

УДК 528.48

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕНЕРНО- ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

**Старинець Руслан**

ДП «УКРНДПЦИВІЛЬБУД», проспект Голосіївський,  
50, Київ-39, 03039, Україна, E-mail: russtar@i.ua

Метою дослідження є розроблення об'єктно-орієнтованої геоінформаційної моделі інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони). В роботі викладено результати щодо розробленої схеми геоінформаційної моделі ІТЗ ЦЗ, каталогу класів об'єктів і структури БГД ІТЗ ЦЗ. Запропоновано та реалізовано технологічну модель формування наборів профільних геопросторових даних на основі бази геопросторових даних ІТЗ ЦЗ. Наведено узагальнену модель побудови зон потенційної небезпеки як обробну систему. Розроблена модель базується на інтеграції середовищ СКБД та ГІС, забезпечуючи можливість підключення розробленої моделі БГД з прикладними функціями до середовища будь-якої ГІС.

*Ключові слова* – інженерно-технічні заходи цивільного захисту; геоінформаційна система; база геопросторових даних.

### Вступ

Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) (ІТЗ ЦЗ) є важливою складовою сучасної містобудівної документації. Її роль суттєво зростає в умовах підвищення ризиків надзвичайних ситуацій природного, техногенного чи терористичного характеру. Згідно з сучасними вимогами ІТЗ ЦЗ як вид містобудівної документації, мають розроблятися з використанням геоінформаційних систем (ГІС) для моделювання просторових властивостей і просторових відношень об'єктів містобудування з метою підвищення якості та обґрунтованості прийняття рішень в процесі просторового планування і розроблення заходів цивільного захисту.

В наукових дослідженнях та публікаціях розглядаються питання створення ГІС щодо моделювання впливу від різних видів потенційно небезпечних об'єктів та підтримки прийняття рішень щодо зниження техногенного ризику для навколишнього середовища і населення, зокрема, за посиланнями [Забулонов, 2016; Лещенко, 2010; Лисиченко, 2008; Лященко, 2015]. Поміж реалізованих рішень використання ГІС для прогнозування наслідків надзвичайних істуацій, можна виділити «ГІС Екстремум» [Шахраманьян, 2001]

та ГІС-платформу для комплексного управління надзвичайними ситуаціями від компанії ESRI [http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/gis-platform-emergency-management.pdf]. У зазначених та інших публікаціях наголошується, що розроблення комплексу інженерно-технічних заходів може значно зменшити рівень вразливості території та ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій, а також вартість заходів з ліквідації їх наслідків, підвищити рівень готовності громадян та суб'єктів господарювання до реагування на надзвичайні ситуації.

Метою пропонованого дослідження є розроблення об'єктно-орієнтованої геоінформаційної моделі інженерно-технічних заходів цивільного захисту.

### Основна частина

Розроблена геоінформаційна модель ІТЗ ЦЗ, узагальнена схема якої подана на рисунку 1, ґрунтується на використанні універсальної системи керування базами даних (СКБД), що має функціональні розширення для зберігання й оброблення просторових даних, як основного середовища зберігання інформаційних ресурсів єдиної цифрової топографічної основи, бази геопросторових даних інженерно-технічних заходів цивільного захисту (БГД ІТЗ ЦЗ), бази знань нормативних правил моделювання об'єктів ІТЗ ЦЗ та їх картографування, які зокрема можуть бути реалізовані як вбудовані процедури постійного зберігання в сучасних об'єктно-реляційних СКБД.



Рис. 1. Узагальнена схема геоінформаційної моделі ІТЗ ЦЗ

База геопросторових даних ІТЗ ЦЗ, яка є основою для моделювання, складається із двох основних частин: «Вхідні об'єкти» - набір класів геопросторових об'єктів, які потребують особливого захисту, природні джерела небезпеки, потенційно небезпечні об'єкти, хімічно небезпечні об'єкти, структурно-

планувальні одиниці території, антропогенні джерела забруднення, залізниці тощо; «Вихідні об'єкти», ті, що формуються в результаті геоінформаційного моделювання, зокрема зони вкинення можливих надзвичайних ситуацій, об'єкти евакуації, споруди інженерного забезпечення, об'єкти захисту населення тощо.

Структуру та склад БГД ІТЗ ЦЗ визначає каталог класів об'єктів, який є основою її концептуальної моделі, забезпечує підтримку цілісності вхідних даних та формує вимоги до профільних наборів ІТЗ ЦЗ. Розроблений каталог класів об'єктів ІТЗ ЦЗ включає понад 50 класів об'єктів.

Серед класичних типових задач, які вирішуються при підготовці ІТЗ ЦЗ є моделювання зон потенційної небезпеки навколо потенційно небезпечних об'єктів (ПНО), хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) та категоризованих об'єктів.

Узагальнено, як обробку систему процес побудови зон потенційної небезпеки можна описати як обробку систему ЗПН, яка включає:

$$ЗПН = (ВД, СД, БФ, БН, РД) \quad (1)$$

де ВД – набір вхідних даних, зокрема набір об'єктів ПНО, ХНО, категоризованих об'єктів, як сукупності просторових (П) і не просторових (А) їх властивостей: ВД=ПУА; СД – прикладна функція, яка є послідовністю виклику набору базових функцій аналізу (БФ), вхідних даних та відомостей бази нормативних даних (БН) і формує результуючі дані РД; БН – база нормативних даних це формалізований опис правил побудови зон потенційної небезпеки в середовищі СКБД; РД – результат виконання сценарію, як сукупність вихідних даних, зокрема побудованих зон можливого хімічного ураження, можливих руйнувань тощо з їх просторовими (П) та непросторовими властивостями (А): РД=ПУА.

### Висновки

Розроблена ГІС-модель інженерно-технічних заходів цивільного захисту на основі об'єктно-реляційної бази геопросторових даних дозволяє реалізувати моделі просторових та причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами та явищами території населених пунктів, які за складністю та логічними схемами відповідають вимогам типових задач розроблення ІТЗ ЦЗ.

Перспективними напрямками подальших досліджень є нарощування прикладних функцій для моделювання типових задач ІТЗ ЦЗ, зокрема моделювання зон розповсюдження завалів, моделювання шляхів евакуації, визначення територій розміщення захисних споруд тощо.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Забулонов Ю.Л., Тероризм XXI століття – реальна загроза техногенно-екологічній безпеці/ Ю.Л. Забулонов, Г.В. Лисиченко, В.В. Ковалевський // Збірник тез доповідей МНПК «Перший Всеукраїнський з'їзд екологів» - Вінниця, 4-7 жовтня 2006. – с.10.
2. Лещенко О.Я. Реалізація інженерно-технічних заходів (цивільної оборони) у містобудівній та проектній документації, як ефективний механізм управління ризиками надзвичайних ситуацій / О.Я. Лещенко // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2010. – Вип. 1. С. 113 – 122.
3. Лисиченко Г. В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління: монографія / Г. В. Лисиченко, Ю. Л. Забулонов, Г. А. Хміль ; НАН Україна, Ін-т геохімії навколишнього середовища. К., 2008. – 544 с.
4. Лященко А. А. Принципи цифрового подання та організації зберігання містобудівної документації в геоінформаційній системі містобудівного кадастру/ А. А. Лященко, Д. В. Горковчук, Ю. С. Максимова, М. М. Шматько // Вісн. геодез. та картогр. – 2015. – №4 (97). – с. 31 – 37.
6. Шахраманьян М. ГИС для прогнозирования чрезвычайных ситуаций / М. Шахраманьян // Компьютерра. – 2001. – №47 (424)
7. Geographic Information Systems Providing the Platform for Comprehensive Emergency Management. – ESRI, 2008. – 27 p.

### GEOINFORMATION MODELING OF ENGINEERING-TECHNICAL MEASURES OF CIVIL PROTECTION

Ruslan Starynec

SC «UKRNDPICIVILBUD», Golosiivskiy ave, 50, Kyiv-39, 03039, Ukraine, E-mail: russtar@i.ua

The purpose of the research is to develop an object-oriented geoinformation model of engineering and technical measures of civil defense. The paper presents the results of the development of the ITZ CZ geographic information model scheme, the catalog of objects classes and the structure of the ITZ CZ SDB. The technological model for the profile geospatial data sets formation of based on ITZ CZ geospatial data base is proposed and implemented. The generalized model of potential danger zones creation as an processed system is given. The developed model is based on the integration of the environments of the DBMS and GIS, providing the ability to connect the developed model of SDB with applied functions to the environment of any GIS.

*Keywords* – engineering and technical measures of civil defense; geoinformation system; geospatial data base.