

# Технологии географических информационных

## СИСТЕМ Понятие о геоинформатике и ГИС

1. Введение. Связь с другими науками.
2. ГИС и их классификация.
3. Функции ГИС. Подсистемы ГИС.
4. История ГИС.

**Геоинформатика** – наука о структуре и характере пространственной информации, её извлечении, обработке, хранении, отображении и распространении, в т.ч. развитии инфраструктуры, необходимой для обеспечения оптимального использования этой информации.

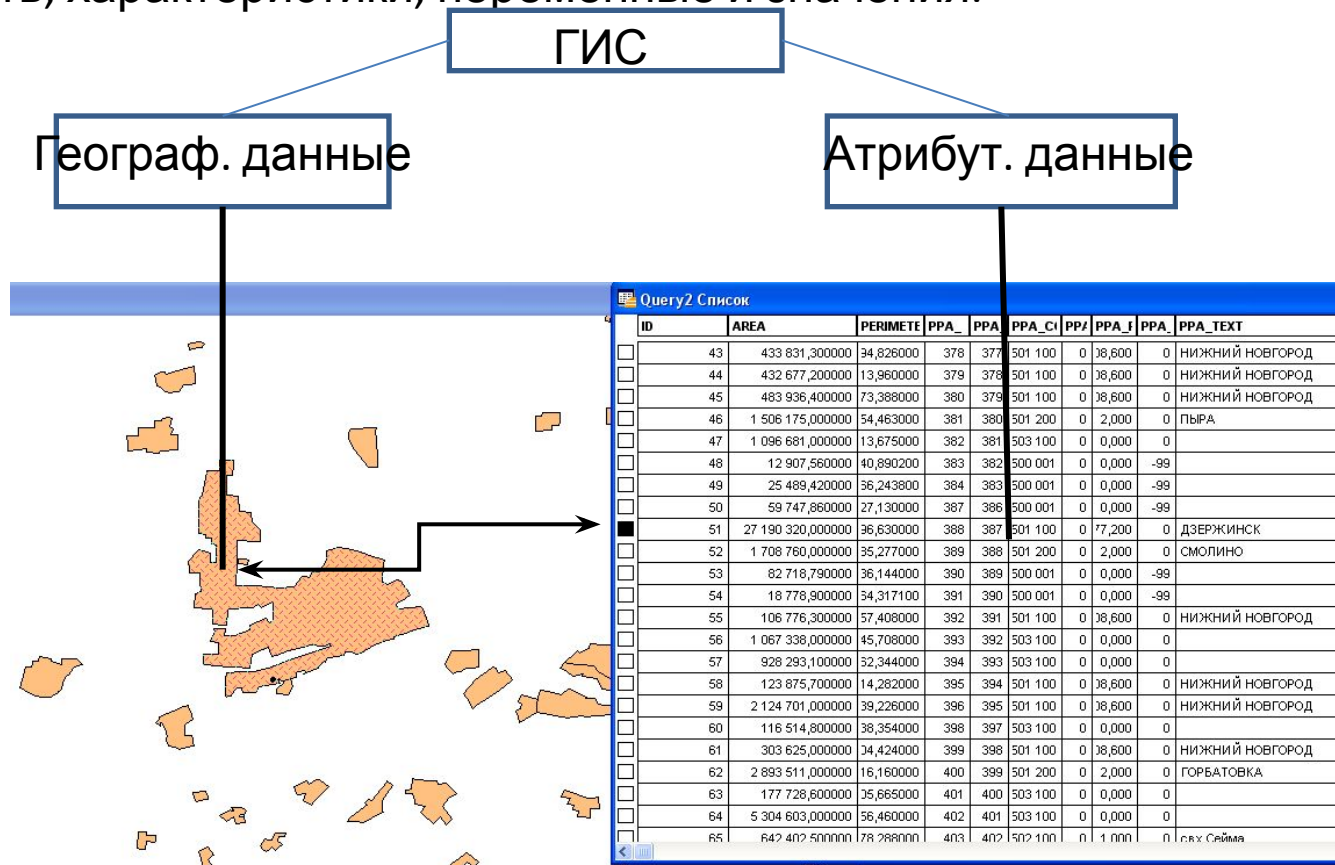
**Геоматика** – наука о точном описании точек и линий, а также расстояний и углов между ними.

**Геоинформационные системы** – информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, визуализацию и распространение пространственно-

Основной единицей в ГИС являются данные.

**Данные** – информация, известная об объектах реального мира; результаты наблюдений и измерений этих объектов.

Элемент данных содержит: географические сведения, описывающие его местоположение в пространстве относительно других объектов (пространственные данные) и атрибутивные данные, которые описывают сущность, характеристики, переменные и значения.



# Классификация ГИС

## 1. По функциональным возможностям:

- полнофункциональные ГИС – общего назначения;
- специализированные ГИС – ориентированные на решение конкретной задачи в какой-либо предметной области;
- информационно-справочные – системы для домашнего и информационно-справочного пользования.

## 2. По архитектурному принципу построения:

- закрытые системы;
- открытые системы.

## 3. По территориальному (пространственному) охвату:

- глобальные, или планетарные, ГИС (системы, предназначенные для анализа, решения и прогноза проблем на планетарном уровне);
- общенациональные (направленные на решение задач одного государства, нации);
- государственные (решение пограничных и межгосударственных задач);
- региональные (решение задач отдельных областей, регионов, штатов);

#### 4. По проблемной ориентации:

- экологические и природопользовательские;
- отраслевые (водных ресурсов, лесопользования, геологические, туризма и т.д.);
- инженерные (проектирование сооружений);
- имущественные (для обработки кадастровых данных);
- инвентаризационные;
- для тематического и статистического картографирования.

#### 5. По тематике:

- социально-экономические;
- кадастровые;
- инвентаризационные;
- туристические.

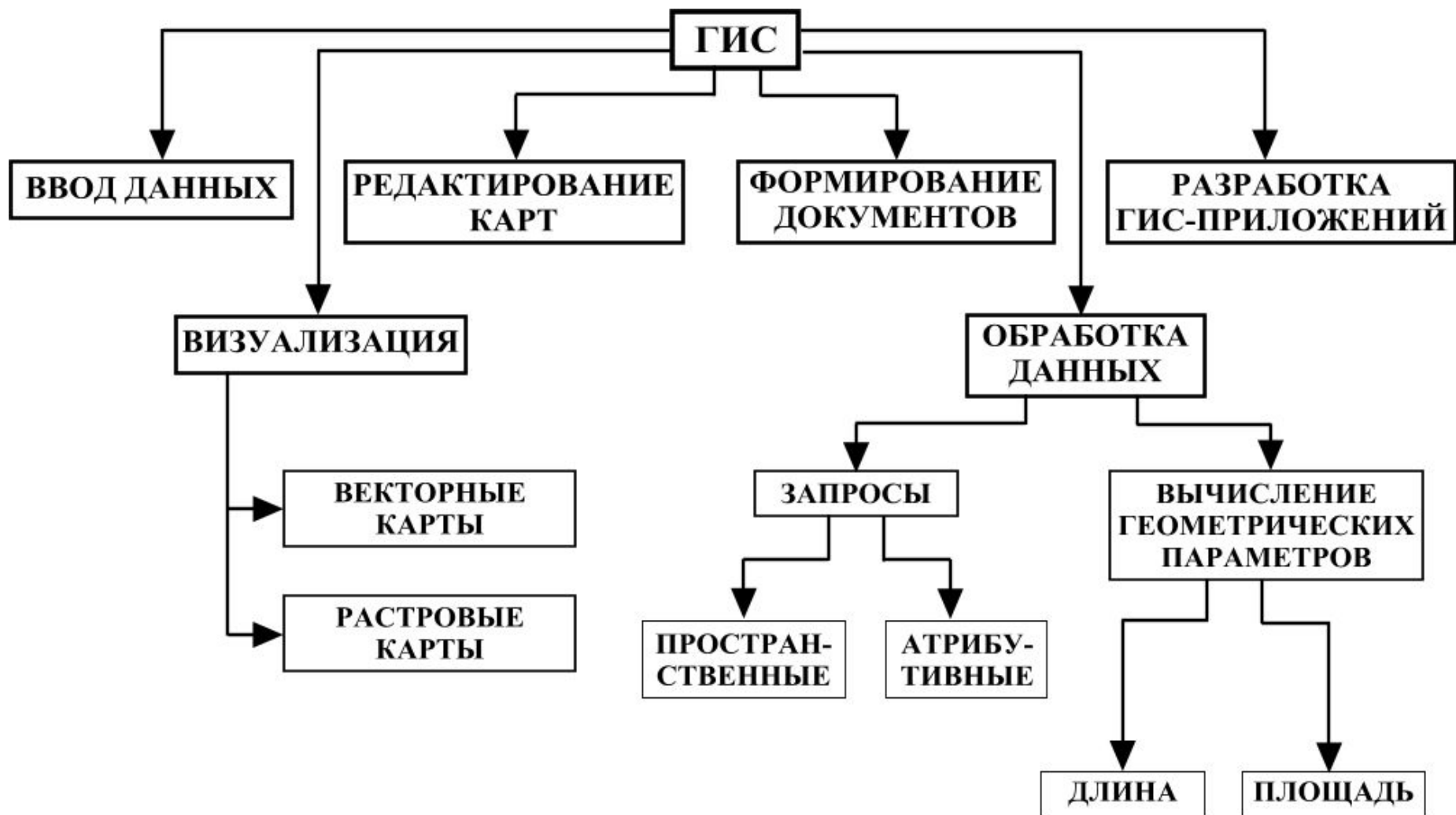
#### 6. По способу организации пространственных данных:

- векторные (объекты описываются значениями координат);
- растровые (объекты представляются в виде растрового изображения);
- гибридные, или интегральные (совмещающие два вида данных).

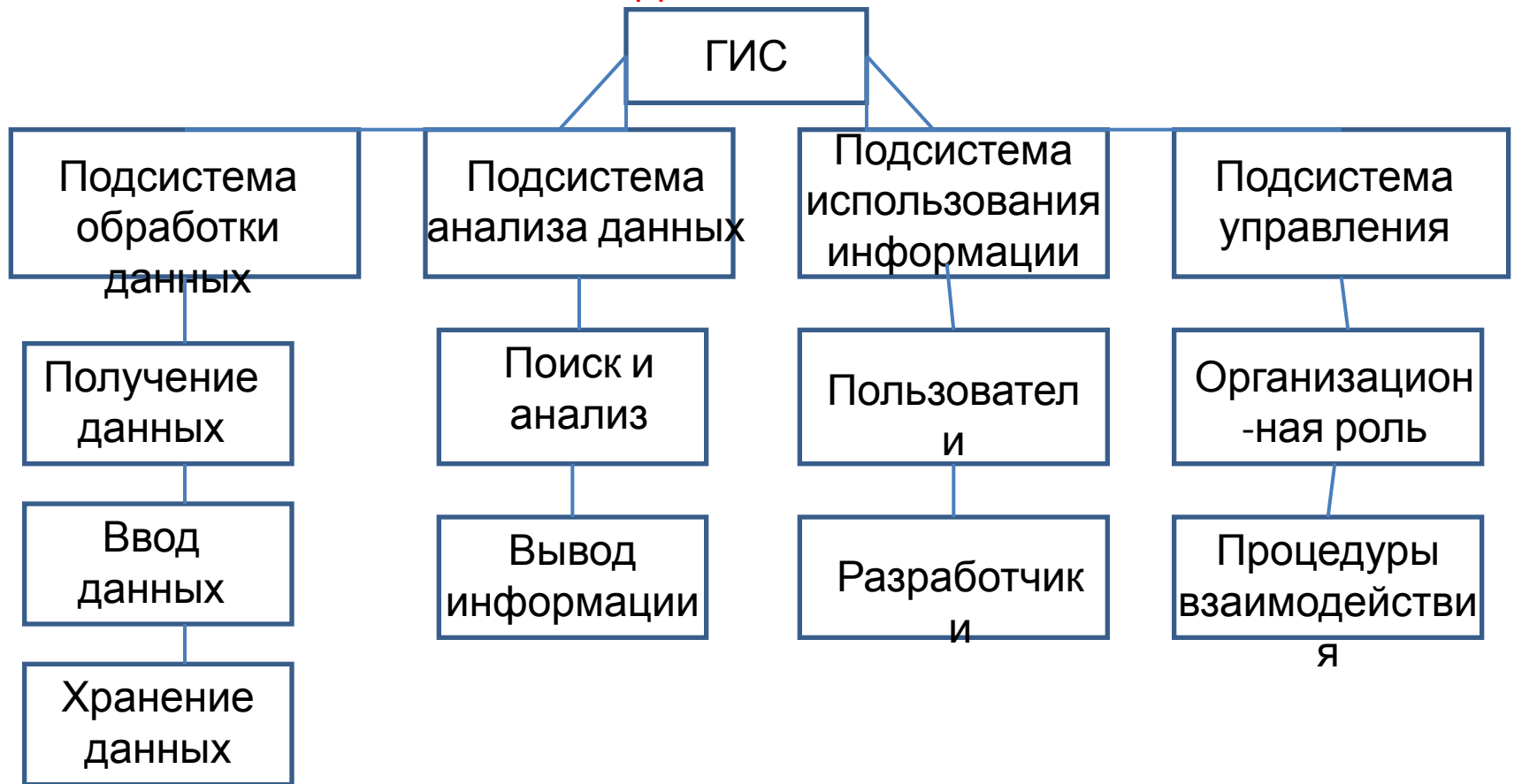
#### 7. По масштабу:

- мелкомасштабные;
- среднемасштабные;

# Функции ГИС



# Подсистемы ГИС



## Основные исторические периоды развития геоинформационных систем

I	<p><b>Новаторский период</b> конец 1950-х – начало 1970-х гг.</p>	<p>Исследование принципиальных возможностей, пограничных областей знаний и технологий, наработка эмпирического опыта, первые крупные проекты и теоретические работы.</p>
II	<p><b>Период гос. инициатив</b> начало 1970-х – начало 1980-х гг.</p>	<p>Развитие крупных геоинформационных проектов, поддерживаемых государством, формирование государственных институтов в области ГИС, снижение роли и влияния отдельных исследователей и небольших групп.</p>
III	<p><b>Период коммерческого развития</b> начало 1980-х гг. – настоящее время</p>	<p>Широкий рынок разнообразных программных средств, развитие настольных ГИС, расширение области их применения за счет интеграции с базами непространственных данных, появление сетевых приложений, появление значительного числа непрофессиональных пользователей, системы, поддерживающие индивидуальные наборы данных на отдельных компьютерах, открывают путь системам, поддерживающим корпоративные и распределенные базы геоданных.</p>
IV	<p><b>Пользоват. период</b> конец 1990-х гг. – настоящее время</p>	<p>Повышенная конкуренция среди коммерческих производителей геоинформ. технологий услуг дает преимущества пользователям ГИС; доступность и «открытость» программных средств позволяет использовать и даже модифицировать программы; появление пользовательских «клубов», телеконференций, территориально разобщенных, но связанных единой тематикой пользовательских групп, возросшая потребность в геоданных начало формирования</p>

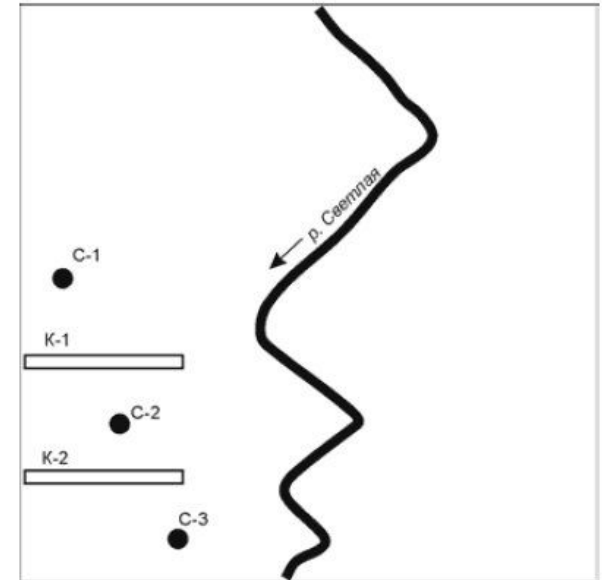
В ГИС используется 4 вида данных:

- Пространственные данные;
- Атрибутивные данные;
- Библиотеки условных знаков;
- Метаданные.

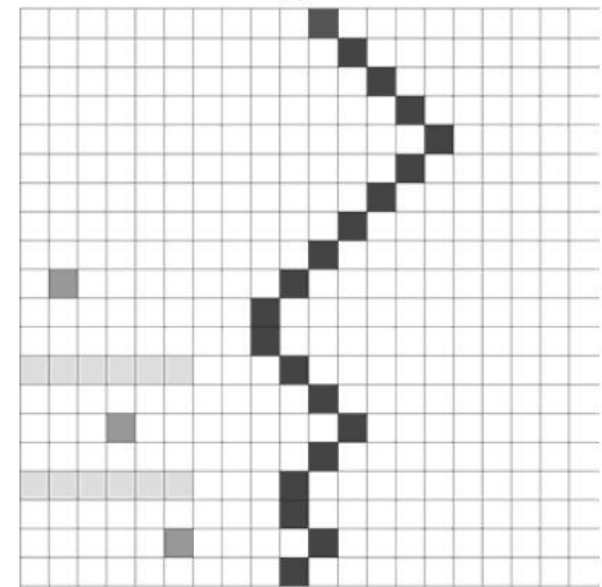
Модели пространственных данных:

- Растровое представление;
- Векторное представление;
- GRID представление;
- TIN представление.

**Растровая модель данных** – цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек раstra (пикселей) с присвоенными им значениями класса объектов.



А



Б



**Векторные модели данных** – цифровое представление точечных, линейных и полигональных объектов в виде набора координатных пар.

**Нетопологическое векторное представление** – векторное представление пространственных объектов в виде набора координатных пар с описанием только геометрии точечных, линейных и полигональных объектов.

**Топологическое векторное представление** – векторное представление пространственных объектов, учитывающие не только геометрию объектов, но и их топологические отношения.

## Векторные нетопологические модели

Векторное представление точечных объектов

ID	X	Y
1	X(1)	Y(1)
2	X(2)	Y(2)
...	...	...
n	X(n)	Y(n)

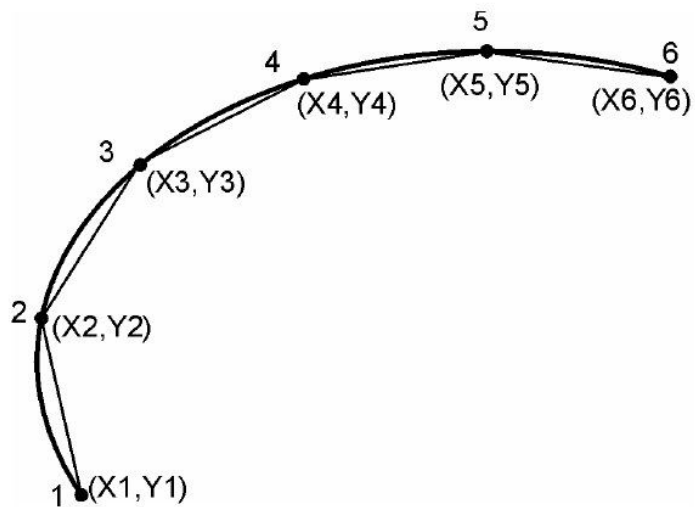
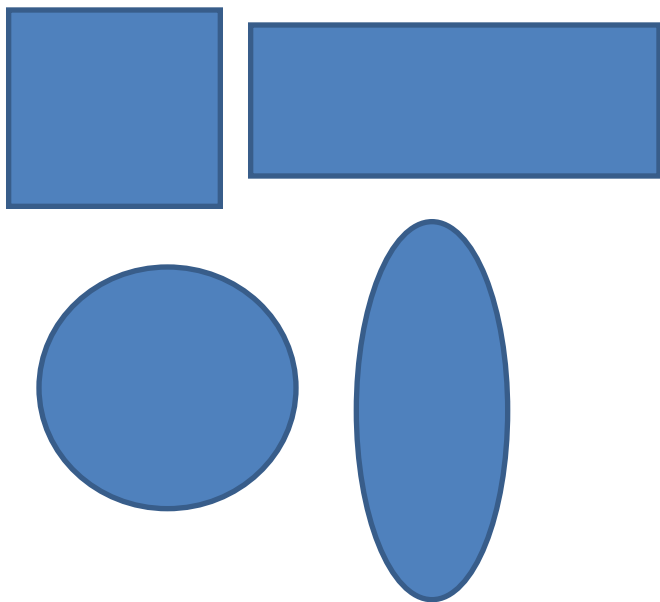


Рис. 5. Аппроксимация криволинейного объекта набором линейных отрезков.

## Векторные топологические модели

**Топология** – раздел математики, изучающий топологические свойства фигур, т.е. свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, проводимых без разрывов и склеиваний.



Пересечения:

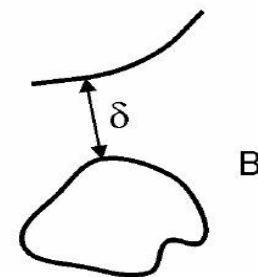


Рис. 7. Основные топологические свойства объектов ГИС.  
А- связанность; Б- пересечение; В- близость.

## Грид представление (GRID)

**Грид** (регулярная сетка прямоугольников) – представление значений полей на регулярной сетке прямоугольников, когда в её узлах заданы значения показателя.

**Регулярная сетка** – цифровая модель поверхности, в основу которой положена сеть точек, каждой из которых сопоставлено значение уровня поля в этой точке, причём точки расположены в определённой регулярной форме и задан способ вычисления значений уровней между узлами сетки.

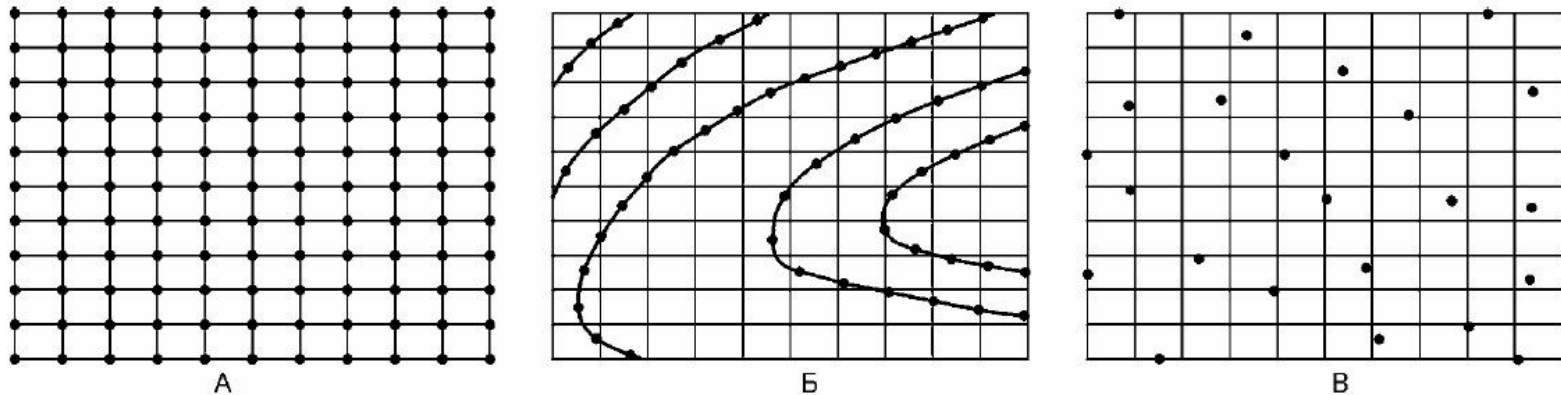


Рис. 9. Формы исходных данных для создания поверхностей.

Например, для описания геометрии регулярной сетки с квадратными ячейками (рис. 10) необходимо определить:

- $x_0$  – начальное значение X-координаты сетки,
- $y_0$  – начальное значение Y-координаты сетки,
- $s_x$  – число узлов по оси X (ширина),
- $s_y$  – число узлов по оси Y (высота),
- $d$  – расстояние между узлами.

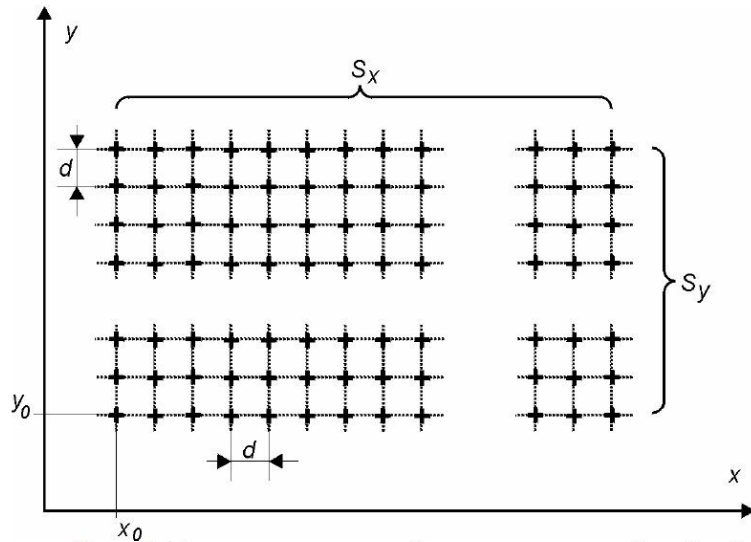


Рис. 10. Геометрия регулярной сетки с квадратной ячейкой.

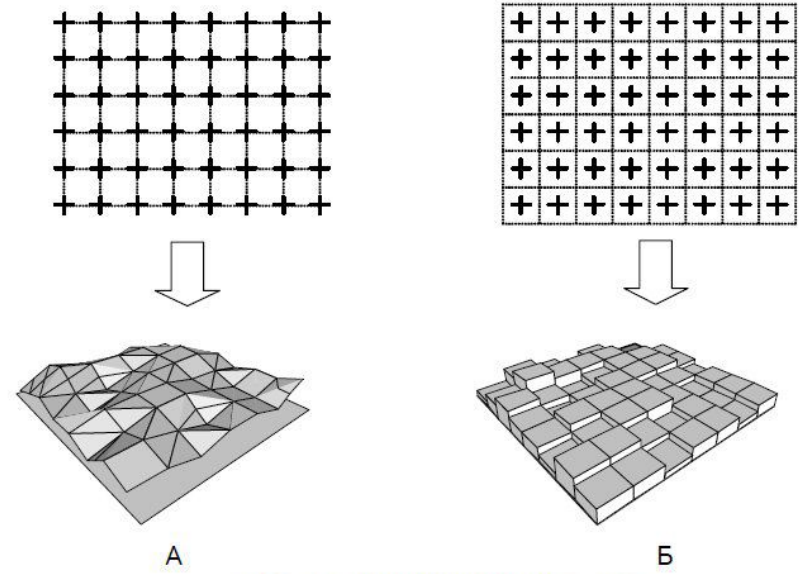


Рис. 11. Типы регулярных сеток. А- решетчатые, Б- ячеистые сетки.

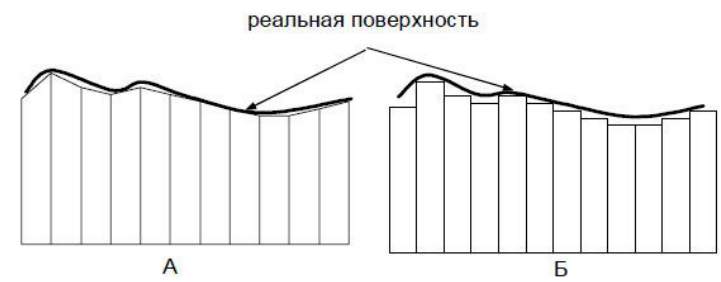


Рис. 12. Точность разных типов регулярных сеток.

## TIN представление

**TIN представление** – векторный способ отображения поверхностей.

**Триангуляция** – процесс создания смежных непересекающихся треугольников, вершинами которых являются точки.

Критерий Делоне: окружность проведённая через три вершин любого треугольника не должна содержать в себе никаких других точек.

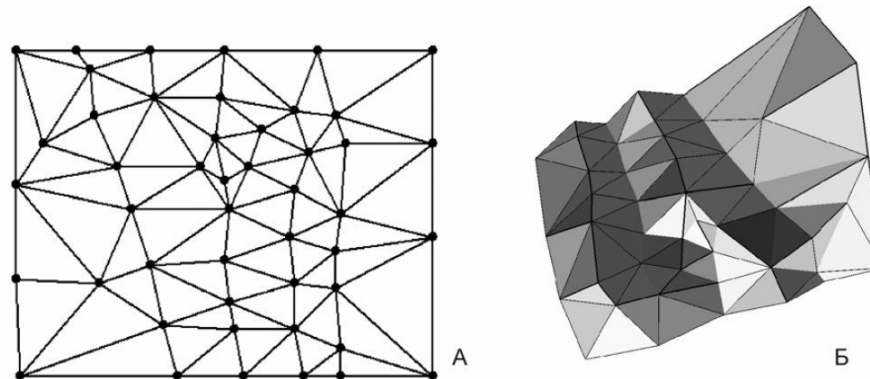


Рис. 13. TIN представление. Векторное представление поверхностей образуется соединением точек с известными значениями высоты. А- план; Б- 3D отображение.

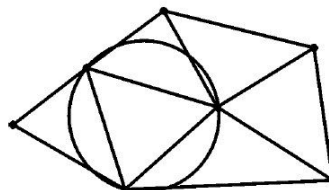
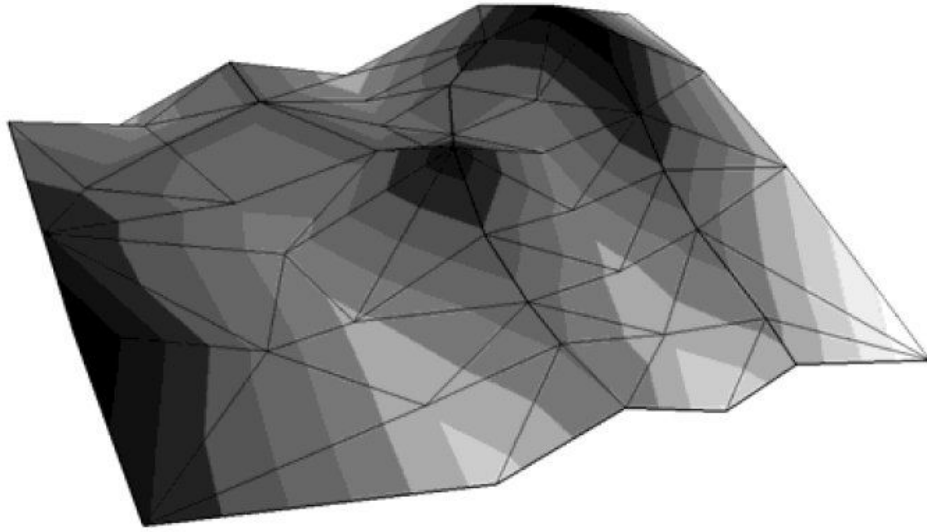
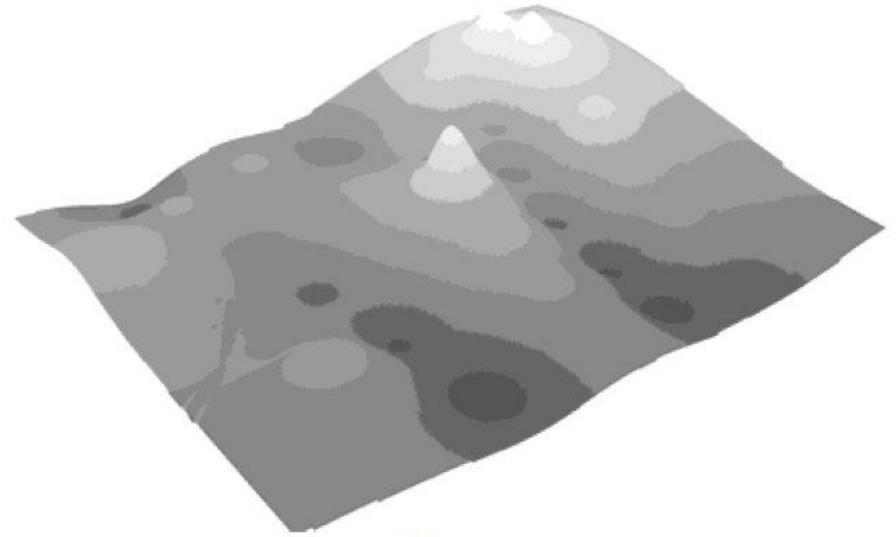


Рис. 14. Критерий Делоне.



А



Б

Рис. 17. Трехмерная визуализация рельефа способом TIN (А) и GRID (Б).