

Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 515.2

С.Е. Важинський, В.М. Попов

Національний університет цивільного захисту України, Харків

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Пропонується модель системи моніторингу в складі системи техногенної безпеки регіону, у складі якої використовується геоінформаційна система, що дозволяє оперативного прогнозувати розвиток ситуації з урахуванням просторових даних, забезпечувати управління ризиком можливих НС. Описується склад і структура запропонованої геоінформаційної системи, особливості функціонування окремих блоків. Пропонована геоінформаційна система має ієрархічну структуру і складається з 3 рівнів. Дається характеристика картографічної бази системи.

Ключові слова: системи моніторингу, техногенна безпека регіону, геоінформаційна система, управління ризиком надзвичайних ситуацій.

Вступ

Постановка проблеми. Основним завданням системи моніторингу техногенної безпеки регіону є отримання оперативної інформації про стан об'єктів, в першу чергу – потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) та територій регіону для попередження надзвичайних ситуацій (НС), а також оцінки масштабів і наслідків НС які виникли. Крім того, в рамках реалізації «Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів» [1] приділяється особлива увага питанням, пов'язаним з аналізом, моделюванням і прогнозуванням НС та аварій на ПНО. Згідно з Наказом МНС України № 338 від 18.12.2000 р. «Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів» [2], для створення загальнодержавного реєстру ПНО здійснюється їх паспортизація, яка встановлює сукупність якісних і кількісних параметрів потенційно небезпечних об'єктів, які впливають або можуть впливати на їх потенційну небезпеку. Виходячи з вимог ДНАОП 0.00-4.33-99 [3] на ПНО необхідно розробляти плани локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС), містити аналіз небезпек, можливих аварій та їх наслідків.

Аналіз публікацій. В роботах [4 – 6] висвітлюються результати досліджень, спрямованих на створення засобів моделювання, що дозволяють оперативного прогнозувати розвиток ситуації з урахуванням просторових даних і забезпечувати управління ризиком можливих НС. Найбільшу зацікавленість викликає можливість автоматизованого вирішення завдань моніторингу техногенної безпеки регіону з використанням геоінформаційних технологій.

Постановка задачі. Для здійснення оперативного контролю за станом потенційно небезпечних об'єк-

тів регіону та розв'язання задач прогнозування наслідків НС, паспортизації ПНО, а також проведення експертизи документації з ПЛАС виникає необхідність розробки в рамках системи моніторингу техногенної безпеки (ТБ) регіону розрахунково-аналітичної системи, що виконує наступні основні завдання:

- інформаційна підтримка робіт, які виконуються з метою підготовки та реалізації заходів щодо забезпечення безпечного функціонування ПНО;
- збір, обробка, зберігання та передача інформації про параметри стану ПНО та інші необхідні дані;
- прогнозування загроз для ПНО та динаміки зміни їх стану під впливом природних, техногенних та інших факторів.

Розділ основного матеріалу

Аналіз діяльності Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) Харківської області виявив наявність розрізнених просторових і атрибутивних даних про ПНО області. Державними екологічними, санітарно-гігієнічними і гідрометеорологічними структурами області проводиться регулярний чи періодичний контроль стану навколишнього середовища в зонах впливу різних ПНО. Відсутність системних зв'язків між цими матеріалами не дозволяє використовувати їх в якості інструменту інформаційної підтримки заходів щодо попередження НС на ПНО.

Основними недоліками, що впливають на якість одержуваної інформації, є [4]: роз'єднаність і методична несумісність різних служб; дублювання робіт різними відомствами і виконавцями різних рівнів; значне відставання в оснащенні спеціалізованих лабораторій і постів спостереження сучасним приладовим обладнанням; слабка ступінь автоматизації процесів одер-

жання, передачі, обробки, зберігання та доведення інформації до споживача; відсутність алгоритмів комплексної обробки даних, а також адекватних моделей оцінки поточного рівня техногенної безпеки регіону та прогнозу її динаміки. Тому пропонується об'єднати наявні інформаційні ресурси в геоінформаційну систему (ГІС), доповнивши її необхідними елементами деталізації і візуалізації обстановки на об'єктах.

Засоби моделювання, інтегровані в ГІС-пакети, що дозволяють оперативно прогнозувати розвиток ситуації з урахуванням просторових даних і забезпечувати управління ризиком можливих НС, а цифрова карта є зручним засобом візуалізації розрахункових і статистичних даних і служить невід'ємною складовою при прийнятті управлінських рішень.

При прийнятті управлінських рішень важливим критерієм є оцінка ризиків [5, 6]. Основною перевагою оцінки ризику з застосуванням ПС-технологій є автоматизація найбільш трудомістких етапів рішення і наочне уявлення зон і рівнів ризику.

Для комплексного вирішення задач управління ризиками НС необхідна сумісність різних інформаційно-аналітичних рівнів та можливість їх взаємодії. Необхідно, щоб фахівці з управління НС на місцях (місцевий рівень) володіли всією повнотою інформації про ПНО в межах своєї території, а фахівці більш високого рівня управління (обласний) мали можливість обмінюватися інформацією з місцевим рівнем в режимі реального часу. Це може бути досягнуто тільки при використанні загальної масштабованої програмної технології роботи з просторовими даними, а також на основі єдиних стандартів подання просторової та описової інформації, тобто при створенні єдиного геоінформаційного простору в системі управління ризиками, попередження і ліквідації НС.

В Україні одним з важливих кроків у напрямку комплексного вирішення задач управління ризиками НС стало створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій (УГАС НС). Система покликана забезпечити міжвідомчу інформаційну взаємодію та аналітичну підтримку

прийняття рішень на основі сучасних методів просторового аналізу, моделювання розвитку надзвичайних ситуацій і прогнозування їх наслідків [7]. Виходячи з функцій що виконуються, УІАС НС можна представити у вигляді трьох блоків: блоку збору даних, аналітичного блоку та блоку підтримки управлінських рішень, рис. 1.



Рис. 1. Структура УІАС як інформаційно-аналітичної системи

За аналогією з УІАС НС система, що розробляється, повинна включати наступні компоненти:

- цифрову картографічну основу під управлінням ДВС-оболонки;
- прикладне програмне забезпечення для прогнозу наслідків НС, яке запускається з середовища ПС-оболонки;
- бази даних.

Зв'язок компонентів здійснюється за допомогою єдиного інструментального середовища, рис. 2.

Пропонуємо ПС, яка має ієрархічну структуру і складається з 3 рівнів:

1 рівень – «Інформація про регіон» – включає цифрову карту Харківської області в масштабі 1:2000000 і цифрові карти районів Харківської області масштабі 1:100000 – 1:50000 з зазначеними на них населеними пунктами, транспортною мережею і трубопроводами;

2 рівень – «Інформація про населених пунктах» – включає цифрову карту населеного пункту в масштабі 1:25000 з розміщеними на ній ярликами ПНО;

3 рівень – «Інформація про ПНО» – включає цифрові плани і карти ПНО в масштабі 1:2500 з географічною прив'язкою до цифрових карт 1-го і 2-го рівнів.

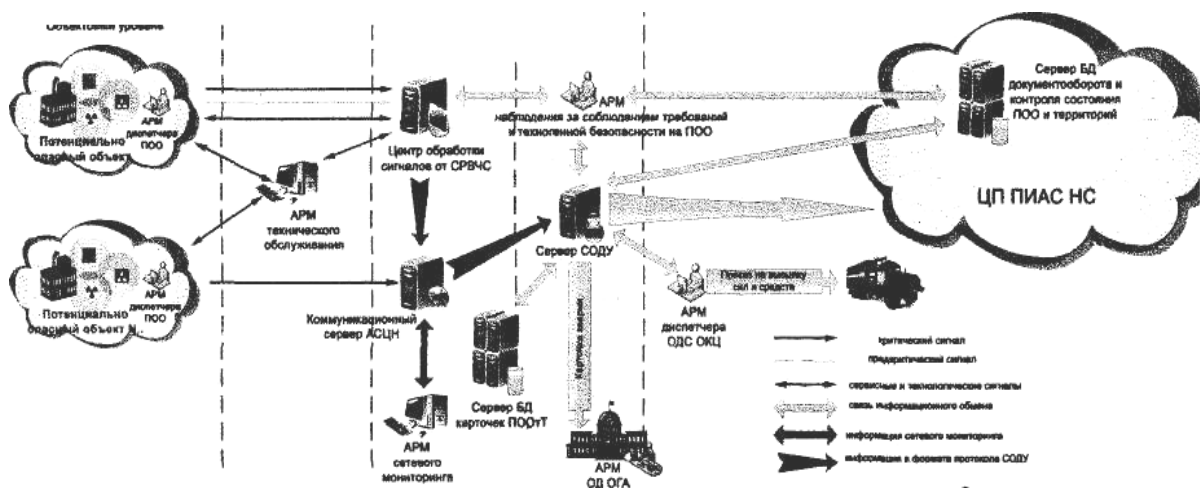


Рис. 2. Структура УІАС, яка пропонується

Цифрова карта Харківської області у масштабі 1:200000 вже створена і використовується з 2004 року в Держкомземі України.

В картографічну базу необхідно включити цифрові карти районів Харківської області масштабу 1:100000 – 1:50000. Вони будуть використовуватися для нанесення зон ураження при НС – реальних або розрахованих. З використанням даних семантичних таблиць об'єктів карти будуть визначатися шкоди при НС.

Рівень «Інформація про потенційно небезпечні об'єкти» буде містити близько 500 об'єктів, що повністю відповідає державному реєстру ПНО Харківської області. З метою структуризації та підвищення інформативності пропонується всі ПНО регіону розділити на три групи в залежності від характеру прояву вражаючого фактора: першу групу складають об'єкти підвищеної пожежо-вибухонебезпечності, другу групу – об'єкти, пов'язані з викидом у навколишнє середовище небезпечних речовин, і третю групу – об'єкти енергетики, водопостачання (в тому числі очисні споруди) і трубопроводи. У відповідності з цим 3-й рівень ДВС складається з трьох шарів, що відображають ПНО кожної із зазначених груп.

Крім тематичних карт необхідний блок прогнозування наслідків НС. Блок автоматизує паперові методики, дозволить знизити трудовитрати фахівців ДСНС України при вирішенні завдань управління ризиками НС і дозволить швидко розрахувати всі показники, що містяться у ШІАС об'єкта.

Блок прогнозування наслідків НС повинен включати:

1. Модуль оцінки наслідків аварій на пожежо-вибухонебезпечних об'єктах.
2. Модуль розрахунку викидів шкідливих речовин у атмосферу при горінні нафти і нафтопродуктів.
3. Модуль оцінки наслідків аварійних вибухів паливно-повітряних сумішей.
4. Модуль оцінки наслідків хімічних аварій.
5. Модуль оцінки наслідків лісових пожеж.
6. Модуль оцінки наслідків ураганів.
7. Модуль розрахунку зон затоплення.
8. Модуль розрахунку комплексного індивідуального ризику.
9. Модуль розрахунку ризиків на потенційно небезпечних об'єктах.

В залежності від виду НС та можливого місця її виникнення, природного явища на карті вибирається відповідний модуль, після чого програма розрахує зони дії вражаючих факторів, кількість загблих, постраждалих і кількість населення, у якого можливі порушення умов життєдіяльності. Вся розрахована інформація відображається на карті. Електронні методики оцінки наслідків НС повинні виконуватися відповідно до затвердженої нормативної документації.

Найбільш трудомістким етапом роботи для фахівців ДСНС є процедура розрахунку ризиків. Автома-

тизація цієї процедури передбачає розробку модулів для розрахунку ризиків на потенційно небезпечних об'єктах і розрахунку комплексного індивідуального ризику. Ці модулі дозволять розрахувати показники ризику для об'єкта: показник колективного ризику, показники індивідуального ризику для населення і персоналу та побудувати діаграми соціального і матеріального ризику.

За результатами розрахунку може бути отримана карта комплексного ризику. У зв'язку з відсутністю керівних документів, що регламентують розрахунок комплексного індивідуального ризику, повинна бути розроблена власна методика, закладена в основу роботи модуля, яка дозволить автоматизувати процес розрахунку.

Для коректної роботи модуля визначення комплексного індивідуального ризику необхідно підготувати спеціалізований шар, якій містить зони дії вражаючих факторів з відомими показниками індивідуального ризику для населення. В результаті роботи модуля будується шар ізоліній рівня ризику для території і обчислюється чисельне значення показника комплексного індивідуального ризику.

Для зберігання інформації про ПНО необхідна база даних «Реєстр потенційно небезпечних об'єктів». Реєстр являє собою набір таблиць, спроектованих відповідно до структури типового ПЛІАС ПНО. При роботі з базою даних користувач може вносити (редагувати) дані про організації, які мають ПНО, дані про ПНО, робити вибірки за окремими параметрами і набору параметрів, експортувати дані в офісні програми.

Висновки

Розробка системи в цілому та окремих її блоків повинна проводитися з урахуванням її подальшої інтеграції до складу УІАС НС. При цьому всі дані повинні бути об'єднані в єдиному геоінформаційному просторі, що об'єднує центри збору інформації, її обробки та публікації.

Система також повинна бути адаптована для використання в будь-якому територіальному центрі моніторингу техногенної безпеки.

Список літератури

1. Об утверждении Положения о мониторинге потенциально опасных объектов. МЧС Украины. Приказ № 425 от 06.11.2003.
2. Об утверждении Положения о паспортизации потенциально опасных объектов. МЧС Украины. Приказ №338 от 18.12. 2000.
3. Положение по разработке планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий. Минтруда Украины. ДНАОП 0.00-4.33-99.
4. Чуб И.А. Моделирование системы мониторинга техногенной безопасности региона / И.А. Чуб, В.М. Попов // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии : сб. научн. тр. – 2012. – Вып. 56. – С. 157-161.

5. Геоинформационная составляющая информационно-аналитической системы управления рисками чрезвычайных ситуаций Свердловской области. Концептуальное представление и реализация. – Екатеринбург, 2003.

6. Акимов В.А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски: монография / В.А. Акимов, Д.В. Новиков, Н.Н. Радаев. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. – 345 с.

7. О создании Правительственной информационно-аналитической системы по вопросам чрезвычайных ситуаций. КМ Украины. Пост. № 2303 от 16.12.1999 г.

Надійшла до редколегії 2.06.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.А. Чуб, Національний університет цивільного захисту України, Харків.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С.Э. Вазинский, В.М. Попов

Предлагается модель системы мониторинга в составе системы техногенной безопасности с использованием геоинформационной системы, позволяющей оперативно прогнозировать развитие ситуации с учетом пространственных данных.

Ключевые слова: система обеспечения пожарной безопасности, математическая модель, оптимизация, имитационное моделирование.

SYSTEM OF MONITORING OF TECHNOGENIC SAFETY OF REGION WITH THE USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TECHNOLOGIES

S.E. Vazhinsky, V.M. Popov

The model of the monitoring system is offered in composition the system of technogenic safety with the use of the geographic information system allowing operatively to forecast development of situation taking into.

Keywords: fire safety supporting system, fire prevention subsystem, mathematical model, optimization.