

Лекція 2

ГІС ЯК ПЕРЕТИН ГАЛУЗЕЙ НАУКОВИХ ЗНАНЬ. ДЖЕРЕЛА ДАНИХ ГІС І ЇХ ТИПИ. ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ КАРТ В ГІС

2.1 ГІС як перетин галузей наукових знань

2.2 Джерел даних ГІС і їх типи

2.3 Технології створення цифрових карт в ГІС

2.1 ГІС як перетин галузей наукових знань

ГІС - це система, інтегруюча знання. Проблеми розробки, функціонування і використання ГІС знаходяться на стику трьох галузей наукових знань : комп'ютерні науки, науки про земний простір, область ГІС-додатків. З такого розуміння ГІС витікає, що: а) відсутність в цій сукупності однієї будь-якої галузі наукових знань не призводить до створення ГІС в загальноприйнятому сенсі; б) користувачі ГІС повинні мати знання з 3-х перерахованих областей.

Базові галузі наукових знань ГІС

Комп'ютерні науки	Науки про земний простір і технології	Області ГІС-додатків
Інформатика, математика і статистика	Географія, картографія, топографія, фотограмметрія, геодезія, аерофотозйомка, дистанційне зондування Землі, глобальні системи позиціонування	Управління територією, містобудування і архітектура, інженерна інфраструктура, управління нерухомістю, транспорт і логістика, екологія, природні ресурси, демографічні дослідження, оборона, сільське господарство, правопорушення, НС

Інформатика - наука про методи і процеси збору, зберігання, обробки, передачі, аналізу і оцінки інформації із застосуванням комп'ютерних технологій, що забезпечують можливість її використання для прийняття рішень.

Інформатика включає дисципліни, що відносяться до обробки інформації в обчислювальних машинах і обчислювальних мережах: як абстрактні, на зразок аналізу алгоритмів, так і конкретні, наприклад розробка мов програмування і протоколів передачі даних.

Топографія (грец. *τόπος* - місце і *γράφω* - пишу) - наукова дисципліна, що вивчає методи зображення географічних і геометричних елементів місцевості на основі знімальних робіт (наземних, з повітря або з космосу) і створення на їх основі топографічних карт і планів.

Топографія може розглядатися і як самостійний розділ картографії, що вивчає проблеми картографування територій, і як розділ геодезії, присвячений

питанням проведення вимірювань для визначення геометричних характеристик об'єктів на земній поверхні.

У сферу інтересів топографії входять питання змісту топографічних карт, методики їх складання та поновлення, питання їх точності і класифікації, а також вилучення з них різної інформації про місцевість

Геодезія - вивчення Землі за допомогою вимірювань на її поверхні.

Крім того, геодезією називається галузь виробництва, пов'язана з визначенням просторових характеристик місцевості і штучних об'єктів для координатного забезпечення картографії, будівництва, землеустрою, кадастру, гірничої справи, геологорозвідки та ін. областей господарської діяльності.

Фотограмметрія (від грец. photos - світло, gramma - запис і metreo - вимір) - науково-технічна дисципліна, що займається визначенням форми, розмірів, положення та інших характеристик об'єктів по їх фотозображенню. Дослівний переклад - вимірювання по світловим записам.

Основні напрямки в фотограмметрії: створення карт і планів Землі (і інших космічних об'єктів) по знімках (Фототопографія), і рішення прикладних задач в архітектурі, будівництві, медицині, криміналістиці і т.д. (наземна, прикладна фотограмметрія).

Фотограмметрія з'явилася в середині XIX століття незабаром після появи фотографії. Застосовувати фотографії для створення топографічних карт вперше запропонував французький геодезист Домінік Ф. Араго в 1840 році.

За сучасним визначенням Міжнародного товариства фотограмметрії і дистанційного зондування (The International Society for Photogrammetry and Remote Sensing ISPRS), "фотограмметрія та дистанційне зондування - це мистецтво, наука і технологія отримання надійної інформації засобами неконтактної зйомки і іншими датчиками про Землю і її навколишнє середовище, інші фізичні об'єкти і процеси шляхом реєстрації, вимірювання, аналізу та подання". Найбільше застосування фотограмметрія та дистанційне зондування знаходять в аеротопографії, при побудові та оновленні топографічних і кадастрових карт, а також при створенні геоінформаційних систем.

Дистанційне зондування (ДЗ) (Remote Sensing - дистанційний збір даних - RS) - це збір інформації про об'єкт або явище за допомогою реєструвального приладу дистанційно, який не знаходиться у безпосередньому контакті з цим об'єктом або явищем.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) - спостереження поверхні Землі авіаційними і космічними засобами, оснащеними різними видами знімальної апаратури, для вивчення стану або тематичного картографування поверхні. Таким чином, ДЗЗ - це, передусім, аерофотознімки і космічні знімки поверхні Землі.

Глобальні системи позиціонування

GPS (Global Positioning System - система глобального позиціонування) - глобальна (супутникова) система місцевизначення (у всесвітній системі геодезичних параметрів Землі 1984 року WGS - 84 - World Geodetic System 1984). Дозволяє у будь-якому місці Землі (окрім приполярних областей), а також в космічному просторі поблизу планети визначити місце розташування і швидкість

об'єктів. Система розроблена, реалізована і експлуатується Міноборони США, з 1995 г доступна для цивільних цілей.

Ідея створення супутникової навігації народилася в 1950-і роки. Коли в СРСР в 1957 р. був запущений 1-й искусс. супутник Землі, американські учені на чолі з Річардом Кершнером, спостерігаючи сигнал від радянського супутника, **зробили відкриття.** Суть його полягала в тому, що, завдяки ефекту Доплера, якщо точно знати свої координати на Землі, можна виміряти положення і швидкість супутника, і навпаки, точно знаючи положення супутника, можна визначити власну швидкість і координати. (**Крістіан Доплер** - австрійський математик і фізик - в 1842 р. теоретично обгрунтував залежність частоти звукових і світлових коливань, що сприймаються спостерігачем, від швидкості і напрямку руху джерела хвиль і спостерігача один відносно одного.)

У 1995 р. GPS- навігатори уперше з'явилися в автомобілях, а в 1999 р. - в телефонах.

ГЛОНАСС, GLONASS - радянська і російська супутникова система навігації(ССН), країн **Євросоюзу** - Galileo, розробляються: ССН **Китаю** - BeiDou, **Індії** - IRNSS, **Японії** - QZSS.

2.2 Джерела даних ГІС і їх типи

В якості джерел даних для формування ГІС служать:

- **картографічні матеріали** в т.ч. карти, плани, атласи, схеми і інші картографічні зображення. Такі дані мають бути спочатку переведені в електронний вигляд за допомогою сканування або цифрового фотографування;
- **дані дистанційного зондування (ДЗЗ)**, включаючи аеро - і космознімки; результати лазерного сканування поверхні землі, а також інші дані, отримані неконтактним способом.
- **дані польових вишукувань** отримані з використанням різних геодезичних приладів, приладів глобальної супутникової навігації (GPS, ГЛОНАСС, Galileo);
- **дані натурних спостережень** на гідрометеорологічних і інших постах і станціях (температура, опади, швидкість і напрям вітру та ін.).
- **статистичні дані** відомчої і державної статистики (відомості про забруднення довкілля та ін.);
- літературні дані (довідники, книги, монографії і статті, що містять відомості по окремих типах географічних об'єктів).

Обробка даних ДЗЗ і GPS виконується інтегрованими в ГІС засобами, що дає основу відносити ці технології до геоінформаційних технологій.

2.3 Технології створення цифрових карт в ГІС

Цифрова карта (digital map) - цифрова модель місцевості, створена шляхом цифрування картографічних джерел, фотограмметричної обробки даних дистанційного зондування, цифрової реєстрації даних польових зйомок або іншим способом. Цифрова карта є основою для виготовлення звичайних паперових, комп'ютерних, електронних карт, вона входить до складу картографічних баз даних, є одним із найважливіших елементів інформаційного забезпечення ГІС і може бути результатом функціонування ГІС.

Електронна карта (electronic map) – картографічне зображення, яке візуалізоване на дисплеї комп'ютера на основі даних цифрових карт або баз даних ГІС з використанням програмних і технічних засобів у прийнятій для карт проекції і системі умовних знаків.

До теперішнього часу розроблені декілька **способів створення векторних цифрових карт в ГІС:**

- за початковими паперовими картами;
- за матеріалами зйомок на місцевості;
- за даними дистанційного зондування.

По суті, усі ці способи розрізняються між собою способами отримання даних для створення карт.

Отримання векторних цифрових карт за початковими паперовими картами

До недавнього часу для отримання векторних цифрових карт за паперовими носіями використовувалися спеціальні пристрої **дігітайзери**. Це пристрій для перетворення готових (паперових) зображень в цифрову форму. **Дігітайзер складається з планшета**, до якого кріпиться зображення, і подібного до миші пристрою - **курсора**, за допомогою якого вказується позиція на планшеті. Принцип дії дігітайзера заснований на фіксації місця розташування курсора за допомогою вбудованої в планшет сітки. При натисненні на кнопку курсора його місце розташування на поверхні планшета фіксується, а його координати передаються в комп'ютер, до якого дігітайзер підключений.

Інший метод отримання цифрових карт - **метод векторизації на основі відсканованих зображень з використанням спеціалізованого програмного забезпечення - векторизатора** (EasyTrace, MapEdit, VPMap, UniMap і ін.). Процес цифрування растрового зображення на екрані комп'ютера називають векторизацією. **Існує три способи векторизації: ручна, інтерактивна і автоматична**. При ручній векторизації оператор обводить мишею на зображенні кожен об'єкт, при інтерактивній - частина операцій проводиться автоматично. Автоматична векторизація передбачає безпосередній перехід з растрового формату у векторний за допомогою спеціальних програм, з подальшим редагуванням. Воно необхідне, оскільки навіть сама витончена програма може невірно розпізнати об'єкт.

Технологія отримання векторних цифрових карт за вихідними паперовими картами включає наступні етапи:

1. Сканування;
2. Підготовка до векторизації отриманого за допомогою сканера растрового зображення;
3. Векторизація растрового зображення;
4. Перевірка якості векторизації (ідентифікація або уточнення просторових об'єктів);
5. Зв'язок просторових і атрибутивних даних в ГІС;
6. Комплексна перевірка отриманої векторної карти і редагування помилок.

Зараз не існує універсального методу та програмного комплексу, що дозволяє розпізнати всі картографічні об'єкти. Тому процес векторизації є трудомістким.

Отримання векторних цифрових карт за матеріалами зйомок на місцевості здійснюється методом векторизації на основі відсканованих зображень з використанням GPS навігаторів.

Отримання векторних цифрових карт за матеріалами ДЗЗ здійснюється методом векторизації растрових зображень космічних знімків, при цьому матеріали аерофотозйомки виступають додатковими перевірочним засобами дослідження земної поверхні замість коштовних і трудомістких досліджень на місцевості.

ПИТАННЯ

1. На стику яких областей наукових знань знаходяться проблеми розробки, функціонування та використання ГІС?
2. Назвіть джерела даних ГІС.
3. Назвіть способи створення векторних цифрових карт в ГІС.