

# Введение в геоинформационные системы

# ГИС

**Геоинформационная система** (географическая информационная система, ГИС) — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

Также используется для наименования конкретных программных инструментов.

# Состав ГИС

- пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД)
- редакторы растровой и векторной графики
- средства пространственного анализа данных.

# Классификация

- По территориальному признаку
  - глобальные
  - субконтинентальные
  - национальные
  - региональные
  - субрегиональные
  - локальные

# Классификация

- По предметной области информационного моделирования
  - муниципальные
  - недропользовательские
  - горно-геологические
  - природоохранные
  - земельные (кадастровые)

# Классификация

- По проблемной ориентации
  - инвентаризация ресурсов
  - анализ
  - оценка
  - мониторинг
  - управление и планирование
  - поддержка принятия решений
  - геомаркетинг

# Классификация

- По масштабу
  - полимасштабные или масштабно-независимые
  - масштабно - зависимые

---
- По типу изменений данных
  - пространственно-временные информационные системы

# Хронология развития

- **1950-1970** исследования принципиальных возможностей, пограничных областей знаний и технологий, наработка опыта и реализация первых крупных проектов и теоретические работы, появление формальных методов пространственного анализа.
- **1970 – 1980** период государственных инициатив в сфере ГИС, развитие экспериментальных работ в области ГИС, основанных на использовании баз данных по уличным сетям, созданы автоматизированные системы навигации, системы вывоза городских отходов и мусора, системы обеспечения движения транспортных средств в чрезвычайных ситуациях
- **С первой половины 1980-х годов** - период коммерческого развития геоинформационных систем, широкий рынок разнообразных программных средств, развитие настольных геоинформационных систем, расширение области их применения за счёт интеграции с базами непространственных данных, появление сетевых приложений, появление значительного числа непрофессиональных пользователей, системы, поддерживающие индивидуальные наборы данных на отдельных компьютерах, открыли путь системам, поддерживающим корпоративные и распределённые базы геоданных.
- **С конца 1980-х годов** появились геоинформационные системы пользовательского уровня.



# ГИС-инструментарий: понятия

- Карта – совокупность картографических слоёв
- Картографический слой – совокупность однотипных картографических объектов имеющая картографическую проекцию
- Картографическая проекция — математически определенный способ отображения поверхности Земли (в общем смысле, любой искривлённой поверхности) на плоскость.

# ГИС-инструментарий: типы картографических данных

- Дискретные (дома, территориальные зоны)
- Непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура)

Для представления дискретных данных используется векторный формат. Для представления непрерывных – растровый.

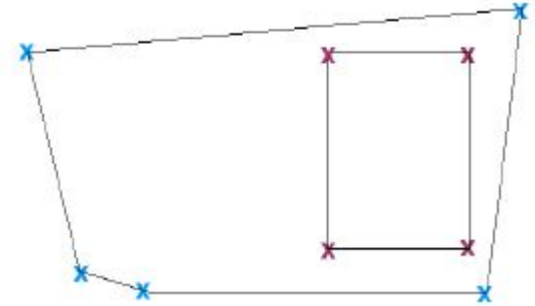
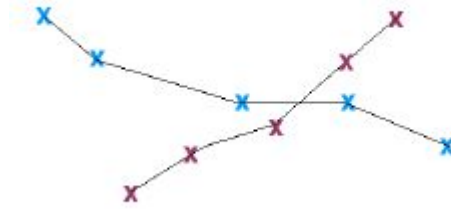
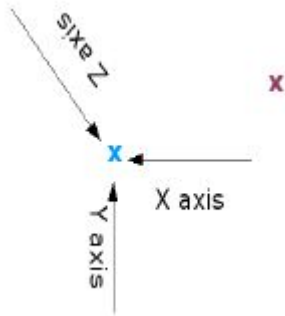
# ГИС-инструментарий: векторные данные

- Векторные данные являются способом представления объектов реального мира в среде ГИС. Объект – это то, что можно увидеть на ландшафте
- Векторные объекты имеют цифровые и текстовые атрибуты, которые описывают каждый объект
- Геометрия – форма векторного объекта

# ГИС-инструментарий: векторные данные

- Геометрия состоит из одной или большего числа связанных **вершин**. Вершина описывает позицию в пространстве, используя оси **X**, **Y** и (возможно) **Z**. Геометрии, которые включают вертикальную ось **Z**, часто называются **2.5D**, т.к. они описывают только высоту или только глубину каждой вершины, но не оба параметра одновременно.
- Объект называется точечным – если он состоит из единственной вершины
- Если объект состоит из двух и более вершин – то он формирует полилинию.
- Если вершин 4 и более и первая из них равна последней – то вершины формируют замкнутый полигон

# Гис-инструментарий: векторные данные



**Точечный объект**, описываемый координатами  $X$ ,  $Y$  и (возможно)  $Z$ . Атрибуты описывают каждую точку.

**Полилиния** – это последовательность связанных вершин. Каждая вершина имеет координаты  $X$ ,  $Y$  и (возможно)  $Z$ . Атрибуты описывают каждую полилинию.

**Полигон**, как и полилиния, является последовательностью вершин. При этом, первая и последняя вершины всегда совпадают.

# Векторные данные в слоях

- Объекты одного слоя имеют
  - один тип геометрии (например, только точки)
  - один и тот же набор атрибутов (например, биологический вид и высота для точечного слоя деревьев)
- Слой хранится является логической единицей хранения и управления в системе ГИС

# Сравнение векторных и растровых данных

Свойство/Модель данных	Растровая	Векторная
Масштабируемость	-	+
Избыточность (объем данных)	-	+
Передача непрерывных свойств	+	-
Передача дискретных объектов	-	+
Легкость создания	+	-

# Анализ пространственных данных

- Современный анализ геопространственных данных позволяет совмещать геоинформационную систему с бизнес аналитикой, что приводит к качественному, быстрому принятию решений за счет сокращения времени на поиск и анализ необходимой информации



# Анализ пространственных данных

- «Что находится в...?» (определяется место).
- «Где это находится?» (пространственный анализ).
- «Что изменилось начиная с...?» (определить временные изменения на определенной площади).
- «Какие пространственные структуры существуют?»
- «Что, если...?» (моделирование, что произойдет, если добавить новую дорогу)

# Геоинформационный проект

- **Геоинформационный проект** — наполнение геоинформационной системы пространственными данными и сведениями об объектах в привязке к пространственным данным.
- Проект может быть реализован на какой-либо из тиражируемых геоинформационных систем, либо такая система может быть разработана специально для геоинформационного проекта.

# Этапы создания геоинформационного проекта

- предпроектные исследования, включающие изучение функциональных требований, оценку функциональных возможностей геоинформационных систем, технико-экономическое обоснование;
- системное проектирование, включая стадию пилотного проекта, при необходимости — разработку геоинформационных систем или расширение существующих;
- тестирование на небольшом территориальном фрагменте, или тестовом участке, прототипирование, или создание опытного образца, или прототипа (prototype);
- внедрение;
- эксплуатация