

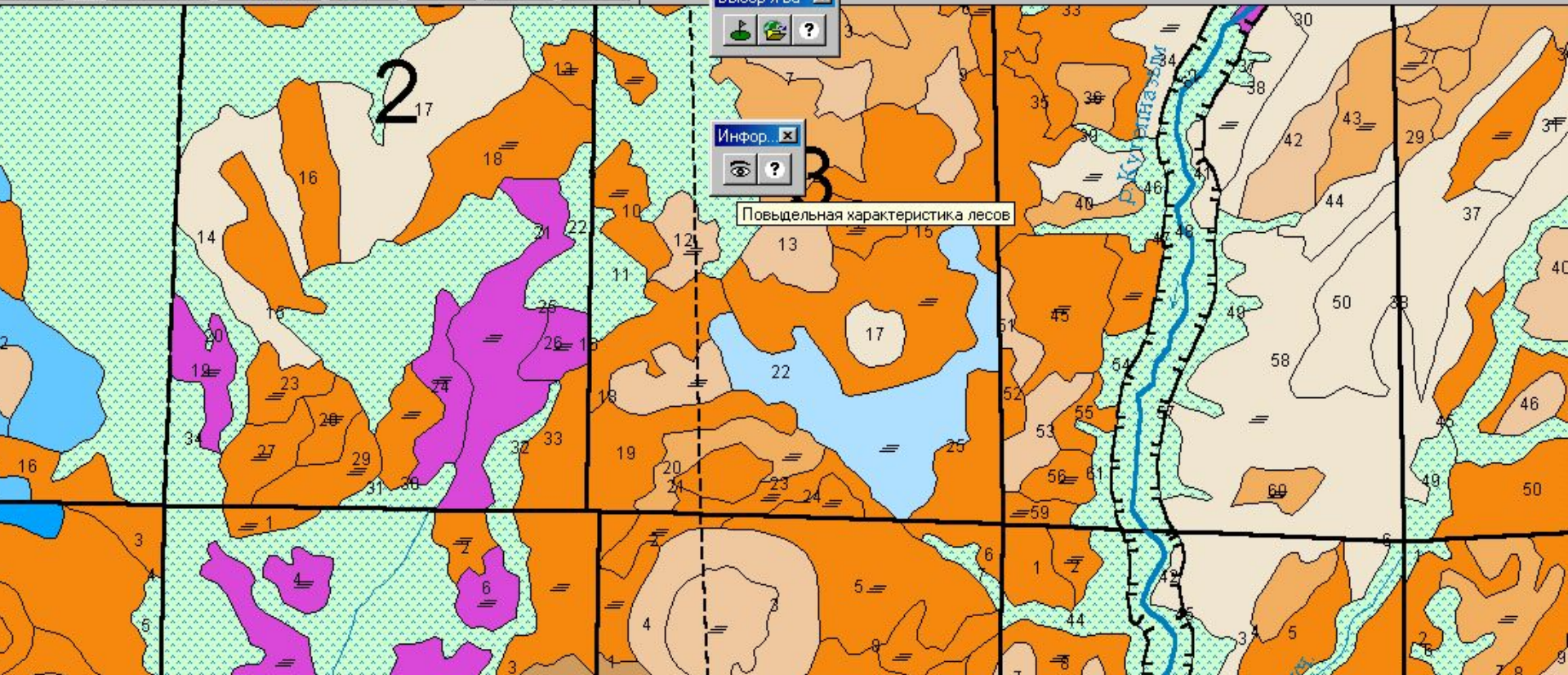
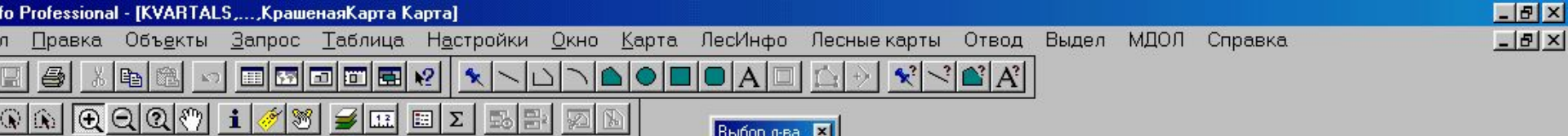
# Геоинформатика

- современная научная дисциплина, изучающая природные и социально-экономические геосистемы.

Основой геоинформатики является создание компьютерных геоинформационных систем (ГИС), имитирующих процессы, происходящие в изучаемой геосистеме.

**ГИС** – это компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира, также событий, происходящих на нашей планете.

Преимуществом данной технологии является полноценная визуализация и географический (пространственный) анализ, которые предоставляет карта.



# Пример карты, созданной с помощью ГИС



# История создания ГИС

Первая географическая информационная система была разработана в начале 1960-х годов.

**Предпосылки.** Перед министерством сельского и лесного хозяйства Канады была поставлена задача привести в актуальное состояние природные ресурсы страны с целью рационального их использования.

## ГИС базируется на:

- × **Аппаратных средствах** – различных типах компьютеров;
- × **Программном обеспечении** – программных продуктах, обеспечивающих хранение, анализ, визуализацию пространственной информации и т.п.;
- × **Информационном обеспечении** – данных о географическом положении, включая материалы дистанционного зондирования, кадастра и т.д.
- × Управление ГИС осуществляют **пользователи** (исполнители), которые разрабатывают и поддерживают систему.

# Структура ГИС

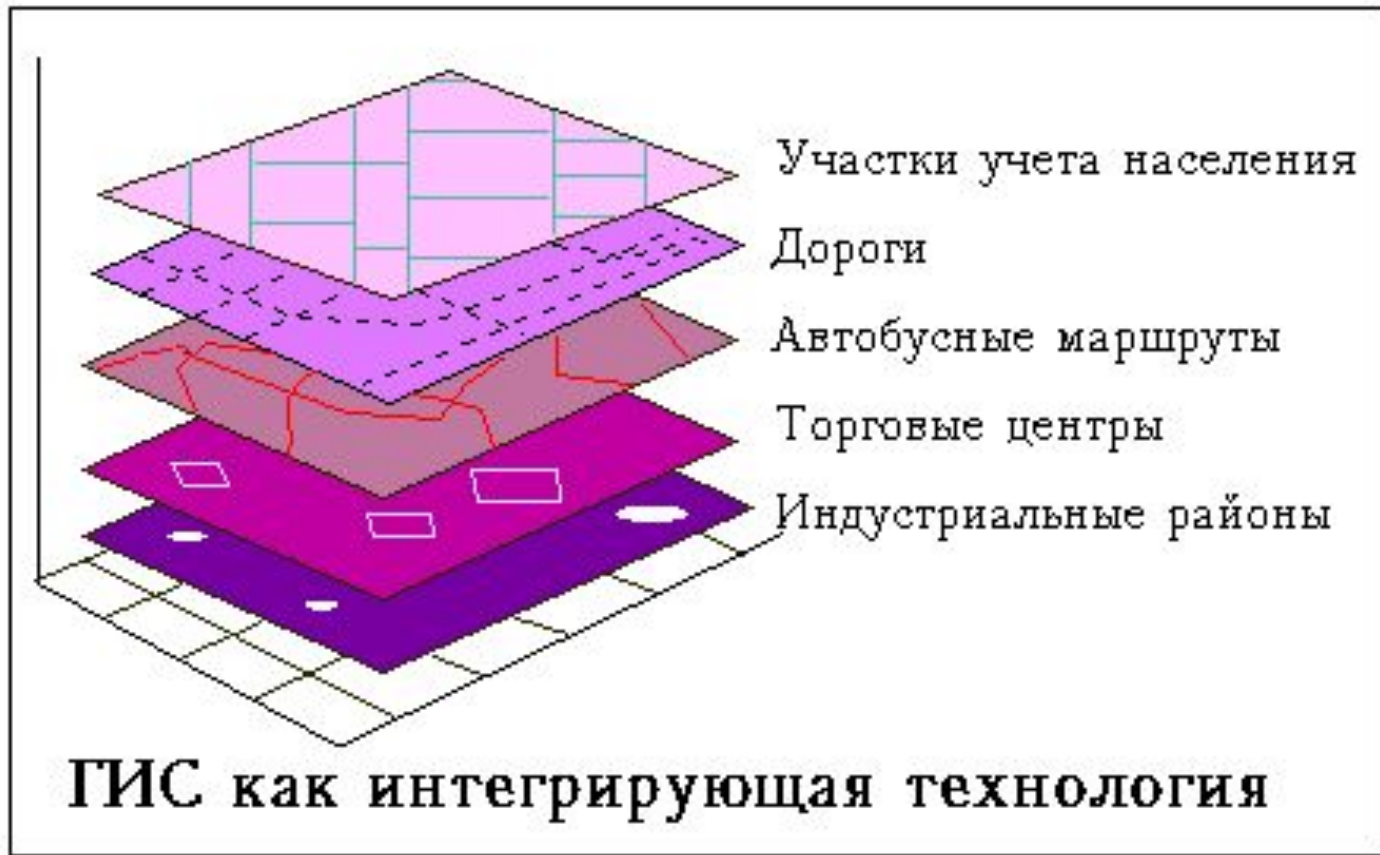
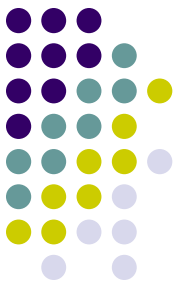


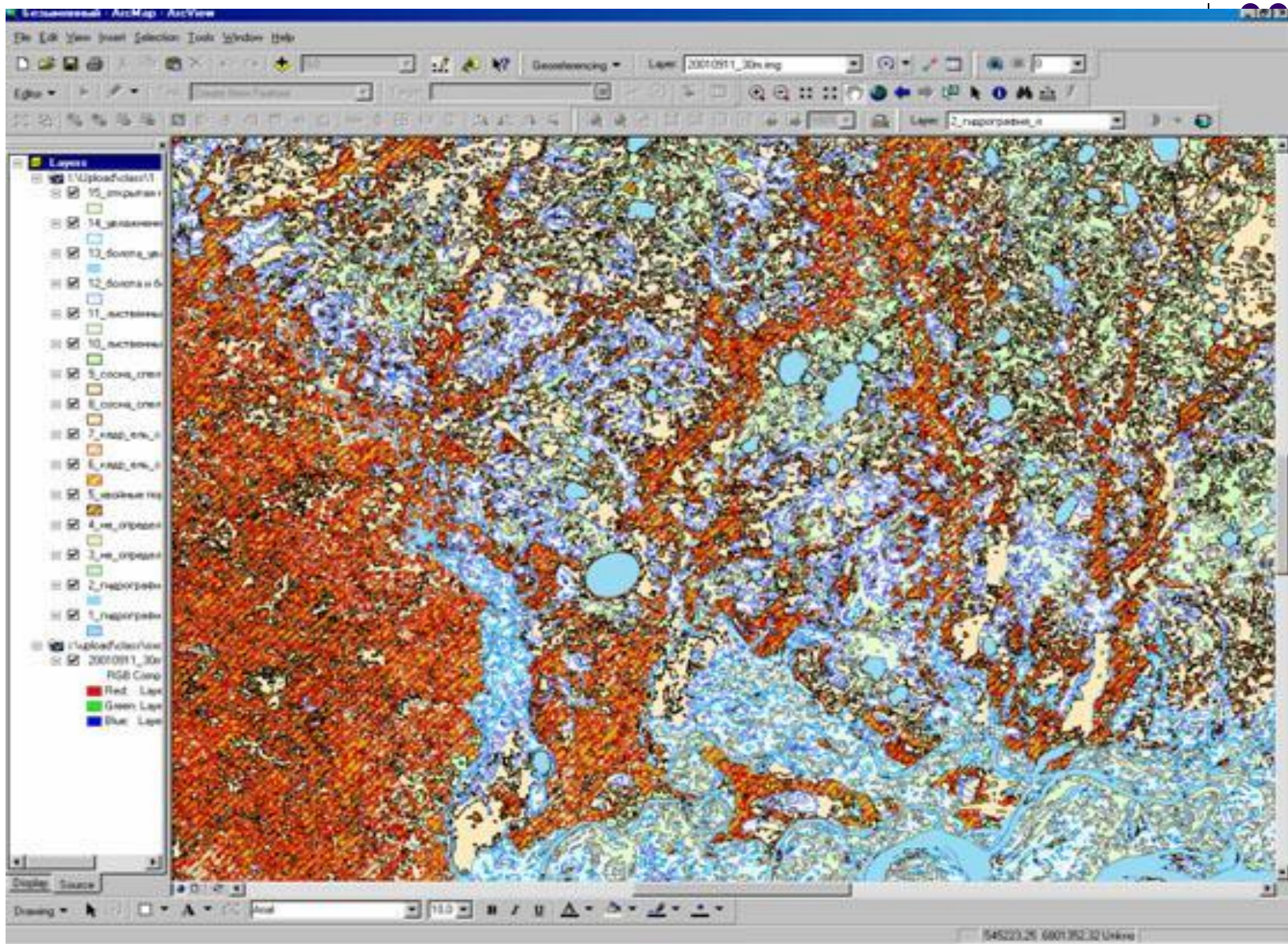
**Структура ГИС** – набор информационных слоев.

**Слой** – это совокупность однотипных пространственных объектов, относящихся к одной теме или классу объектов в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

Основу любой ГИС составляет **автоматизированная картографическая система** – комплекс приборов и программных средств, обеспечивающих создание и использование карт, которая состоит из ряда подсистем, важнейшими из которых являются подсистемы ввода, обработки и вывода информации

# Концептуальная схема организации данных в ГИС





Фрагмент цифровой карты породного состава

# Подсистема ввода информации

- это устройства для преобразования пространственной информации в цифровую форму и ввода ее в память компьютера или в базу данных. Для цифрования применяют цифрователи (дигитайзеры) и сканеры. Вся цифровая информация поступает в базы данных.

**База данных** – упорядоченные массивы данных по какой-либо теме, представленные в цифровой форме, например, базы данных о рельефе, населенных пунктах, растительности и т.д.



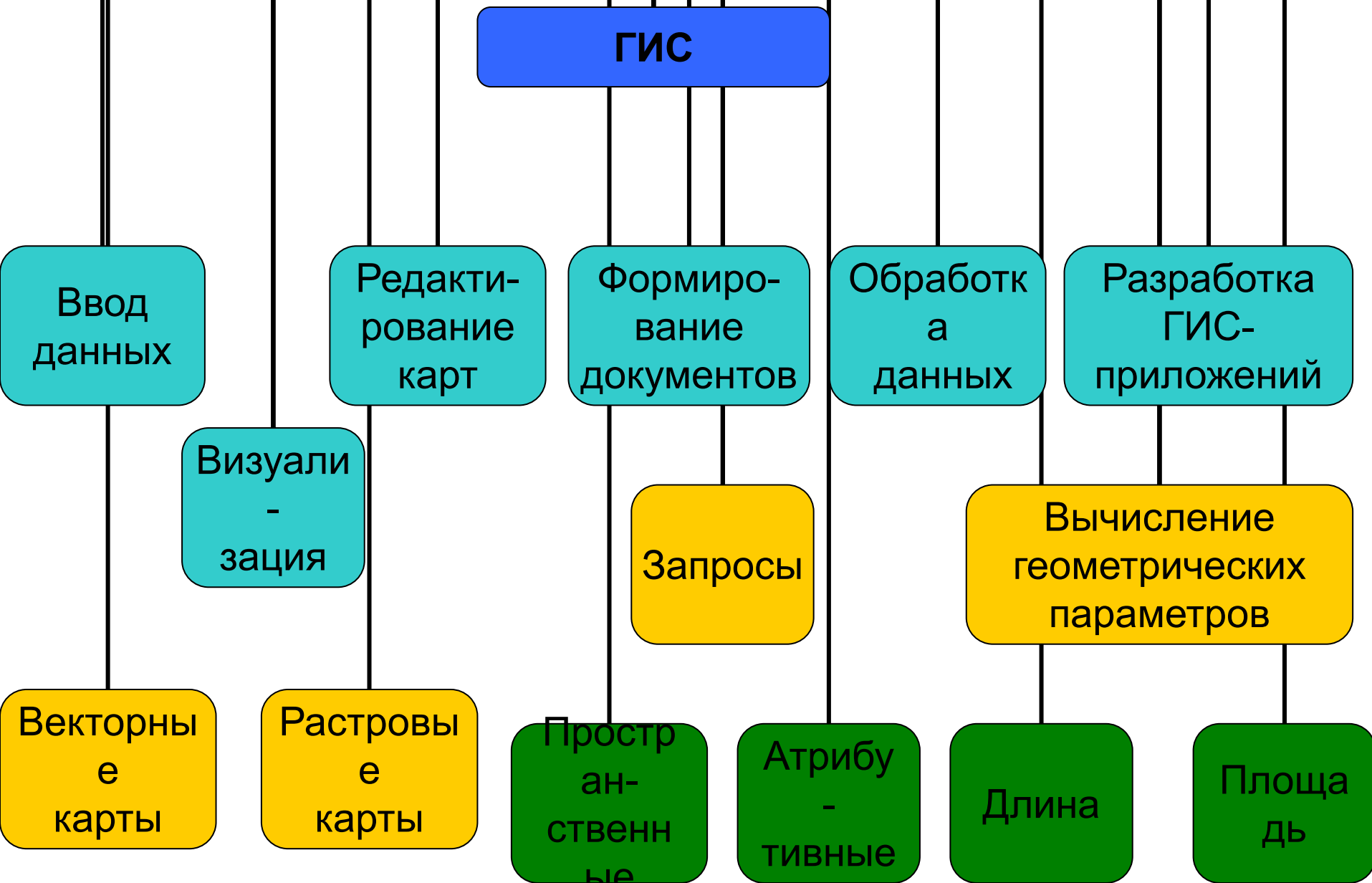
# Подсистема обработки информации

Состоит из самого компьютера, системы управления и программного обеспечения. Программные комплексы способны не только строить карты, выводить их на печать, но и проводить анализ территории, дешифрировать снимки, моделировать процессы, выбирать оптимальный путь решения.

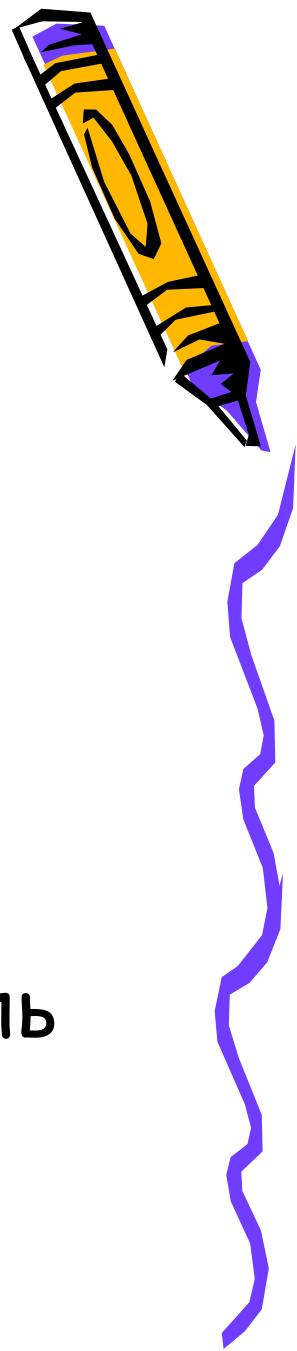
# Подсистема вывода информации

- комплекс устройств для визуализации обработанной информации в картографической форме. Это экраны (дисплеи), печатающие устройства (принтеры), чертежные автоматы (плоттеры) и др.

# Функции ГИС



# Методы представления географического пространства



Для визуализации данных в ГИС используют географические модели:

- Растровая модель;
- Векторная модель;
- Векторная топологическая модель

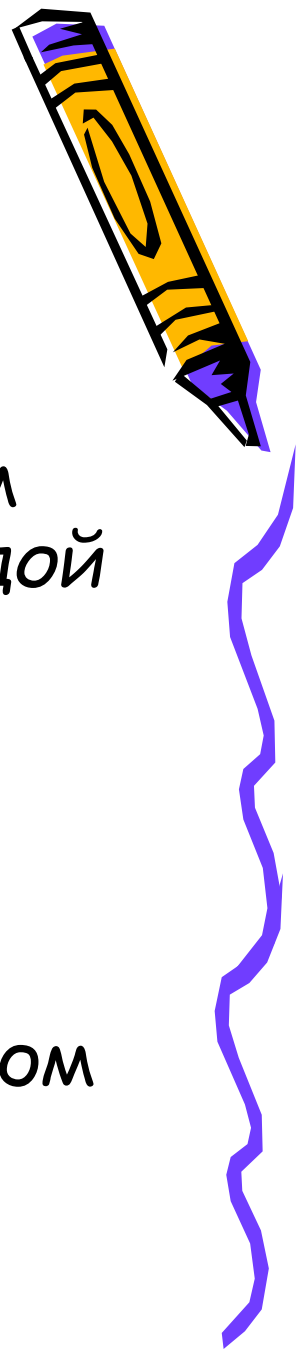


# Растровый метод

Основой растрового представления графики является пиксел (точка) с указанием ее цвета. При описании, например, красного эллипса на белом фоне приходится указывать цвет каждой точки как эллипса, так и фона.

Изображение представляется в виде большого количества точек - чем их больше, тем визуальнее качественнее изображение и больше размер файла.

Пример растрового изображения в лесном хозяйстве - аэрофотоснимок.



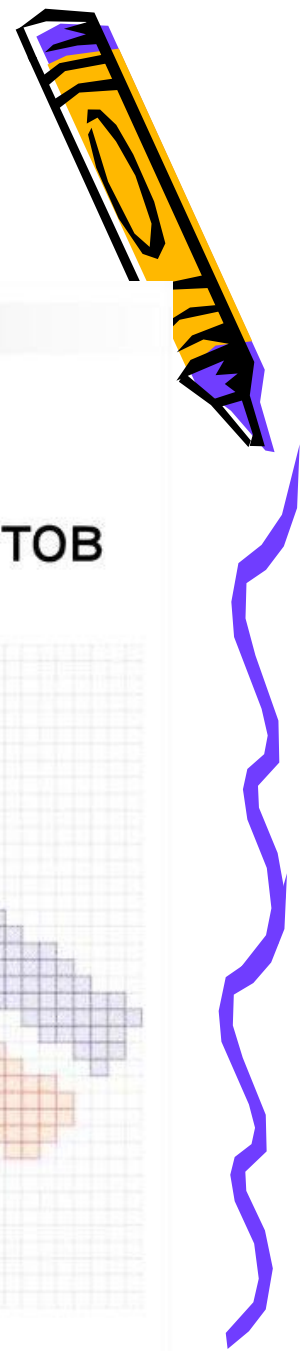
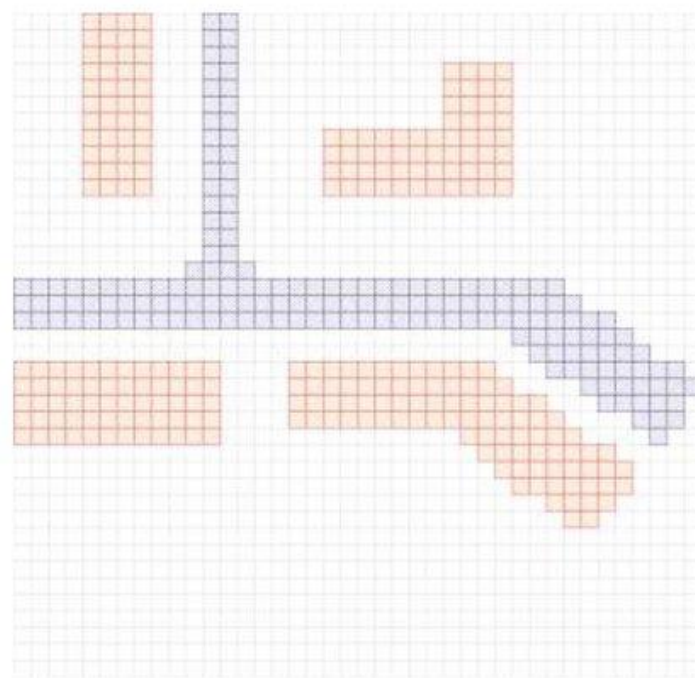
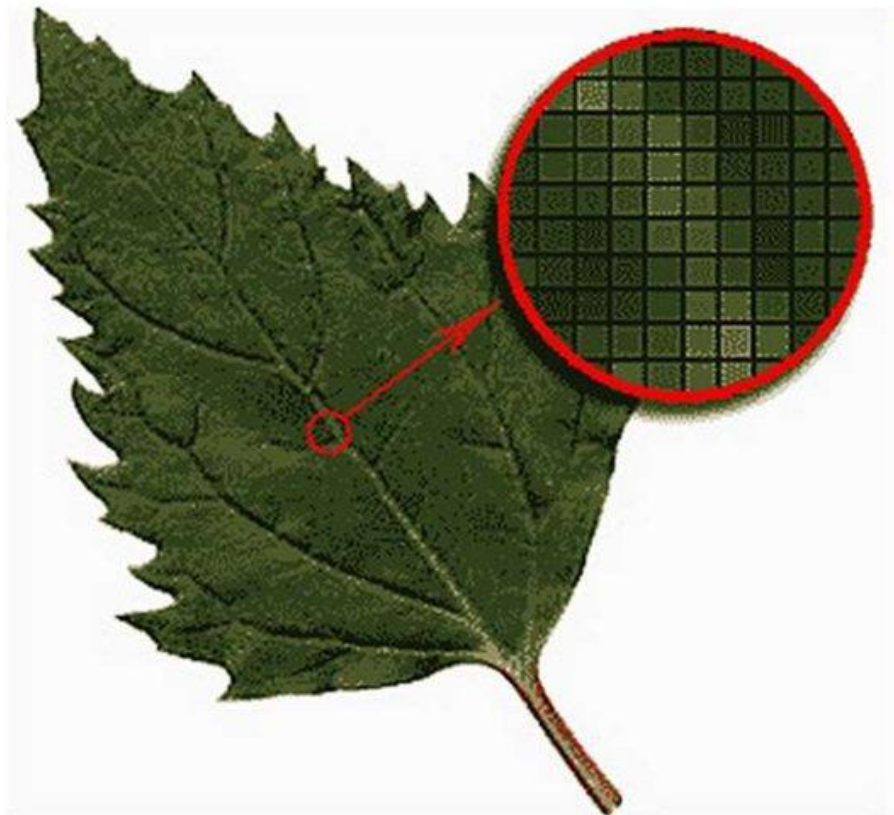
# Векторный метод

- Векторное представление заключается в описании элементов изображения математическими кривыми с указанием их цветов и заполненности. Увеличение или уменьшение объектов производится увеличением или уменьшением соответствующих коэффициентов в математических формулах, т.е. объекты векторного изображения, могут произвольно без потери качества изменять свои размеры.



# Пример растрового изображения

Растровая модель основывается на представлении карты с помощью регулярной сетки одинаковых по форме и площади элементов



# Пример векторного изображения

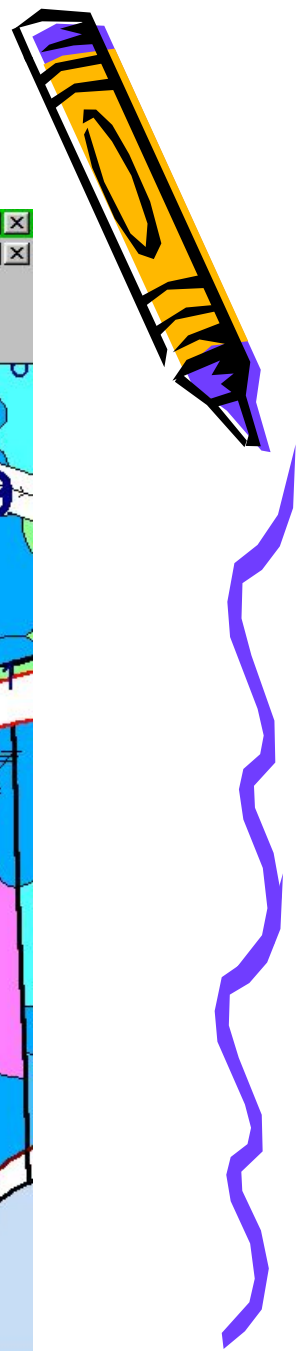
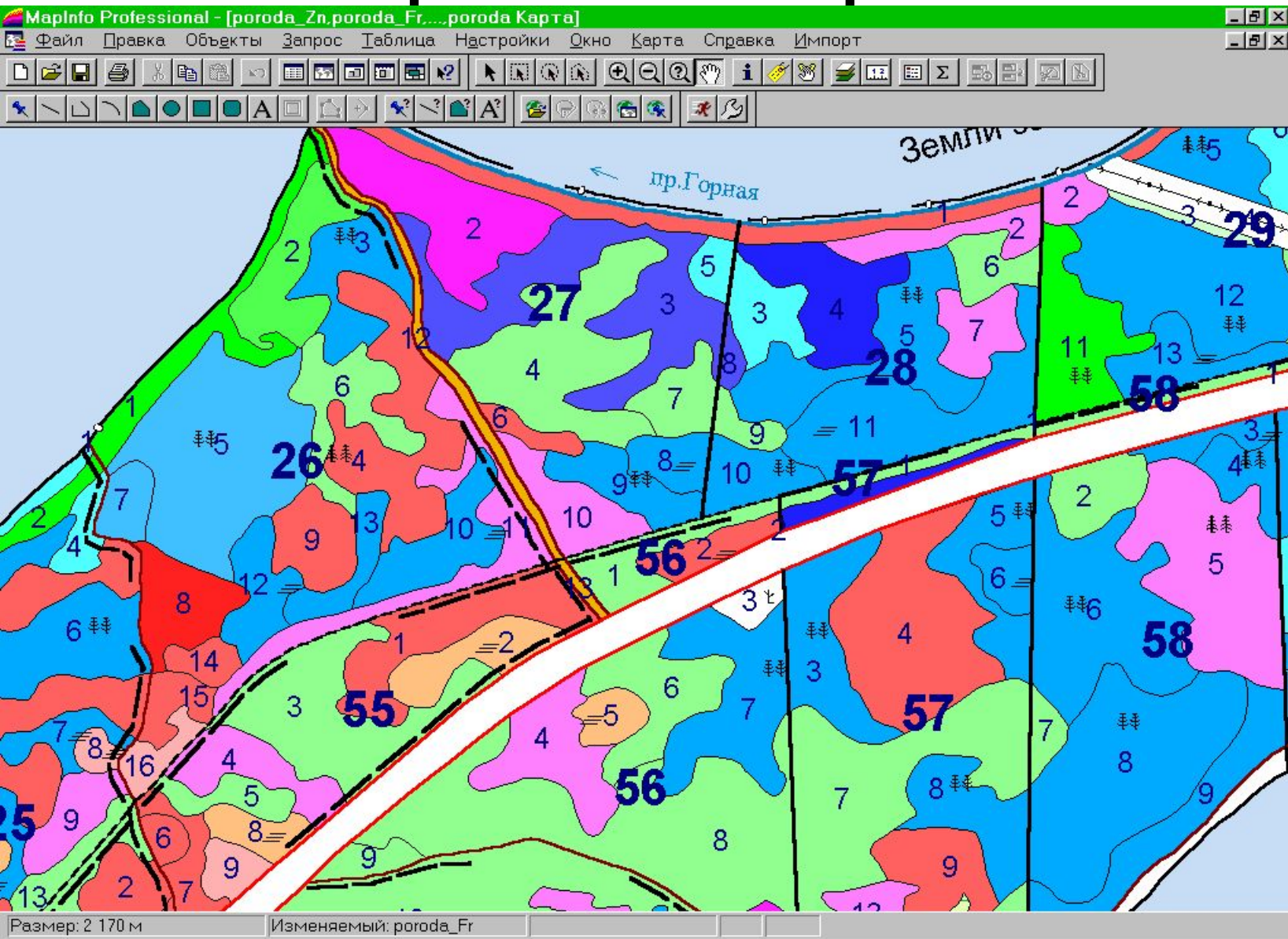




# Растровое изображение

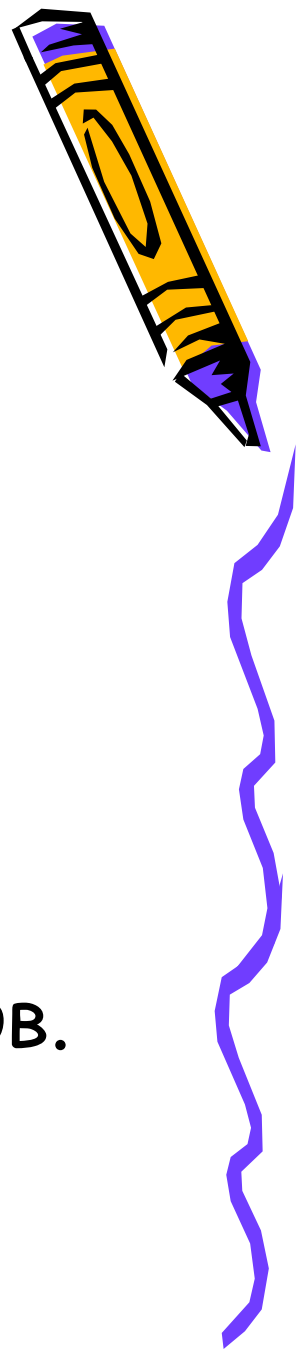


# Векторное изображение



# Топологическая модель

Отражает взаимные связи между объектами, не зависящими от географических свойств этих объектов. Т.е. вся векторная информация должна храниться в виде не независимых наборов точек, а взаимосвязанных объектов.



# Отображение объектов на картах в ГИС

В геоинформационной системе все объекты на картах представлены пространственными объектами, идентифицируемыми на четыре типа:

- Точки
- Линии
- Области
- Поверхности

# Точечные объекты

- это такие объекты, каждый из которых расположен только в одной точке пространства, например, деревья, родники, колодцы и мн. др.
- У таких моделей нет пространственной протяженности, длины или ширины, но каждый из них может быть обозначен координатами своего местоположения.

# Линейные объекты

- объекты, локализованные в виде линии, поскольку его ширина не выражается в масштабе карты – источника – река, дорога и т.д.

# Полигоны или площадные объекты

- объекты, имеющие площадь, выражающуюся в масштабе карты. Определяются замкнутым контуром и его внутренней областью, например, лес, озеро, здания и т.д.

# Атрибут

- это элементарное данное, описывающее свойство какого-либо элемента модели. Атрибутами могут быть символы (названия), числа (отражающие статистические характеристики), графические признаки (цвет, рисунок). Обычно атрибуты группируют в виде специальных таблиц.



# Математическая основа геоинформационных систем

Наличие математической основы карт является принципиальным отличием ГИС от других информационных систем. Именно математическая основа дает возможность интегрировать различные данные.

Технологически МО является базой построения цифровых моделей и карт геоинформационных систем, обеспечивает топологическое соответствие пространственных объектов и явлений и их изображений на картах.

При создании ГИС необходимо, чтобы исходные картографические материалы были приведены в геодезическую систему координат и картографическую проекцию базовой карты.

# *Картографические проекции*

-это математически определенный способ изображения поверхности земного шара или других планет на плоскости.

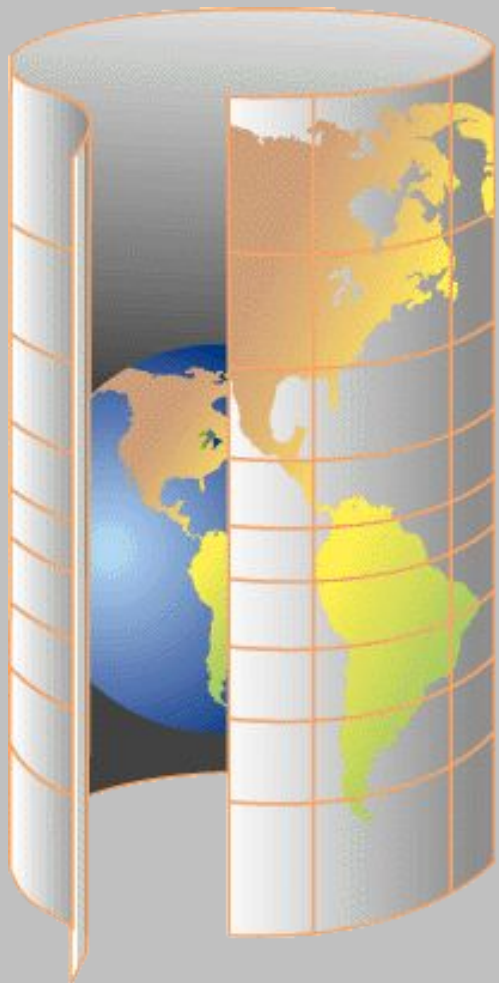
Картографические проекции классифицируются по способу построения и по характеру искажений

По характеру искажений картографические проекции подразделяют следующим образом:

- ☞ *Равноугольные проекции*, не имеющие искажений углов и направлений;
- ☞ *Равновеликие проекции*, не содержащие искажений площадей;
- ☞ *Равнопромежуточные проекции*, сохраняющие без искажений какое-либо одно направление (меридианы или параллели);
- ☞ *Произвольные проекции*, в которых содержатся искажения углов и площадей

# По способу построения

- *Планарные*, в форме шара
- *Цилиндрические*, в которых меридианы изображены равноотстоящими параллельными прямыми, а параллели – прямыми, перпендикулярными к ним;
- *Конические*, с прямыми меридианами, исходящими из одной точки, и параллелями, представленными дугами концентрических окружностей;
- *Азимутальные*, в которых параллели изображаются концентрическими окружностями а меридианы – радиусами, проведенными из общего центра этих окружностей.



ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



КОНИЧЕСКАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



АЗИМУТАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ

Эта проекция является гномонической,  
или центральной перспективной —  
воображаемый источник света расположен  
в центре глобуса

**ТРИ ОСНОВНЫХ СПОСОБА, позволяющие представить поверхность земного шара на плоскости. Помещенный внутри глобуса источник света позволяет спроектировать очертания материков и градусную сетку на поверхность цилиндра, конуса или на плоскость. Большинство используемых картографических проекций получены с помощью одного из этих приемов.**

# Принципы выбора картографических проекций

- ❖ Если целью проецирования карты является измерение расстояний, то следует выбрать проекцию, сохраняющую расстояния – равнопромежуточную.
- ❖ Если требуется отслеживание движения или изменения направления движения отдельных объектов и регистрации их в разное время – равноугольную и т.д.

# Система координат

- необходима для определения расстояний и направлений на Земле.

Системы координат на плоскости называют **картографическими прямоугольными системами координат**. Они позволяют определять положение объектов на плоских картах.

Наиболее широко распространенной в ГИС системой проекций и координат является универсальная поперечная Меркатора. Она используется в большинстве работ с дистанционным зондированием, подготовке топографических карт, построении баз данных природных ресурсов, т.к. обеспечивает точные измерения в метрической системе.

Основная единица измерения длины - метр