

# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ БАЗАМИ ДАННЫХ

# РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Объектно-ориентированная и объектно-реляционная модели (базы) данных. Абстрактные типы данных
2. Базы геоданных, подтипы, домены
3. Системы управления пространственными базами данных (СУБД)
4. Характеристика применяемых СУБД (Oracle, dBASE, Access, Postgree)

# **1. Объектно-ориентированная и объектно-реляционная модели (базы) данных. Абстрактные типы данных**

# Объектно-ориентированная модель (база) данных

- **Объектно-ориентированная база данных (ООБД)** — база данных, в которой данные моделируются в виде объектов, их атрибутов, методов и классов.
- Объектно-ориентированные базы данных обычно рекомендованы для тех случаев, когда требуется высокопроизводительная обработка данных, имеющих сложную структуру.

В объектно-ориентированной модели используются функции, которые моделируют пространственную и непространственную связь географических объектов и атрибутов. Объект характеризуется атрибутами, положением и правилами.

- Длина периметра;  
площадь;  
стоимость;  
собственник

ОБЪЕКТ:  
ЗЕМЕЛЬНЫЙ  
УЧАСТОК  
(АТРИБУТЫ)



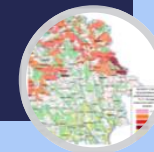
- пахотные
- залежные

ПОДТИП ЗЕМЕЛЬ

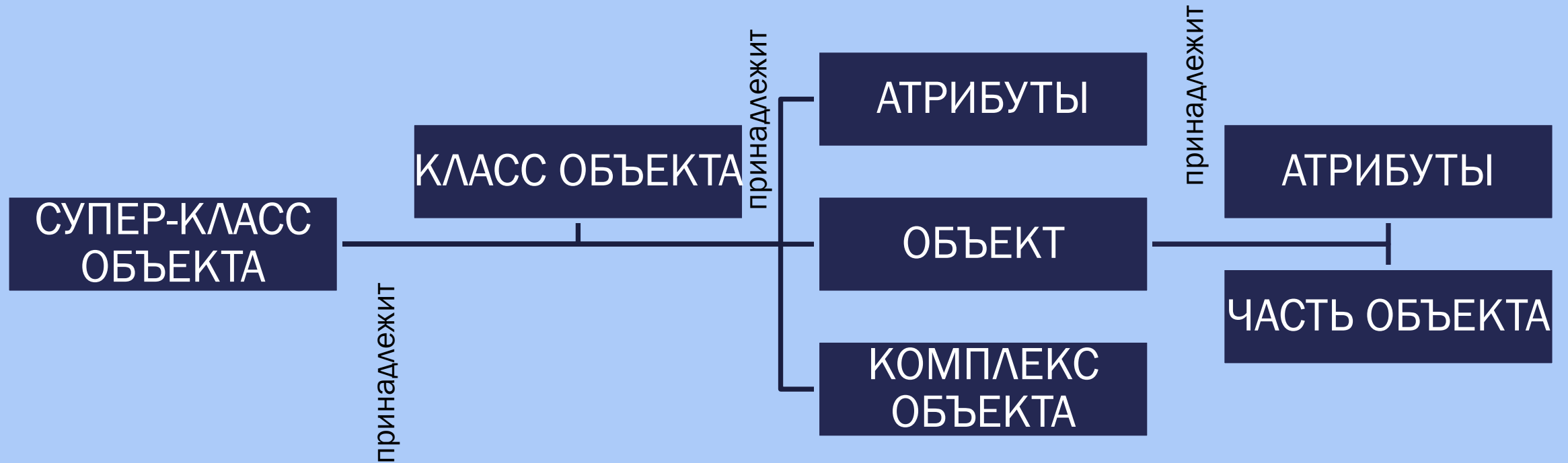


- Пахотнопригодные

ТИПЫ ЗЕМЕЛЬ



# СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ БД

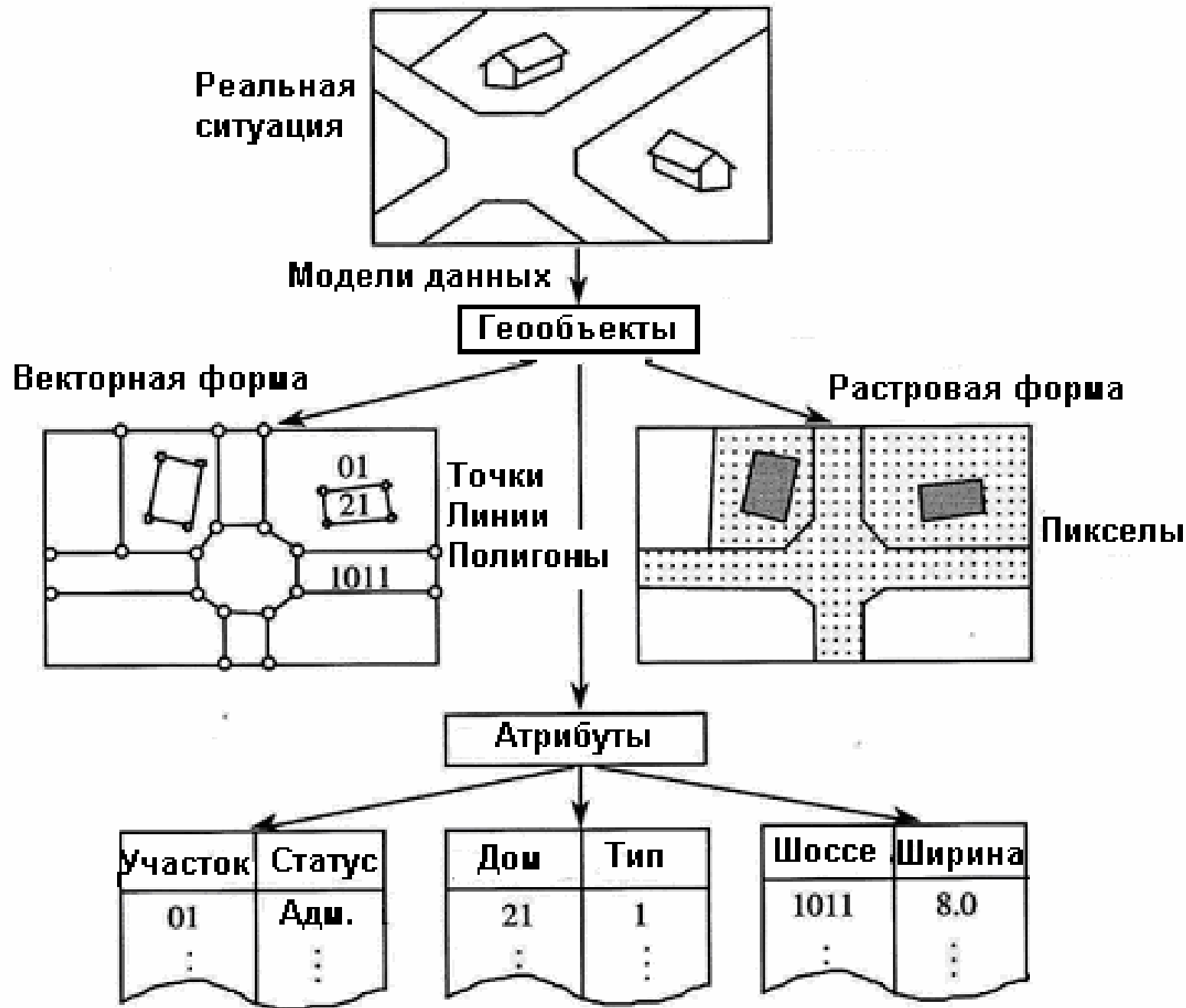


В основе данного цифрового представления географической действительности лежит геообъект, который обладает не только свойственными для него атрибутами, но и поведением.

Поведение геообъекта может быть реализовано в ГИС через определенную последовательность операций, характерных для данного геообъекта.

Геообъекты могут принадлежать к соответствующим классам, которые могут иметь свои собственные переменные и эти классы могут принадлежать супер-классам.

# ОБЪЕКТНО-РЕЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ



В геореляционной модели данных ГИС реализуется принцип содержания в одном тематическом слое ГИС как пространственной (положение пространственных объектов), так и атрибутивной (описательной) информации о пространственных объектах.

# АБСТРАКЦИЯ ДАННЫХ

- - описывает «Что» можно делать с набором данных, игнорируя вопрос «как это делается?»
- - позволяет разрабатывать отдельные структуры данных независимо от остальной части программы

# АБСТРАКТНЫЙ ТИП ДАННЫХ

Абстрактный тип данных – это совокупность данных и операций над ними

Структура данных является частью реализации АТД

Перед реализацией АТД необходимо тщательно описать все операции, которые необходимо выполнять

# ПРИМЕРЫ АБСТРАКТНЫХ ТИПОВ ДАННЫХ

**СПИСОК** - абстрактный тип данных, представляющий собой упорядоченный набор значений, в котором некоторое значение может встречаться более одного раза.

**СТЕК** - абстрактный тип данных, представляющий собой список элементов, организованных по принципу LIFO (англ. last in — first out, «последним пришёл — первым вышел»).

**ОЧЕРЕДЬ** - абстрактный тип данных с дисциплиной доступа к элементам «первый пришёл — первый вышел» (FIFO, англ. first in, first out).

**АССОЦИАТИВНЫЙ МАССИВ** - абстрактный тип данных (интерфейс к хранилищу данных), позволяющий хранить пары вида «(ключ, значение)» и поддерживающий операции добавления пары, а также поиска и удаления пары по ключу.

**ОЧЕРЕДЬ С ПРИОРИТЕТОМ** — абстрактный тип данных, поддерживающий две обязательные операции — добавить элемент и извлечь максимум (минимум). Предполагается, что для каждого элемента можно вычислить его приоритет — действительное число или в общем случае элемент линейно упорядоченного множества.

# КОНТЕЙНЕР

**КОНТЕЙНЕР** [CONTAINER] – АБСТРАКТНЫЙ ТИП ДАННЫХ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЙ СОБОЙ СТРУКТУРИРОВАННУЮ КОЛЛЕКЦИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ДОСТУП К КОТОРЫМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СТРУКТУРОЙ КОНТЕЙНЕРА.

- ДОБАВЛЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНТЕЙНЕРА НАЗОВЁМ ЕГО **ТРАНСФОРМАЦИЕЙ**.
- **ДОСТУП К ЭЛЕМЕНТУ КОНТЕЙНЕРА** – ОПЕРАЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЛИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЯ ЭТОГО ЭЛЕМЕНТА.
- **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ** [SEQUENCE] – КОНТЕЙНЕР, В КОТОРОМ ЭЛЕМЕНТЫ УПОРЯДОЧЕНЫ ПО *ИНДЕКСАМ* (ПРОНУМЕРОВАНЫ).

# Базы геоданных, подтипы, домены

# Основные понятия о хранении и обработке атрибутивных данных

- Эффективное использование цифровых данных предполагает наличие программных средств, обеспечивающих функции их хранения, описания, обновления.
- В зависимости от типов и форматов их представления, от уровня программных средств ГИС и некоторых характеристик среды и условий их использования используют различные варианты организации хранения и доступа к пространственным данным. При этом способы организации для позиционной (графической) и семантической (описательной) их части обычно различаются.
- В достаточно простых программных средствах ГИС отсутствуют специфические средства организации хранения и доступа к данным и манипулирования, либо эти функции реализуются средствами операционной системы в рамках ее файловой организации.

# СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

База данных – это совокупность информации, хранящейся вместе и удовлетворяющей следующим условиям:

- минимальная избыточность;
- независимость данных от программ, их использующих;
- возможность пополнения и редактирования баз данных.

Существует 2 способа хранения данных:

- локальный (файловый) - подразумевает хранение информации на магнитных (оптических) носителях в виде файлов, которые связаны с определенной прикладной программой, и в которых наблюдается значительная избыточность информации
- централизованный - заключается в использовании баз данных, которые являются моделями предметной области

# СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

По типу хранения информации различают базы данных:

СЕМАНТИЧЕСКИЕ

ГРАФИЧЕСКИЕ

УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

СЕМАНТИЧЕСКИЕ БД - содержат обычные алфавитно-цифровые данные

ГРАФИЧЕСКИЕ БД - хранят и обрабатывают графические изображения

УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ БД – содержат информацию специального назначения (геодезические БД, БД ЗИС)

# Основные термины и определения

**База географических данных; БГД** - совокупность взаимосвязанных пространственных и непространственных данных, организованная в наборах, классах и отношениях промышленных СУБД (систем управления базами данных), и предусматривающая возможности хранения, доступа, отображения, обработки и управления данными в среде и средствами ГИС.

**Атрибутивные данные** - информация в цифровом или текстовом виде о количественных и качественных характеристиках объектов или явлений.

**Пространственные данные** - цифровые данные о пространственных объектах, включающие сведения об их местоположении и свойствах, пространственных и непространственных атрибутах.

**Пространственный объект (объект)** - элемент пространственных данных, моделирующий конкретный объект реального мира, и содержащий пространственные (координаты, длину или периметр, площадь) и атрибутивные (характеристики) данные.

# ЧТО ТАКОЕ БАЗА ГЕОДААННЫХ?

- **Основная модель данных ArcGIS**
  - Всеобъемлющая модель для представления и управления данными ГИС
- **Физическое хранилище географических данных**
  - Масштабируемая модель хранения, поддерживаемая на различных платформах
- **Транзакционная модель для управления рабочими процессами ГИС**
- **Совокупность компонентов СОМ для осуществления доступа к данным**

# БАЗА ГЕОДАННЫХ – ЕДИНОЕ МЕСТО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

- В базе геоданных содержатся наборы данных
- В наборах данных представлена совокупность информации, описывающая реальный мир
- Типы наборов географических данных:
  - Таблицы, классы пространственных объектов, растры
  - Наборы классов объектов
  - Сети, топологии, наборы данных Terrain, наборы данных участков
- У наборов данных есть связанная информация
  - Управляется целостность, поведение и применение
  - Домены, реляционная целостность, топология, метаданные

# ТИПЫ БАЗ ГЕОДААННЫХ

## · Персональные БГД

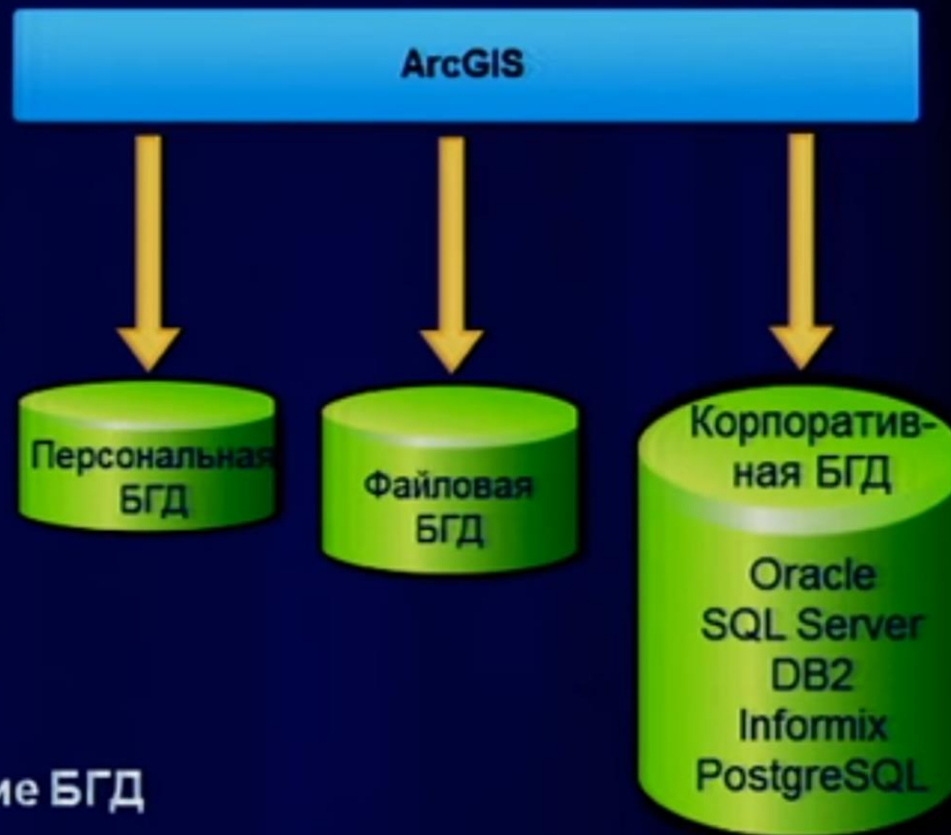
- Редактирует лишь один пользователь
- Хранится в MS Access
- Размер ограничен 2 Гб

## · Файловые БГД




- 1 Тб на таблицу
- Кроссплатформенные

## · Многопользовательские БГД

- Хранятся в многопользовательской СУБД
- Поддержка многопользовательского редактирования (версии)
- Огромные размеры наборов данных



# ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗ ГЕОДАННЫХ

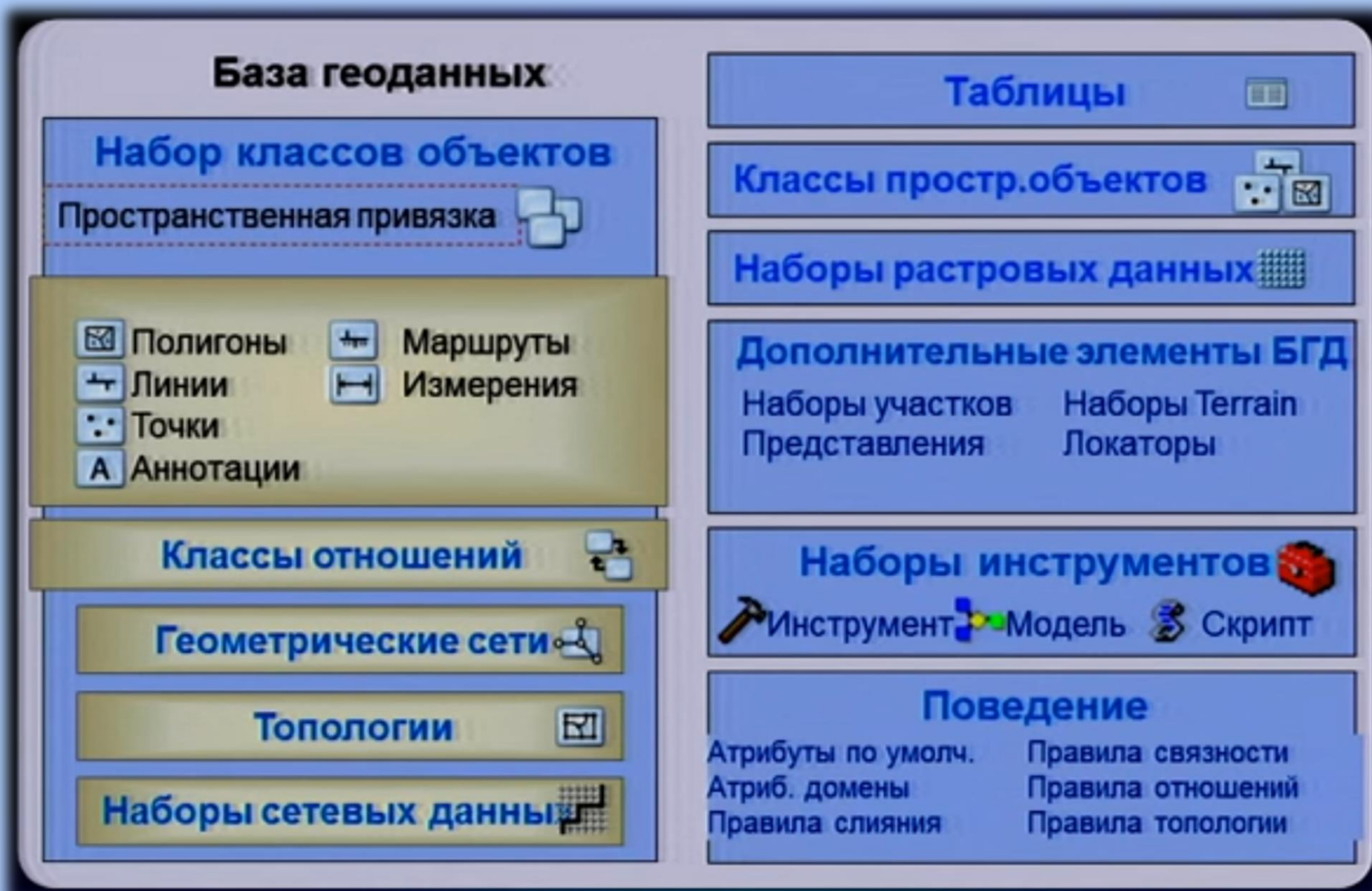
	Персональные БГД	Файловые БГД	Многопользовательские БГД (3 Типа)
Иконка			
Формат хранения	Microsoft Access	Папка с файлами	СУБД
Ограничение на размер	2 GB	1 Тб на таблицу*	Зависит от версии
Поддерживаемая платформа ОС	Windows	Любая	Зависит от версии
Кол-во пользователей	Один редактор Много читателей	Один редактор Много читателей	Несколько редакторов и читателей

\* - ПО УМОЛЧАНИЮ МОЖНО РАСШИРИТЬ ДО 256 Тб

# СОДЕРЖАНИЕ БАЗЫ ГЕОДАННЫХ

- В базе геоданных содержатся наборы данных
- В наборах данных представлена совокупность информации, описывающая реальный мир
- Типы наборов географических данных:
  - Таблицы, классы пространственных объектов, растры
  - Наборы классов объектов
  - Сети, топологии, наборы данных Terrain
- У наборов данных есть связанная информация
  - Управляется целостность, поведение и применение
  - Домены, реляционная целостность, топология, метаданные

# ЭЛЕМЕНТЫ БАЗ ГЕОДАННЫХ



# СВОЙСТВА БАЗ ГЕОДАННЫХ

БГД поддерживает расширенную геометрию

- Точки, линии, полигоны
  - Простые и составные объекты



Объект из нескольких частей

OBJECTID*	Shape*	STATE_NAME
48	Polygon	Florida
44	Polygon	Georgia
50	Polygon	Hawaii
8	Polygon	Idaho

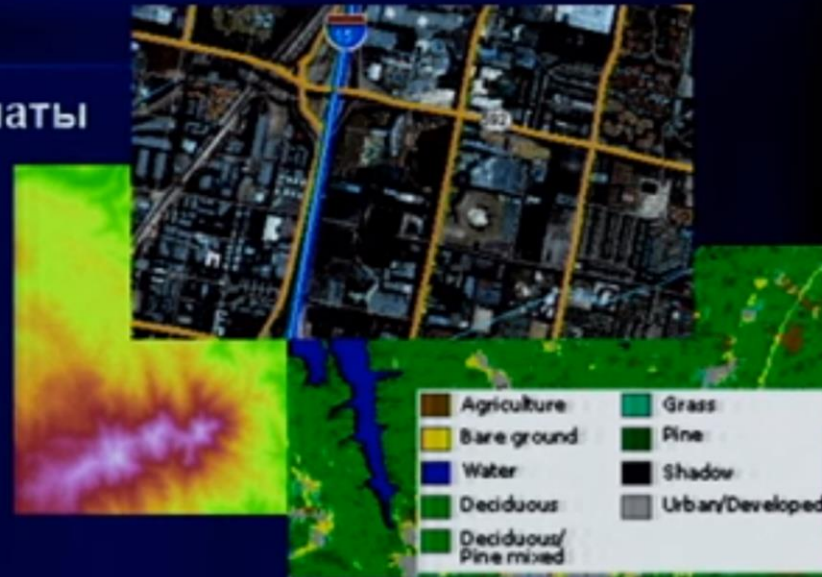
Одна запись в атрибутивной таблице

- Текст и поверхности
- Гибкие координаты
  - XY, Z, M

# СВОЙСТВА БАЗ ГЕОДАННЫХ

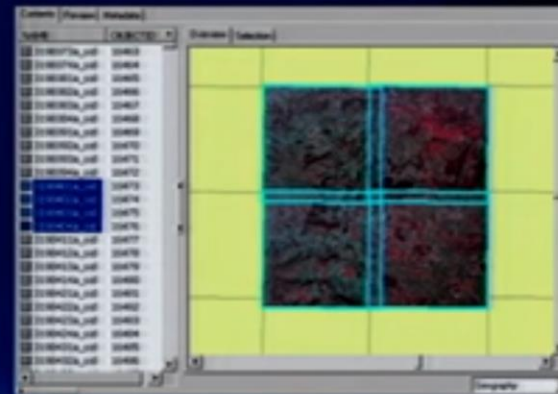
## Растры и изображения

- Поддерживаются многие форматы
  - tiff, bmp, GRID и другие
- Набор растровых данных
  - Отдельные растры
  - Мозаики
- Атрибутивное поле в таблице
- Каталог растров
  - Совокупность наборов растровых данных



## Набор данных мозаики (Новое в ArcGIS 10)

- Модель данных для управления совокупностями растров
- Хранится как каталог, просматривается как мозаика
- Расширенные возможности запросов и обработки



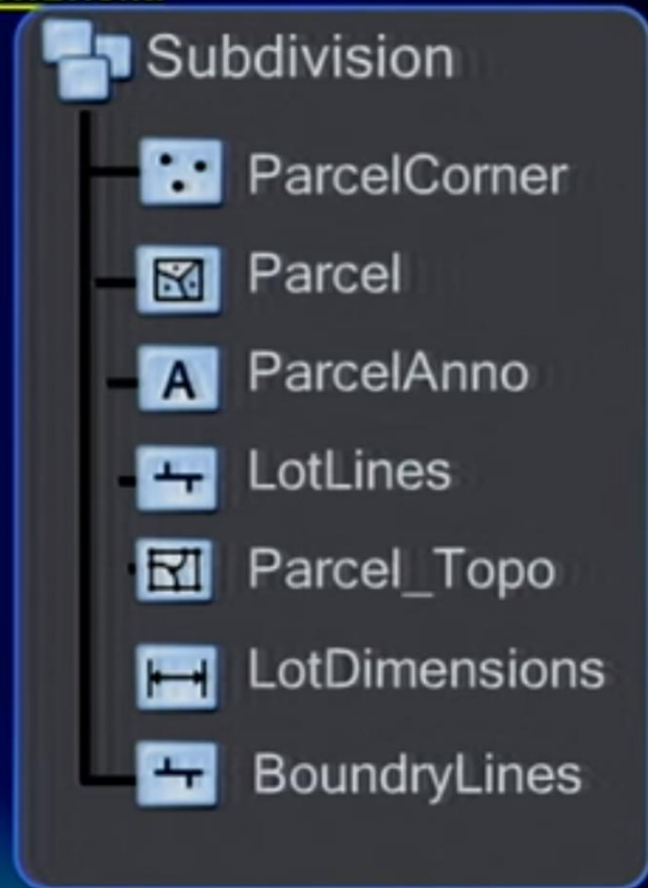
# СВОЙСТВА БАЗ ГЕОДААННЫХ

## Наборы классов объектов

- Хранилище объектов для других наборов данных
  - Одинаковая пространственная привязка

- Аналог покрытия
  - Но меньше ограничений

- Содержит геометрические сети, топологии, наборы данных terrain и т.д...
  - Классы отношения (по желанию)





ОБЪЕКТID *	Категория	Покрытие	Название
73	второстепенные	<Null>	ул. Кутузова
74	второстепенные	<Null>	Прудная ул.
75	второстепенные	<Null>	Садовая ул.
76	второстепенные	Не определено	Медведковская ул.
77	второстепенные	Асфальт (асфальтобетон)	Новая ул.
78	второстепенные	Цементобетон	Ровная ул.
79	второстепенные	Бульжник	Проезд №7А
80	прочие	Брусчатка	
81	прочие	Гравий	
84	прочие	Камень колотый	
85	прочие	Клинкер	
86	прочие	Шлак	
88	прочие	Щебень	
87	прочие	Битумоминеральная смесь	
88	прочие	Твердое покрытие	
		Грунт	

**ДОМЕН –**  
набор допустимых значений

**КЛАССЫ ОТНОШЕНИЙ –**  
информация о связи таблиц или объектов разных классов

**ПОДТИПЫ –**  
объединение объектов класса в тематические группы



Улицы	Дом	Этажность	Тип	Использован
Яблоневая ал.	2	14	панельный	<Null>
Школьная ул.	2	14	панельный	<Null>
Школьная ул.	22	14	панельный	<Null>
Школьная ул.	24	14	деревянный	<Null>
Школьная ул.	4	14	кирпичный	<Null>
Школьная ул.	1	14	панельный	<Null>
Школьная ул.	6	14	блочный	<Null>
Школьная ул.	8	14	монокитный	<Null>
Школьная ул.	3	14	кирпично-монокитный	<Null>
Школьная ул.	10	14	другие	<Null>
Школьная ул.	28	14	панельный	<Null>

Категория	Покрытие	Использован
второстепенные	Панфиловский просп.	Камень колотый
второстепенные	Панфиловский просп.	Клинкер
второстепенные	2-й Западный пр.	Шлак
второстепенные	Центральный просп.	Щебень
второстепенные	Проезд №4912	Битумоминеральная смесь
		Твердое покрытие
		Грунт

Улицы	Дом	Этажность	Тип	Использован
Березовая ал. 7А	999	этажа		0
Березовая ал. 8А	999	АЗС		0
3-й мкр. 344АС1	999	прочие		0
3-й мкр. 344АА	999	школа		0

# АТТРИБУТИВНЫЕ ДОМЕНЫ

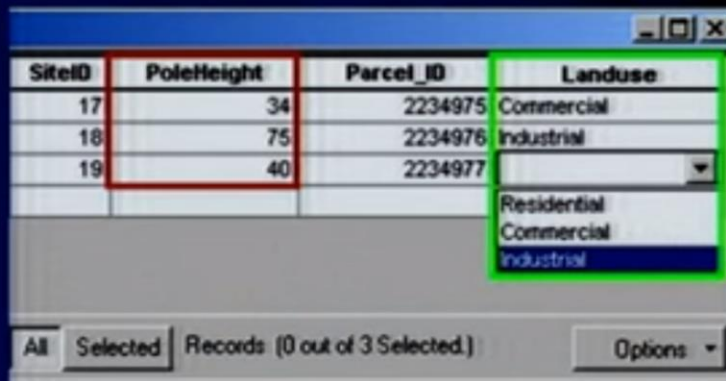
Описывают корректные значения для поля

- Используются для того, чтобы все атрибуты были корректными

Задаются на уровне базы геоданных

Типы доменов:

- Интервальные**
  - Корректные значения в диапазоне min / max
  - Высота над уровнем моря может быть от -417,5 м (побережье Мертвого моря) до 8844,43 м (Эверест)
  - У дороги может быть от 1 до 8 полос движения
- Кодированные**
  - Корректные значения, которые можно выбирать из списка
  - Дерево может быть дубом, елью или березой
  - Дорога может быть грунтовая, асфальтовая или бетонная



SiteID	PoleHeight	Parcel_ID	Landuse
17	34	2234975	Commercial
18	75	2234976	Industrial
19	40	2234977	

Атрибутивные домены - правила, описывающие допустимые значения для различных типов полей и обеспечивающие целостность данных.

Используются для ограничения диапазона значений, допустимых для определенного атрибута таблицы или класса пространственных объектов.

# АТРИБУТИВНЫЕ ДОМЕНЫ

Если объекты класса пространственных объектов или объекты таблицы сгруппированы в подтипы, каждому подтипу может быть присвоен атрибутивный домен.

Домен - это описание допустимых значений атрибутов.

Существуют два типа доменов: интервальные и кодированных значений.

Поскольку домен ассоциирован с атрибутивным полем, для этого поля допустимы только входящие в домен значения. Другими словами, поле не примет значение, которое отсутствует в домене.

Использование доменов помогает гарантировать целостность данных, ограничивая выбор значений для определенного поля.

# ИНТЕРВАЛЬНЫЙ ДОМЕН

Интервальный домен определяет корректный диапазон значений для числового атрибута.

При создании интервального домена указываются минимальное и максимальное корректные значения.

Интервальный домен может применяться к следующим типам атрибутов: коротким целым (short-integer), длинным целым (long-integer), числам с плавающей точкой (float), числам с плавающей точкой двойной точности (double) и датам.

Интервальные домены проверяются с помощью команды Проверить объекты (Validate Features).

Например, в классе объектов для слоя водотоки можно выделить подтипы для малых, средних и крупных рек. Для малых рек площадь водосборного бассейна составляет 10-20 км<sup>2</sup>; для средних – 20-50 км<sup>2</sup>; для больших – свыше 50 км<sup>2</sup>.

# ДОМЕН КОДИРОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Домен кодированных значений может применяться к любым типам атрибутов: текстовым, числовым, дате.

Домены кодированных значений определяют валидные значения атрибутов.

Например, земли могут быть различных типов – пахотнопригодные, луговые, лесные, что указывается в атрибутивном поле LandTypeDom.

Домены кодированных значений содержат как значение, хранящееся в базе данных, так и описание этого значения (например, 101 - пахотнопригодные).

Контроль данных при использовании доменов кодированных значений осуществляется с помощью ограничения значений, доступных для выбора. Можно выбрать только валидное значение, имеющееся в ниспадающем списке.

# ЧИСЛЕННЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ ДОМЕНА

Тип данных	Диапазон хранимых значений	Размер (байты)	Применение
Short integer	от -32768 до 32767	2	Численные значения без дробных значений в рамках заданного интервала; кодированные значения
Long integer	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	4	Численные значения без дробных значений в рамках заданного интервала
Float	примерно от -3.4E38 до 1.2E38	4	Численные значения с дробными значениями в рамках заданного интервала
Double	примерно от -2.2E308 до 1.8E308	8	Численные значения с дробными значениями в рамках заданного интервала

# ПРАВИЛА РАЗБИЕНИЯ

Атрибут любой таблицы, класса пространственных объектов или подтипа может иметь одно из трех правил разбиения, которое определяет значение атрибута в выходном объекте:

- **Значение по умолчанию** - атрибуты двух итоговых объектов используют значение по умолчанию, заданное для данного класса пространственных объектов или подтипа.
- **Дублировать** - атрибуты итоговых объектов используют значение атрибута исходного объекта.
- **Геометрические пропорции** — значения атрибутов итоговых объектов являются пропорцией значения исходного объекта. Значения вычисляются на основании соотношения исходной геометрии. Если геометрия разделена на равные части, значения атрибута нового пространственного объекта будет равно половине значения атрибута исходного объекта. Правила геометрической пропорции применяются только для доменов полей числового типа.

# ПРАВИЛА РАЗБИЕНИЯ

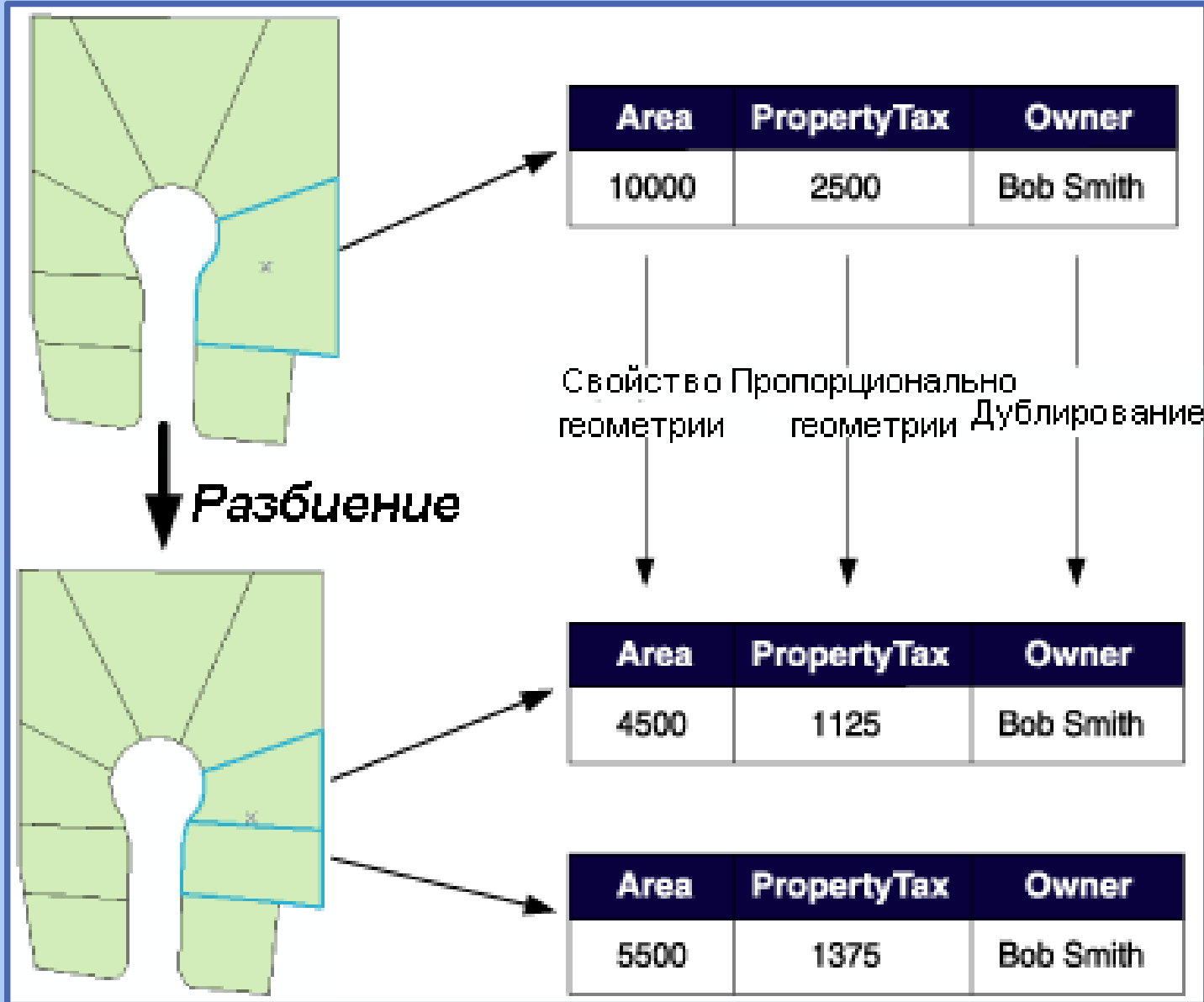
Пример применения правил разбиения к атрибутам объекта земельного участка

При разбиении земельного участка, атрибут **Area** автоматически присваивается итоговой геометрии в качестве свойства.

Значение **Owner** копируется в новые объекты.

Значение **PropertyTax** рассчитывается на основе площади, или размера, земельного участка.

Чтобы рассчитать **PropertyTax** для новых объектов, правило разбиения делит значение **PropertyTax** исходного участка пропорционально площадям новых участков.

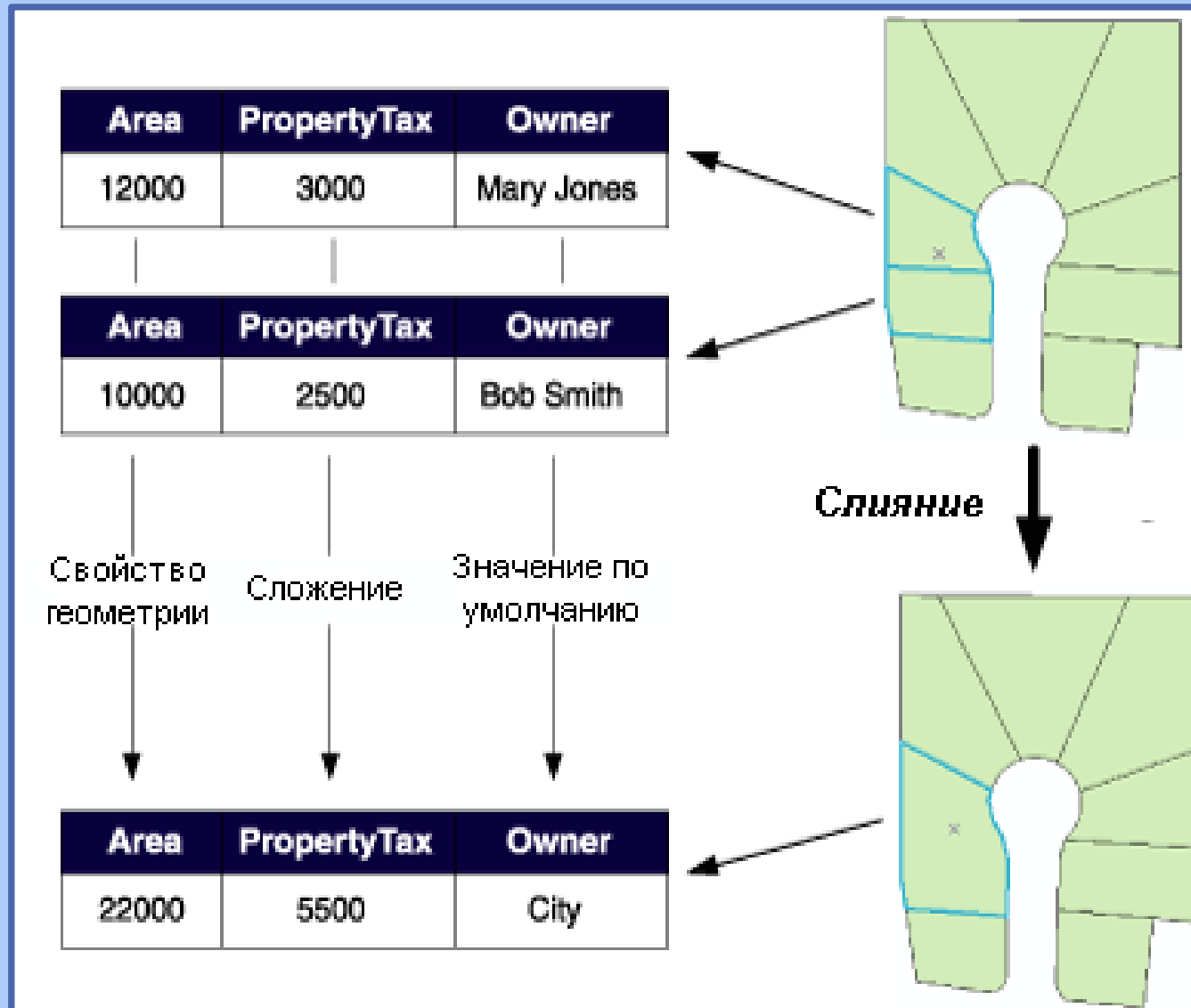


# ПРАВИЛА СЛИЯНИЯ

При слиянии двух пространственных объектов в один, правила слияния управляют значениями атрибутов нового пространственного объекта. Атрибут любого класса пространственных объектов или подтипа может использовать одно из трех правил слияния:

- **Значение по умолчанию** - атрибут итогового объекта используют значение по умолчанию, заданное для данного класса пространственных объектов или подтипа. К нечисловым полям и доменам кодированных значений применяются только это правило слияния.
- **Суммарное значение** - значение атрибута итогового пространственного объекта рассчитывается как сумма значений атрибутов исходных объектов.
- **Средневзвешенное геометрии** - значение атрибута итогового пространственного объекта рассчитывается как средневзвешенное значений атрибута исходных объектов. Это вычисление основано на геометрических характеристиках исходных пространственных объектов.

# ПРАВИЛА СЛИЯНИЯ



Пример применения правил слияния к атрибутам объекта земельного участка

При слиянии двух участков, атрибут **Area** автоматически назначается как свойство результирующей геометрии.

Атрибуту **Owner** присваивается значение по умолчанию.

Поскольку атрибут **PropertyTax** сливающихся объектов является суммой атрибутов **PropertyTax** исходных объектов, в качестве правила слияния используется суммирование значений.

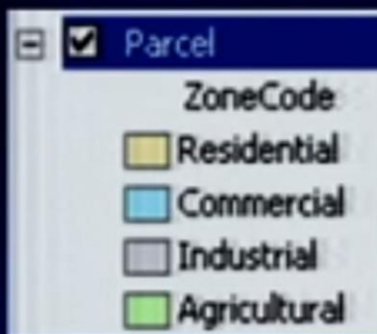
# ПОДТИПЫ

Служат для классификации пространственных объектов по группам

- Обладают одинаковыми атрибутами
- Задаются на уровне класса
- Выберите поле, на котором будут основаны подтипы
  - Короткие или длинные целые числа
  - Для каждого поля могут быть свои значения по умолчанию и домены
  - В подтипах можно задавать свои правила поведения

## Коды

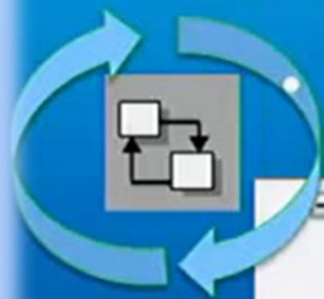
## Описания



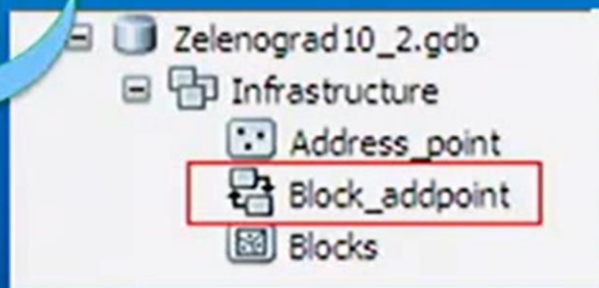
OBJECTID*	SHAPE*	APN	ZoneCode
213	Polygon	70605	201
218	Polygon	70611	201
228	Polygon	70621	201
231	Polygon	70668	201
363	Polygon	70860	202
429	Polygon	70745	202
430	Polygon	70746	202
435	Polygon	70751	203
1278	Polygon	70473	200
1279	Polygon	70474	200

# Классы отношений

связь объектов из разных классов, таблиц



- Отношения между объектами в одном классе или несколькими или таблицами
  - Простые отношения
  - Сложные отношения



Поддержка каскадного поведения связанных объектов

(Удаление, перемещение, поворот...)

- Создание правил отношений

Каждый участок может иметь от 1 до 3 зданий

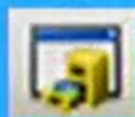
- Быстрое обнаружение всех связанных объектов

- при идентификации

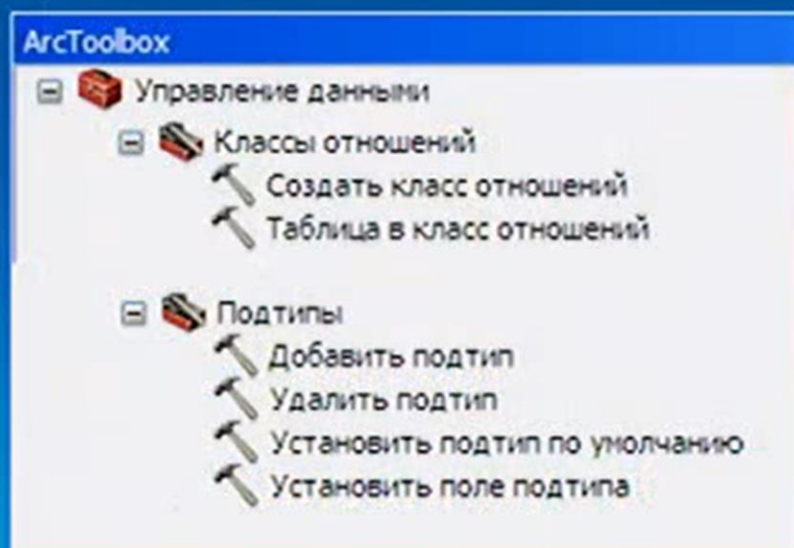
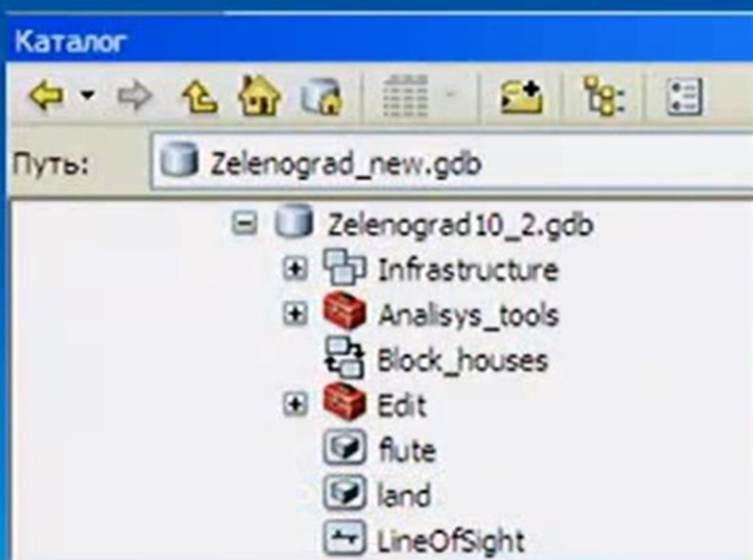
# СОЗДАНИЕ

## Подтипы. Домены. Классы отношений

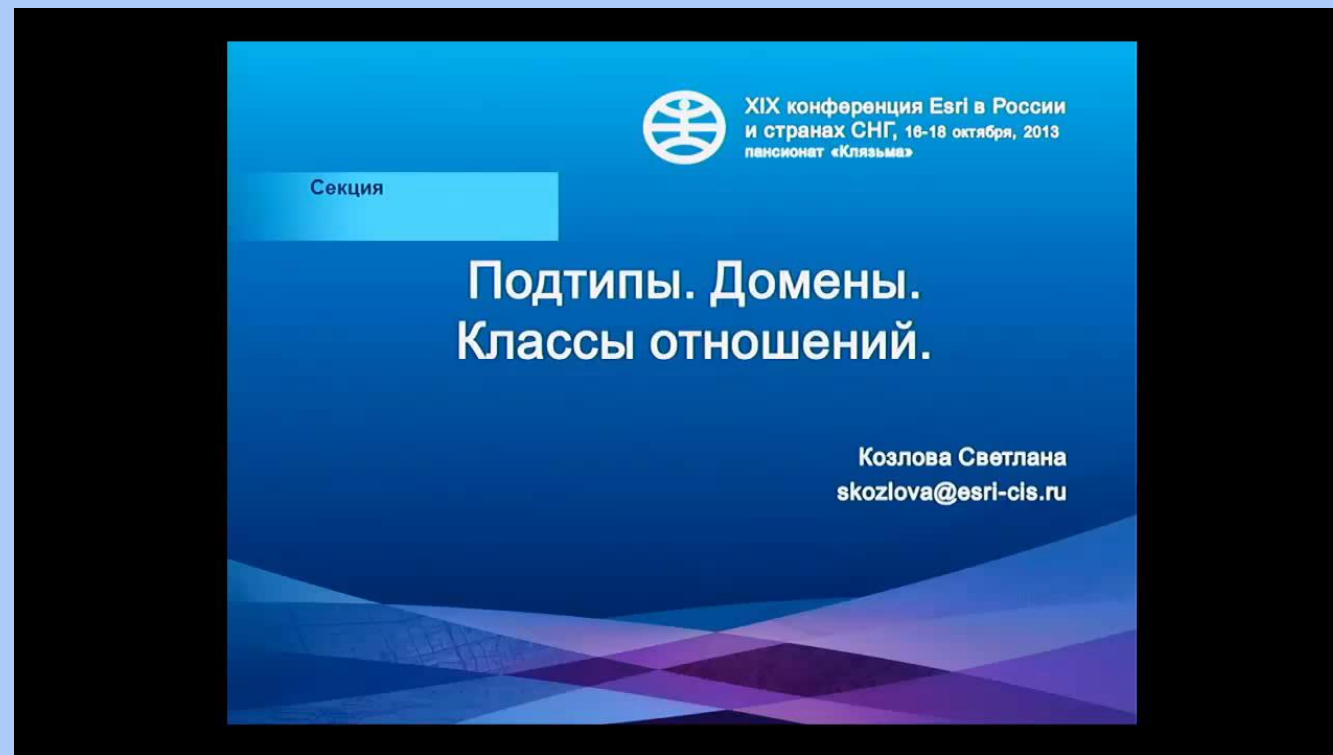
Контекстное меню  
Каталога




Инструменты  
геообработки



# Видеоролик с момента прокрутки 11:37



Секция

 XIX конференция Esri в России  
и странах СНГ, 16-18 октября, 2013  
пансионат «Клязьма»

**Подтипы. Домены.  
Классы отношений.**

Козлова Светлана  
skozlova@esri-cis.ru

# УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ В БАЗАХ ГЕОДАННЫХ

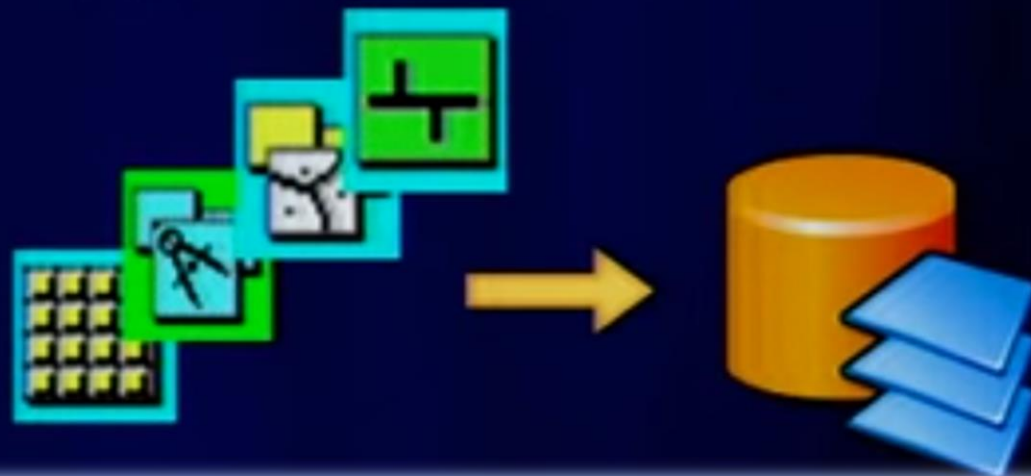
## · Схема задается в ArcCatalog

- Прописываются классы пространственных объектов, наборы данных, отношения и т.д.
- **Окно Каталога появилось в ArcMap в версии 10**

## · Импорт и конвертация данных из других форматов

- Шейп-файлы
- Покрытия
- САПР
- Растры

## · Копировать-Вставить



# РЕДАКТИРОВАНИЕ БАЗ ГЕОДАННЫХ

Наборы данных ArcGIS в базе геоданных доступны для редактирования

- Можно изменять контуры зданий при управлении земельными участками
- Добавлять новые трубы в водопроводную сеть
- Обновлять табличную информацию о собственниках земельных участков
- и т.д...

Транзакционная модель для редактирования в ArcGIS

- Правка осуществляется в рамках сеанса редактирования
  - Открыть сеанс – отредактировать – сохранить изменения/не сохранять изменения
- Серии операций редактирования составляют транзакции
  - Транзакцию можно принять или открутить назад

# **3. Системы управления пространственными базами данных (СУБД)**

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ (СУБД)** – это совокупность специальных языковых и программных средств, обеспечивающая организацию хранения данных и манипулирования ими.

В соответствии с определением БД функциями СУБД являются:

ликвидация избыточности данных при их хранении;

представление данных в виде, удобном для их использования в других программах – этим достигается независимость данных от пользовательских программ;

обеспечение обновления, пополнения, модификации и поиска данных;

обеспечение выполнения различных операций над данными с высокой производительностью и удобством;

защита данных от несанкционированных запросов.

# Состав СУБД

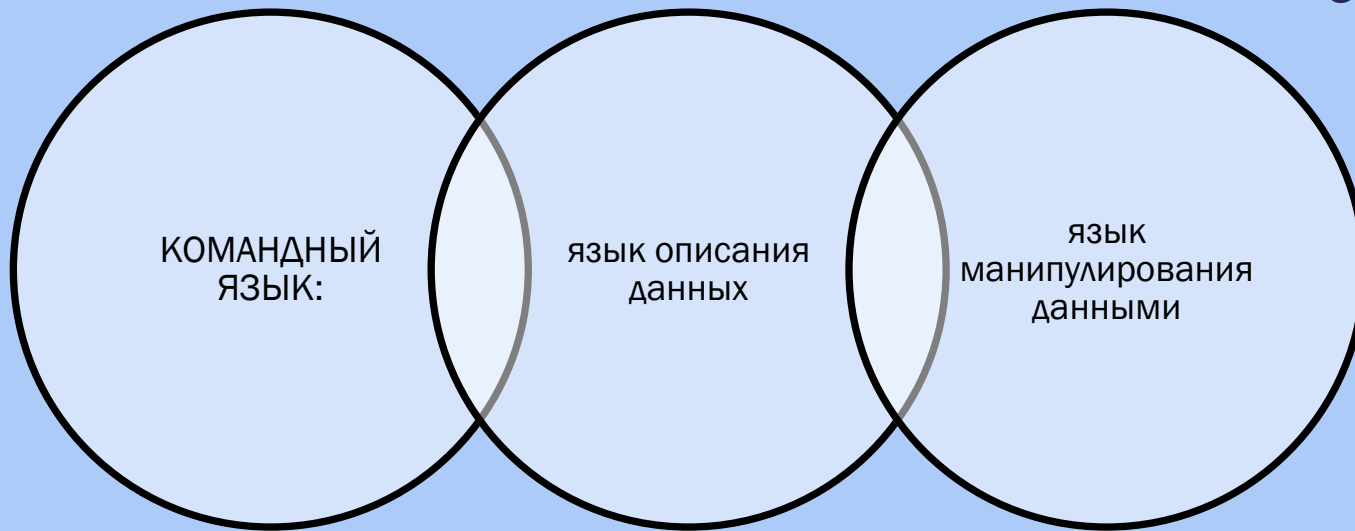
**ядро**, которое отвечает за управление данными во внешней и оперативной памяти и журнализацию;

**процессор языка** базы данных, обеспечивающий оптимизацию запросов на извлечение и изменение данных и создание, как правило, машинно-независимого исполняемого внутреннего кода;

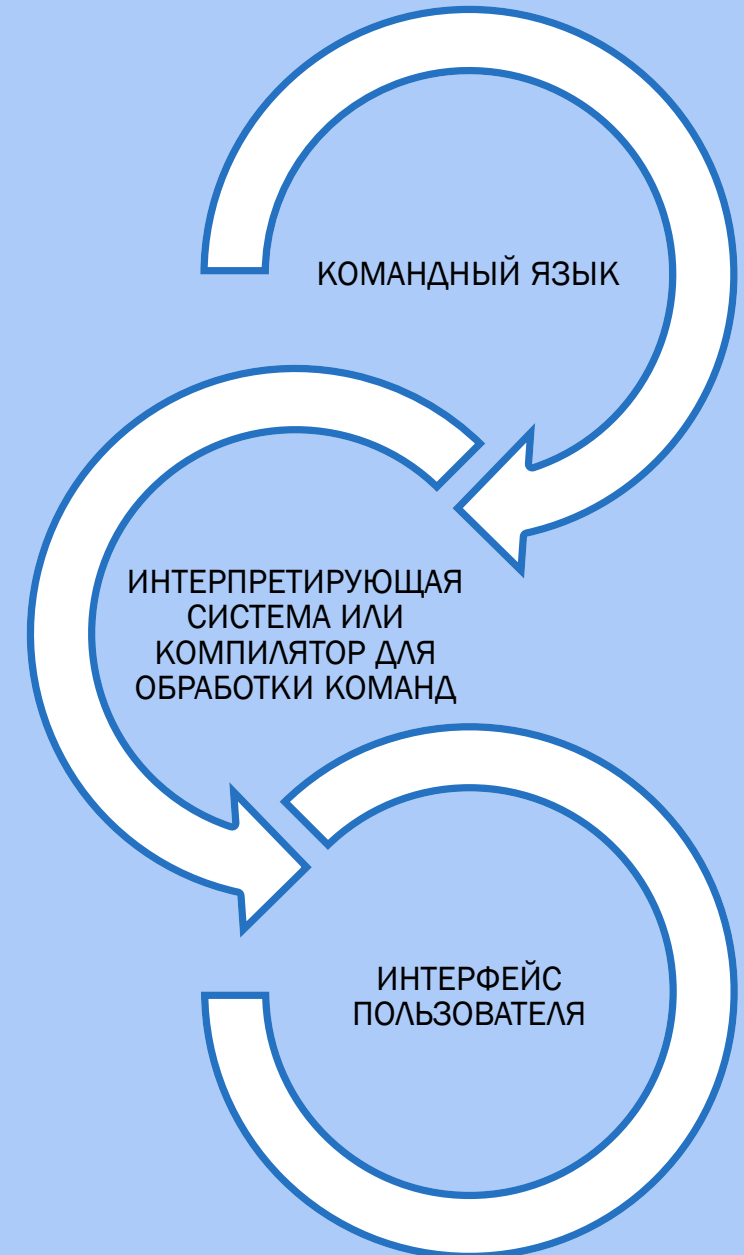
**подсистема поддержки времени исполнения**, которая интерпретирует программы манипуляции данными, создающие пользовательский интерфейс с СУБД;

**сервисные программы** (внешние утилиты), обеспечивающие ряд дополнительных возможностей по обслуживанию информационной системы

В состав СУБД входят три основных компонента:



Язык описания данных представляет собой язык высокого уровня, предназначенный для описания схемы базы данных или ее части. С его помощью выполняется описание типов данных, хранящихся в базе, их структур и связей между собой. В соответствии с полученным описанием СУБД находит в базе требуемые данные, корректирует их, преобразует для передачи в прикладные программы.



ЯЗЫК МАНИПУЛИРОВАНИЯ ДАННЫМИ (или язык запросов к базе данных) представлен системой команд манипулирования данными.

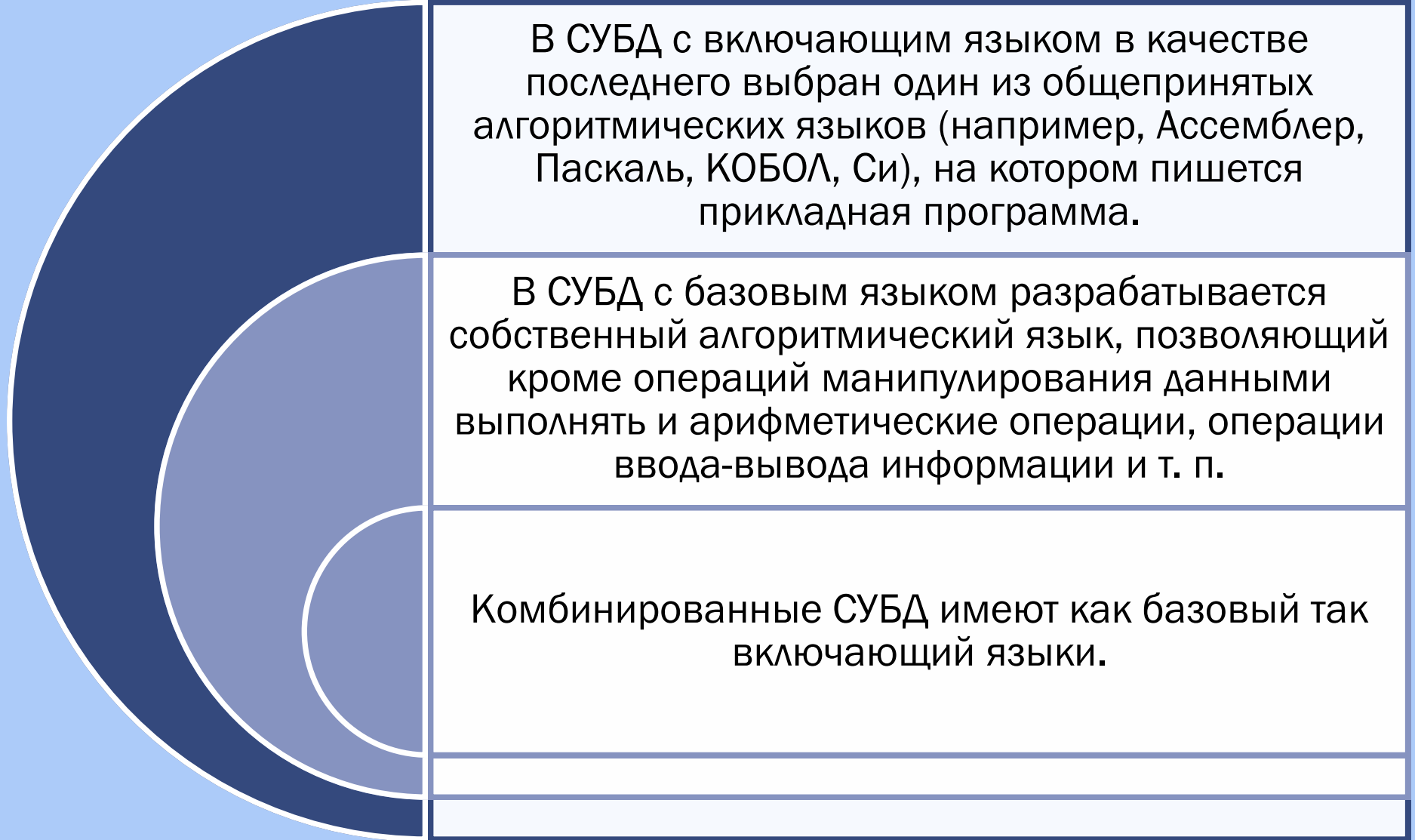
В нем могут иметься следующие команды:

- 1. Произвести выборку из базы конкретного данного по его наименованию.
- 2. Произвести выборку из базы всех данных определенного типа, значения которых удовлетворяют определенным признакам.
- 3. Найти в базе позицию данного и поместить туда его новое значение.

По способу реализации языков  
СУБД принято подразделять на три  
группы:



с включающим языком  
с базовым языком  
комбинированные



# По степени распределённости различают:

- Локальные СУБД - все части локальной СУБД размещаются на одном компьютере);
- Распределённые СУБД - части СУБД могут размещаться на двух и более компьютерах).

## По способу доступа к БД различают СУБД:

- Файл-серверные
- Клиент-серверные
- Встраиваемые

# ФАЙЛ-СЕРВЕРНЫЕ СУБД

- В файл-серверных СУБД файлы данных располагаются централизованно на файл-сервере. СУБД располагается на каждом клиентском компьютере (рабочей станции). Доступ СУБД к данным осуществляется через локальную сеть. Синхронизация чтений и обновлений осуществляется посредством файловых блокировок.
- **Преимуществом** этой архитектуры является низкая нагрузка на процессор файлового сервера.
- **Недостатки:** потенциально высокая загрузка локальной сети; затруднённость или невозможность централизованного управления; затруднённость или невозможность обеспечения таких важных характеристик, как высокая надёжность, высокая доступность и высокая безопасность. Применяются чаще всего в локальных приложениях, которые используют функции управления БД; в системах с низкой интенсивностью обработки данных и низкими пиковыми нагрузками на БД.
- На данный момент файл-серверная технология считается устаревшей, а её использование в крупных информационных системах — недостатком.
- **Примеры:** Microsoft Access, Paradox, dBase, FoxPro, Visual FoxPro.

# КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫЕ СУБД

- Клиент-серверная СУБД располагается на сервере вместе с БД и осуществляет доступ к БД непосредственно, в монопольном режиме. Все клиентские запросы на обработку данных обрабатываются клиент-серверной СУБД централизованно.
- **Недостаток** клиент-серверных СУБД состоит в повышенных требованиях к серверу.
- **Достоинства:** потенциально более низкая загрузка локальной сети; удобство централизованного управления; удобство обеспечения таких важных характеристик, как высокая надёжность, высокая доступность и высокая безопасность.
- **Примеры:** Oracle Database, Firebird, Interbase, IBM DB2, Informix, MS SQL Server, Sybase Adaptive Server Enterprise, PostgreSQL, MySQL, Caché, ЛИНТЕР.

# ВСТРАИВАЕМЫЕ СУБД

- Встраиваемая СУБД — СУБД, которая может поставляться как составная часть некоторого программного продукта, не требуя процедуры самостоятельной установки. Встраиваемая СУБД предназначена для локального хранения данных своего приложения и не рассчитана на коллективное использование в сети.
- Физически встраиваемая СУБД чаще всего реализована в виде подключаемой библиотеки. Доступ к данным со стороны приложения может происходить через SQL либо через специальные программные интерфейсы.
- **Примеры:** OpenEdge, SQLite, BerkeleyDB, Firebird Embedded, Microsoft SQL Server Compact, ЛИНТЕР.

## 4. Характеристика применяемых СУБД (Oracle, dBASE, Access, Postgree)

# ФАЙЛ-СЕРВЕРНАЯ СУБД Microsoft Access



- Microsoft Access — реляционная система управления базами данных, имеющая широкий спектр функций, включая связанные запросы, связь с внешними таблицами и базами данных.
- Благодаря встроенному языку VBA, в самом Access можно писать приложения, работающие с базами данных.

## Основные компоненты MS Access:

- построитель таблиц;
- построитель экранных форм;
- построитель SQL-запросов;
- построитель отчётов, выводимых на печать.



SQL — декларативный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных, управляемой соответствующей системой управления базами данных.

# Совместимость Access со сторонними источниками данных

СУБД (Источник данных)	Версия Access	Драйвер	Обновляемые запросы
Файлы <a href="#">Excel</a>	все	встроенный	Нет
<a href="#">SQLite</a>			Да
<a href="#">MySQL</a>	2000-2003	<a href="#">MyODBC</a> v.3.51.X, 5.1.X	Да
<a href="#">PostgreSQL</a>		psqlODBC driver	Да
<a href="#">Firebird</a>			Да
1С v.7.7 (dbf)	2003	Visual FoxPro ODBC driver v.6.01.8629.01	Нет
<a href="#">Paradox</a>			
<a href="#">Oracle</a>			
Текстовые файлы	все	встроенный	Нет
Таблицы html	все	встроенный	Нет

# ФАЙЛ-СЕРВЕРНАЯ СУБД dBase

- СУБД dBASE - это интегрированная среда для создания и манипулирования табличными БД, поддерживающая реляционную модель данных.
- Помимо самой среды, данная система содержит дополнительные программы, например администратор доступа к сетевым файлам, предкомпилятор, модуль для выполнения Run-Time.
- Программа работает со следующими форматами файлов: .DBF, .DBT, .DB, .SDF, .DBK, .LBL, .DB2, .WFM, .NDX, .MDX.

После включения новейших команд в язык существенно улучшились следующие функции пакета dBASE:

- разработка иерархических систем;
- разработка экранных форм ввода/вывода данных;
- процесс ввода/вывода сведений в отдельные окна;
- способность поиска и обработки данных в файлах БД;
- вывод на печать;
- работа в среде локальных вычислительных сетей.

# ФАЙЛ-СЕРВЕРНАЯ СУБД dBase

Узнать все возможности пакета dBASE можно посредством знакомства с управляющим центром, который реализовывает интерфейс пользователя. В его составе содержится 6 элементов меню:

- Data ("Данные") - создание, конфигурация структуры файлов БД, ввод, обновление и отображение данных на экране;
- Queries ("Запросы") - формирование и выполнение запросов на обновление и подборку данных;
- Forms ("Формы") - разработка экранных форм ввода и вывода сведений;
- Reports ("Отчеты") - создание форм отчетов и вывод их на печать;
- Labels ("Марки") - разработка форм марок и их печать;
- Applications ("Прикладные программы") - разработка практических программ.

Функции управляющего центра и порядок размещения меню на экране определяют то, в какой последовательности пользователь будет разрабатывать прикладные информационные решения.

Традиционно, работа начинается с формирования структуры файлов БД, необходимой для решения задачи.

# КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ СУБД Oracle

Современная СУБД Oracle - мощный программный комплекс, позволяющий создавать приложения любой степени сложности.

Ядром этого комплекса является база данных, хранящая информацию, количество которой за счет предоставляемых средств масштабирования практически безгранично. С высокой эффективностью работать с этой информацией одновременно может практически любое количество пользователей (при наличии достаточных аппаратных ресурсов), не проявляя тенденции к снижению производительности системы при резком увеличении их числа.

Механизмы масштабирования в СУБД Oracle последней версии позволяют безгранично увеличивать мощность и скорость работы сервера Oracle и своих приложений, просто добавляя новые и новые узлы кластера. не требует остановки работающих приложений, не требует переписывания старых приложений, разработанных для обычной одно-машинной архитектуры. Кроме того, выход из строя отдельных узлов кластера также не приводит к остановке приложения.

Встраивание в СУБД Oracle JavaVM, полномасштабная поддержка серверных технологий (Java Server Pages, Java-сервлеты, модули Enterprise JavaBeans, интерфейсы прикладного программирования CORBA), привело к тому, что Oracle на сегодняшний день де-факто является стандартом СУБД для Internet.

# КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ СУБД Oracle

СУБД Oracle поставляется в четырех вариантах Oracle Database Enterprise Edition, Oracle Database Standard Edition, Oracle Database Personal Edition облегченный мобильный вариант, предназначенный в первую очередь для laptop-ов.

Oracle Database Enterprise Edition. Полнофункциональная СУБД, в которую включены все новейшие разработки по безопасному хранению, обработке и конечному представлению данных. Широкие возможности по масштабированию позволяют обеспечить работу сервера базы данных 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году, а развитые средства резервного копирования - исключить возможность потери стратегически важной информации.

Oracle Database Standard Edition. СУБД, обладающая несколько ограниченными по сравнению с Oracle Database Enterprise Edition возможностями. Может быть установлена на серверах, поддерживающих не более четырех процессоров. Oracle Database Standard Edition является наилучшим решением для развертывания информационных систем в небольших организациях, рабочих группах или подразделениях больших предприятий. За счет использования набора средств распределенной обработки и тиражирования данных, может быть использована для поддержки работы в организациях, имеющих большое число территориально-удаленных филиалов.

Oracle Database Personal Edition. Однопользовательская СУБД для обучения, разработки и использования приложений в операционных системах Windows NT/2000, Windows 95/ 98/ME. Oracle Database Personal Edition для Windows NT/2000, обладает всеми возможностями Oracle Database Enterprise Edition.

Oracle Lite. Облегченная мобильная СУБД, позволяющая синхронизировать информацию, хранимую на laptop-ах и карманных компьютерах с корпоративными базами данных. Доступ к данным Oracle 8i Lite поддерживается посредством стандартных интерфейсов (ODBC, OCI, JDBC), что позволяет создавать приложения с помощью обычных средств разработки.

# КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ СУБД PostgreSQL

PostgreSQL - это свободно распространяемая объектно-реляционная система управления базами данных (ORDBMS), наиболее развитая из открытых СУБД в мире и являющаяся реальной альтернативой коммерческим базам данных.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ:** Если изначально PostgreSQL использовался в основном в академических проектах для исследования алгоритмов баз данных, в университетах как отличная база для обучения, то сейчас PostgreSQL применяется практически повсеместно. Например, зоны .org, .info полностью обслуживаются PostgreSQL, известны многотерабайтные хранилища астрономических данных, Lycos, BASF. Из российских проектов, использующих PostgreSQL, наиболее известными является портал Рамблер, федеральные порталы Минобразования.

# КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ СУБД PostgreSQL

PostgreSQL поддерживается на всех современных Unix системах (34 платформы), включая наиболее распространенные, такие как Linux, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, SunOS, Solaris, DUX, а также под Mac OS X. Начиная с версии 8.X PostgreSQL работает в "native" режиме под MS Windows NT, Win2000, WinXP, Win2003.

Надежность PostgreSQL обеспечивается полным соответствием принципам ACID - атомарность, непротиворечивость, изолированность, сохранность данных.

- **Atomicity** - транзакция рассматривается как единая логическая единица, все ее изменения или сохраняются целиком, или полностью откатываются.
- **Consistency** - транзакция переводит базу данных из одного непротиворечивого состояния (на момент старта транзакции) в другое непротиворечивое состояние (на момент завершения транзакции). Непротиворечивым считается состояние базы, когда выполняются все ограничения физической и логической целостности базы данных, при этом допускается нарушение ограничений целостности в течение транзакции, но на момент завершения все ограничения целостности, как физические, так и логические, должны быть соблюдены.
- **Isolation** - изменения данных при конкурентных транзакциях изолированы друг от друга на основе системы версионности
- **Durability** - PostgreSQL заботится о том, что результаты успешных транзакций гарантировано сохраняются на жесткий диск вне зависимости от сбоев аппаратуры.

# КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ СУБД PostgreSQL

Название	Значение
Максимальный размер БД	Unlimited
Максимальный размер таблицы	32 TB
Максимальная длина записи	400Gb
Максимальный длина атрибута	1 GB
Максимальное количество записей в таблице	Unlimited
Максимальное количество атрибутов в таблице	250 - 1600 в зависимости от типа атрибута
Максимальное количество индексов на таблицу	Unlimited