

## КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Сучасний розвиток технологій відбувається на тлі зростання кількості надзвичайних ситуацій (НС) природного та техногенного характеру. В умовах обмеженого часу для реагування на НС критично важливо приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі повної та достовірної інформації про обстановку.

Традиційні підходи до оцінки ризиків і наслідків НС часто ґрунтуються на статистичних методах та імітаційному моделюванні, які є занадто обчислювально складними для застосування у режимі реального часу.

Налагоджена інформаційна взаємодія між службами екстреного реагування та використання комп'ютеризованих систем підтримки прийняття рішень (СППР) дозволяють суттєво зменшити затримки у зборі та обробці даних, мінімізувати людський фактор і підвищити ефективність заходів з ліквідації наслідків НС. Таким чином, розроблення комп'ютеризованої СППР для підтримки оперативного реагування є надзвичайно актуальним завданням, що спрямоване на збереження життя людей, зменшення матеріальних втрат та підвищення рівня безпеки в державі [1].

Метою роботи є розробка прототипу комп'ютеризованої системи підтримки та прийняття рішень при виникненні НС, що передбачає дослідження методів швидкого збирання, аналізу та інтерпретації даних про НС, а також алгоритмів оптимальних управлінських рішень. В процесі дослідження визначені принципи побудови СППР, які забезпечать інтеграцію різномірних джерел інформації (сенсори, GIS, бази даних, прогностичні моделі) та підтримку роботи в реальному часі для потреб ситуаційних аналітичних центрів [2]. Структурно таку систему можна подати на рис.1.

Отже, об'єктом дослідження виступає процес прийняття рішень по виявленню, попередженню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують його підтримку. Проаналізовані існуючі комп'ютеризовані системи та інтелектуальні технології, призначені для підготовки та прийняття рішень, що приймаються в умовах дефіциту часу та інформації. Зокрема, проведений аналіз застосування геоінформаційних систем, систем моніторингу параметрів НС, моделей оцінки ризиків та збитків, експертних систем і штучного інтелекту для прогнозування розвитку ситуації, існуючі та перспективні підходи (наприклад, мультиагентні системи, технології великих даних, машинне навчання), що можуть бути інтегровані у СППР для НС.

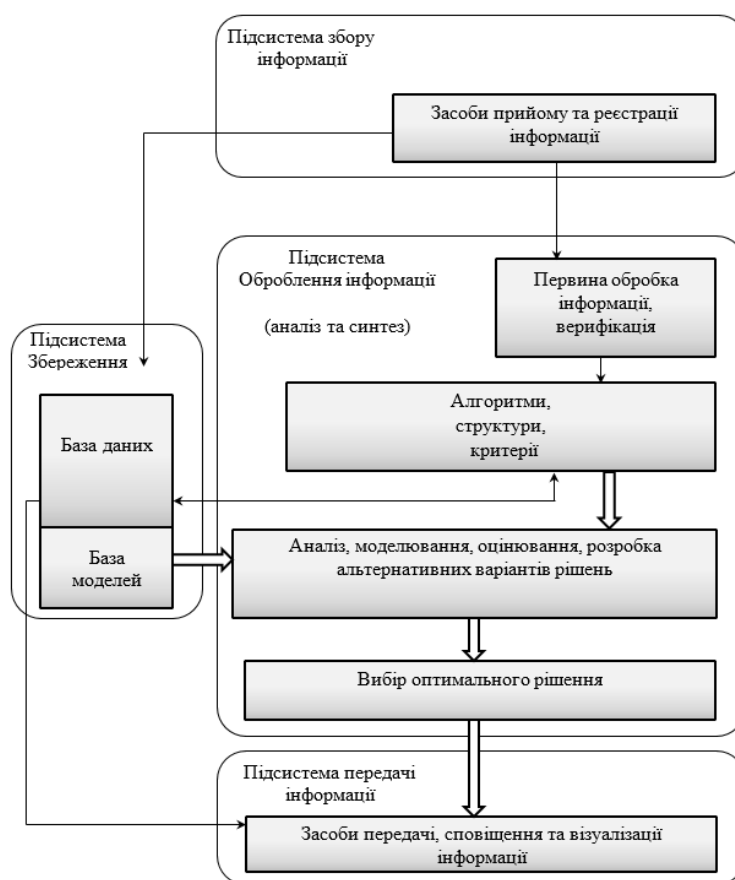


Рисунок 1. Система підтримки прийняття рішень

З світових аналітичних систем, призначених для підтримки прийняття рішень відома, наприклад, європейська комплексна система RODOS (Realtime Online Decision Support System), яка забезпечує підтримку рішень у реальному масштабі часу під час радіаційних аварій [3]. Дана система була впроваджена в Україні для раннього попередження та радіаційного моніторингу. Особливістю цієї системи є модульність та наявність підсистем аналізу і вибору рекомендованих рішень, стосовно виникнення надзвичайної радіаційної ситуації. У США федеральне агентство FEMA використовує програмний комплекс Hazus-MH для кількісної оцінки ризиків стихійних лих (повеней, ураганів, землетрусів тощо), що підтримує прийняття рішень на етапах планування, підготовки та реагування на виникнення НС [4]. Особливістю системи Hazus є стандартизовані моделі оцінювання втрат, інтегровані в ГІС, однак цей інструмент більше орієнтований на аналіз сценаріїв та планування, ніж на безпосереднє керування діями під час розвитку НС.

Аналіз відомих систем показав наявність вузької спеціалізації СППР, відсутність єдиних стандартів даних та інтерфейсів, а також необхідність залучення значних ресурсів, потрібних для їх впровадження та супроводження. Більшість існуючих СППР орієнтовані на окремі типи НС або потребують ручного внесення даних експертами, що може уповільнювати процес аналізу, оцінювання, моделювання та розробки альтернатив для оперативного прийняття ефективних рішень.

Таким чином, існує потреба в універсальній та гнучкій системі, здатній об'єднувати інформацію з різних джерел і формувати оптимальні рішення для різних видів надзвичайних ситуацій [5]. У ході виконання роботи запропоновано підхід до побудови СППР для надзвичайних ситуацій, який полягає в об'єднанні різнорідних даних про НС в єдиному інформаційному просторі та використанні інтелектуальних методів для генерування рекомендацій. Розроблено концептуальну модель системи, що включає підсистеми моніторингу (отримання даних від датчиків, повідомлень, моделей прогнозу погоди тощо), модуль ситуаційної оцінки на основі ГІС (візуалізація зони НС, розрахунок показників небезпеки), модуль експертного аналізу (правила та сценарії розвитку подій, база знань) та модуль підтримки рішення (алгоритми вибору оптимальних дій на основі критеріїв мінімізації втрат і часу реагування). Відмінністю запропонованого рішення є використання ризик-орієнтованого підходу: система в реальному часі оцінює потенційні ризики для населення і інфраструктури та ранжує альтернативні варіанти дій за ступенем ефективності. Це дозволяє особам, що приймають рішення, зосередитися на критичних аспектах ситуації та отримати обґрунтовані поради щодо наступних кроків. У доповіді буде наведено результати розробки прототипу СППР. Впровадження такої системи, як складової Регіонального ситуаційного центру, метою якого є розробка концептуального підходу до НС через створення ефективного ситуаційного центру [6].

Крім того, будуть представлені перспективи подальшого дослідження щодо удосконалення прототипу системи, зокрема розширення бази знань, інтеграція з існуючими каналами зв'язку та проведення натурних випробувань. Отримані результати та запропоновані підходи можуть бути основою для створення інформаційно-комунікативної, комп'ютеризованої СППР, впровадження якої підвищить ефективність прийняття управлінських рішень при виникненні надзвичайних ситуацій.

#### **Список використаних джерел:**

- 1 Лахно В. А., Гусєв Б. С., Блозва А. І. та ін. Розробка системи підтримки прийняття рішень для аналізу надзвичайних ситуацій на міському транспорті // Кібербезпека: освіта, наука, техніка. – 2021. – №4(12). – С. 6–18.
- 2 Ноженкова Л. Ф., Ісаєв С. В., Нічепорчук В. В. та ін. Засоби побудови систем підтримки прийняття рішень з попередження і ліквідації НС // Проблеми безпеки та надзвичайних ситуацій. – 2008. – №4. – С. 46–55.
- 3 RODOS – Realtime Online Decision Support System for nuclear emergency management [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rodos.fzk.de/> (дата звернення: 01.03.2025).
- 4 Federal Emergency Management Agency (FEMA) – Hazus Program [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fema.gov/flood-maps/tools-resources/hazus> (дата звернення: 01.03.2025).
- 5 Трофімова Н. В., Антамошкін О. О., Антамошкіна О. О., Нічепорчук В. В. Система підтримки прийняття рішень по реагуванню на надзвичайні ситуації і події на небезпечних виробничих об'єктах // Технології цивільної безпеки. – 2011. – №1. – С. 132–138
- 6 Бродський Ю. Б., Ковбасюк С. В. Концептуальний підхід до створення ситуаційного центру сталого розвитку регіону. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024. № 1 (49). С. 151–159. <https://sit.nuou.org.ua/article/view/298451> .