

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 18.08.2024 03:44:10

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e9c87d0951c9b4a9c7d4410a660e

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)**

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

«23» 05

2024 г.



## **МЕТОД АНАЛИЗА БЛИЖАЙШЕГО СОСЕДСТВА В РАСПРЕДЕЛЕНИЯХ ТОЧЕЧНЫХ И ЛИНЕЙНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические указания по выполнению практической работы

Курск 2024

УДК 004.78

Составитель: В.Г. Андронов

Рецензент

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры космического приборостроения и систем связи

В.Г. Довбня

**Метод анализа ближайшего соседства в распределениях точечных и линейных пространственных объектов: методические указания по выполнению практической работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: сост. В.Г. Андронов – Курск, 2024. – 24 с.**

В методических указаниях представлен теоретический материал об основных понятиях и функциях базы геоданных ГИС, описаны назначения и функции информационных продуктов настольной ArcGIS, ArcMap и ArcCatalog.

Полученные знания в результате выполнения практических работ дадут возможность сформировать компетенции понимания информационного взаимодействия в современных геоинформационных системах.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи при изучении дисциплины «Пространственный анализ в геоинформационных системах». Представляют интерес для студентов и аспирантов всех направлений подготовки и специальностей технического и экономического направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 23.05. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,26. Тираж 100 экз. Заказ 452. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## **1 Цель практической работы**

Изучение баз данных ГИС основных этапов разработки и оценки основных требований к таким данным.

### ***Игровая ситуация:***

В порядке совершенствования процедуры принятия решений в области городского планирования и управления прекрасный город Редландс, штат Калифорния, принял решение развивать базу данных ГИС. В качестве консультанта, нанятого для выполнения работ, вы уже выполнили первую (и занимающую больше всего времени) задачу - оценку требований. В этой лабораторной работе вы будете использовать результаты оценки требований для создания простого концептуально-логического дизайна базы данных.

### ***Задание***

1. Изучите в пункте 2.1. основные составляющие разработки и внедрения базы данных ГИС.
2. Изучите в пункте 2.2. организацию метаданных.
3. Выполните упражнения 1-13 в пункте 3, для усвоения теоретического материала по составлению базы данных ГИС.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

### ***Содержание отчета***

- титульный лист;
- задание;
- картографические слои, сохраненные после выполнения этапов 3.1-3.13.
- ответы на контрольные вопросы;

## 2 Основные понятия

### 2.1 Разработка и внедрение баз данных ГИС

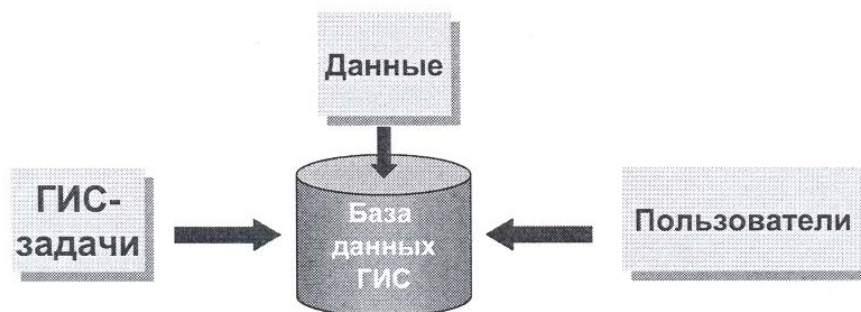
#### Процесс разработки базы данных

- ◆ В идеале – цепь обратной связи



#### Оценка требований

- ◆ Определите ваши цели
  - ◆ Для чего нужна ГИС?
    - ◆ Одноразовый проект? Текущие задачи?
- ◆ Решите, что вам нужно для достижения этих целей
- ◆ Задайте правильные вопросы правильным людям



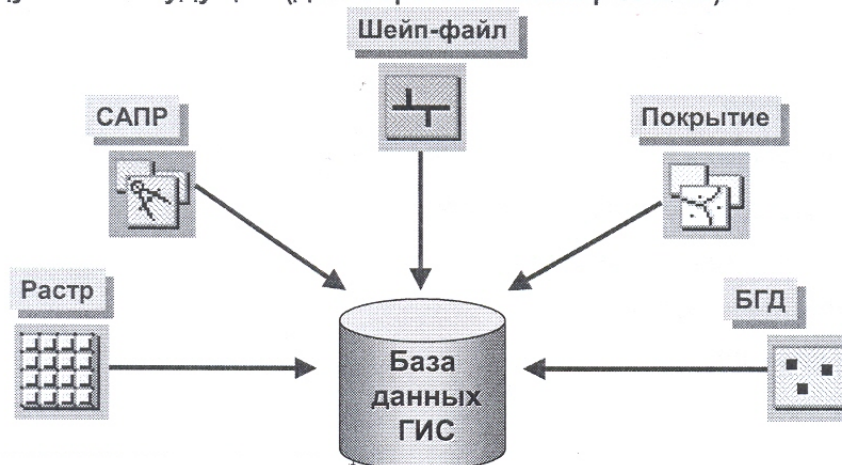
## Концептуальный и логический дизайн

- ◆ Определите пространственные объекты и их атрибуты
- ◆ Разделите объекты на классы пространственных объектов
- ◆ Организуйте географические объекты в тематические слои

Реальные объекты	Улицы	Типы почв	Городские владения	Деревья в городе
Класс пространственных объектов	Линии	Полигоны	Полигоны	Точки
Атрибуты	Название Тип	Тип Проницаемость	Тип использования	Вид Возраст
Поведение	Правила связности	Домен типов почв	Подтип «пустырь»	План обрезки

## Выбор формата хранения данных

- ◆ Выберите формат, который подходит под ваши потребности
- ◆ При необходимости возможно конвертировать данные из формата в формат
- ◆ Думайте о будущем (долгосрочное планирование)



## Физический дизайн

---

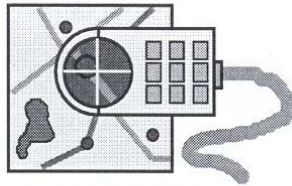
- ◆ Результат выполнения концептуальных и логических шагов
- ◆ Идентификация источников данных
- ◆ Уточнение схемы данных
  - ◆ Структура таблиц
  - ◆ Отношения
  - ◆ Домены и подтипы
- ◆ Правила документирования
  - ◆ Соглашение о названиях
  - ◆ Обновление метаданных
  - ◆ Словари данных

## Подготовка данных

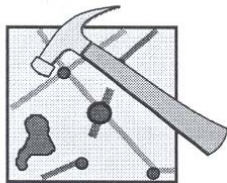
---



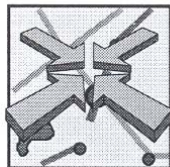
Приобретение  
данных



Ввод данных



Преобразование и  
редактирование  
данных



Агрегирование  
данных

Средства  
автоматизации

Подтипы  
Домены  
Классы  
отношений  
Топология  
Геометрические  
сети  
Аннотации

## 2.2 Организация метаданных

### Метаданные: документирование ваших данных

- ◆ Доступны для любого элемента в ArcCatalog
  - ◆ Включая добавленные типы файлов (.txt, .ppt, и т. д.)
- ◆ Хранятся в формате Extensible Markup Language (XML)
  - ◆ Похож на HTML, но с пользовательским набором тегов
  - ◆ Пример:

```
<abstract>Boundary of Aquidneck island</abstract>
```

- ◆ Сохраняются вместе с данными
  - ◆ Перемещаются/копируются вместе с данными, если эти операции выполняются с помощью ArcCatalog

### Типы метаданных

#### ◆ Документация

- ◆ Вводится пользователем

Документация

Description	Spatial	Attributes
<b>Keywords</b> Theme: ArcCatalog, ArcMap, metadata		
<b>Description</b> Abstract Boundary of the census blocks for the city of Redlands, California		
<b>Purpose</b> The data is produced for users of ESRI software products for the purpose of training.		
<b>Supplementary Information</b> training visit: <a href="http://www.esri.com/training/">www.esri.com/training/</a>		

#### ◆ Свойства

- ◆ Заполняются ArcCatalog
- ◆ Можно установить параметры обновления

Свойства

Description	Spatial	Attributes
<b>Details for CensusBlock</b> Type of object: Feature Class Number of records: 41993		
<b>Attributes</b> OBJECTID Alias: OBJECTID Data type: OID Width: 4 Precision: 0 Scale: 0 Definition: Internal feature number. Data source: ESRI		
Shape		

## Просмотр метаданных

### ► Шаблоны, определяющие вид представления XML данных

#### ◆ Написаны на Extended Stylesheet Language (XSL)

The screenshot shows the Metadata window with the 'Stylesheet' dropdown set to 'FGDC'. A callout box labeled 'Шаблоны' (Templates) lists the available stylesheets: FGDC Classic, FGDC ESRI, FGDC FAQ, FGDC Geography Network, ISO, ISO Geography Network, and Xml. Below this, two preview windows are shown. The first, titled 'CensusBlock', displays the 'ISO and ESRI Metadata' section with a list of links. The second, titled 'CensusBlock', shows the 'Description', 'Spatial', and 'Attributes' tabs, with the 'Description' tab selected, displaying the abstract and purpose. A third window shows the resulting XML output, with a callout box labeled 'XML' pointing to the abstract and purpose elements.

## Редактирование метаданных

### ◆ Редактирование отдельных пунктов

The screenshot shows the Metadata window with the 'Stylesheet' dropdown set to 'FGDC ESRI'. A callout box labeled 'Редактирование метаданных' (Editing metadata) points to the edit icon in the window's toolbar. Below, the 'Editing "CensusBlock"' dialog is open, showing various tabs for editing metadata. The 'Description' tab is selected, showing fields for 'Description', 'Abstract', 'Purpose', 'Language', and 'Supplemental Information'.

### ◆ Добавление вложений

#### ◆ Внедрение копии файла в метаданные

The screenshot shows the Metadata window with the 'Stylesheet' dropdown set to 'FGDC ESRI'. A callout box labeled 'Свойства метаданных' (Metadata properties) points to the 'Properties' button in the window's toolbar.



### 3 Методические указания по выполнению задания

#### 3.1 Оцените требования

##### 3.1.1 Оценка требований ГИС Redlands Enterprise

Многие организации в Редландсе при осуществлении целого ряда операций планирования и управления полагаются на географическую (пространственную) информацию. Примеры варьируют от выбора оптимальных маршрутов сбора мусора в зависимости от условий на улицах города до более эффективного использования ресурсов полиции на основании информации о местах совершения преступлений.

Корпоративная ГИС *Redlands Enterprise Geographic Information System (REGIS)* обеспечит централизованное стандартное цифровое хранилище для создания, ведения (администрирования) и распределения пространственных и атрибутивных данных, необходимых для решения задач городских организаций и выполнения ими своих функций. Используя REGIS, городские организации повысят оперативную эффективность, ограничат избыточность задач и укрепят связи между департаментами, поскольку все вовлеченные подразделения будут работать с общей базой данных.

Оценка требований позволяет подчеркнуть специфику поставленных перед ГИС REGIS целей.

#### 1. Участники

В выполнении предварительной оценки требований к REGIS приняли участие четыре основные городские организации. Это:

- Департамент по контролю за качеством окружающей среды
- Департамент полиции
- Департамент общественных работ
- Департамент планирования и экономического развития

#### 2. Географические задачи

REGIS упростит многие задачи, связанные с местоположением, которые обычно решают четыре основные городские организации. Примерами таких задач могут быть:

##### 2.1 Задачи Департамента по контролю за качеством окружающей среды

- Выдача экологических разрешений
- Управление ситуациями, связанными с использованием

опасных материалов

## 2.2 Задачи Департамента полиции

- Распределение ресурсов
- Выбор места для размещения подразделения
- Анализ тенденций в преступности

## 2.3 Задачи Департамента общественных работ

- Выполнение дорожных работ
- Захоронение отходов и эксплуатация свалок
- Маршрутизация вывоза мусора

## 2.4 Задачи Департамента планирования и экономического развития

- Соблюдение строительных норм /
- Оценка воздействия для проектов развития
- Планирование использования земель

Многие из этих задач или процессов предполагают взаимодействие между несколькими департаментами, от неформального обмена информацией до официальных оценок выполняемых процедур.

## 3. Данные

Оценив свои задачи, связанные с использованием пространственной информации, городские организации выделили слои данных, являющиеся ключевыми для включения в REGIS.

▪ Границы округов переписи населения и демографическая информация

- Границы земельных участков
- Использование земель и зонирование
- Сеть улиц
- Железнодорожные ветки
- Местоположения аварийных служб
- Районы с различными уровнями преступности
- Места хранения опасных материалов

Эти слои - генерализованные примеры данных, которые будут храниться и поддерживаться REGIS. Помимо пространственной составляющей данных каждый слой также должен сопровождаться описательными атрибутами. Эти атрибуты будут определены и озвучены во время фазы концептуального дизайна этого проекта.

## 4. Приложения и системы

Ключ к успеху REGIS - это возможность хранить и поддерживать необходимые данные в централизованном хранилище и одновременно без ограничений позволять использовать их в различных клиентских приложениях. Программное обеспечение ГИС, выбранное для этого проекта, должно обеспечивать эти функции наряду с независимостью от платформы, легкостью в использовании и настраиваемостью.

### 5. Пилотные исследования

Чтобы убедиться, что REGIS отвечает целям, указанным в этом документе, в каждой из городских организаций будут проведены пилотные исследования перед основным внедрением проекта. Предложенные пилотные исследования приведены ниже.

#### 5.1 Качество окружающей среды

Определить, существует ли связь между доходами семьи и близостью ее места проживания к предприятиям, работающими с опасными материалами. Исследования будут сравнивать следующие данные:

- Тысячметровая зона вокруг предприятий, которые работают с опасными материалами
- Средний доход семьи

#### 5.2 Департамент полиции

Определить наилучшее местоположение для нового отделения полиции согласно

следующим критериям:

- Внутри зоны с высоким уровнем преступности или на границе с ней.
- В зоне с незначительным промышленным или коммерческим использованием
- Не ближе одного километра от другого отделения полиции

#### 5.3 Департамент планирования и экономического развития

Найти потенциальное место для тематического парка развлечений согласно следующим критериям:

- В пределах 500 метров от шоссе
- Сельскохозяйственный тип землепользования или незанятые земли
- В пределах округа переписи, содержащего высокие уровни индивидуумов целевого рынка

- Не менее, чем в 1 километре от Исторического Автомобильного Тура по Редландсу (Redlands Historical Driving Tour).

### 3.2 Выверите классы объектов

Оценка требований выявила несколько ключевых слоев в базе данных. Используя только что полученную информацию, наряду с информацией, усвоенной вами в ходе занятий, и собственные знания, заполните следующие таблицы.

Для каждого слоя выберите подходящий класс объектов. Конечную таблицу приведите в отчете. Помните, как географические данные будут использованы каждым департаментом. В качестве примера была заполнена графа для первого слоя.

Таблица 1 – Классы объектов для ключевых слоев данных

Ключевые слои данных	Предлагаемый класс объектов
Округа переписи населения	<i>полигоны</i>
Участки	
Зоны	
Землепользование	
Местоположения предприятий, работающих с опасными материалами	
Отделения полиции и пожарной охраны	
Железные дороги	
Улицы	
Зоны с различными уровнями преступности	

### 3.3 Идентифицируйте атрибуты

Оцените каждый из слоев данных и идентифицируйте описательные атрибуты, которые должны быть включены в базу данных. Конечную таблицу приведите в отчете. Для некоторых слоев это поможет учитывать критерии, использованные в пилотных исследова-

дованиях. В таблице 2 приведен пример списка атрибутов для первого слоя.

Таблица 2 – Пример списка атрибутов для первого слоя

<b>Ключевые слои данных</b>	<b>Возможные атрибуты</b>
Округа переписи населения	<i>уникальный идентификатор, уровень дохода, образовательный уровень, плотность населения, возрастные диапазоны</i>
Границы участков	
Зоны	
Землепользование	
Местоположения предприятий, работающих с опасными материалами	
Отделения полиции и пожарной охраны	
Железные дороги	
Улицы	
Зоны с различными уровнями преступности	
Маршрут автомобильного тура	

Хотя вы рассматривали слои как отдельные фрагменты данных, некоторые из них могут быть логически объединены, особенно, если их пространственные объекты совпадают. Например, как зоны (Zoning), так и типы землепользования (Land Use) могут храниться как атрибуты слоя участков.

### **3.4 Выберите масштаб базы данных**

Несмотря на то, что масштаб цифровых данных может быть изменен произвольно, исходный масштаб ввода будет определять разрешение или детальность информации о географических объектах. Определенный уровень разрешения может быть нужен для осуществления некоторых необходимых операций. Посмотрите еще раз пилотные исследования и таблицу 3 внизу.

Таблица 3 – Виды масштабов

Тип приложения	Масштаб
<i>Дизайн</i> Критическое Общее	от 1:100 до 1:500 от 1:500 до 1:20,000
<i>Планирование</i> Микро Локальное Региональное Национальное	от 1:1,000 до 1:10,000 от 1:5,000 до 1:25,000 от 1:10,000 до 1:100,000 от 1:100,000 до 1,000,000

### 3.5 Выверите проекцию/систему координат

Выбор проекции для базы данных - это важное решение. Проекция могут исказить пространственные свойства объекта, такие как площадь, расстояние и направление по-разному, что заставляет выбирать проекцию, учитывая потенциальные географические операции. Обращаясь к пилотным исследованиям и предыдущим лекциям, касающимся проекций, выберите проекцию, отвечающую следующим критериям:

- Минимизирует искажения для свойств, важных для задач пилотных исследований
  - Широко используется, в том числе и другими агентствами
- Может быть легко конвертирована

Таблица 4 – Виды возможных проекций

Возможные проекции	Преимущества	Недостатки
UTM	Уменьшает искажения всех пространственных свойств в пределах каждой зоны. Стандартная, хорошо узнаваемая.	Проблемна для данных, которые не лежат полностью в пределах одной зоны. Не может бесшовно соединять данные из соседних зон.
Система координат State Plane	Уменьшает искажения всех пространственных свойств в пределах каждой зоны. Стандартная, хорошо узнаваемая в пределах США.	Проблемна для данных, которые не лежат полностью в пределах одной зоны. Не может бесшовно соединять данные из соседних зон. Специфична для США.
Равновеликая Альберса	Сохраняет площади и минимизирует искажения между стандартными параллелями. Хорошая проекция для небольших территорий.	Наилучшие результаты для территорий, вытянутых с запада на восток и лежащих в средних широтах. Может исказить форму ценой сохранения площади.
Равноугольная коническая Ламберта	Сохраняет форму и уменьшает искажения между стандартными параллелями. Хорошая проекция для небольших территорий.	Наилучшие результаты для территорий, вытянутых с запада на восток и лежащих в средних широтах. Может исказить площади ценой сохранения формы.

Предположительное время выполнения упражнения: 20 минут.

### 3.6 Запуск базы геоданных Redlands.gdb

В предыдущих пунктах вы изучали оценку требований к REGIS на предмет знакомства с целями проекта и типами исполь-

зуемых данных. Получение всех данных часто требует много времени и значительных затрат. К счастью, большая часть необходимых данных уже собрана и хранится в персональной базе геоданных под названием *Redlands.gdb*. Другая папка, *DataSources*, содержит остальные части мозаики *REGIS*, которые вы будете встраивать в базу данных *Redlands.gdb*.

- Запустите *ArcCatalog* и перейдите в папку *REGIS*.

- Разверните базу геоданных *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands.gdb*, чтобы увидеть ее содержимое.

База геоданных *Redlands.gdb* содержит два набора классов объектов: *Census* и *LandRecords*, в которые в свою очередь входят классы пространственных объектов. Эта база геоданных также содержит несколько отдельных классов пространственных объектов. Сначала вы изучите набор классов объектов *Census*.

- Разверните набор классов объектов *Census*.

Обратите внимание на четыре класса объектов в пределах набора классов объектов *Census*. Каждый из полигональных классов объектов—*BlockGroups*, *Blocks*, *Tracts* и *VotingDistricts*—представляют различные площадные объекты, используемые Бюро переписи населения США (*U.S. Census Bureau*) для расчета демографической статистики.

- Щелкните на классе объектов *Blocks* и откройте закладку *Просмотр (Preview)*.

Участки (блоки) переписи - это самые маленькие географические районы переписи населения, примерно по 100 человек в каждом. Каждый участок входит в более крупные районы, анализируемые при переписи, такие как переписные округа, переписные районы и избирательные округа.

- В списке *Просмотр (Preview)* в нижней части закладки *Просмотр (Preview)* выберите *Таблица (Table)*.

Обратите внимание, что атрибуты таблицы *Blocks* не очевидно связаны с подсчетами населения. Эта информация хранится в отдельной таблице, которую вы изучите позже. Вместо этого, поля таблицы *Blocks* содержат идентификаторы других районов, частью которых является каждый участок.

- Посмотрите на самую первую запись в таблице и запишите значения для следующих полей:



## BLOCK90 TRACT90 COUNTY90 STATE90

Изучив эти значения, вы можете определить, что участок 104В входит в переписной округ 0078, округ штата 071 и штат 06. Поскольку границы одного класса объектов часто определяют границы другого, классы объектов содержат много совпадающих объектов. Именно поэтому эти классы объектов сгруппированы в один набор классов объектов.

Совпадение классов объектов переписи населения из набора Census наилучшим образом иллюстрируется при совместном отображении всех классов объектов. В следующем шаге вы будете использовать ArcMap для отображения всех четырех классов объектов переписи населения и сможете убедиться, что их границы совпадают.

### 3.7 Отобразите классы объектов из набора Census в ArcMap

- В *ArcCatalog* перейдите в папку *C:\Student\igis2\MapDocuments* и дважды щелкните на документе карты *Ex6B.mxd*.

Запустится ArcMap и отобразит четыре класса объектов из набора Census. Границы полигонов в каждом классе объектов изображены различными условными знаками.

- Начиная с нижнего слоя, *Blocks*, отключите каждый из слоев.

Обратите внимание, что каждый класс объектов попадает внутрь предыдущего. Бюро Переписи населения использует эти площадные объекты для вычисления демографической статистики с повышающейся детальностью, и каждый класс объектов действительно является частью следующего.

- Начиная с верхнего слоя, *Tracts*, снова включите все слои. /

Обратите внимание, что Переписные районы (Tracts) на самом деле объединяют Избирательные округа (VotingDistricts). Избирательные округа (VotingDistricts) - это объединение Округов переписи (BlockGroups), а Округа переписи - это объединение участков (Blocks) (в действительности эти границы формируются и поддерживаются несколько иначе; мы упростили данные для целей этого

курса). Это означает, что границы каждого класса объектов совпадают с границами в других классах объектов. Если бы вы захотели изменить границу Census Tract, то вы бы хотели, чтобы совпадающие границы в других объектах отразили эти изменения. В следующей лекции вы узнаете, как хранение этих классов объектов в одном наборе позволит вам использовать преимущества топологии в ArcMap. Эти преимущества заключаются в том, что изменения, выполненные для любого объекта, будут внесены и в совпадающие с ним объекты.

- Закройте *ArcMap* и не сохраняйте изменения в карте.

Теперь, вы изучите некоторые другие составляющие базы геоданных *Redlands.gdb*.

### **3.8 Изучение отдельных классов объектов в базе геоданных *Redlands.gdb***

- В *ArcCatalog* щелкните на базе геоданных *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands.gdb*.

- Перейдите на закладку *Содержание (Contents)* и нажмите кнопку *Образцы (Thumbnails)*.

- На закладке *Содержание (Contents)* изучите образцы отдельных классов объектов в базе геоданных *Redlands.gdb*.

Все эти классы объектов абсолютно независимы. Их объекты не совпадают с объектами в других классах объектов, не пересекаются и не соединяются, так что нет необходимости хранить их в наборе классов объектов.

- Щелкните на классе объектов *EmergencyFacility* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.

Этот класс точечных объектов содержит данные о службах быстрого реагирования в чрезвычайных ситуациях на изучаемой территории города Редландса.

- Снова щелкните на базе геоданных *Redlands.gdb*, и щелкните на закладке *Содержание (Contents)*.

- Потратьте некоторое время на изучение каждого класса объектов. Просмотрите атрибуты и географию для каждого класса.

Теперь, после изучения базы геоданных *Redlands.gdb*, просмотрите содержание папки *DataSources*.

### 3.9. Изучите содержимое папки *DataSources*

- В *ArcCatalog* выберите папку *DataSources*.
- Щелкните на закладке *Содержание (Contents)* и просмотрите образцы для данных в папке *DataSources*.

Обратите внимание, что в папке *DataSources* находятся разные типы данных: таблицы, снимки, файлы САПР (CAD), шейп-файлы и покрытия. Данные этих различных форматов в конечном счете нужно будет импортировать в базу геоданных *Redlands.gdb*.

- Щелкните на файле *RedStreets.shp* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.

Эти объекты улиц были извлечены из тех же данных *Census TIGER/Line*, что и полигональные классы объектов, которые вы изучали ранее. Поскольку эти линии представляют различные виды реально существующих географических объектов ("реальные" улицы в отличие от "воображаемых" статистических территорий таких, как районы переписи населения), вы можете наконец поместить эти объекты в их собственный набор классов объектов вместо того, чтобы группировать их с другими классами объектов переписи (*Census*).

- Из списка *Просмотр (Preview)* выберите опцию *Таблица (Table)*, чтобы просмотреть таблицу атрибутов шейп-файла *RedStreets.shp*.

Обратите внимание на адресную информацию для различных объектов улиц. Так как основная задача Бюро Переписи населения - подсчет числа жителей США, данные, которые оно собирает, например, диапазоны адресов, ориентированы на достижение этой цели.

- Теперь просмотрите все данные в папке *DataSources*.

### 3.10. Изучите метаданные для набора классов объектов *Census*

Метаданные - это документация к вашей базе данных. Хорошие метаданные будут содержать всю информацию, необходимую человеку, незнакомому с базой данных, чтобы понять ее содержа-

ние и способ использования. К сожалению, метаданные требуют много времени и средств для создания и поддержки. По этой причине, созданию метаданных часто не придается значение при проектировании баз геоданных, или же этот процесс просто игнорируется. В проекте *REGIS* вы попытаетесь предоставить современные и понятные метаданные для всех данных, которые будут добавлены в базу геоданных *Redlands.gdb*. Начните с изучения метаданных, которые уже существуют для базы геоданных *Redlands.gdb*.

- В *ArcCatalog* перейдите к папке *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands.gdb*.

- Щелкните на наборе классов объектов *Census* и откройте закладку *Метаданные (Metadata)*.

Заметьте, что метаданные автоматически отображаются с использованием стиля *FGDC ESRI*. Позже в этом упражнении вы отобразите метаданные с помощью других стилей оформления.

- Убедитесь, что на странице *Метаданные (Metadata)* выделена цветом закладка *Описание (Description)*.

- Если необходимо, щелкните на гиперссылке *Abstract (Краткое описание)*, чтобы развернуть ее содержимое.

Обратите внимание, что краткое описание (*Abstract*) уже было создано для этого набора классов объектов. Это пример *документации* метаданных. Документация – это информация, которой поставщик данных снабжает потенциальных пользователей для лучшего понимания данных. Теперь вы изучите еще несколько страниц документации метаданных для этого набора.

- Щелкните на оставшиеся гиперссылки в закладке *Описание (Description)*

### **3.11. Изучите свойства метаданных для набора классов объектов *Census***

В предыдущем шаге вы просматривали и изучали документацию метаданных, которая всегда должна быть создана вручную поставщиком данных. В этом шаге вы будете изучать свойства метаданных, которые *ArcCatalog* автоматически создает и поддерживает.

- Щелкните на закладке *Spatial (Пространственная*

информация) на странице метаданных стиля *FGDC ESRJ*.

- В разделе *Horizontal coordinate system (Горизонтальная система координат)* щелкните на гиперссылке *Details (Детали)*, чтобы развернуть содержание подраздела.

Информация о пространственной привязке, показанная в этой части метаданных, автоматически генерируется из свойств набора классов объектов. Если бы вы изменили проекцию, то ArcCatalog, по умолчанию, автоматически отобразил бы новую пространственную привязку при следующем обращении к метаданным. Это лишь одно из важных свойств метаданных, которые ArcCatalog поддерживает автоматически.

- Щелкните на закладке *Атрибуты (Attributes)*.

Другое свойство метаданных, автоматически поддерживаемое ArcCatalog, - это количество объектов в классе пространственных объектов. Так же, как и с информацией о пространственной привязке, если вы добавляете или удаляете объекты из любого класса объектов, перечисленных в закладке Атрибуты (Attributes), метаданные автоматически отразят изменения.

### 3.12. Отредактируйте метаданные

Большая часть метаданных уже была создана для существующих данных в базе геоданных *Redlands.gdb*, но вы внесете небольшие изменения, отражающие ваше участие в проекте *REGIS*.

- В дереве *ArcCatalog* щелкните на наборе классов объектов *Census*.

- На панели инструментов *Метаданные (Metadata)* щелкните на кнопке *Редактировать метаданные (Edit metadata)* ;

- В диалоговом окне *Редактор метаданных (Metadata Editor)* щелкните на закладке *Контакт (Contact)*, затем щелкните на кнопке *Детали (Details)*.

Поскольку вы являетесь главным консультантом проекта *REGIS*, вы будете контактным лицом по вопросам, касающимся всех данных в базе геоданных *Redlands.gdb*.

- В диалоге *Контактная Информация (Contact Information)* введите в латинской раскладке информацию о подгруппе в которой вы записаны согласно приведенного примера:

*Имя (Person):* Ivanov I.I./Petrov P.P.

*Организация (Organization):* KSTU-ТК-71/<номер варианта>

*Должность (Position):* Student

Проигнорируйте поля для номеров телефонов, факса и адреса электронной почты. Конечно, в реальной базе данных ГИС эта информация была бы очень важна, но в интересах экономии времени вы можете пропустить ее. Сделайте скриншот заполненного окна.

- Когда вы закончите добавлять контактную информацию, щелкните *ОК*, затем нажмите *Сохранить (Save)*.

Теперь, просмотрите обновления в метаданных.

### **3.13. Просмотрите метаданные, используя различные шаблоны оформления**

*Метаданные ArcCatalog* хранятся в формате *eXtended Markup Language (XML)*. Это означает, что для отображения метаданных должен быть использован шаблон оформления. Шаблон оформления интерпретирует различные элементы метаданных (такие, как *Abstract* или *Contact Person*) и задает для них формат. ESRI предоставляет с *ArcCatalog* различные шаблоны оформления метаданных. Вы также можете создать свой собственный шаблон, воспользовавшись языком *extended Style Language (XSL)*.

В предыдущем шаге вы внесли некоторые изменения в метаданные для набора классов объектов *Census*. В этом шаге вы увидите эти изменения. Однако, для этого вы будете использовать другой шаблон оформления.

- В дереве *ArcCatalog* убедитесь, что выбран набор классов объектов *Census*.

- На панели инструментов *Метаданные (Metadata)* из раскрывающегося списка *Стили: (Stylesheet)* выберите шаблон оформления *FGDC FAQ*.

Этот шаблон оформления форматирует метаданные *ArcCatalog*, представляя их в виде списка *FAQ* (Часто Задаваемых Вопросы) (стиль *FAQ FGDC*).

- Под заголовком *Who produced the data set? (Кто создал набор данных?)* щелкните на третьей гиперссылке - *To whom should users address questions about the data? (Кому пользователи*

должны адресовать вопросы по данным?). Сделайте скриншот полученного результата.

Изучение метаданных проекта REGIS в ArcCatalog

Вы должны увидеть, что изменения, которые вы произвели в предыдущем шаге, отразились в тексте этой ссылки.

- Нажмите закладку Содержание (Contents).
- Закройте ArcCatalog.

В этом упражнении вы изучили свойства и документацию метаданных, воспользовались различными шаблонами оформления метаданных. Вы также отредактировали свойства метаданных, добавив свое имя в качестве контакта, имеющего отношение к набору классов объектов Census.

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Какие слои, как вы думаете, могут быть логически объединены?

2. Если вы решите объединить несколько слоев, будет ли новый комбинированный слой иметь тип геометрии объектов, отличный от исходных?

3. Чтобы надлежащим образом удовлетворять требованиям ваших операций, какой масштаб вы бы выбрали для всей базы данных?

4. Нужно ли вам будет хранить данные, полученные при цифровании карт разного масштаба?

5. Какие моменты вам нужно будет учесть, если вы сделаете это?

6. Какие важные данные, заявленные в оценке требований, уже включены в *Redlands.gdb*

7. Какая проекция используется для набора классов объектов *Census*?

8. Каких существенных данных сейчас не хватает в базе геоданных *Redlands.gdb*?

9. Определите, какие файлы будут использованы для создания будущих классов пространственных объектов базы геоданных *Redlands.gdb*, перечисленных ниже: улицы, железные дороги, автомобильный тур.

10. Является ли набор классов объектов *Census* завершенным или он будет продолжать обновляться?

11. Когда были созданы данные в этом наборе классов объектов?

### Библиографический список

1. Лебедев, С. В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS : учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – 280 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577800>. – Текст : электронный.

2. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / авт.-сост. О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 122 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573536>.

3. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса : практическое пособие / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. – Москва : Техносфера, 2019. – 482 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597084>. – Текст : электронный.

4. Андронов, В. Г. Построение космических макетных снимков земной поверхности : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям подготовки 11.03.02, 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", 11.03.03, 11.04.03 "Конструирование и технологии электронных средств" / В. Г. Андронов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 158 с. - Текст: электронный.

5. Андронов, В. Г. Коррекция смаза изображений на борту космического аппарата [Текст] : учебное пособие / В. Г. Андронов, С. Г. Емельянов; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2019. – 111 с.



# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

О.Г. Доктионова

«23» 05

2024 г.



## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ ИЗОЛИНИЙ. ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА И ДИСКРЕТНЫЕ МАТРИЦЫ ВЫСОТ**

Методические указания по выполнению практической работы

Курск 2024

УДК 004.78

Составитель: В.Г. Андронов

Рецензент

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры космического приборостроения и систем связи

В.Г. Довбня

**Представление поверхностей методом изолиний. Цифровые модели рельефа и дискретные матрицы высот: методические указания по выполнению практической работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: сост. В.Г. Андронов – Курск, 2024. – 34 с.**

В методических указаниях приведен теоретический материал об основных понятиях и функциях ГИС, описаны назначения и функции информационных продуктов настольной ArcGIS, ArcMap и ArcCatalog.

Полученные знания в результате выполнения практических работ дадут возможность сформировать компетенции понимания информационного взаимодействия в современных геоинформационных системах.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи при изучении дисциплины «Пространственный анализ в геоинформационных системах». Представляют интерес для студентов и аспирантов всех направлений подготовки и специальностей технического и экономического направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 23.05. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,97. Уч.-изд. л. 1,79. Тираж 100 экз. Заказ 453 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## **1 Цель практической работы**

Изучение возможностей пространственной привязки и цифрования данных в ГИС.

### ***Задание***

1. Изучите в пункте 2.1. основные способы подготовки данных.
2. Изучите в пункте 2.2. организацию пространственной привязки.
3. Изучите в пункте 2.3. возможности цифрования данных
4. Выполните упражнения 1-14 в пункте 3, для усвоения теоретического материала по пространственной привязке данных ГИС.
5. Ответьте на контрольные вопросы.

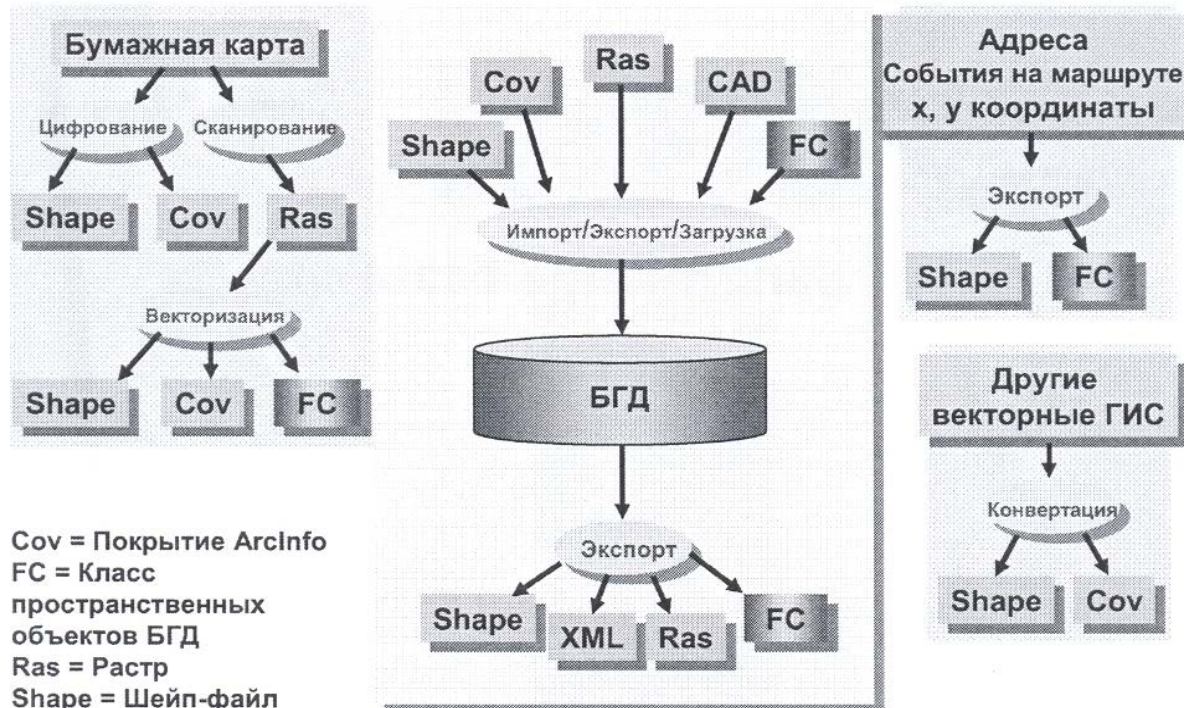
### ***Содержание отчета.***

- титульный лист;
- задание;
- картографические слои, сохраненные после выполнения этапов 3.1-3.13.
- ответы на контрольные вопросы;

## 2 Основные понятия

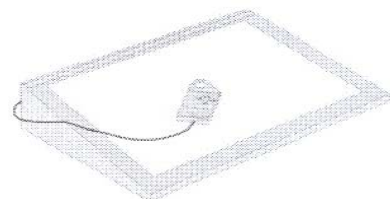
### 2.1 Способы подготовки данных

#### Множество способов подготовки данных



#### Создание новых данных

- ◆ Сканирование данных
  - ◆ На выходе - растр
  - ◆ Пространственная привязка после сканирования
- ◆ Оцифровка на планшетном дигитайзере
  - ◆ Векторные данные
  - ◆ Привязка во время или после оцифровки
- ◆ Цифрование по подложке
  - ◆ Цифрование по растру на экране
  - ◆ Пространственная привязка до или после оцифровки

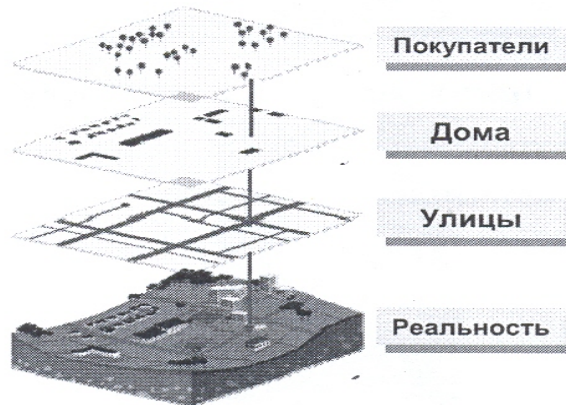


## 2.2 Пространственная привязка

### Пространственная привязка данных

---



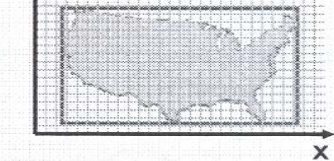
- ◆ Присвоение вашим данным реальных координат
- ◆ Необходима для анализа нескольких слоев данных



### Пространственная привязка

---

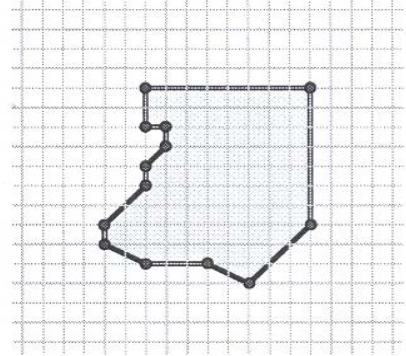
- ◆ Определяет координаты класса объектов
  - ◆ Где размещены объекты в реальном мире
- ◆ Свойство класса объектов или набора классов
- ◆ Компоненты:

Географическая система координат (GCS)	Проекционная система координат (PCS)	Координатный домен для x/y, z и m
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Форма Земли               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Датум, сфероид</li> <li>• Начальный меридиан, единицы измерений</li> <li>• NAD83, WGS84 и т.д.</li> </ul> </li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Трехмерная Земля или двухмерная карта               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проекция карты</li> <li>• GCS, ед. измерений</li> <li>• Lambert, Albers и т.д.</li> </ul> </li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хранение координат               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экстент</li> <li>• Точность</li> <li>• Допуск</li> </ul> </li> </ul>

## Точность

---

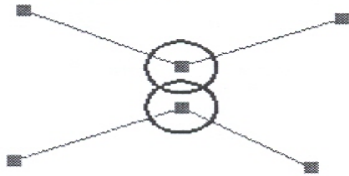
- ◆ При сохранении координаты замыкаются на целочисленную сетку
  - ◆ Покрывает экстенд класса объектов или набора классов
  - ◆ Вычисляется на основе экстенда координатной системы
- ◆ Точность: Шаг целочисленных значений сетки
  - ◆ Контролирует хранение координат
  - ◆ Значение по умолчанию 0.0001 метра (1/10 мм)



## Допуск

---

- ◆ Допуск: Минимальное расстояние между координатами
  - ◆ Расстояние на котором координаты считаются совмещенными
    - ◆ Все инструменты пространственной обработки используют одно значение допуска и лежащую в основе координатную сетку
    - ◆ Применяется по умолчанию для буферных зон, кластерного допуска и т.д.
  - ◆ Значение по умолчанию: 0.001 метра (1 мм) (10x значение точности)



## Создание новых данных

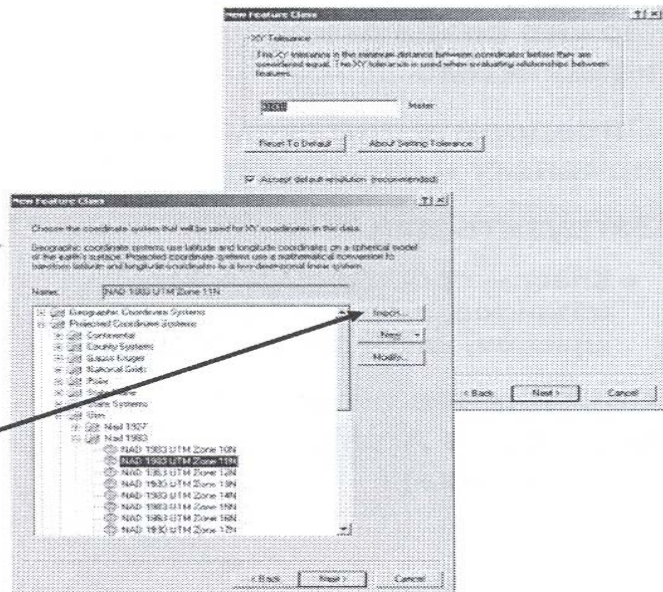
- ① Создание класса пространственных объектов
- ② Пространственная привязка
  - ◆ Импорт пространственной привязки
  - ◆ Ввод параметров привязки вручную
- ③ Добавление объектов в пустой класс
  - ◆ Цифрование или загрузка данных



## Установка пространственной привязки

- ◆ **Определите:**
  - ◆ Систему координат
    - ◆ X, Y домены
  - ◆ Допуск
  - ◆ Точность
  - ◆ Z домен (при необходимости)
  - ◆ M домен (при необходимости)

Импорт из существующего набора данных



## 2.3 Цифрование

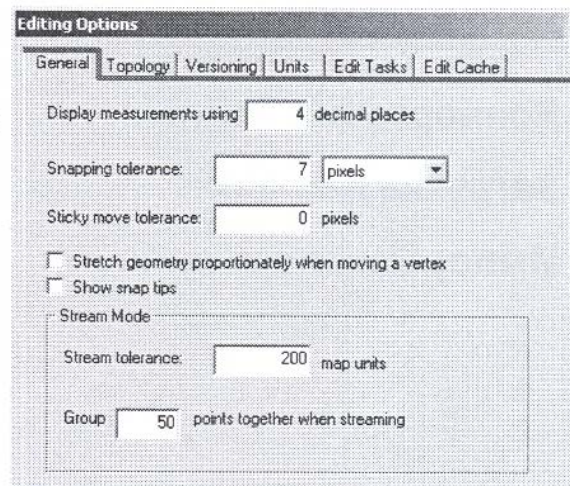
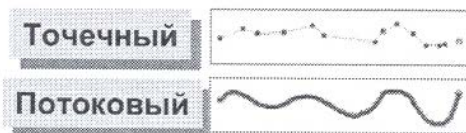
### Цифрование в ArcMap

- ◆ Начните сеанс редактирования
- ◆ Используйте задачу редактирования *Создать новый объект*



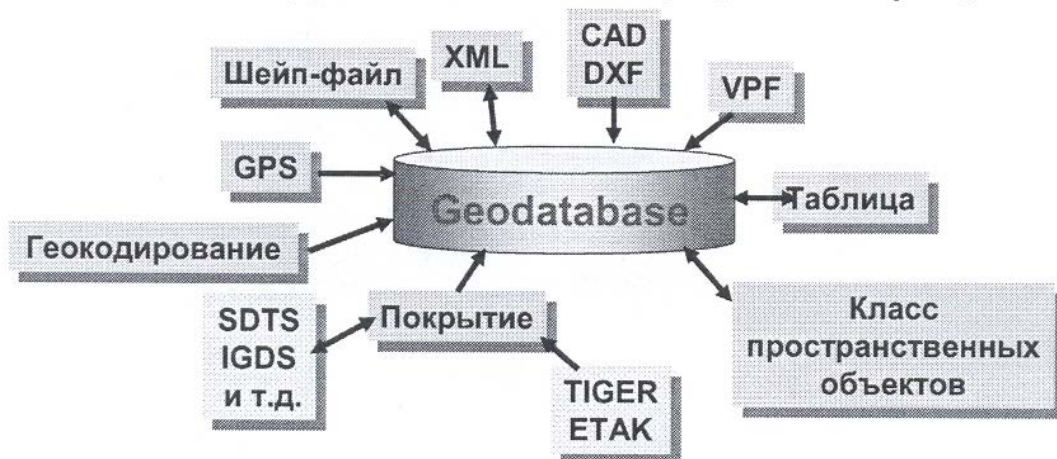
- ◆ Установите

- ◆ Допуски
- ◆ Точечный или потоковый режим



### Конвертация цифровых данных

- ◆ ArcGIS поддерживает конвертацию многих форматов
  - ◆ ArcView поддерживает конвертацию наиболее часто используемых форматов
  - ◆ ArcInfo содержит все инструменты конвертации
  - ◆ Мастера и инструменты облегчают процесс конвертации





### 3 Методические указания по выполнению задания

#### 3.1 Создание нового класса объектов в существующей базе геоданных

В предыдущей лабораторной работе вы использовали данные оценки требований для идентификации слоев данных и атрибутов, необходимых для разрабатываемой ГИС города Редландз (Redlands Enterprise Geographic Information System (REGIS)). Теперь вы будете запрашивать эти слои и сохранять их в базе данных в нужном формате. К счастью, большая часть данных уже собрана и хранится в персональной базе геоданных, которая называется Redlands\_GDB.mdb. Однако, есть еще несколько недостающих слоев данных, которые вам нужно заполнить. Ниже представлен список слоев данных для REGIS, которые вам нужно будет создать или подвергнуть автоматической обработке, с указанием их текущего формата и необходимых операций по обработке, которые нужно выполнить, чтобы сделать их частью базы данных Redlands\_GDB.mdb.

Таблица 1 – Список слоев данных для REGIS

Слой данных	Формат	Операция по автоматической обработке
Граница города	текстовый файл	конвертация в покрытие ArcInfo, импорт в базу геоданных
Маршрут	растровое изображение tif	цифрование маршрута в класс объектов базы геоданных
Границы	шейп-файл	импорт непосредственно в базу геоданных
Железные дороги	файл dxf	импорт непосредственно в базу геоданных
Демографические данные по кварталам и округам переписи	таблицы dbf	импорт непосредственно в базу геоданных

В этом пункте, вы добавите новый пустой класс пространственных объектов с именем Tour в персональную базу геоданных Redlands\_GDB.mdb. Вы будете использовать этот класс объектов

для хранения данных о маршруте по историческим достопримечательностям, который вы оцифруете позже. Создавая класс объектов Tour, вы импортируете пространственную привязку существующего класса пространственных объектов. Это позволит установить для нового класса объектов Tour (Маршрут) тот же экстенд и проекцию, что и у остальных классов объектов базы геоданных.

1. Запустите *ArcCatalog* и перейдите в базу геоданных *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb*.

2. Щелкните правой кнопкой мыши на базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb* и выберите опцию *Новый (New) > Класс пространственных объектов (Feature Class)*.

- Для *Имя (Name)* наберите Tour.
- Нажмите Далее (Next).
- Убедитесь, что для Ключевое слово конфигурации (Configuration Keyword) выбрано значение По умолчанию (Default). Нажмите Далее (Next).

- На последней панели вы видите перечень всех атрибутивных полей создаваемого класса. На данный момент их всего два - автоматически созданные программой поля OBJECTID и SHAPE.

- Нажмите на названии Shape в списке полей.

Обратите внимание на свойства поля Shape в нижней части диалогового окна.

- Напротив строчки Пространственная привязка нажмите на кнопку с многоточием.

3. Нажмите на кнопке *Импорт (Import)*, чтобы импортировать систему координат для нового класса объектов

4. Перейдите к набору классов объектов *\REGIS\Redlands\_GDB.mdb\LandRecords* и выберите класс пространственных объектов *Parcels*.

5. Нажмите Добавить (Add).

Обратите внимание, что в для нового класса объектов установлена пространственная привязка *NAD\_1983\_UTM\_Zone\_11N*.

6. Нажмите ОК.

7. Для типа геометрии свойства слоя Shape выберите из списка – Lines.

Вы можете добавить новое поле, введя его название в следующей после поля Shape строке (в столбце Название поля (Field

Names)), указав тип поля и задав дополнительные свойства в нижней части диалогового окна. Если необходимости в добавлении полей нет, вы можете ограничиться двумя полями, созданными автоматически.

- Нажмите *Готово (Finish)*.

Теперь на панели *Содержание (Contents)* отображается новый (пустой) класс пространственных объектов *Tour*,

### 3.2 Подготовка среды для цифрования

В предыдущем пункте вы создали новый класс объектов в базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb*. Теперь вы добавите объекты в этот класс путем цифрования по экрану маршрута по историческим достопримечательностям с использованием привязанной растровой обложки.

- В *ArcCatalog* перейдите к папке *C:\Student\igis2\MapDocuments* и дважды щелкните на документе карты *Ex7A.mxd*.

Этот документ карты включает привязанное изображение в формате TIFF, которое было создано путем сканирования карты города Редландса, составленной городской коммерческой палатой и показывающей маршрут по историческим достопримечательностям. Вы будете использовать его для цифрования методом трассировки. Перед тем, как добавить линии, соответствующие маршруту, вы подготовите среду цифрования. Начните с того, что добавьте класс объектов *Tour (Маршрут)* на карту как слой.

- Щелкните на кнопке *Добавить данные (Add Data)*.

- Используйте браузер, чтобы перейти к классу объектов *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb\Tour*, и нажмите *Добавить (Add)*.

В *Таблице содержания* появится пустой слой *Tour*.

- Если нужно, переместите слой с изображением *Tourmap (Карта маршрута)* в нижнюю часть *Таблицы содержания* для того, чтобы добавляемые линии отображались поверх изображения.

Теперь измените символ, предлагаемый по умолчанию для отображения слоя *Tour (Маршрут)* на другой, который указан в таблице вариантов согласно Вашему варианту.

- В Таблице содержания щелкните на символе слоя *Tour*.

Выберите символ Вашего маршрута согласно символу из таблицы вариантов, затем нажмите *ОК*.

Теперь вы готовы начать сеанс редактирования и установить ваш допуск замыкания.

- Выберите в меню *Вид (View)* опцию *Панели инструментов (Toolbars)*, затем - панель *Редактор (Editor)*.

- На панели *Редактор (Editor)* выберите опцию *Начать редактирование (Start Editing)*.

- Убедитесь, что на панели инструментов *Редактор (Editor)* *Задача (Task)* редактирования определена как *Создать новый объект (Create New Feature)*, а слой *Tour* задан в качестве *Целевого слоя (Target)*, который вы редактируете.

До начала цифрования объектов, вы установите допуски, чтобы сделать свой сеанс редактирования более эффективным и точным.

- Выберите последовательно *Редактор (Editor)* > *Опции (Options)*.

- Если нужно, выберите закладку *Общие (General)*.

- Для опции *Допуск замыкания (Snapping tolerance)* наберите значение согласно Вашего варианта и выберите параметр *единиц карты (map units)* из раскрывающегося списка.

- Отметьте опцию *Показывать подсказки замыкания (Show snap tips)*, если необходимо.

- Для *Потокового допуска (Stream tolerance)* наберите 100. Этот допуск контролирует интервал между вершинами объекта, когда вы цифруете в потоковом режиме.

- Оставьте другие опции в том виде, как они определены по умолчанию.

- Нажмите *ОК*.

- Выберите последовательно *Редактор (Editor)* > *Замыкание (Snapping)*.

- В окне *Параметры замыкания (Snapping Environment)* поставьте отметку для опции *Ребро (Edge)*.

Замыкание на ребро позволит стыковать новые скетчи с ранее добавленными линиями в классе объектов *Tour*. Теперь, если ваш курсор окажется в пределах заданного параметра замыкания (до-

пуск замыкания) от существующей линии, то он автоматически привяжется к этой линии.

- Закройте окно *Параметры замыкания (Snapping Environment)*.

### 3.3 Добавление линейных объектов в класс Tour

Теперь вы будете цифровать линии по растровой подложке Tourmap (Карта маршрута). Принимая во внимание то, что это учебное задание, нет необходимости точно следовать всем мельчайшим поворотам и изгибам на изображении. Попробуйте передать общую форму маршрута.

Для создания объектов вы будете пользоваться инструментом Скетч (Sketch) из панели инструментов Редактор (Editor).

- Щелкните на инструменте *Скетч (Sketch)*.

Если вы хотите видеть растровое изображение более детально по мере его цифрования, вы можете поэкспериментировать с окном Увеличитель (Magnifier) (щелкните Окно (Window) > Увеличитель (Magnifier)). Выполняйте цифрование объектов слоя Tour в этом окне. Чтобы изменить пропорцию увеличения (в процентах), нажмите правой кнопкой мыши на панели с заголовком окна Увеличитель, и выберите опцию Свойства (Properties).

- Начните скетч, щелкнув в самой северной точке выделенного маршрута, как это показано на рисунке, приведенном внизу.



Рисунок 1 – Северная точка выделенного маршрута

- Щелкайте мышью, чтобы добавлять вершины (формообразующие точки) по мере трассировки маршрута.
- Следуйте маршруту по направлению в западную часть карты до тех пор, пока ваш скетч не будет выглядеть так, как на рисунке внизу.

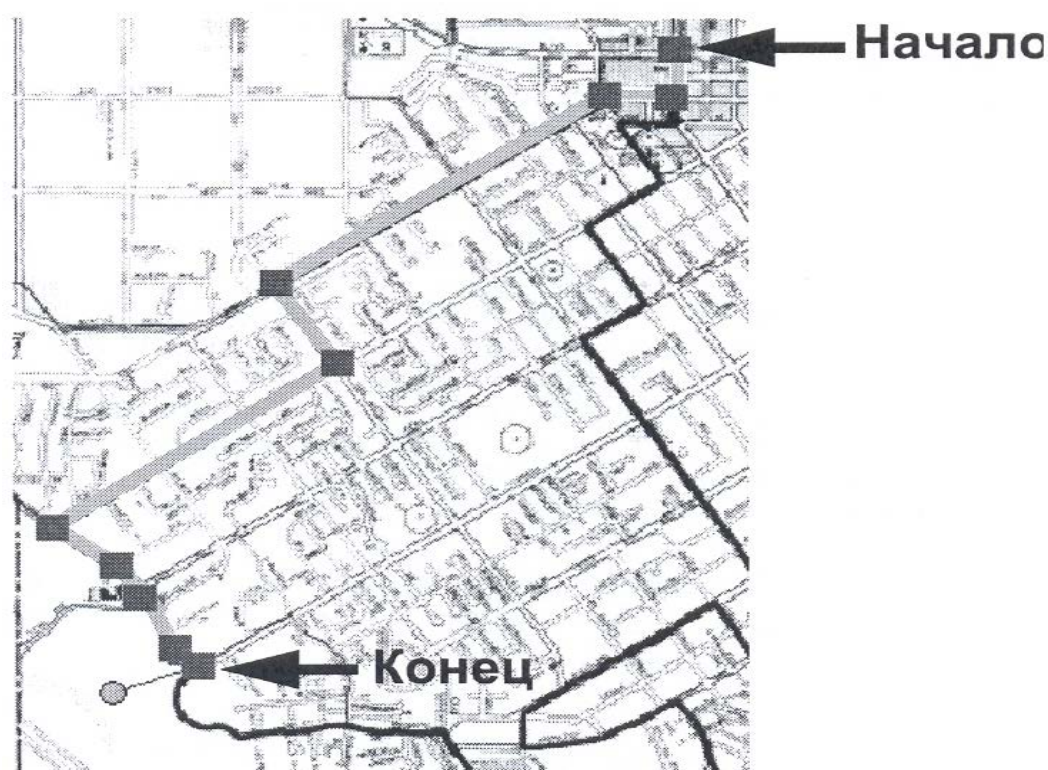


Рисунок 2 – Маршруту по направлению в западную часть карты

До сих пор вы цифровали в режиме "по точкам", при котором вы должны щелкать мышкой для каждой вершины, которую хотите ввести. Для прямолинейных отрезков маршрута (сегментов) - это наиболее эффективный режим цифрования, но для извилистых участков используйте потоковый режим цифрования.

- Переместите курсор в сторону от скетча, который вы цифруете, и щелкните правой кнопкой. Откроется контекстное меню инструмента *Скетч (Sketch)*.

- Выберите опцию *Потоковый режим (Streaming)* (обратите внимание, что за быстрый доступ к этой опции отвечает клавиша F8).

- Нажмите и удерживайте клавишу Z, это временно переключит инструмент Скетч (Sketch) на инструмент Увеличить

(Zoom' to).

- Приблизьте экстенд к последней оцифрованной вершине (отображается красным цветом) и отпустите клавишу Z.

- Нажмите на последней вершине, чтобы продолжить оцифровку маршрута,

Вы заметите, что после первого ввода вершины, автоматически добавятся последовательные вершины с интервалом 100 метров, т.е. с потоковым допуском, который вы установили.

- Удерживайте нажатой клавишу С, чтобы временно переключить инструмент Скетч (Sketch) на инструмент Переместить (Pan).

- Перемещайтесь вдоль маршрута по мере оцифровки линии.

- Продолжите цифрование *Маршрута (Tour)* до того, как дойдете до петли, показанный на рисунке внизу.

- Оцифруйте петлю в потоковом режиме.

- Когда оцифровка петли будет завершена, дважды нажмите на первой вершине и завершите скетч.

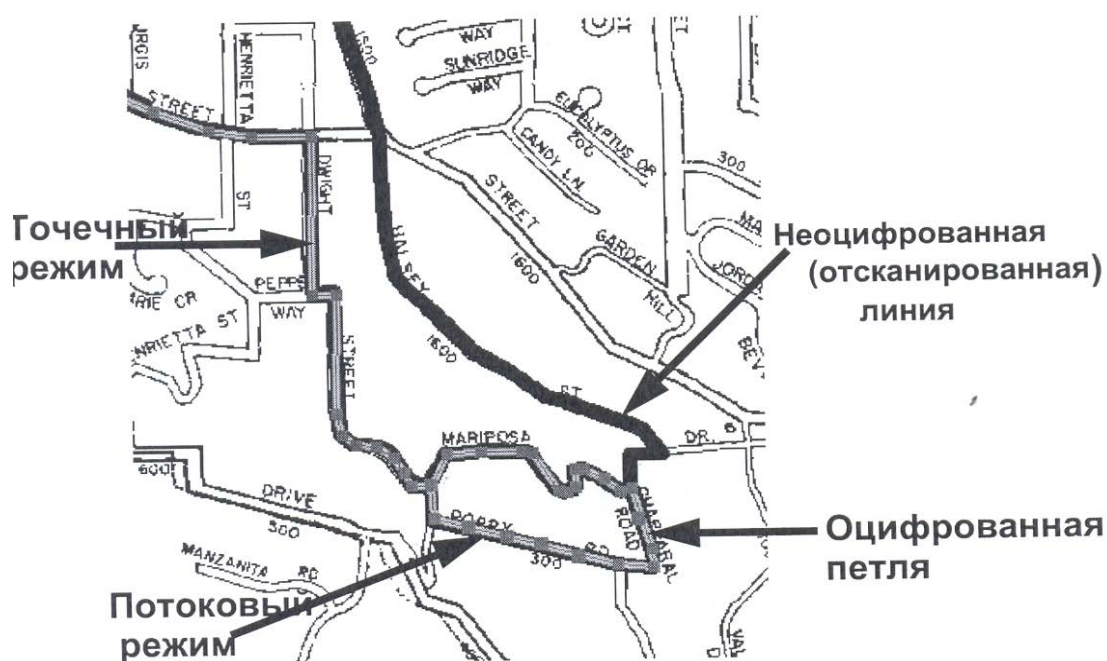


Рисунок 3 – Оцифровка петли

- Начните новый скетч, чтобы оцифровать оставшуюся часть маршрута *Tour*. Начните новый скетч, щелкнув курсором неподалеку от того скетча, который вы только что завершили. В случае

если идопуск замыкания, установленный в предыдущем шаге будет в пределах установленного значения второй скетч присоединится к первому.

Вы можете продолжить цифрование в потоковом режиме или вы можете нажать клавишу F8, чтобы вернуться в режим цифрования по точкам.

- Когда вы завершите цифрование, нажмите правой клавишей мыши и > выберите опцию *Завершить скетч (Finish Sketch)*.

- В меню Выборка (Selection) выберите Очистить выбранные объекты (Clear selected Features).

- В таблице содержания ArcMap нажмите правой кнопкой мыши на слое Tour и выберите Приблизить к слою (Zoom to layer).

Сделайте скриншот полученного класса объектов *Tour*.

Если вас не удовлетворяет результат вашего цифрования, вы можете просто щелкнуть на кнопке *Отменить (Undo)* (*внимание: Операция "Отменить" (Undo) удалит весь объект!*), чтобы удалить скетчи, которые вам не нравятся, затем снова их оцифровать. Когда вы полностью завершите цифрование, в меню *Редактор (Editor)* > выберите опцию *Завершить редактирование (Stop Editing)* и обязательно *Сохраните (Save)* внесенные вами изменения.

- Закройте *ArcMap* (не сохраняйте изменения, внесенные в документ карты).

### 3.4 Создание метаданных для нового класса объектов *Tour*

Теперь, после создания нового класса объектов, вам необходимо предоставить для него документацию в виде метаданных.

- В *ArcCatalog* перейдите к папке *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb*.

Перед редактированием метаданных вы создадите образец изображения нового класса объектов.

- Щелкните на классе объектов *Tour* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.

Вы будете видеть объекты маршрута *Tour*, которые вы только что оцифровали.

- Убедитесь, что панель инструментов *География (Geography)* отображается в интерфейсе. Если нет, щелкните на опции *Вид*



(View) > *Панель инструментов (Toolbars)* > *География (Geography)*, чтобы добавить ее.

- Щелкните на кнопке *Создать образец (Create Thumbnail)* на панели *География (Geography)*.

Теперь вы будете редактировать метаданные для класса объектов Tour (Маршрут).

- Щелкните на закладке *Метаданные (Metadata)* и убедитесь, что выбран стиль оформления *FGDC ESRI*.

Обратите внимание, что образец, который вы только что создали, отображается в метаданных.

- Если нужно, добавьте в интерфейс панель инструментов *Метаданные (Metadata)*.

- Щелкните на кнопке *Редактировать метаданные (Edit metadata)*

Откроется диалоговое окно *Редактирование 'Tour' (Editing 'Tour')*.

- В закладке *General (Общие)*, в окне *Abstract (Краткое описание)* наберите Общее представление автомобильного маршрута по историческим местам г. Редландс (A general representation of the Redlands historical driving tour).

- В разделе *Назначение (Purpose)* наберите Только для отображения местоположения. Не для целей навигации (For general locational use only. Not for navigational use).

- В разделах *Access Constraints (Ограничения доступа)* и *Use Constraints (Ограничения по использованию)* наберите Нет (None).

- Щелкните на закладке *Contact (Контакт)*.

- Нажмите *Details (Детали)*, чтобы открыть диалоговое окно *Contact information (Контактная информация)*.

- Заполните разделы *Person (Ответственное лицо)*, *Organization (Организация)* и *Position (Занимаемая должность)* той же информацией, которую вы использовали в лабораторной работе №3.

- Щелкните *OK* в диалоговом окне *Contact Information (Контактная информация)*.

- Нажмите *Сохранить (Save)* в диалоговом окне *Editing Tour (Редактирование метаданных для класса Tour)*.

- На панели *Метаданные (Metadata)* щелкните на ссылках *Abstract (Краткое описание)* и *Purpose (Назначение)*, чтобы уви-

деть, как отразились внесенные вами редакторские правки.

- Выйдите из ArcMap без сохранения.

### 3.5 Изучение файла САПР (CAD), для подготовки его к экспорту в БАЗУ ГЕОДАННЫХ

В данном упражнении вы экспортируете файл САПР в базу геоданных. Начните с изучения файла САПР *Railroad.dxf*

- В *ArcCatalog* перейдите к папке *C:\Student\igis2\DataSources*.
- Щелкните на знаке "плюс", расположенном рядом с файлом *railroad.dxf* чтобы развернуть его.
- Щелкните на классе полилинейных объектов *Polyline* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.

- Просмотрите файл *railroad.dxf* в видах География и Таблица.

Обратите внимание, что в таблице файла *railroad.dxf* атрибуты характеризуют способ отображения объектов (толщина линии, цвет). Эти атрибуты САПР не будут значимы в базе геоданных, поэтому вы удалите их при экспорте данных. В последующих шагах вы добавите более важные атрибуты, необходимые для работы с базой геоданных.

- Нажмите правой кнопкой мыши на файле *railroad.dxf* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

- Просмотрите содержание раздела *Пространственная привязка (Spatial Reference)*.

Обратите внимание, что проекция не определена. Чтобы задать пространственную привязку в процессе конвертирования, вы воспользуетесь классом объектов Участки (Parcel).

- Нажмите на *Отмена*.

Теперь вы готовы экспортировать файл *dxf*.

### 3.6 Экспорт файла *railroad.dxf* в базу геоданных *Redlands\_GDB.mdb*

- Если нужно, разверните файл *railroad.dxf*, чтобы видеть входящие в него классы объектов.

- Нажмите правой кнопкой мыши на классе *Polyline* и выберите опцию *Экспорт (Export) > В базу геоданных (единичный)*

(To Geodatabase (single)).

- Для определения *Выходного местоположения (Output Location)* щелкните на кнопке *Обзор (Browse)* и перейдите в папку C:\Student\igis2\REGIS.

- Выберите базу геоданных *Redlands\_GDB.mdb* и нажмите *Добавить (Add)*.

- Для *Имени выходного класса объектов (Output Feature Class Name)* наберите Railroads.

- В поле (NewFieldName) нажмите на названии первого поля и удалите его.

- Продолжайте удалять все названия в этом поле пока все поля не будут удалены.

Этим вы предотвратите копирование полей в новый класс пространственных объектов базы геоданных.

- Нажмите *OK* в диалоговом окне *Класс объектов в Класс объектов (Feature Class To Feature Class)*.

Откроется окно выполнения процесса, в котором будут отображаться шаги геообработки по мере их выполнения.

- Закройте окно выполнения, когда процесс экспорта будет завершен.

В базе геоданных Redlands\_GDB.mdb создан новый класс пространственных объектов Railroads.

- Если класс пространственных объектов *Railroads* не отображается в дереве каталога, нажмите правую кнопку мыши на базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb* и нажмите *Обновить (Refresh)*.

Далее, вы импортируете пространственную привязку из класса пространственных объектов *Участки (Parcels)*, чтобы полностью завершить преобразование файла САПР в класс объектов базы геоданных (CAD to Geodatabase).

8. Нажмите правую кнопку мыши на классе пространственных объектов *Railroads* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

9. Нажмите на названии *Shape* в списке полей.

10. Обратите внимание на свойства поля *Shape* в нижней части диалогового окна.

11. Напротив строчки *Пространственная привязка* нажмите на кнопку с многоточием.

12. Нажмите на кнопке *Импорт (Import)*, чтобы

импортировать систему координат для нового класса объектов

13. Перейдите к набору классов объектов \REGIS\Redlands\_GDB.mdb\LandRecords и выберите класс пространственных объектов *Parcels*.

14. *Нажмите Добавить (Add)*.

Обратите внимание, что теперь вы видите информацию о Пространственной привязке (Spatial Reference).

- Нажмите *ОК*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства класса пространственных объектов (Feature Class Properties)*.

### **3.7 Импорт покрытия *geocityum* в базу геоданных *Redlanbs.GDB***

В этом шаге вы создадите новый класс пространственных объектов путем импорта покрытия, содержащего полигональный объект границы города Редландса (Redlands). Сначала, вы изучите информацию о пространственной привязке данного покрытия.

- В *ArcCatalog* перейдите к папке *C:\Student\IGIS2\DataSources*.

- Нажмите правую кнопку мыши на покрытии *redcitylim* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

- Выберите закладку *Проекция (Projection)*, чтобы просмотреть информацию.

- Закройте окно *Свойства покрытия (Coverage Properties)*.

15. В базе геоданных *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb* нажмите правой кнопкой мыши на наборе классов объектов *Land Records* и выберите опцию *Импорт (Import) > Класс объектов (единичный) (Feature Class (single))*.

16. Для определения *Входных объектов (Input Features)* щелкните на кнопке *Обзор (Browse)* и перейдите к покрытию *C:\Student\igis2\DataSources\redcitylim*.

- Выберите *полигональный (polygon)* класс объектов и нажмите *Добавить (Add)*.

- В качестве *Имени выходного класса объектов (Output Feature Class Name)* наберите *Citylimit*.

- Из списка полей удалите все поля.

- Нажмите *OK* в диалоге *Класс объектов в Класс объектов (Feature Class To Feature Class)*.

- Закройте окно выполнения процесса по завершении импорта.

Граница города Редландса теперь хранится в политональном классе пространственных объектов в наборе классов объектов Land Records базы геоданных Redlands\_GDB.mdb. Теперь, выполните предварительный просмотр этого класса в ArcCatalog.

- Щелкните на новом классе объектов *Citylimit* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.

- Просмотрите и *Географию (Geography)*, и *Таблицу (Table)*. Обратите внимание, что старые поля покрытия в таблице класса объектов базы геоданных отсутствуют, а добавились новые поля: *Shape\_Length* и *Shape\_Area*.

- Щелкните на закладке *Метаданные (Metadata)*, затем на закладке *Spatial* (стиль оформления должен быть *FGDC ESRT*).

В разделе Horizontal coordinate system (Плоская система координат) обратите внимание на то, что информация о пространственной привязке совпадает с информацией для класса пространственных объектов Parcels. Это следствие импорта данных исходного покрытия непосредственно в набор классов объектов Land Records. Автоматическое присвоение той же пространственной привязки, что и у набора классов объектов, является частью процесса конвертирования.

### 3.8 Импорт таблицы dbf в базу геоданных

Наряду с классами пространственных объектов, в базе геоданных могут храниться отдельные таблицы. Это полезно в том случае, если вы хотите хранить атрибуты объектов в таблице отдельно от атрибутивной таблицы. В папке DataSources имеются две таблицы в формате dbf (dBase). В них содержатся демографические данные для округов и участков переписи. В этом шаге вы импортируете обе эти таблицы в базу геоданных.

- В *ArcCatalog* нажмите правую кнопку мыши на базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb* и выберите опцию *Импорт (Import) > Таблица (единичная) (Table (Single))*.

- Для определения *Входной таблицы (Input Table)* перейдите в папку

C:\Student\igis2\DataSources, выберите файл *BG\_dmg.dbfn* нажмите *Добавить (Add)*.

- В качестве *Имени выходной таблицы (Output Table Name)* наберите *Demography*. Нажмите *ОК*.

- Закройте окно выполнения процесса, когда преобразование будет завершено.

Далее, вы импортируете еще одну таблицу dbf в базу геоданных, но, чтобы получить доступ к функциональности импорта, вы воспользуетесь *ArcToolbox*.

17. Откройте окно *ArcToolbox* в *ArcCatalog*.

18. В *ArcToolbox* разверните набор инструментов *Conversion Tools (Инструменты конвертации)* и затем группу *В базу геоданных (To Geodatabase)*.

19. Дважды щелкните на инструменте *Таблица в таблицу (Table To Table)*, чтобы открыть диалоговое окно инструмента.

20. Для определения *Входной таблицы (Input table)* перейдите в папку C: \Student\igis2\DataSources, выберите таблицу *Trct\_dmg.dbftt* нажмите *Добавить (Add)*.

21. Для определения *Выходного местоположения (Output Location)* нажмите на кнопке *Обзор (Browse)* и добавьте базу геоданных *Redlands\_GDB.mdb*.

22. В качестве *Имени выходной таблицы (Output Geodatabase table name)* наберите *TractInfo*.

23. Нажмите *ОК*.

24. Если нужно, обновите базу геоданных (нажмите правую кнопку мыши и выберите опцию *Обновить (Refresh)*), и вы увидите, что теперь новые таблицы являются частью базы геоданных.

- Просмотрите новые таблицы в *ArcCatalog*. Сравните новые таблицы базы геоданных с исходными таблицами *.dbf*. Они должны совпадать.

### 3.9 Добавление новых полей в импортированные таблицы

В этом шаге вы добавите поле к двум отдельным таблицам,

воспользовавшись двумя разными способами. Первое поле вы добавите в таблицу атрибутов класса пространственных объектов *Railroads*. Вы добавите поле *NAME* в таблицу для хранения названия каждой ветки железной дороги.

- В базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb* нажмите правую кнопку мыши на классе объектов *Railroads* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

- В диалоговом окне *Свойства класса пространственных объектов (Feature Class Properties)* откройте закладку *Поля (Fields)*.

- Щелкните на ячейке ниже поля *Shape\_Length* и наберите *NAME* в качестве *Имени поля (Field Name)*.

- Щелкните на ячейке ниже *Double* и для *Типа данных (Data Type)* выберите *Текст (Text)*.

- В разделе *Свойства поля (Field Properties)* измените *Длину (Length)* на 30

- Нажмите *OK*.

- Теперь просмотрите таблицу для класса объектов *Railroads*.

Обратите внимание, что теперь в таблице есть новое поле *NAME*. Вы воспользуетесь ArcMap, чтобы добавить значения для этого поля в следующем упражнении.

Следующее поле вы добавите в таблицу *Demography*, которую вы только что импортировали. Эта таблица содержит демографические данные для блоков переписи.

- Просмотрите таблицу *Demography*.

Обратите внимание на те поля, в которых содержится информация о численности населения определенной возрастной группы. Напоминаем вам, что в качестве одного из этапов работы с проектом REGIS планировалось определение наиболее благоприятного места для размещения парка развлечений. Один из критериев - подходящее местоположение с учетом целевой группы населения, т.е. возрастной группы от 5 до 24 лет. Вы добавите новое поле к таблице, которое будет отражать возрастную специфику в пределах интересующей вас группы.

В данном случае вы воспользуетесь другим способом, добавив поле с помощью ArcToolbox.

- Если нужно, откройте окно *ArcToolbox* в ArcCatalog.

- Раскройте набор инструментов *Data Management Tools (Инструменты управления данными)*, затем группу инструментов *Поля (Fields)*.
  - Дважды щелкните на инструменте *Добавить поле (Add Field)*, чтобы запустить инструмент.
  - Для определения *Входной таблицы (Input Table)* перейдите в базу геоданных *C:\Student\IGIS2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb*.
    - Выберите таблицу *Демография (Demography)* и нажмите *Добавить (Add)*.
      - В качестве *Имени поля (FieldName)* наберите *TARGET\_AGE*
      - В качестве *Типа поля (Field Type)* выберите из раскрывающегося списка *Long* (если он еще не выбран).
      - Нажмите *OK*.
      - Закройте окно *Командной строки* после выполнения операции.
    - Просмотрите таблицу *Demography*. Обратите внимание на новое поле *TARGET\_AGE* в самом конце таблицы.
    - Закройте окно *ArcToolbox*.

### 3.10. Изучение шейп-файла перед загрузкой его в базу геоданных

В этом шаге вы воспользуетесь Простым загрузчиком данных (Simple Data Loader) в ArcCatalog, чтобы загрузить данные, в форме шейп-файла, напрямую в существующий класс пространственных объектов базы геоданных. Данные, которые вы загрузите, - это шейп-файл, в котором хранится информация об улицах Редландса. Как и классы объектов в наборе классов *Census*, шейп-файл *RedStreets.shp* был получен на основании файлов *TIGER/Line 1999* года, предоставленных Бюро переписи США. Начните с изучения шейп-файла.

- Перейдите в папку *C:\Student\igis2\DataSources*.
- Щелкните на шейп-файле *RedStreets.shp* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.
  - После просмотра географии шейп-файла *RedStreets*, изучите таблицу.

Обратите внимание на поля в атрибутивной таблице *Red-*



Streets. Помимо адресной информации в ней содержится поле под названием CFCC. В нем хранятся коды классов объектов переписи (Census Feature Class Code). Различные значения поля CFCC в данном случае соответствуют типу улицы, (скоростное шоссе, местная улица и т.д.) Теперь изучите данные пространственной привязки этого шейп-файла.

- Щелкните на закладке *Метаданные (Metadata)*, затем на закладке *Пространственная информация (Spatial)* (стиль оформления метаданных *FGDC ESRI*).

- В разделе *Horizontal coordinate system* (Плоская система координат) выберите *Details (Детали)*.

Как видите, шейп-файл RedStreets.shp хранится в географической системе координат (Широта/ Долгота) с использованием десятичных градусов в качестве единицы измерения. Данные для аналитического проекта Redlands\_GDB.mdb хранятся в проекции UTM, Zone 11. Напомним, что сама база геоданных не имеет пространственной привязки, но классы пространственных объектов и наборы классов *внутри* базы геоданных обладают такой информацией.

Теперь подготовьтесь к загрузке шейп-файла в класс объектов базы геоданных. Для этого создайте новый класс объектов.

Можно выполнить прямое преобразование из шейп-файла в базу геоданных. Однако в этом упражнении ваша задача - изучить Простой загрузчик данных (Simple Data Loader).

### **3.11 Создание нового набора классов и нового класса пространственных объектов**

Вы создадите новый набор данных с названием Transportation для хранения класса объектов Streets.

- В *ArcCatalog* перейдите к базе геоданных *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb*.

- Нажмите правую кнопку мыши на базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb* и выберите опцию *Новый (New) > Набор классов объектов (Feature Dataset)*.

- В диалоговом окне *Новый набор классов объектов (Feature Dataset)* в качестве *Имени (Name)* набора наберите Transportation.

- Нажмите на кнопке редактировать
- На панели Система координат (Coordinate System) нажмите Импорт (Import).
- Переместитесь в директорию C:\Student\igis2\REGIS\ Redlands GDB.mdb\LandRecords, выберите Parcels и нажмите Добавить (Add).

▪ Новый класс пространственных объектов не будет хранить данные с Z координатами. Поэтому в разделе Z домен не задавайте вертикальную координатную систему.

- Примите значение допуска X,Y, предложенное по умолчанию, и нажмите *ОК*.

Далее, вы создадите пустой класс пространственных объектов Streets внутри нового набора классов Transportation.

- Щелкните правой кнопкой мыши на наборе классов *Transportation* и выберите опцию *Новый (New) > Класс пространственных объектов (Feature Class)*.

- В диалоге *Новый класс пространственных объектов (New Feature Class)* в качестве *Имени (Name)* наберите Streets.

- Нажмите Далее (Next).

- Убедитесь, что для Ключевое слово конфигурации (Configuration Keyword) выбрано значение По умолчанию (Default). Нажмите Далее (Next).

- Нажмите на поле Shape и для типа геометрии задайте значение Линия (Lines).

- Нажмите на поле ниже строки Shape в списке полей.

- Нажмите на кнопке *Импорт (Import)*, чтобы импортировать систему координат для нового класса объектов

- Перейдите к набору классов объектов C:\Student\igis2\DataSources\RedStreets.shp и щелкните *Добавить (Add)*.

Здесь вы можете вручную добавить поля в новый класс объектов. Просматривая шейп-файл RedStreets.shp, убедились, что необходимые поля в нем уже определены. Вы просто импортируете определение полей шейп-файла RedStreets.shp в новый класс объектов базы геоданных.

Обратите внимание, что поля будут автоматически перенесены из шейп-файла в новый класс объектов. Но помните, что сами

данные не переносятся. Атрибутивная таблица шейп-файла просто используется как шаблон для новой атрибутивной таблицы класса объектов Streets (Улицы). Однако, поле SHAPE должно быть определено специальным образом.

- Нажмите Готово (Finish).

Теперь класс объектов Streets существует в базе геоданных Redlands\_GDB.mdb (возможно вам понадобится обновить базу геоданных, чтобы убедиться в этом). Если вы обратитесь к таблице класса объектов Streets, вы также увидите пустые поля, которые вы импортировали из шейп-файла RedStreets.shp. Итак, теперь вы готовы применить Простой загрузчик данных (Simple Data Loader) в ArcCatalog, чтобы загрузить шейп-файл RedStreets.shp в класс объектов Streets.

### 3.12 Использование Простого загрузчика данных (Simple Data Loader) для загрузки шейп-файла

- Щелкните правой кнопкой на классе объектов Streets и выберите опцию *Загрузить (Load) > Загрузить данные (LoadData)*. Откроется Мастер Простой загрузчик данных (Simple Data Loader).

- На приветственной панели нажмите *Далее (Next)*,

- Чтобы определить *Входные данные (Input data)* щелкните на кнопке *Обзор (Browse)* и перейдите к папке *C:\Student\igis2\DataSources*, затем выберите шейп-файл *RedStreets.shp* и нажмите *Открыть (Open)*.

- Нажмите на кнопке *Добавить (Add)* в нижней части диалоге *Простой загрузчик данных (Simple Data Loader)*, чтобы перенести шейп-файл *RedStreets.shp* в *Список исходных данных (List of source data to load)*, затем нажмите *Далее (Next)*.

- В этом классе объектов нет подтипов, поэтому щелкните на кнопке *Далее (Next)*.

В следующем окне вы можете найти соответствие полей исходной и результирующей таблиц. Это важно, если существуют различия в именах полей этих таблиц. Поскольку при создании нового класса объектов вы импортировали поля непосредственно из шейп-файла, в данном случае этой проблемы нет.

- Нажмите *Далее (Next)*.

- Убедитесь, что выбрана опция *Загрузить все данные источника (Load all of the source data)*, затем нажмите Далее (*Next*).

- Просмотрите Итоговую информацию (*Summary*) после чего нажмите Готово.

Загрузка данных займет некоторое время. Помните, что дополнительно к загрузке улиц и их атрибутов, Простой загрузчик данных (*Simple Data Loader*) также проектирует данные из десятичных градусов (широта/долгота) в метры проекции UTM. Когда загрузка закончится, изучите новый класс объектов.

25. Щелкните на классе объектов *Streets* и выберите закладку *Просмотр (Preview)*.

26. Просмотрите *Географию (Geography)* и *Таблицу (Table)* этого класса объектов.

27. Щелкните на закладке *Метаданные (Metadata)*.

28. На панели инструментов *Метаданные (Metadata)* выберите инструмент *Создать/ Обновить метаданные (Create/Update metadata)*.

29. Щелкните на закладке *Spatial (Пространственная информация)* (стиль оформления *FGDC ESRI*). Обратите внимания, что теперь *Плоская система координат (Horizontal coordinate system)* определена как *NAD\_1983\_UTM\_ZONE\_11N*,

### 3.13 Импорт данных из Geography Network

Интернет стал одним из основных источников данных для ГИС. Изобилие бесплатных или низко стоимостных данных доступны любому, имеющему выход в сеть. Один из таких примеров - данные переписи в базе геоданных *Redlands\_GDB.mdb*. Классы объектов, хранящиеся в наборах классов объектов *Census* (Данные переписи) и класс объектов *Streets* изначально были загружены как файлы TIGER/Line с Web-сайта Бюро переписи США (*U.S. Census Bureau*).

В этом шаге, вы загрузите данные другого государственного агентства США - Агентства по охране окружающей среды (*Environmental Protection Agency (EPA)*). Это агентство поставляет данные, доступные через Географическую сеть (*Geography Network*), в которой хранятся классы объектов, описывающие потенциальные

источники загрязнения окружающей среды. Мы воспользуемся информацией по размещению предприятий, работающих с опасными материалами.

Если компьютер не подключен к Интернету воспользуйтесь предварительно скаченным шейп-файлом hazards.shp, который хранится в папке DataSources. Просто используйте этот файл вместо Интернет-данных агентства EPA, о которых говорилось выше.

- Откройте *ArcMap* с *Новой пустой картой (A new empty map)*.

- Щелкните на кнопке *Добавить данные (Add Data)*.

- Перейдите к набору классов объектов *Redlands\_GDB.mdb\LandRecords* и добавьте на карту класс объектов *Citylimit*.

- Снова нажмите на *кнопке Добавить данные (Add Data)*.

Если компьютер не подключен к Интернету перейдите к папке DataSources и выберите слой hazards.shp и пропустите пункт 3.13.1.

### 3.13.1 Обращение к ГИС серверу EPA.

- В раскрывающемся списке *Искать в: (Look In)* выберите *ГИС Серверы (GIS Servers)*.

- Дважды щелкните на ссылке *Geography Network Services Hosted by ESRI {Сервисы Geography Network, ESRI}*.

- Дважды щелкните на сервисе *EPA\_Hazards\_FS* чтобы развернуть его и просмотреть все доступные слои данных).

- Выберите *Hazardous Waste Handlers (EPA) (Склады загрязняющих веществ)* и нажмите *Добавить (Add)*.

- В окне сообщения *Предупреждение (Warning)* нажмите *Принять все (OK to all)*.

Как видите, есть несколько складов, находящихся за пределами города. До выполнения экспорта объектов в базу геоданных Redlands\_GDB.mdb воспользуйтесь пространственным запросом, чтобы выбрать только попадающие в границы г. Редландса объекты.

- Нажмите *Выборка (Selection) > Выбрать по расположению (Select By Location)*.

- Измените диалог *Выбрать по расположению (Select By Location)*, чтобы он выглядел как на рисунке, приведенном ниже.

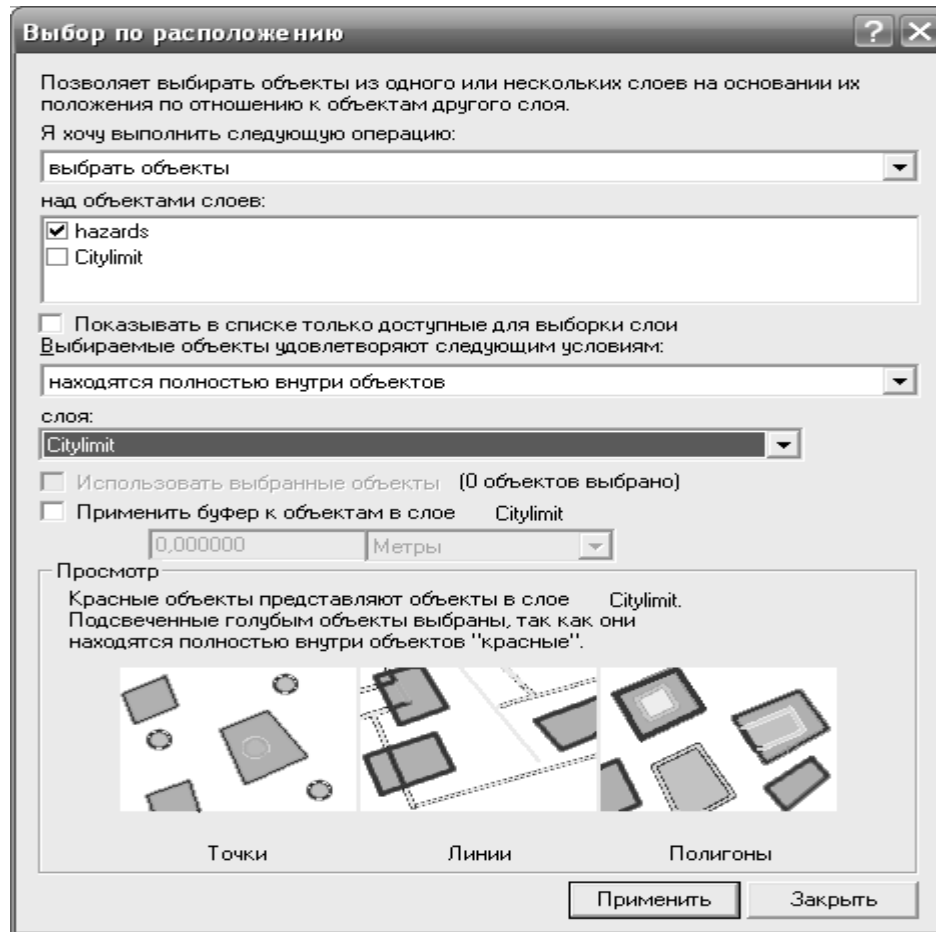


Рисунок 4 – Выбор по расположению

- Нажмите *ОК*.

В границах города Редландса должно быть выбрано четыре склада. Теперь вы экспортируете эти объекты с Интернет-сервер а агентства EPA в базу геоданных Redlands\_GDB.mdb на вашем компьютере.

- Нажмите правую кнопку мыши на слое *Hazardous Waste Handlers (EPA) (Склады загрязняющих веществ (EPA))* и выберите *Данные (Data) > Экспорт данных (Export Data)*. В диалоговом окне *Экспорт данных (Export Data)*, для опции *Экспорт (Export)*, убедитесь, что в верхнем окне показана строка *Выбранные объекты (Selected features)*.

- Для *Использовать систему координат как у (Use the same Coordinate System as)* выберите *фрейм данных (the data frame)*.

- Для определения *Результирующего шейп-файла или класса пространственных объектов (Output shapefile or feature class)* щелкните на кнопке *Обзор (Browse)*.

- В диалоге *Сохранение данных (Saving Data)* убедитесь, что для опции *Сохранить как (Save as type)* из раскрывающегося списка выбраны *Классы пространственных объектов персональной базы геоданных (Personal Geodatabase feature classes)*.

- Перейдите в базу геоданных *Redlands\_GDB.mdb*. Должны отображаться классы пространственных объектов и наборы классов объектов.

- В качестве *Имени (Name)* выходного класса объектов наберите *HazMatHandlers*.

- Нажмите *Сохранить (Save)* в диалоге *Сохранение данных (Saving Data)*.

Теперь ваш диалог Экспорт данных (Export Data) должен выглядеть как на рисунке, приведенном ниже.

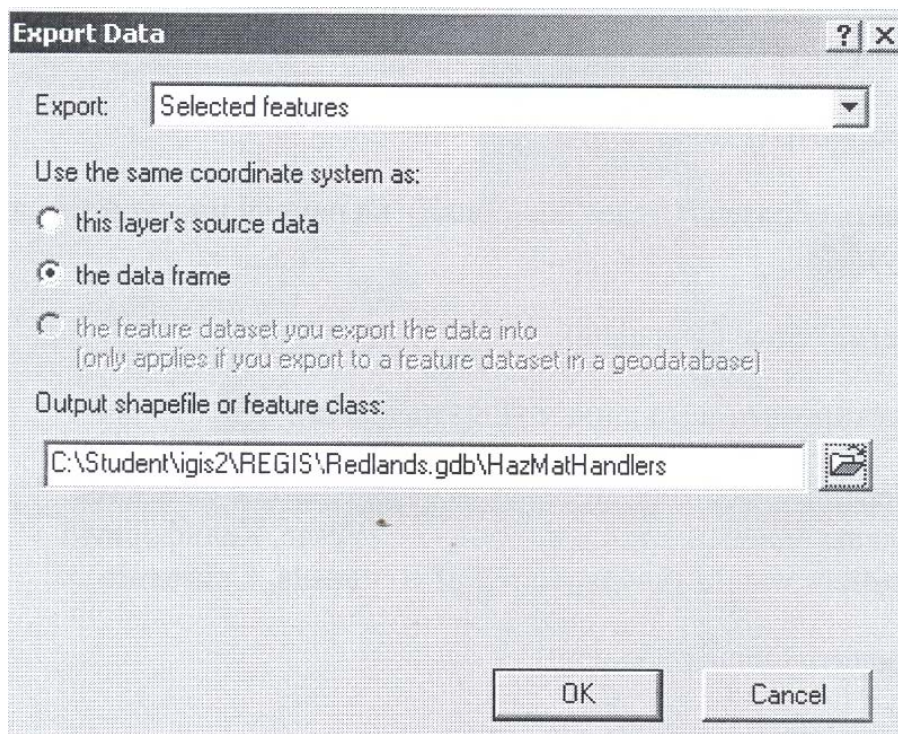


Рисунок 5 – Сохранение данных (Saving Data)

- Нажмите *OK*.
- Нажмите *Да (Yes)*, чтобы добавить экспортированные данные на карту как слой.
- Удалите слой *Hazardous Waste Handlers (EPA)*.

Вы должны видеть на карте новые точки складов *HazMatHandlerssites*.

- Закройте *ArcMap*; не сохраняйте изменения на карте.

### 3.14 Обновление метаданных для нового класса объектов

В данном упражнении вы добавили классы объектов и таблицы в базу геоданных *Redlands\_GDB.mdb* из разных форматов данных. Однако, новые элементы базы геоданных нельзя считать завершёнными, пока для них не созданы метаданные. Для экономии времени мы вынесли этот шаг как дополнительный, однако в режиме реальной работы с данными очень важно не забывать обновлять метаданные, т.к. в них хранится информация о самих данных.

30. Запустите *ArcCatalog*.

31. Переместитесь в папку *C:\Student\igis2\REGIS\Redlands\_GDB.mdb* и выберите класс объектов *HazMatHandlers*.

Перед обновлением метаданных для класса *HazMathandlers*, создайте для класса Образец.

- Нажмите закладку Просмотр (Preview).
- Нажмите кнопку Создать образец (Create Thumbnail) на панели инструментов География (Geography).

32. Нажмите закладку Метаданные (Metadata).

33. Нажмите кнопку Редактировать метаданные (Edit metadata), а

34. В закладке Общие (General) редактора метаданных для Краткое описание (Abstract) введите Склады опасных отходов города Редландс, Калифорния (Hazardous waste handlers within the city limits of Redlands, California).

35. Для Цель (Purpose) введите Общая (General).

36. Для Access и Use Constraints введите Нет (NONE).

37. Нажмите закладку Контакты (Contact).

- Нажмите Детали (Details), чтобы развернуть диалоговое окно Контакты (Contact).

- Заполните поля Владелец, Организация и Местоположение (Person, Organization, Position) значениями, которые вы использовали выше.

- Нажмите ОК.

- Нажмите Сохранить (Save) и закройте Редактор метаданных



(Metadata Editor).

▪ Если вы располагаете временем обновите аналогичным образом метаданные для классов Street, Railroads и таблицы TractInfo.

### Задание на лабораторную работу

Таблица 2 – Таблица вариантов

№ варианта	Вариант маршрута	Допуск замыкания
1	Highway	10
2	Expressway	20
3	Freeway	30
4	Bicycle Route	40
5	Mass Transit	50
6	Ferry	60
7	Bus Route	70
8	Freeway, Proposed	80
9	Single, Natural Dashed	90
10	Double, Plain	100

### Контрольные вопросы и задания

1. Как называется обновленная Пространственная привязка?
2. В какой Системе координат (Coordinate System) хранится покрытие *redcityliml*

### Библиографический список

1. Лебедев, С. В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS : учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – 280 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577800>. – Текст : электронный.

2. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / авт.-сост. О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 122 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573536>.

3. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса : практическое пособие / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. – Москва : Техносфера, 2019. – 482 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597084>. – Текст : электронный.

4. Андронов, В. Г. Построение космических макетных снимков земной поверхности : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям подготовки 11.03.02, 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", 11.03.03, 11.04.03 "Конструирование и технологии электронных средств" / В. Г. Андронов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 158 с. - Текст: электронный.

5. Андронов, В. Г. Коррекция смаза изображений на борту космического аппарата [Текст] : учебное пособие / В. Г. Андронов, С. Г. Емельянов; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2019. – 111 с.