**Лекція 4**

Тема «**Банки даних моніторингу довкілля»**

4.1. Поняття про банки даних

4.2. Інформаційні блоки екологічного моніторингу

4.3. Геоінформаційні системи

**Поняття про банки даних**

Під час розв’язування прикладних задач доводиться реалізовувати алгоритми обробки масивів даних, які є не одноманітними масивами (множинами) числових значень або текстів, а важливими структурними відношеннями між елементами даних. Найпростіша структура – це вектор елементів. У загальному вигляді це можуть бути дво- або n-вимірні масиви.

Дані – це факти та ідеї, подані у формалізованому вигляді для оброблення за допомогою певного процесу (алгоритму) або для передачі.

Для зручності вводу, виводу, збереження та обробки інформації в організаціях почали використовувати бази даних. Бази даних стали реальністю завдяки створеним комп’ютерам і пристроям довготермінової пам’яті, здатних зберігати у цифровій формі значні обсяги інформації. Комп’ютер з допомогою відповідного програмного забезпечення дозволяє оперувати необхідною інформацією, яка є у довготерміновій пам’яті, представляти її в потрібній формі та послідовності. Вперше термін база даних з’явився ще в 1962 р.

База даних – це впорядкована сукупність спеціально організованих і логічно зв’язаних інформаційних елементів, яка відображає стан об’єктів та їх характерні параметри у предметній ділянці, що розглядається. **База даних – це сукупність взаємозв’язаних даних (файлів), призначених для спільного застосування.**

На відміну від простих наборів даних бази даних володіють характерними перевагами відносно організованої іншим чином інформації:

– для баз даних характерним є одноразове введення та багаторазове використання інформації, введена інформація застосовується для вирішення багатьох проблем, забезпечується її багатоцільове і сумісне використання;

– бази даних існують незалежно від конкретних прикладних програм, що забезпечує уніфікацію засобів організації даних і незалежність прикладних програм від організації даних;

– базам даних властива модельність (структурованістю, що відображає певну предметну ділянку);

– бази даних дозволяють встановити мінімально необхідний рівень надлишковості даних (тобто дані не дублюються при їх використанні різними користувачами);

– в базі даних забезпечується дотримання стандартів представлення даних, що спрощує їх створення та обслуговування;

– в базах даних забезпечується централізоване управління інформаційними ресурсами, синхронна підтримка даних для всіх прикладень, включаючи мови запитів і засоби захисту.

Комплекс програм, які забезпечують взаємодію користувача з базою даних – це система управління базами даних (СУБД).

СУБД забезпечують вирішення таких основних завдань:

– створення бази даних;

– занесення, коректування і вилучення даних;

– упорядкування даних;

– вибір сукупності даних, що відповідають заданим критеріям;

– оформлення вихідних даних тощо.

Сукупність СУБД і бази даних – це банк даних.

До переваг підходу, який ґрунтується на концепції банку даних, належать:

– задоволення інформаційних потреб різних типів користувачів;

– вірогідність і несуперечність інформації, що зберігається;

– санкціонований доступ до даних;

– адаптація інформаційної моделі до змін предметної області;

– видача інформації у формі, встановленій користувачем;

– одноразове введення даних і багаторазове їх використання;

– можливість виключення надмірності даних, що зберігаються.

Недоліком цього підходу є необхідність великої ємності пам’яті персонального комп’ютера.

**Інформаційні блоки екологічного моніторингу**

Структурні блоки будь-якої системи моніторингу формуються на основі комплексу маркерних критеріїв, які підлягають обліку та спостереженню, а також потребують корегування в необхідному напрямку. Основними блоками екологічного моніторингу є:

1. Блок параметрів стану навколишнього середовища:

– стан атмосферного повітря: середньорічні та максимальні концентрації основних забруднювачів, відсоток лабораторних досліджень, що не відповідають гігієнічним стандартам (ДЕСТ);

– якість питної води: середньорічні і максимальні концентрації основних забруднювачів, кількість випадків перевищення ГДК;

– рівень забруднення ґрунтового покриву: середні і максимальні концентрації забруднювачів, кількість випадків перевищення ГДК, сумарний показник забруднення;

– архітектурно-планувальна і соціальна інфраструктура: поверховість районів міста, містобудівний баланс, віддаленість від великих об’єктів екологічного ризику (промислові площадки, звалища), транспортно-промислове навантаження, наявність об’єктів соціально-культурної сфери;

– ландшафтно-екологічні умови: висотність і неоднорідність рельєфу, мікрокліматичні характеристики і потенціал самоочищення атмосфери, глибина залягання ґрунтових вод і наявність зон підтоплення.

2. Блок параметрів нормативно-довідкової інформації:

– чисельність населення контрольованих районів міста;

– ГДК забруднюючих речовин;

– перелік підприємств, які забруднюють навколишнє середовище.

Залежно від мети і завдань спостережень, система екологічного моніторингу може містити блок параметрів стану біотичних компонентів екосистем, блок параметрів стану здоров’я населення тощо.

Формування банку даних для екологічного моніторингу потребує залучення інформації медичних, природоохоронних, гігієнічних, містобудівних служб, ландшафтно-функціонального картографування, експертно-статистичного оцінювання.

**Геоінформаційні системи**

Географічна інформаційна система (ГІС) – це сучасна комп’ютерна технологія для картування та аналізу об’єктів реального світу, а також подій, що відбуваються на нашій планеті. Ця технологія поєднує традиційні операції роботи з базами даних (запит і статистичний аналіз) з перевагами повноцінної візуалізації і географічного (просторового) аналізу, що надає карта. Працююча ГІС містить п’ять складових:

– апаратні засоби. Це комп’ютер, на якому працює ГІС;

– програмне забезпечення. ГІС містить функції та інструменти, які необхідні для збереження, аналізу і візуалізації географічної (просторової) інформації. Ключовими компонентами програмних продуктів є інструменти для введення та оперування географічною інформацією; система керування базою даних (DBMS або СКБД); інструменти підтримки просторових запитів, аналізу і візуалізації (відображення); графічний інтерфейс (GUI або ГІП) для легкого доступу до інструментів;

– дані.  Це найбільш важливий компонент ГІС. У процесі управління просторовими даними ГІС інтегрує просторові дані з іншими типами і джерелами даних, а також може використовувати СУБД, які використовуються для впорядкування і підтримки наявних даних;

– виконавці.  Широке застосування технології ГІС неможливе без людей, що працюють із програмними продуктами і розробляють плани їх використання при вирішенні реальних задач;

– методи. Успішність та ефективність (у тому числі економічна) застосування ГІС багато в чому залежить від правильно складеного плану і правил роботи, що створюються у відповідності із специфікою задач і роботи кожної організації.

ГІС може працювати з двома типами даних –  векторними і растровими. У векторній моделі інформація про точку, лінію чи територію кодується і зберігається у вигляді набору координат X, Y. Місце розташування точки (точкового об’єкта), наприклад свердловини, описується парою координат (X, Y). Лінійні об’єкти, такі як дороги, річки, трубопроводи, зберігаються як набори координат X, Y. Території типу річкових водозборів, земельних ділянок чи областей, зберігаються у вигляді замкнутого набору координат. Векторна модель особливо зручна для опису дискретних об’єктів і менше підходить для опису мінливих властивостей, таких як типи ґрунтів або наявність об’єктів. Растрова модель оптимальна для роботи з безперервними властивостями. Растрове зображення – це набір значень для окремих елементарних складових, воно подібне на скановану карту чи картинку. Обидві моделі мають свої переваги і недоліки. Сучасні ГІС можуть працювати як з векторними, так і з растровими моделями.

ГІС загального призначення виконує п’ять задач з даними:

– введення. Для використання в ГІС дані повинні бути перетворені у відповідний цифровий формат. Процес перетворення даних з паперових карт у комп’ютерні файли називається шифруванням;

– маніпулювання. Часто для виконання конкретного проекту дані потрібно додатково видозмінити відповідно до вимог системи;

– керування. У невеликих проектах географічна інформація може зберігатися у вигляді звичайних файлів, але при збільшенні обсягу інформації і рості числа користувачів ефективніше застосовувати системи керування базами даних (СКБД) та спеціальні комп’ютерні засоби для роботи з інтегрованими наборами даних (базами даних);

– запит і аналіз. При наявності ГІС і географічної інформації можна одержувати відповіді на прості питання;

– візуалізація. Для багатьох типів просторових операцій кінцевим результатом є представлення даних у вигляді карти чи графіка. Карта – це дуже ефективний та інформативний спосіб збереження, представлення та передачі географічної інформації. Раніше карти створювалися на сторіччя. ГІС надає нові можливості, що розширюють наукові основи картографії. З її допомогою карти можуть бути легко доповнені звітними документами, тривимірними зображеннями, графіками, таблицями, фотографіями та іншими засобами, наприклад, мультимедійними.

ГІС тісно пов’язана з іншими типами інформаційних систем. Її основна відмінність полягає у здатності маніпулювати і проводити аналіз просторових даних.

**То що ж таке ГІС?**

**Географічною інформаційною системою** (або геоінформаційною системою, або ж просто ГІС) називають сучасну інформаційно-обчислювальну платформу, призначену для фіксації, збереження, модифікації, керування, аналізу і відображення усіх форм географічної інформації.

Використання **ГІС** дає можливість аналізувати інформацію за її просторовою географічною прив’язкою. **ГІС дозволяє поєднати** модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу, що містить географічну прив’язку у вигляді, наприклад, GPS координат.



Вперше принцип ГІС був використаний ще у 1832 році для епідеміологічного аналізу випадків зараження холерою. Нанісши адреси постраждалих на мапу та поєднавши з даними розташування найближчих джерел води, дослідники виявили геостатистичну аномалію. В осередках локацій з підвищеною частотою смертності були встановлені водогони компанії, яка закачувала до них, як виявилося згодом, заражену воду.

Проте в сучасному розумінні про ГІС перше заговорили 1968 року після наукової роботи Роджера Томлінсона “Географічна інформаційна система для регіонального планування” ( Geographic Information System for Regional Planning). Після розвитку його ідеї Роджер Томлінсон по праву вважається батьком ГІС.

Сьогодні, в еру обчислювальних технологій та супутникових навігаційних систем, геоінформаційні технології перетворилися на потужну наукову сферу з необмеженим аналітичним потенціалом.

**В яких сферах застосовується ГІС?**



Як проілюстровано на зображенні вище, ГІС може застосовуватися фактично у будь-яких професійних та наукових сферах. Найширшого використання геоінформаційні технології зазнали в сферах:

* логістика;
* управління природними ресурсами та сільське господарство;
* політичні та маркетингові дослідженнях;
* планування а управління міських інфраструктур;
* планування та управління комунікаціями;
* прогнозування та моделювання надзвичайних ситуацій та управління в цій сфері;
* геологія, геодезія та картографія;
* екологічні дослідження.

В цілому обмежень застосування геоінформаційних технологій не існує і вони можуть використовуватися для дослідження та оптимізації в будь-яких сферах.

**Яку користь отримують від використання ГІС?**

Головними причинами, чому сотні тисяч передових компаній та експертів різних сфер використовують ГІС є:

**Значне заощадження коштів на робочих процесах за рахунок підвищення їх ефективності**

Логістична оптимізація муніципальних чи комерційних перевезень здатна заощадити до 30% коштів за рахунок скорочення витрати пального та загального пробігу автотранспорту.

нафтогазова компанія може зекономити мільйони, вдало розрахувавши маршрут прокладення магістрального трубопроводу.

Провайдер локальних інтернет-мереж може заощадити на оптоволоконних комунікаціях, оптимізувавши прокладення своєї мережі, а також значно заощадити час використовуючи ГІС для обліку та управління своїми комунікаціями.

Сільськогосподарське підприємство може заощадити безліч добрив, розрахувавши місця внесення, в яких ці добрива дійсно необхідні.

Прикладі може бути безліч, але факт залишається один — геоінформаційні технології у всьому світі економлять величезні кошти та збільшують ефективність роботи.

**Ефективне прийняття рішень та пошук місць**

Аналіз особливостей певного місця, адреси чи території дозволяє виявити специфічні характеристики, залежності, фактори впливу а їх особливості.

Аналіз просторового розподілу факторів впливу на різноманітні бізнес-процеси дозволяє виявляти приховані залежності та використовувати їх по максимуму.

Найкращим прикладом такого застосування може слугувати соціоекономічна та маркетингова оцінка об’єктів нерухомості для визначення таких, які найкраще відповідають запиту клієнта чи потребам торгової мережі.

Магазин спортивних товарів буде отримувати набагато більше прибутків, якщо орендує приміщення розташоване на шляху, яким відвідувачі спортивних секцій поблизу найймовірніше проходять від зупинок муніципального транспорту з найвищим пасажирообігом. Як це можна розрахувати? За допомогою ГІС.

**Зручність обліку та менеджменту**

Підприємства, які у зв’язку зі специфікою своєї діяльності мають справу з об’єктами реального світу, або ведуть облік клієнтів.

Збереження інформації в базі даних з географічною прив’язкою дозволяє відмовитися від громіздких таблиць, представивши інформацію у вигляді поміток та об’єктів на карті.

Передові служби таксі відображають адреси замовлень відразу у вигляді карти, на яку відображаються і дані останнього місцезнаходження автомобілів. Таким чином менеджеру достатньо декількох секунд для прийняття ситуаційного рішення, який автомобіль найдоцільніше надсилати на замовлення.

Підприємству, що опікується інженерними комунікаціями набагато зручніше зберігати інформацію про магістралі у вигляді карти, де інформацію по необхідній магістралі можна знайти за декілька секунд і викликати одним натисненням клавіші.

Це далеко не весь список можливих застосувань геоінформаційних систем. Як одного разу сказав засновник компанії ESRI — провідного розробника дороговартісних ГІС ([читати про порівняння продуктів ESRI та наших рішень на базі QGIS](http://envi-logic.com/uk/%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8-%28%D0%93%D0%86%D0%A1%29-QGIS-vs-ArcGIS.html)) — **застосування ГІС технологій обмежене лише фантазією того, хто їх застосовує**.