_{pv} = \{P_{pv1} \dots P_{pvn}\}$ – послідовність зображень папілярного відбитку i -го працівника чи пасажирів, що отримані відповідними пристроями-зчитувачами на входах до контрольованих зон аеропорту, $R_{inf} = \{R_{inf\ i}\}$ – потік інформації, що надходить від ресурсів захисту території аеропорту.

Інформаційні потоки для взаємодії системи складають: F_{ikodz} – цифровий код (ідентифікатор), що отриманий від RFID-мітки i -го працівника чи пасажирів та розпізнаний у підсистемі безконтактної радіочастотної ідентифікації; $G_v = \{G_{v1}, \dots, G_{vn}\}$ – послідовність оцифрованих кадрів у вигляді зображень у форматі BMP, що надходять від відеокамер; $G' = \{G'_1, \dots, G'_n\}$ – послідовність кадрів для відображення поточної обстановки та місцезнаходження особистості на території аеропорту; $P = \{P_1, \dots, P_3\}$ – характеристики виявлених суб'єктів погроз; $W = \{W_1, \dots, W_n\}$ – множина параметрів, що контролюються та аналізуються для визначення категорії НС; $S_i^{Fikodz}(x_n, y_n)$ – координати місцезнаходження i -ї особистості на території аеропорту.

Керуючими впливами виступають: F_{ikodz} – ідентифікатор i -ї особистості, місцезнаходження якої необхідно визначити; I_{rez} – рішення про ідентифікацію; V_o – рішення СППР з виявлення та попередження НС на території аеропорту.

3. Висновки

Аналіз відомих недоліків систем-аналогів показує, що недоліками роботи переважної більшості автоматизованих систем виявлення та попередження надзвичайних ситуацій є відсутність автоматизації процесів прийняття управлінських рішень операторами служб безпеки щодо категоризації суб'єктів погроз за принципом небезпечності, ранжування НС, залучення відповідних силових структур для ліквідації проявів суб'єктів погроз; автоматизованих систем ідентифікації особистості з використанням декількох біометричних ідентифікаторів, автоматизації процесу визначення місцезнаходження техніки та працівників на території аеропорту.

Для ліквідації зазначених недоліків запропоновано модель взаємодії компонентів геоінформаційної системи виявлення та попередження надзвичайних ситуацій на території аеропорту для автоматизації процесів прийняття управлінських рішень операторів служб безпеки аеропорту, яка включає автоматизовану геоінформаційну систему відображення поточної обстановки на території аеропорту, підсистему безконтактної радіочастотної ідентифікації (RFID), автоматизовану систему визначення місцезнаходження пасажирів та персоналу на території аеропорту, СППР з виявлення та попередження НС на території аеропорту, підсистему інтелектуального відеоспостереження та автоматизовану систему високого рівня ідентифікації особистості.

Список літератури: 1. *Пюшки Л.* Методы и средства построения автоматизированных интегрированных систем защиты особо важных объектов: дис.канд.техн.наук: 05.13.06 / Пюшки Ласло. К., 2005. 156 с. 2. *Биченок М.М.* Основи інформатизації управління регіональною безпекою / Биченок М.М. К.Інститут національної безпеки, 2005. 196 с. 3. *Васюхін М.І., Лобанчикова Н.М., Креденцар С.М.* Особливості функціонування аеропортів та методи запобігання виникненню надзвичайних ситуацій // Наукові проблеми розробки, модернізації та застосування інформаційних систем: 17 наук.техн.-конф., Житомир, 24-25 квітня 2008: Тези доповідей. Ч.1 / Житомир. військ. ін-т. Житомир: ЖВІ НАУ, 2008. 188с. 4. *Палагин А.В.* Системная интеграция средств компьютерной техники: монография / А.В. Палагин, Ю.С. Яковлев. – Винница: «УНІВЕРСУМ–Вінниця», 2005. 680 с. 5. *Васюхін М.І., Лобанчикова Н.М., Пюшки Л.* Аналіз стану побудови автоматизованих інтелектуальних інтегрованих систем моніторингу та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій на території аеропорту // Стратегія розвитку України (економіка, соціологія, право): Наук.журнал. Вип. 5. Спецвипуск / Голов. ред. О.П. Степанов. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. С. 214-218.

Надійшла до редколегії 15.09.2010

Васюхін Михайло Іванович, д-р техн. наук, професор кафедри землевпорядних технологій Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: інтерактивні геоінформаційні комплекси оперативної взаємодії. Адреса: Україна, Київ-187, пр. Ак. Глушкова, 40, тел. 526-07-73.

Гулевець Вадим Дмитрович, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри землевпорядних технологій Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: управління земельними ресурсами. Адреса: Україна, Київ, вул. Гарматна, 1.

Бойко Олена Леонідівна, аспірант, заступник декана факультету аеропортів Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: оцінка землі. Адреса: Україна, Київ, вул. Гарматна, 1, тел. 403-16-38.

Чукаріна Наталія Миколаївна, аспірант, асистент кафедри землевпорядних технологій Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: ГІС-технології. Адреса: Україна, Київ, вул. Гарматна, 1.

Лобанчикова Надія Миколаївна, канд. техн. наук, доцент, викладач Житомирського військового інституту ім. С.П. Корольова. Наукові інтереси: системи підтримки прийняття рішень. Адреса: Україна, Житомир, пр. Миру, 22.

Гулевець Дмитро Вадимович, інженер Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: інтерактивні геоінформаційні комплекси. Адреса: Україна, Київ, вул. Гарматна, 1.