

річці нерівномірний упродовж року, що пов'язано з кліматичними умовами. Річка Уда відноситься до східноєвропейського типу, який характеризується високим водопіллям, низькою літньою і зимовою меженню; живлення річок переважно снігове з відносно великою часткою підземного стоку порівняно з дощовим. Найбільш повноводними за період 1981-2010 рр. на річці Уда (у межах Харківської області) були 1981 – 1983, маловодними

– 2007–2010 роки. За лімітуючий період і сезон найбільший стік у басейні Уда був у 1981 р., найменший стік за лімітуючий період був у 2009 р., за лімітуючий сезон в р. Уда (Безлюдівка) - 2010, в р. Уда (Пересічна) – 2003 р.

Рецензент – кандидат географічних наук,
доцент Н.В. Максименко

Література:

1. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка–Центр, 2003. – 324 с.
2. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / В.І. Осадчий, Е.Й. Набиванець, Н.М. Осадча та ін. – К.: Ніка–Центр, 2008. – 65 с.

УДК 528.94 : 332.12

Т.І. Козаченко

Інститут географії НАН України, м. Київ



ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ БАЗ ДАНИХ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНОМУ КАРТОГРАФУВАННІ ТЕХНОГЕННИХ ЗАГРОЗ ВІД ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Розглянуто принципи створення баз даних (БД) для геоінформаційного картографування техногенних загроз від потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) України як важливого інструменту їх аналізу, оцінки, моніторингу, моделювання. Для створення системи карт забезпечено формування БД щодо регіональних систем ПНО і об'єктів підвищеної хімічної, вибухової, пожежної, радіаційної і гідродинамічної небезпеки; БД демографічного блоку; БД надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: картографування, база даних, ГІС, потенційно небезпечний об'єкт.

T. Kozachenko

PRINCIPLES OF DATABASES CREATION IN THE GEOINFORMATION MAPPING OF TECHNOGENIC THREATS FROM POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

The article deals with principles of databases (DB) creation in the geoinformation mapping of technogenic threats from potentially dangerous objects (PDO) in Ukraine as an important tool of their analysis, assessment, monitoring, modeling. DB of regional PDO systems and objects of increased chemical, explosion, fire, radiation and hydrodynamic risks, demographic blocs and emergency situations have been formed for the creation of the system of maps.

Keywords: mapping, database, GIS, potentially dangerous object.

Т.И. Козаченко

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ БАЗ ДАННЫХ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ ТЕХНОГЕННЫХ УГРОЗ ОТ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Рассмотрены принципы создания баз данных (БД) для геоинформационного картографирования техногенных угроз от потенциально опасных объектов (ПОО) Украины в качестве важного инструмента их анализа, оценки, мониторинга, моделирования. Для создания системы карт обеспечено формирование БД о региональных системах ПОО и об объектах повышенной химической, взрывной, пожарной, радиационной и гидродинамической опасности; БД демографического блока; БД чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: картографирование, база данных, ГИС, потенциально опасный объект.

Вступ, постановка проблеми. Однією з найбільш небезпечних техногенних загроз в Україні є аварії на потенційно небезпечних об'єктах. Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) — це такий об'єкт, на якому можуть використовуватися або виготовлятися, перероблятися, зберігатися чи транспортуватися пожежо- та вибухонебезпечні речовини хімічного і біологічного походження, що за певних обставин може створити реальну загрозу виникнення аварій. За насиченістю території промисловими об'єктами Україна переважає розвинені європейські держави. Значну частину цих об'єктів становлять потенційно небезпечні підприємства, пов'язані з виробництвом, переробкою та зберіганням сильнодіючих отруйних, вибухо- і вогнебезпечних речовин. За ступенем потенційної небезпеки, що призводить до катастроф від глобального до об'єктового масштабу, можна виділити об'єкти ядерної, хімічної, металургійної та гірничодобувної промисловості, унікальні інженерні споруди (греблі, естакади, нафтогазосховища), транспортні засоби, що перевозять небезпечні вантажі та значну кількість людей, магістральні газо-, нафто- і продуктопроводи. Сюди ж належать небезпечні об'єкти оборонного комплексу. У структурі ПНО (у%) за видами діяльності на першому місці стоять промислові підприємства (61,6), потім АЗС (19,8), вузлові залізничні станції (4,8) та магістральні трубопроводи (3,9). Натомість, за видами небезпек абсолютно переважають об'єкти пожежної (44,6), вибухової (40,8), а також хімічної (8,5 %) небезпек [1].

До ПНО передусім відносять: хімічно небезпечні об'єкти (НО); пожежо НО; вибухово НО; радіаційно НО; гідродинамічно НО; біологічно НО. Відповідний інструментарій для оцінювання ризиків техногенних загроз від ПНО надають геоінформаційні технології. ГІС-технології дозволяють оцінювати просторові аспекти розвитку надзвичайних ситуацій (НС) різного характеру (наприклад, визначати площу та масштаб зони ураження), автоматично підраховувати площі регіонів, що постраждали, виявляти населені пункти та кількість населення, яке потрапило в зону лиха.

Аналіз публікацій, пов'язаних з темою статті. У більшості досліджень з питань оцінювання регіональних і локальних ризиків НС техногенного походження з використанням ГІС-технологій акцентується увага на інформаційному забезпеченні виявлення зони можливого ураження і кількості населення, що потрапляє у цю зону. Значно менше уваги приділяється картографічному відображенню техногенних складових екологічної безпеки на об'єктовому та регіональному рівнях. У теоретичній праці М.М. Биченка [2] розглядається реляційна та мережева моделі об'єктової структури бази даних. Вони представлені у вигляді системи показників, що характеризують: джерела небезпеки, об'єкти ураження, ресурси захисту. Регіональну систему картографічного забезпечення планування дій у НС на території Київської області розробили спеціалісти Державного науково-виробничого центру «Природа» на замовлення МНС України і Київської обласної державної адміністрації із використанням програмного продукту ArcView [7].

Як приклад моделювання НС на локальному рівні можна назвати здійснену ГІС-реалізацію ризику життєдіяльності від аварії на хімічно НО. Проведено просторове моделювання аварії з викидами хлору на Красноперекопському ВАТ «Бром» за сценаріями для літніх та зимових середньокліматичних умов. За результатами моделювання отримано параметри зони ураження (глибина зони ураження, площа зони ураження). На основі засобів ArcView за допомогою функції Intersect визначено населені пункти, що потрапляють до цієї зони, та кількість населення в них. Розрахунок потенційних ризиків життєдіяльності від аварії на хімічно НО здійснено з виконанням програмного модуля ArcMap геоінформаційної системи ArcView [4].

У монографії [1] описується методологія дослідження питання природно-техногенної безпеки. Особливу увагу її автори приділили дослідженню ризику як одному з інформаційних компонентів процесу прийняття рішень. На представлених у монографії обласних економічних картах відображена структура галузей промисловості за кількістю працюючих. Але з їх змісту неможливо виявити об'єкти потенційної і підвищеної небезпеки. На картах не вказано клас небезпеки, небезпечні речовини, наявна мережа газо-, нафто-, продуктопроводів, які часто є причиною пожеж і вибухів техногенного характеру.

Мета і завдання дослідження — обґрунтування структури БД для геоінформаційного картографування техногенних загроз від ПНО. Метою геоінформаційного картографування техногенних загроз від ПНО є узагальнення наявної інформації та знань про них шляхом автоматизованого створення і аналізу багаторівневої універсальної системи картографічних моделей, які б комплексно відображували ПНО й особливості їх розміщення, функціонування і вплив на безпеку життєдіяльності. Продуктом цього дослідження має бути спеціалізована ГІС потенційно небезпечних об'єктів, призначена для моделювання природно-техногенної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Виділимо декілька підходів до аналізу просторово-часового розподілу в навколишньому середовищі ПНО. Найбільш поширені з-поміж них — картографічне моделювання та ГІС-аналіз ПНО на двох рівнях: об'єктовому і регіональному. Моделювання природно-техногенної безпеки, виходячи зі структури та синергетичних особливостей діючих ПНО, ґрунтується на методології аналізу ризику на його об'єктовому та регіональному рівнях функціонування і вимагає вирішення деяких попередніх завдань, а саме:

1) ідентифікації небезпечних об'єктів (джерел небезпеки) і створення відповідної інформаційної бази, яка міститиме дані (табличні, картографічні, текстові) про стан ПНО;

2) аналіз небезпеки ідентифікованих об'єктів і побудови інформаційних моделей можливих станів ПНО, характеристики максимальних зон ураження;

3) розроблення адекватних моделей (математичних, картографічних) для прогнозного оцінювання вірогідності виникнення аварій і ризику життєдіяльності — ризику ураження населення (персоналу, майна);

4) аналіз та оцінювання ризику певних наслідків.

Розроблення БД – тривалий процес. **Проектування БД** включає концептуальний, логічний і фізичний етапи, на кожному з яких створюється модель з відповідною назвою [5]. Воно починається з побудови концептуальної моделі, яка описує об'єкти дослідження в їх взаємозв'язку без зазначення способу фізичного збереження. *Концептуальний етап* розробки БД полягає у створенні моделі даних, покликаної вирішувати найзагальніші питання і такі, які включають опис сутностей, атрибутів і типів даних. У БД техногенних загроз від ПНО формування і структуризація інформаційної бази передбачає використання різноманітних даних відносно ПНО. Конкретна структура БД розробляється на другому етапі – *логічному*. На цьому етапі ще не враховуються питання програмного забезпечення, технічні характеристики БД. БД повинна розроблятися як багатофункціональна система, здатна вирішувати широкий комплекс прикладних завдань, що базується на використанні високоструктурованих даних. Необхідність розміщення в БД позиційних даних, що формують графічні образи просторових об'єктів у середовищі ГІС, і важлива роль картографічних матеріалів як першоджерел зумовлює вибір векторної пошарової моделі подання даних як основної для розроблюваної БД. Такий вибір найближчий до об'єднання в геоінформаційну модель різноманітних семантичних даних.

У процесі **розроблення структури БД** передусім визначається склад вихідних даних, що формують базу знань у рамках завдань картографування техногенних загроз від ПНО. Склад даних відбирається як сукупність потенційних об'єктів при їх картографуванні. Практичне використання всіх етапів геоінформаційного картографування зумовлює різноманітність форм подання географічної інформації різних рівнів. Реалізація розробленого алгоритму вимагає створення відповідної інформаційної бази, що містить дані (табличні, картографічні, текстові) про стан ПНО.

З метою вивчення проблеми геоінформаційного картографування техногенних загроз від ПНО України використано можливості програмного забезпечення для розроблення ГІС – MapInfo Professional, для електронного картоукладання та використання карт за допомогою ГІС-аналізу – MapInfo Professional та ArcView, для баз даних – MS Access, для створення електронних таблиць MS Excel, оформлення та друкування карт – Adobe Illustrator. Структура БД повинна забезпечувати такі операції із зазначеною інформацією:

- зберігати будь-яку вихідну інформацію, одержану з відомчих інформаційних потоків з певною часовою організацією, що відображує різні типи просторового поділу;

- зв'язувати інформаційні блоки різного характеру за загальними параметрами, насамперед за просторовими координатами, і вести пошук необхідних даних за системою зв'язаних блоків;

- проводити оброблення даних без суттєвих змін програм, написаних для створення БД;

- одержувати кінцеву інформацію (після пошуку та оброблення) у зручній формі.

Деякою мірою ці можливості закладені в більшості сучасних БД. Однак ефективність і повнота їх реалізації при вирішенні конкретних завдань залежить від адекватності вибору системи управління базою даних (СУБД). При традиційному підході для формування БД використовуються наявні масиви цифрових карт, з яких маніпулюванням шарами й об'єктами можна сформувати потрібні сукупності об'єктів для картографування покриттів, що характеризують техногенні загрози від ПНО. БД за типами взаємовідношення просторової та атрибутивної інформації є геореляційною і характеризується певними типами зберігання позиційних та атрибутивних даних.

БД акумулюють змістові дані щодо ПНО, надзвичайних ситуацій і наслідків, що виникли в результаті їх функціонування, відомості про їх територіальну і часову прив'язку, джерело надходження інформації та її достовірність. Змістові дані організуються згідно зі структурою ПНО за видами небезпек (хімічна, пожежна, вибухова, радіаційна, гідродинамічна), за значенням кількості об'єктів та класифікацією за ступенем небезпек і виділенням класів підвищеної небезпеки, що дозволяє переходити до інтегральних показників оцінювання ризиків виникнення НС. Важливими елементами інформаційного забезпечення регіональної системи управління техногенною та природною безпекою є Державний реєстр ПНО та об'єктів підвищеної небезпеки. Він містить докладні відомості про всі ПНО, до яких входять промислові підприємства, шахти, кар'єри, магістральні газо-, нафто- і продуктопроводи, гідротехнічні споруди, вузлові залізничні станції, мости, тунелі, накопичувачі та полігони промислових відходів, місця схоронності небезпечних речовин.

Реєстр об'єктів підвищеної небезпеки містить найменування та юридичну адресу суб'єкта господарської діяльності, оцінки рівня безпеки ПНО, клас підвищеної небезпеки (I або II), найменування об'єкта підвищеної небезпеки, його склад і тип отруйних речовин, код об'єкта підвищеної небезпеки у Державному реєстрі об'єктів. Блок територіальної прив'язки дозволяє просторово упорядкувати дані на об'єктовому і регіональному рівнях, що важливо не лише з огляду на уніфікування процесу їх збору, але й установлення оптимальної відповідності ризику виникнення НС.

Змістовий акцент потребує оброблення даних, яке може полягати в їх простому перекодуванні з метою забезпечення функціонування техніки, або приведення до зіставного вигляду, поновлення втрачених значень. Сюди ж відноситься синтезування різних показників, наприклад, для одержання інтегральних оцінок ризиків виникнення НС. У цих випадках блок оброблення даних стає далеко не тривіальним і потребує залучення різних видів моделювання – математико-статистичного, математико-картографічного, інформаційно-цифрового [3, 6]. Необхідно відзначити, що практично всі ПНО мають просторову прив'язку або можуть бути змодельовані шляхом створення електронних карт. При цьому повинні бути забезпечені можливості вибору атрибутивної інформації із семантичних

БД, пов'язаних з графічним відображенням. Тобто на електронній карті користувач може нанести множини ПНО та можливі зони НС, ув'язати ці об'єкти з інформаційною БД і візуально оцінити, які об'єкти можуть опинитися у небезпеці. Важлива умова аналітичної системи – можливість інтерактивної роботи з великою кількістю векторних шарів. З цією метою розроблюються системи геоінформаційних запитів.

Для геоінформаційного картографування визначено оптимальний набір джерел інформації для формування БД. Розробка структуризації даних у проєктованій моделі БД здійснюється виходячи з намагання одержати систему відкритої та наближеної до бази знань. З цією метою для всієї сукупності шарів картографічних покриттів визначається оптимальний набір об'єктів, що характеризують ПНО. У загальному вигляді систему географічних знань щодо ПНО можна представити системою позиційних і атрибутивних даних, які комплексно характеризують об'єкт, структурованою у групи за типами і видами вихідних даних:

а) відносно об'єкта картографування та його якісних і кількісних ознак – на показники, що описують ПНО, їх кількість, структуру елементів та функціонування:

на регіональному рівні: за видами НО (підприємства, шахти, гідротехнічні споруди, АЗС, кар'єри, залізничні станції, мости, тунелі, магістральні трубопроводи) і за видами небезпек (вибухова, пожежна, радіаційна, хімічна, гідродинамічна, біологічна); кількість ПНО, кількість небезпечних речовин на об'єктах, площа зони можливого ураження, кількість населення у цій зоні; кількість населених пунктів, що потрапляють у зону ураження;

на об'єктному рівні: найменування та юридична адреса суб'єкта господарської діяльності, найменування об'єкта підвищеної небезпеки за видами небезпек та їх клас: найбільш ризикові підприємства з погляду на небезпеку виникнення пожеж і вибухів; підприємства, що зберігають або використовують у своїй діяльності небезпечні хімічні речовини; об'єкти гідродинамічної небезпеки; хвостосховища і шламонакопичувачі; об'єкти радіаційної небезпеки; код об'єкта у Державному реєстрі;

б) щодо надзвичайних ситуацій на ПНО та їх медико-соціально-економічних наслідків; розподіл НС на ПНО по регіонах і за масштабами; НС з викидом сильно діючих отруйних речовин (СДОР); НС на транспорті; локалізація пожеж і вибухів та їх соціальні наслідки; ураження отруйними газами й токсичними речовинами при аваріях з викидом СДОР;

в) щодо способу перетворення даних – на аналітичні та синтетичні (оцінка ризику певних наслідків).

Комп'ютерне моделювання виконується у тісному зв'язку з геоінформаційним картографуванням на базі спеціалізованої ГІС. Застосування такої ГІС з метою введення, структурування, оброблення і використання просторово координованої інформації для створення системи тематичних карт України здійснюється на базі

атрибутивних БД «Потенційно небезпечні об'єкти регіону», «Функціонування регіональних систем ПНО». Розроблена із застосуванням об'єктно-картографічних принципів концептуальна модель такої БД надає можливість користувачу наочно сприймати семантичну сутність об'єктів шару, комплексів шарів і тематичних картографічних покриттів у цілому. Вся структура БД будується засобами відношень, що дозволяє при необхідності вносити в неї зміни: вводити нові атрибутивні таблиці.

Кожне покриття, що являє набір даних про об'єкти певної тематичної групи, формується у вигляді файлу тематичного картографічного покриття, який забезпечує графічне відображення множини геопросторових об'єктів. У межах картографічного покриття об'єкти розподілені за шарами, що дає змогу оперувати групами й сукупностями груп об'єктів різних категорій. Кожен об'єкт шару за допомогою ідентифікаторів зв'язується з відповідними таблицями семантичних і атрибутивних характеристик БД, розроблених з урахуванням класифікацій об'єктів та організованих за допомогою реляційної СУБД. Загалом така структура характеризується багаторазовим розгалуженням атрибутів, які описують: властивості всієї множини відображуваних на картах об'єктів; ознаки їх ієрархічного стану як об'єктів картографування.

Розподіл усієї множини об'єктів БД за картографічними покриттями (файлами) і шарами з одночасним забезпеченням наочності та зручного для читання графічного покриття – перший етап формування БД. Установлення зв'язків між семантичними характеристиками різних об'єктів відповідно до існуючих класифікацій, відображених у легендах вихідних карт і таких, що прописуються в зовнішній базі БД, є другою найважливішою складовою в реалізації об'єктно-картографічного принципу її організації.

Формування і структуризація інформаційної бази передбачає використання різномірних даних про ПНО. Структура бази даних передбачає урахування семантичного і територіального (просторового) аспектів. Семантичний аспект передбачає виділення інформаційних блоків, які дозволяють створити компонентну систему показників для геоінформаційного картографування техногенних загроз від ПНО. Формування таких блоків пропонується здійснювати у вигляді розділів за тематичними принципами щодо видів небезпек, для кожного з яких розробляється відповідне картографічне покриття. Під поняттям «картографічне покриття» розуміється геоінформаційний простір (або його частина), забезпечений необхідним набором позиційних даних про геопросторові об'єкти заданої тематики, а також супроводжуваних атрибутів, які встановлюють однозначний зв'язок кожного з об'єктів із відповідними атрибутивними таблицями зовнішньої БД.

Висновки. Особливістю формування БД для геоінформаційного картографування техногенних загроз від ПНО є використання при розробленні її структури значної кількості карт, що характеризують техногенні уражаючі чинники,

а також карт розміщення і густоти населення. База даних техногенних загроз від ПНО – це основа для геоінформаційного картографування, яка разом з тим може бути акумулятором підсумкової інформації для нового циклу дослідження. Карти, будучи результатом одних досліджень, можуть

стати основою, джерелом інформації для створення наступних.

**Рецензент – кандидат географічних наук,
старший науковий співробітник Д.О. Ляшенко**

Література:

1. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування. Т.1. Природно-техногенна (екологічна) безпека [Текст] / Б.М. Данилишин, А.В. Степаненко, О.М. Ральчук. – К.: Наук. думка, 2008. – 389 с.
2. Биченок М.М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою [Текст] / М.М. Биченок. – К.: РНБО, 2005. – 196 с.
3. Жуков В.Т. Математико-картографическое моделирование в географии [Текст] / В.Т. Жуков, С.Н. Сербенюк, В.С. Тикунов. – М.: Мысль, 1980. – 224 с.
4. Іванюта С.П. ГІС-реалізація ризику життєдіяльності від аварії на хімічно небезпечних об'єктах [Текст] / С.П. Іванюта // Екологія і ресурси. – 2005. – Вип.11. – С. 95-101.
5. Каракин В.П., Кошкарєв А.В., Новак Л.И., Филиппов Ю.А. К разработке базы данных для региональной информационной системы // Организация географической информации и тематическая картография. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 1987. – С. 97-105.
6. Козаченко Т.І. Теоретичні аспекти геоінформаційного моделювання [Текст] / Т.І. Козаченко // Укр. геогр. журнал. – 2009. – № 4. – С. 51-56.
7. Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация последствий [Текст] / Матер. междунаrod. конференции под эгидой Организации Черноморского эконом. сотрудничества и кооперации с МЧЧИ, Харьков, 23-25 мая 2000 г. – Харьков, 2000. – 377 с.

УДК 911 : 372.891 + 371.011

Є.В. Копилець

Полтавський обласний центр туризму і краєзнавства учнівської молоді



ВИВЧЕННЯ ВУЛКАНІЗМУ У ШКІЛЬНІЙ ГЕОГРАФІЇ: ВІД СТЕРЕОТИПІВ ДО ІННОВАЦІЙ

Автор привертає увагу до того, що усталений у шкільній географії підхід до вивчення вулканізму не відповідає сучасному стану як геологічної науки, так і теорії екологічної освіти й виховання. У статті стверджується, що для подолання означеного протиріччя слід насамперед упроваджувати не технологічні нововведення, а інноваційні зміни у змісті освіти. Автор постулює необхідність вивчення вулканізму в контексті цінностей природи.

Ключові слова: вулканізм, навчання географії у школі, цінності природи.

E. Kopilets

STUDY OF VOLCANISM IN THE COURSE OF SCHOOL GEOGRAPHY: FROM STEREOTYPES TO INNOVATIONS

The author draws attention to the fact that the traditional approach to the study of volcanism in the school geography course does not match the current state of the geological science and the theory of environmental education. The article argues that primary innovative changes in education content rather than technological innovations should be made in order to resolve this contradiction. The author postulates the necessity to study volcanism in the context of natural values.

Keywords: volcanism, teaching the geography at school, values of nature.

E. В. Копилець

ИЗУЧЕНИЕ ВУЛКАНИЗМА В ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ: ОТ СТЕРЕОТИПОВ К ИННОВАЦИЯМ

Автор привлекает внимание к тому, что сложившийся в школьной географии подход к изучению вулканизма не соответствует современному состоянию как геологической науки, так и теории экологического образования и воспитания. В статье утверждается, что для устранения указанного противоречия следует прежде всего внедрять не технологические нововведения, а инновационные изменения в содержании образования. Автор постулирует необходимость изучения вулканизма в контексте ценностей природы.

Ключевые слова: вулканизм, обучение географии в школе, ценности природы.