

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ по дисциплине

Обработка геоданных

для студентов направления подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) Геолого-геофизические технологии в
нефтегазовом деле

Ставрополь, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
<u>Тема1 Геоинформационные системы и их классификация</u>	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1 Изучение примеров, иллюстрирующих основные понятия ГИС.....	5
<u>Тема 2 Данные геоинформационных систем</u>	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2 Отображение пространственных и атрибутивных данных.....	19
<u>Тема 3 Организация и функционирование ГИС</u>	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3 Построение запросов к базе данных	37
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4 Изучение форматов пространственных данных	5
1 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5 Связывание и соединение таблиц.....	71
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6 Построение диаграммы и создание отчета в ArcMap.....	8
8 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7 Редактирование объектов.....	102
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8 Редактирование атрибутивных данных	124
<u>Тема 4 Технологии создания цифровых карт в ГИС</u>	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9 Работа с проекциями и масштабом карты .	133
<u>Тема 5 Тематическое картографирование</u>	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 10 Создание карты.....	143
Список литературы	157
Инструктаж по технике безопасности	158

ВВЕДЕНИЕ

Обработка геоданных – современная компьютерная технология, применяющаяся во всех отраслях науки и техники, особое значение представляет при решениях геолого-разведочных и нефтегазовых задач.

Целью освоения дисциплины является формирование набора компетенций будущего специалиста в области обучения, воспитания и развития, соответствующим целям образовательного стандарта специальности «Технология геологической разведки».

Задачами дисциплины являются:

ознакомление с теоретическими основами, структурой, основными принципами построения и функционирования географических информационных систем (ГИС) как универсального языка мониторинга и менеджмента в экологии, экономике, политике и природопользовании;

получение представлений о новейших информационных технологиях, связанных с ГИС;

овладение основными приемами и методами работы с ГИС;

формирование представлений о сфере применения ГИС, их возможностях, достоинствах и потенциале использования в соответствующих областях экологии, экономики, природопользования, науки и техники.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Изучение примеров, иллюстрирующих основные понятия ГИС

Цель работы

Ознакомление с организацией пространственных данных, с понятием топологии, с принципами отображения данных и построения запросов.

Теоретическая часть

Географическая информационная система (ГИС) – это система для управления информацией с пространственной привязкой, ее анализа и отображения.

Геоинформационная система поддерживает несколько видов для работы с географической информацией:

1. **Вид Базы Геоданных:** ГИС – это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т. д.).

2. **Вид Гевизуализации:** ГИС – это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности. Могут быть построены разные виды карт, и они могут использоваться как «окна в базу данных» для поддержки запросов, анализа и редактирования информации.

3. **Вид Геообработки:** ГИС – это набор инструментов для получения новых наборов данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

В программном обеспечении ArcGIS® эти три вида ГИС представлены каталогом ArcCatalog (ГИС как коллекция наборов геоданных), картой ArcMap (ГИС как интеллектуальный картографический вид) и набором инструментов ArcToolbox (ГИС как набор инструментов для обработки пространственных данных). Все они являются неотъемлемыми составляющими полноценной ГИС и в большей или меньшей степени используются во всех ГИС-приложениях.

Создавая дизайн базы геоданных ГИС, пользователи определяют, как будут представляться разные пространственные объекты. Например, земельные участки обычно представляются как полигоны, улицы – как центральные линии, скважины – как точки, и т. д. Эти объекты группируются в классы объектов, в которых каждый набор имеет единое географическое представление.

Каждый набор данных ГИС дает пространственное представление какого-то аспекта окружающего мира, включая:

- упорядоченные наборы векторных объектов (наборы точек, линий и полигонов);
- наборы растровых данных, такие как цифровые модели рельефа или изображения;
- пространственные сети;
- топография местности и другие поверхности;
- наборы данных геодезической съемки;
- прочие типы данных, такие как адреса, названия, картографическая информация.

Векторная модель – представление пространственных объектов набором координатных пар, описывающее «геометрию» объектов и их пространственную локализацию.

Векторная модель используется для представления точечных, линейных и площадных объектов, обычно идентифицируемых в терминах координат (с этим фактом связано название «векторная модель»): местоположение точки описывается простым набором координат в 2- или 3-мерном пространстве, линии – упорядоченным набором координат точек, область – границей, состоящей из одной или более замыкающихся линий. Такая модель особенно удобна для представления дискретных объектов в соответствии с объектно-ориентированной моделью отображения реальности.

Растровые данные – представление, аппроксимирующее пространственные объекты и их непрерывные географические изменения совокупностью ячеек конечного размера – **растром**.

Растровые модели удобны для хранения и анализа данных, распределенных непрерывно на некоторой области (объекты или явления – на некоторой территории) в соответствии с моделью географических полей. Растр представляет собой матрицу элементов изображения (пикселей) с присвоенными им кодами, идентифицирующими либо цвет изображения, либо класс объекта. Чаще всего в виде растров хранятся аэрофотоснимки и различные изображения, например, сканированные карты.

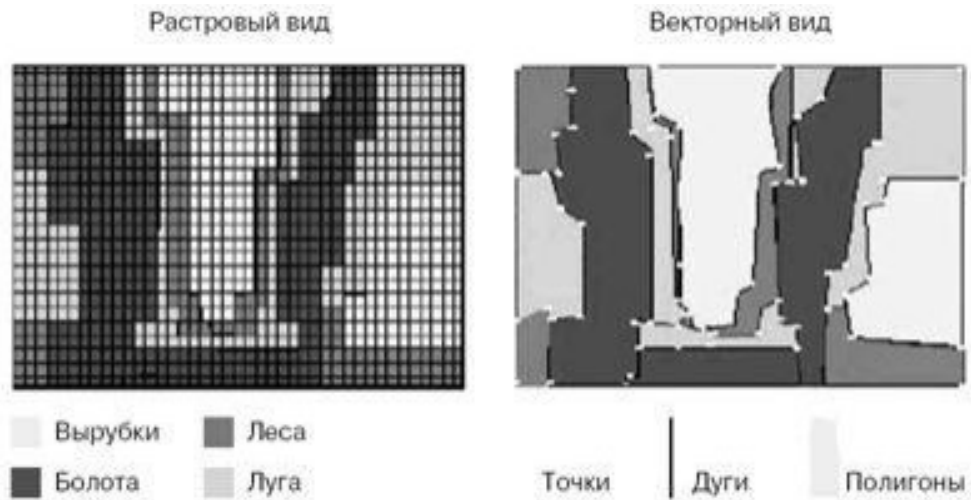


Рисунок 1.1 – Растровая и векторная модели данных

Основные объекты в векторном формате базируются на понятиях пространственной размерности:

- **точка** – объект, имеющий положение в пространстве, но не имеющий длины (0-мерный);
- **линия** – объект, имеющий длину, он состоит из двух и более 0-мерных объектов (1-мерный);
- **область (полигон)** – объект, имеющий длину и ширину, он ограничен, по крайней мере, тремя 1-мерными объектами (отрезками) (2-мерный);
- **объемная фигура** – объект, имеющий длину, ширину и высоту (глубину), он ограничен, по крайней мере, четырьмя 2-мерными объектами (3-мерный).

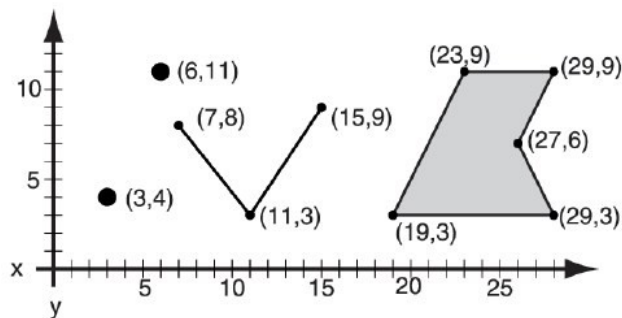


Рисунок 1.2 – Точка, линия, полигон

В основе организации пространственных данных ГИС лежит **последовательное описание пространственных объектов в БД**.

Каждый **слой** – это регистрация изменения одного признака, способ регистрации определяется выбранным способом дискретизации, описываемым соответственно векторной или растровой моделью пространственных данных.

Слой представляет один тип таких объектов (точечных, линейных или полигональных) или группу концептуально взаимосвязанных типов объектов. Например, слой может включать линейные объекты, представляющие только линии водотоков, или же водотоки, озера, береговую линию и болота. Возможно также объединение представлений всех объектов в один слой, подобный, например, физико-географической карте.



Рисунок 1.3 – Слои в ГИС

Геоданные состоят из трех основных компонентов: геометрии, атрибутов и поведения.

Геометрия – *позиционная информация*, которая описывает положение объектов в координатах декартовых (x, y, z) или географических (ϕ, λ).

К непозиционной или **атрибутивной информации** относятся качественная характеристика объектов (семантика), статистика в виде текстовых или числовых данных. Например, атрибуты скважины могут включать название площади, номер, глубину забоя и т. п.

Поведенческий компонент описывает правила, характерные для данного объекта. Например, улицы и шоссе не могут пересекаться.

Карты представляют географические объекты и их взаиморасположение. Лишь мельком взглянув на карту, вы способны определить объекты, лежащие к северу или югу или в стороне от других объектов. Подобные типы взаимоотношений понимаются программным обеспечением через топологию.

Топология – это математическая процедура, используемая для установления пространственных свойств связности (connectivity), смежности (adjacency) и совпадения (coincidence). ArcGIS® использует эти и другие планиметрические отношения, такие как площадь, длина и направление, чтобы проанализировать пространственные закономерности.

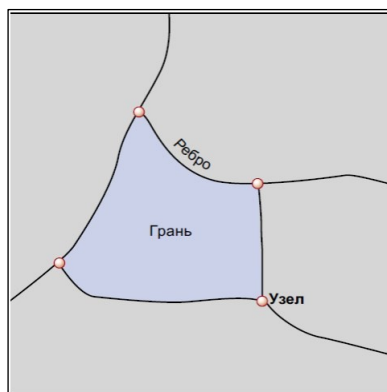


Рисунок 1.4 – Топология в ГИС

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Запуск ArcMap

Сначала запустите приложение ArcMap™.

► Если у вас есть иконка быстрого запуска *ArcMap*  на рабочем столе, дважды щелкните на ней, чтобы запустить *ArcMap*. Или же щелкните *Пуск (Start) > Программы (Programs) > ArcGIS > ArcMap*.

► Если вы видите диалог начала работы в ArcMap, подтвердите или выберите опцию *С новой пустой картой (A new empty map)*; затем нажмите *OK*.

Теперь вы видите интерфейс приложения ArcMap. ArcMap позволяет вам просматривать карты в Виде данных или в Виде компоновки. Вид данных дает возможность изучать и редактировать данные, выполнять к ним запросы, менять условные обозначения объектов и, в итоге, готовить данные к составлению результирующей карты. Вид компоновки обеспечивает средства для создания высококачественных карт.

Если вы работаете в ArcMap, вы работаете с документом карты. Этот документ может содержать различные фреймы данных, которые, в свою очередь, заполняются наборами пространственных данных. Документ карты имеет файловое расширение *.mxd*.

Шаг 2: Изучение некоторых слоев объектов и их организации

Для этого упражнения был создан документ карты. Вы будете использовать этот файл для изучения пространственных данных, содержащихся в папке Redlands.

- ▶ Щелкните *Файл (File) > Открыть (Open)*.
- ▶ Перейдите в каталог

D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Map_documents

и найдите *sampler.mxd*.

- ▶ Дважды щелкните на файле *sampler.mxd*, чтобы открыть его и отобразить карту.

Когда документ карты *sampler.mxd* откроется, вы увидите снимок, изображающий окрестности Редландса, покрытые сетью улиц, железных дорог и магазинов пончиков (см. рис. 1.5).

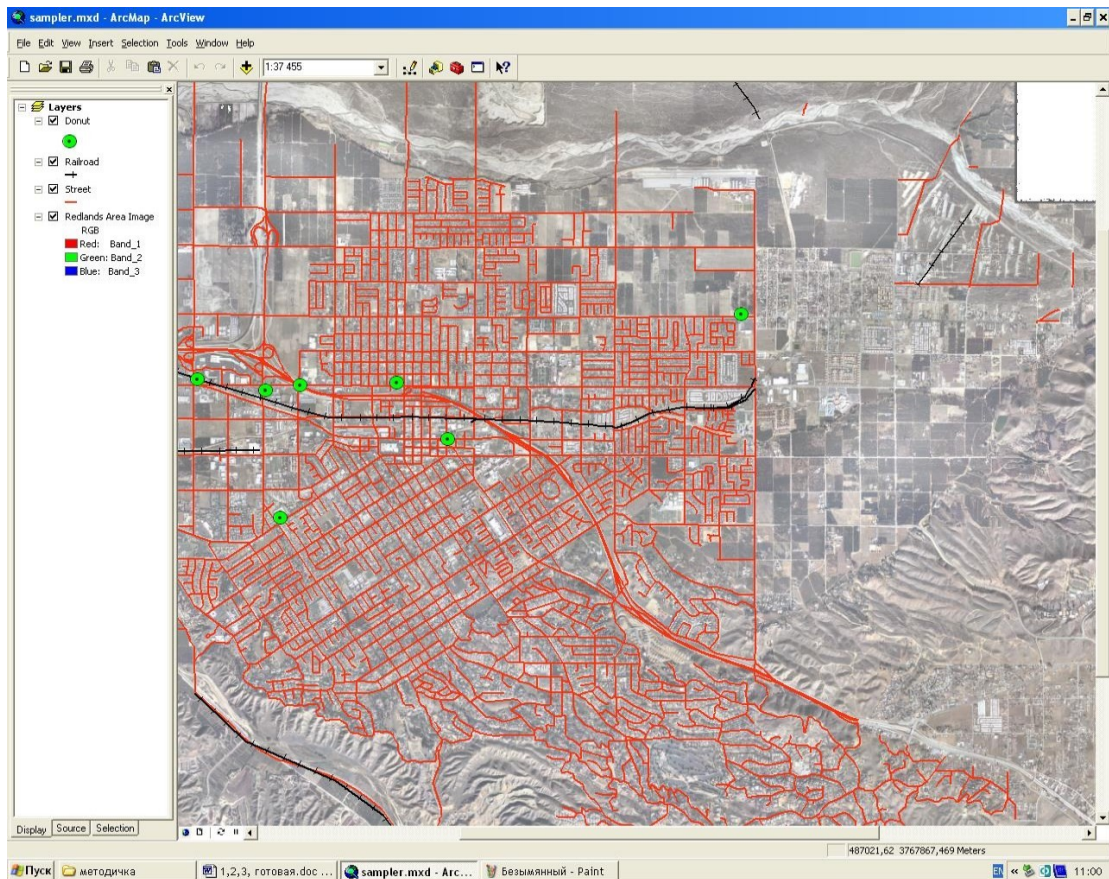


Рисунок 1.5

Обратите внимание, как различные географические объекты (улицы, железные дороги и т. д.) организованы в слои в Таблице содержания согласно несомой ими тематической информации. Например, все магазины пончиков сгруппированы в слой под названием Donut.

Затем изучите Таблицу содержания приложения ArcMap и ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 1: Сколько слоев представлено в Таблице содержания?

Вопрос 2: Из слоев, представленных в Таблице содержания, сколько являются видимыми в области отображения?

Вопрос 3: Какой тип у объекта дороги в слое улиц?

Шаг 3. Определение взаимоотношений между географическими объектами

В этом шаге вы изучите пространственные отношения между объектами путем простого просмотра карты. Позднее вы выберете объекты на основании их пространственных отношений, таких как выбор всех магазинов пончиков, которые находятся в пределах 1 километра от скоростной автомагистрали № 10. В последующих уроках вы увидите, как программное обеспечение определяет топологию и позволяет вам распознавать пространственные отношения между объектами.

Перед тем как выполнять этот шаг, вы увеличите изображение территории вокруг здания ESRI.

Вы воспользуетесь предварительно созданной закладкой, которая хранит определенный географический экстент. Этот экстент позволяет видеть комплекс зданий ESRI и соседние улицы.

► В строке меню щелкните *Вид(View)>Закладка(Bookmarks)>ESRI*.

Будет увеличено изображение территории, представляющей здание ESRI и его окрестностей. Посмотрите, как теперь улицы подписаны своими названиями. Автор документа карты установил отображение подписей только в том масштабе, где текст может легко читаться. Большое здание в центре изображения – почтовое отделение. Здание неправильной формы, примыкающее к New York Street, – это Строение М в комплексе зданий ESRI. Теперь, используя эту информацию и предполагая, что север находится в верхней части изображения, ответьте на следующие вопросы с помощью визуальной оценки изображения.

Вопрос 4: Какие улицы пересекают New York Street на юге?

Вопрос 5: Можете ли вы проехать от ESRI до пересечения Redlands Boulevard и Texas Street?

Вопрос 6: Согласно вашей визуальной оценке, какое здание занимает большую площадь: почтовое отделение или строение М из комплекса зданий ESRI? Включите парковку к западу от почтового отделения и парковку к югу от строения М в свой сравнительный анализ.

Вы только что ответили на вопросы, которые предполагают определение пространственных отношений. Позже вы увидите, как можно проделать те же самые операции, используя программное обеспечение.

Шаг 4: Связь описательной информации со слоем

В этом шаге вы узнаете, как описательную или атрибутивную информацию связать с пространственными данными. Перед тем, как исследовать атрибутивную информацию некоторых слоев, перечисленных в таблице содержания, вы вернетесь к исходному географическому экстену документа ArcMap (хранящемуся как закладка). Затем вы сделаете так, чтобы отображались только те слои, которые вас в данный момент интересуют. Это делается для того, чтобы изображение не было перегруженным и позволяет вам сфокусироваться только на тех слоях, которые вы хотите изучить более подробно.

► В меню щелкните *Вид (View) > Закладки (Bookmarks) > Original (исходный экстен)*.

Должны отображаться следующие слои: Donut (магазины пончиков), Railroad (железная дорога), Street (улицы) и снимок на территорию Редландса (Redlands Area Image). Теперь вы изучите атрибутивную информацию, касающуюся всех участков и магазинов пончиков.

► В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на слое *Street*, чтобы вызвать контекстное меню слоя, затем выберите опцию *Открыть таблицу атрибутов (Open Attribute Table)*.

Появится таблица атрибутов, связанная со слоем *Street*. Каждая запись представляет отдельный объект в слое *Street*. В нижней части таблицы отображается информация о количестве содержащихся в ней записей. Таблица атрибутов слоя *Street* содержит несколько тысяч записей.

► Прокрутите таблицу, чтобы увидеть число записей. Если необходимо, прокрутите таблицу вправо, чтобы увидеть все атрибуты, описывающие этот слой.

► Закройте таблицу атрибутов.

Повторите аналогичную процедуру для слоя *Donut*.

► В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на слое *Donut*, затем выберите опцию *Открыть таблицу атрибутов (Open Attribute Table)*.

Появится таблица атрибутов, связанная с магазинами пончиков. Обратите внимание на число записей в таблице.

Вопрос 7: Сколько записей в таблице атрибутов слоя *Donut*?

Подсказка: Изучите информацию, представленную в центре нижней части таблицы атрибутов.

► Закройте окно *Атрибуты Donut (Attributes of Donut)*.

Шаг 5: Идентификация объектов

В предыдущем шаге вы узнали, как просмотреть атрибутивную информацию для всех объектов в слое. В данном шаге вы научитесь идентифицировать отдельные объекты (т. е. отображать список атрибутов, относящихся к единичному объекту).

► Нажмите кнопку *Идентифицировать объекты (Identify Features)*,  расположенную на панели *Инструменты (Tools)*.

Появится пустое окно Результаты идентификации (Identify Results).

► Поместите указатель курсора в центре самого восточного магазина пончиков (расположенного в правой части карты), затем щелкните кнопкой мыши. Если необходимо, переместите в сторону диалоговое окно Идентифицировать.

Подсказка: Если вы поместите указатель курсора немного в стороне от центра условного знака, то можете выйти за пределы используемого по умолчанию значения допуска поиска (расстояния) и захватить по ошибке объекты из слоя улиц. Если это произошло, щелкните еще один или сколько надо раз инструментом *Идентифицировать*, пока не попадете на условный знак, обозначающий магазин пончиков.

При выборе объекта он подсвечивается и информация о нем появляется в окне Результаты идентификации (Identify Results).

Вопрос 8: Как называется магазин пончиков?

► Идентифицируйте другие магазины пончиков, которые вы видите в области отображения.

► Закройте диалоговое окно *Результаты идентификации (Identify Results)*.

Теперь вы научитесь устанавливать подсказки карты для слоя. Если вы просто будете удерживать указатель курсора на объекте, то подсказка карты покажет один из атрибутов объектов.

► Щелкните правой кнопкой на слое *Railroad* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► Выберите закладку *Отображение (Display)*.

► Отметьте опцию *Показывать подсказки карты (Show Map Tips)*. Не закрывайте пока диалог *Свойства слоя (Layer Properties)*.

Первое отображаемое поле содержит тот атрибут, который и будет использоваться как подсказка карты. Вы можете назначить первое отображаемое поле, выбрав в диалоговом окне свойств слоя закладку *Поля (Fields)*.

► Щелкните на закладке *Поля (Fields)*.

► Откройте выпадающий список *Показывать первым поле (Primary Display Field)* и изучите предлагаемые атрибуты. По умолчанию предлагается

первое строковое поле: *NAME* (имя). В данном случае это наиболее целесообразный выбор, поэтому вам не нужно ничего менять.

- ▶ Щелкните *OK* в диалоге *Свойства слоя (Layer Properties)*.
- ▶ Удерживайте указатель над любым объектом железных дорог.

Название должно появиться в подсказке карты.

В следующем шаге вы узнаете, как использовать атрибуты слоя для определения местонахождения определенных объектов.

Шаг 6: Выберите географические объекты, основываясь на определенных условиях

Вы можете столкнуться с ситуацией, когда вы хотели бы отобразить объект (или объекты), отвечающий определенным критериям. В этом шаге вы выберете и локализуете участки улицы под названием Tennessee. Перед выполнением этого шага отключите слой снимка Redlands Area в таблице содержания. Отключение этого большого снимка ускорит отображение, когда вы будете выполнять выборку.

▶ В *Таблице содержания* уберите отметку из окошка рядом со слоем снимка *Redlands Area*, чтобы выключить его.

▶ В строке меню щелкните *Выборка (Selection) > Выбрать по атрибутам (Select By Attributes)*.

Диалоговое окно *Выбрать по атрибутам (Select By Attributes)* позволяет вам строить запросы к слоям вашей карты. Вы выберете слой улиц *Street* и сформулируете запрос, используя атрибут *STR_NAME* (названия улиц) и задав его равным *TENNESSEE*. Это приведет к выборке из всех дорог тех сегментов улиц, которые отвечают данному критерию. Выбранные улицы будут подсвечены (выделены цветом) в области отображения.

- ▶ В качестве *Слоя (Layer)* выберите *Street (Улицы)*.
- ▶ Из списка атрибутивных полей выберите поле *STR_NAME*.
- ▶ Щелкните на кнопке 'равно' (=) из списка операторов.
- ▶ Нажмите кнопку *Получить значения (Get Unique Values)*, чтобы отобразить список всех названий улиц.

▶ В списке *Уникальных значений* дважды щелкните на строке *TENNESSEE*.

Диалоговое окно *Выбрать по атрибутам (Select by Attribute)* должно выглядеть, как показано на рисунке 1.6.

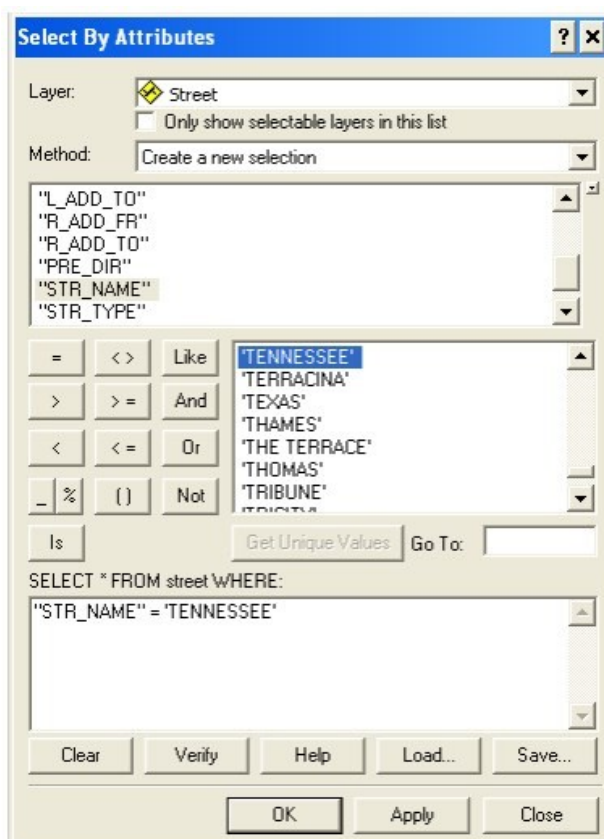


Рисунок 1.6

► Щелкните *OK*.

В области отображения убедитесь, что все сегменты, образующие улицу Tennessee, выделены используемым по умолчанию голубым цветом (возможно, вам понадобится передвинуть диалоговое окно *Выбор по атрибутам* (Select by Attribute), чтобы увидеть выбранные объекты). Строка состояния внизу приложения ArcMap показывает количество объектов, выбранных в результате данной операции. Это сообщение исчезнет, как только вы переместите указатель мыши на другую панель инструментов или меню.

► В строке меню щелкните *Выборка (Selection) > Очистить выбранные объекты (Clear Selected Features)*.

Теперь вы найдете все магазины пончиков, которые находятся в пределах 1000 метров (0.62 мили) от скоростной магистрали №10 (значение «I 10» в базе данных), для всех голодных пассажиров, едущих из Палм-Спрингс в Лос-Анджелес.

Во-первых, вам необходимо выбрать все сегменты улиц, имеющие название I 10. Как и в предыдущей процедуре (выбор улицы Tennessee), вам потребуется сформулировать выражение, удовлетворяющее условию.

► В строке меню щелкните *Выборка (Selection) > Выбрать по атрибутам (Select By Attributes)*.

Вы выберете слой улиц Street и сформулируете выражение, где атрибут STR_NAME равен I 10. Как и ранее, это приведет к выбору тех сегментов

улиц, которые удовлетворяют данному критерию. Выбранные улицы будут выделены цветом в области отображения.

- ▶ В качестве Слоя (*Layer*) подтвердите или выберите *Street*.
- ▶ Щелкните *Очистить* (*Clear*), чтобы удалить предыдущее выражение.
- ▶ В качестве Поля (*Fields*) двойным щелчком мыши выберите поле *STR_NAME*.
- ▶ Щелкните на кнопку равно (=) из списка операторов.
- ▶ Если нужно, щелкните на кнопке *Уникальные значения* (*Get Unique Values*), расположенной под списком уникальных значений.
- ▶ В списке уникальных значений дважды щелкните на значении I 10.
- ▶ Щелкните *OK*.

В области отображения убедитесь, что сегменты, составляющие скоростную магистраль I 10, выделены цветом. Теперь, вы найдете магазины пончиков, которые находятся в пределах 1000 метров от выбранных объектов.

- ▶ В строке меню щелкните *Выборка* (*Selection*) > *Выбрать по расположению* (*Select By Location*).

В диалоге *Выбрать по расположению* (*Select By Location*) убедитесь, что ваши установки аналогичны показанным на рисунке 1.7.

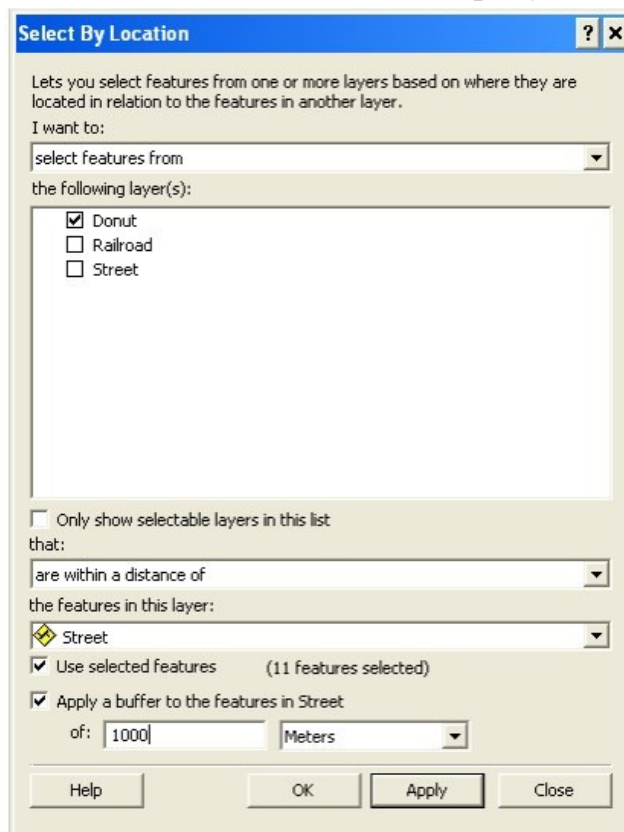


Рисунок 1.7

- ▶ Щелкните *OK*.

Обратите внимание, что в пределах 1000-метровой буферной зоны вдоль магистрали I 10, было выбрано пять магазинов пончиков, и в области отображения они выделены по умолчанию голубым цветом.

► Если нужно, обновите изображение, нажав кнопку *Обновить (Refresh)*  расположенную в левом нижнем углу области отображения ArcMap.

► Выйдите из ArcMap без сохранения или, если хотите, перейдите к следующему шагу.

Вы только что осуществили операцию пространственного анализа. В последующих работах вы научитесь осуществлять подобные операции и развивать результаты, используя другие критерии анализа.

Дополнительно: работа с запросами

В последнем шаге упражнения вы выполнили два различных типа запроса – выборку по атрибутам и пространственную выборку – чтобы определить местонахождение магазинов пончиков в пределах одного километра от скоростной магистрали I 10. Используя те же инструменты, попробуйте найти местные улицы, которые находятся в пределах 100 метров от железной дороги SP Railroad. Здесь приведены некоторые подсказки по выполнению запроса:

► Выполнение задачи потребует построения трех отдельных запросов. Первый запрос будет выбирать железные дороги со значением поля *NAME*, равным *SP RAILROAD*. Второй запрос будет выбирать все улицы в пределах 100 метров от выбранных железных дорог. Последний запрос будет выбирать только те улицы из текущей выборки, которые имеют значение *Local Street* (местные улицы) в поле *CLASS_DESC*.

► Обратите особое внимание на метод выборки в последнем запросе. Подумайте о том, что именно вы хотите найти.

► Выйдите из приложения ArcMap без сохранения.

Вы должны найти 75 улиц в пределах 100 метров от железной дороги SP Railroad.

В строке состояния ArcMap отображается общее количество объектов, выбранных из всех подгруженных к карте слоев. Откройте атрибутивную таблицу слоя улиц и проверьте количество выбранных в этом слое объектов.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Каковы пять составляющих ГИС?

2. Какие три геометрические формы могут использоваться для абстрактного отображения географических объектов в векторных данных?

3. Поставьте в соответствие компонент географических данных его правильному определению.

А. Геометрия

а) правила, определяющие конкретную функциональность для отдельных объектов;

В. Атрибуты

б) описательная информация по пространственным объектам;

С. Поведение

с) физическое представление (координата) пространственных объектов.

4. Векторная модель хранения данных использует ячейки одинакового размера?

5. Векторные данные всегда более точны, чем растровые данные?

6. Что моделирует топология: пространственные взаимоотношения связности (connectivity), смежности (adjacency) и совпадения (coincidence)?

7. ArcCatalog используется для анализа данных, просмотра, выполнения запросов и редактирования данных?

8. Какие шесть функций должна выполнять ГИС?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Отображение пространственных и атрибутивных данных

Цель работы

Изучение способов отображения пространственных и атрибутивных данных. Изучение объектов и функций ArcGIS.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Карта – географическое представление на плоскости физических объектов на всей или части земной поверхности или другого тела, использующее геометрические формы для представления.

Карта (Map) – документ, используемый в ArcMap для отображения географических данных и работы с ними. Документ карты содержит один или несколько слоев данных, находящихся во фреймах данных, а также другие элементы оформления карты, такие как масштабная линейка.

Слой – ссылка на источник данных, такой как покрытие, класс пространственных объектов базы геоданных, растр и т. д., которая определяет, как эти данные должны отражаться на карте. Слои также могут определять дополнительные свойства, например, какие объекты из источника данных следует использовать. Слои могут храниться в документе карты (.mxd) или в виде отдельных файлов слоя (.lyr).

Слои могут добавляться для различных форматов данных, включая: классы пространственных объектов базы геоданных, покрытия ArcInfo®, шейп-файлы ArcView® GIS, файлы САПР и некоторые поддерживаемые растровые форматы (например, изображения ERDAS и MrSID и гриды ArcInfo GRID).

Фрейм данных – это способ организации слоев, которые помещают на одну карту.

На карте всегда есть хотя бы один фрейм данных. По умолчанию ему присваивается имя Layers.

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Запуск приложений ArcCatalog и ArcMap и добавление полигонального слоя

Сначала запустите ArcCatalog™.

▶ Щелкните на *Пуск (Start)>Программы (Programs)>ArcGIS>ArcCatalog*.

▶ В дереве *ArcCatalog* дважды щелкните на названии диска *D*, чтобы развернуть его содержимое.

▶ В дереве *ArcCatalog* перейдите к папке *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Maplewood*.

В закладке *Содержание*, расположенной в правой части окна *ArcCatalog*, под папкой *Maplewood* будут отображаться наборы данных. Если эти наборы данных не показаны, дважды щелкните на папке *Maplewood* в дереве каталога.

Теперь запустите ArcMap.

▶ Щелкните на *Пуск (Start)>Программы (Programs)>ArcGIS>ArcMap*.

▶ Подтвердите выбор *Новой пустой карты (A new empty map)*.

▶ Нажмите *ОК*.

▶ Разместите окна приложений *ArcMap* и *ArcCatalog* таким образом, чтобы вы могли видеть их на своем экране одновременно.

В интерфейсе ArcMap отобразится документ карты без названия (*Untitled map*) и предлагаемый по умолчанию фрейм данных под названием *Layers* (*Слои*).

Теперь вы добавите пространственные данные на свою карту в виде слоев.

ArcCatalog помогает вам изучать различные источники данных. ArcMap позволяет отображать, редактировать и анализировать их. Мышью вы можете "перетаскивать" данные из ArcCatalog в ArcMap.

Сначала добавьте в ArcMap, в Вид данных, слой, состоящий из полиго-

нальных объектов покрытия.

- ▶ В *ArcCatalog* перейдите к папке *Maplewood*.
- ▶ Дважды щелкните на покрытии *floodcov*, чтобы отобразить объекты, содержащиеся в покрытии.
- ▶ Щелкните и перетащите полигональные объекты *floodcov* из *ArcCatalog* в *ArcMap*. (Возможно, вам понадобится расположить окна на экране монитора так, чтобы видеть и *ArcMap*, и *ArcCatalog*.)

Полигональные объекты добавлены в область отображения ArcMap. Они показаны случайным цветом заливки. Вы измените цвет заливки позже.

- ▶ Минимизируйте *ArcCatalog* и убедитесь, что на экране открыт *ArcMap*.

Шаг 2: Добавление в ArcMap снимка

Далее, вы добавите аэрофотоснимок как изображение в формате TIFF в вашу карту. Вы сделаете это несколько иначе, чем в шаге 1.

- ▶ На панели инструментов *ArcMap* щелкните на кнопке *Добавить данные* (*Add Data*) .

- ▶ В диалоговом окне *Добавить данные* (*Add Data*) перейдите к папке *Maplewood*.

- ▶ Щелкните на изображении *photoclip.tif*, чтобы выбрать его.
- ▶ Нажмите *Добавить* (*Add*).

Изображение в формате TIFF добавлено в виде слоя в Таблицу содержания. Его можно видеть в верхнем правом углу области отображения.

ArcMap автоматически добавляет растровое изображение в нижнюю часть Таблицы содержания, поэтому оно не мешает отображению других слоев.

Далее, вы переместитесь к интересующей вас области на карте (участок, перекрываемый аэрофотоснимком).

- ▶ Нажмите кнопку *Полный экстенд* (*Full Extent*) .
- ▶ Воспользуйтесь инструментом *Переместить* (*Pan*) , чтобы разместить изображение в центре экрана.

Внесите изменения в некоторые свойства полигонального слоя *floodcov*. Во-первых, измените его название.

- ▶ В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на слое *floodcov polygon* и выберите опцию *Свойства* (*Properties*).

- ▶ В диалоговом окне *Свойства слоя* (*Layer Properties*) щелкните на закладке *Общие* (*General*) или убедитесь, что именно она активна.

- ▶ В окне *Имя слоя* (*Layer Name*) замените отображаемое имя, выделив его и набрав название **Flood**.

- ▶ Нажмите *Применить* (*Apply*).
- ▶ Имя слоя в *Таблице содержания* изменится.

Обратите внимание, что заливка по умолчанию слоя Flood может затемнять детали изображения и не ассоциироваться с водой или зоной затопления. Сначала вы измените свойства прозрачности для слоя Flood, чтобы вы могли видеть нижележащее изображение.

▶ В диалоговом окне *Свойства слоя* (*Layer Properties*) щелкните на закладке *Отображение* (*Display*).

- ▶ В окне *Прозрачность (%)* (*% Transparent*) видите значение **40**.
- ▶ Нажмите *Применить* (*Apply*).

Отображение слоя изменится, и заливка будет выглядеть, как полупрозрачная тень.

Далее, вы добавите красный контур, чтобы выделить зону затопления, и измените цвет ее заливки на голубой.

▶ В диалоговом окне *Свойства слоя* (*Layer Properties*) щелкните на закладке *Символы* (*Symbology*).

▶ Чтобы выбрать условное обозначение (*Символ*), щелкните на кнопке символа заливки. Откроется диалог *Выбор символа* (*Symbol Selector*).

▶ В окне *Выбор символа* (*Symbol Selector*) щелкните *Опции* (*Options*) > *Цвет заполнения* (*Fill Color*) щелкните на кнопке символа заливки.

▶ В палитре цветов щелкните на голубом цвете.

▶ Для определения *Ширины контура* (*Outline Width*) щелкните на стрелочке вверх до выбора значения 2.

▶ Для определения *Цвета контура* (*Outline Color*) щелкните на кнопке символа заливки.

▶ В палитре цветов выберите красный цвет.

Обратите внимание на изменения в окне *Просмотр* (*Preview*) в диалоговом окне *Выбор символа* (*Symbol Selector*).

- ▶ Нажмите *ОК*, чтобы закрыть окно *Выбор символа* (*Symbol Selector*).
- ▶ Нажмите *ОК*, чтобы закрыть окно *Свойства слоя* (*Layer Properties*).

Слой Flood теперь отображается прозрачным голубым цветом с красным контуром.

Вопрос 1: Каковы различия между установками свойств прозрачности под закладкой *Отображение* (*Display*) и установками свойств прозрачности под закладкой *Символы* (*Symbology*) (кнопка *Дополнительно* (*Advanced*))?

Если изображение photoclip.tif выглядит слишком темным, вы можете отобразить его с использованием свойств прозрачности. Это имеет особую практическую ценность, если вы собираетесь поместить итоговую карту в отчет и Вы не хотите, чтобы изображение слишком выделялось.

Шаг 3: Добавление слоя для полигонального шейп-файла

Теперь вы добавите полигональные объекты из шейп-файла, воспользовавшись третьим способом.

► В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на фрейме данных *Layers* (Слой), затем выберите опцию *Добавить данные* (*Add Data*) .

► Используйте диалоговое окно *Добавить данные* (*Add Data*), чтобы добавить из папки *Maplewood* шейп-файл *homeshp.shp*.

Если вас не устраивает предлагаемый по умолчанию символ отображения строений, выполните следующие шаги, чтобы изменить его.

► В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на символе заливки слоя *homeshp*.

► Выберите подходящий цвет из палитры цветов (хороший контраст дадут оранжевые или коричневые цвета).

► Поэкспериментируйте немного со свойствами символов, как вы делали это в случае с затопляемыми участками.

Вы только что научились добавлять слои, используя разные методы и различные источники данных (покрытия, изображения и шейп-файлы). Помните, что другие типы данных, такие как гриды или классы пространственных объектов базы геоданных, также могут быть добавлены как слои.

Ваша карта должна выглядеть примерно так, как на рисунке 2.1:

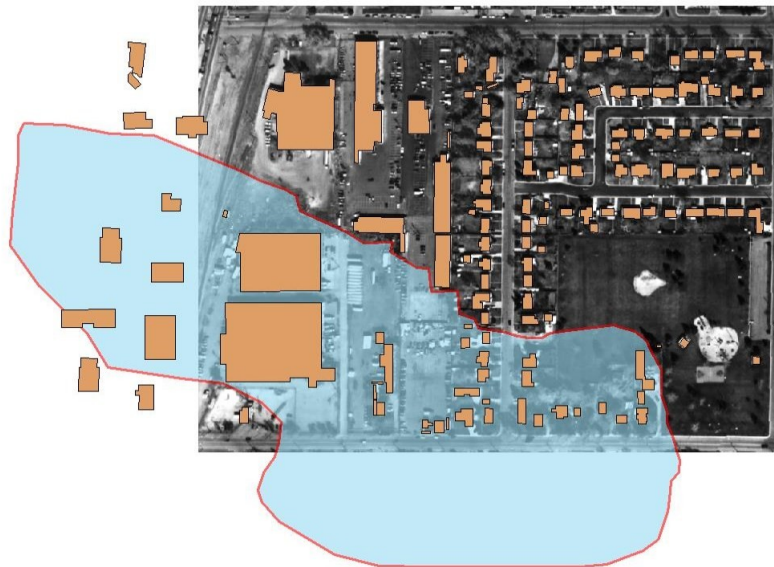


Рисунок 2.1

Текущий масштаб этого Вида данных отображается в окне, расположенном в центре панели инструментов окна ArcMap.

Вопрос 2: Назовите текущий масштаб.

Это масштаб, который ArcMap использует, чтобы разместить ваши данные на дисплее. Масштаб может меняться в зависимости от размера прямоугольника, определяющего насколько вы увеличиваете или уменьшаете изображение, от размера окна ArcMap или от размера Вашего монитора. Это не окончательный масштаб карты. Вы можете задать окончательный масштаб карты, когда будете создавать компоновку вашей карты.

Шаг 4: Изменение имени слоя

При добавлении новых слоев ArcMap присваивает слою имя. Иногда это имя бывает не очень значимым, поскольку оно наследует имя набора данных или класса объектов. Вы всегда можете изменить имя слоя.

Теперь вы измените имена двух оставшихся слоев.

► В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на слое *homeshr* (на текстовой строке) и выберите опцию *Свойства (Properties)*, чтобы отобразилось окно *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► Щелкните на закладке *Общие (General)* в верхней части диалогового окна *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► В качестве Имени слоя (*Layer Name*) наберите **Buildings (Здания)**.

► Нажмите *OK*.

Название слоя в *Таблице содержания* изменилось.

► Повторите только что сделанную операцию, но в этот раз измените название слоя *photoclip.tif* на **Photo image of area (Фотоизображение территории)**.

Шаг 5: Использование определяющего запроса (Definition query)

Вы можете столкнуться с ситуацией, когда вам нужно будет отображать не все объекты, содержащиеся в классе пространственных объектов, а только те, которые попадают в область ваших интересов. Однако у вас может возникнуть потребность сохранить все записи в классе, чтобы поддержать целостность данных и не потерять информацию, которая может быть полезна в будущем. Вы можете воспользоваться *Определяющим запросом (Definition Query)* в диалоге *Свойства слоя (Layer Properties)*, чтобы задать те объекты, которые вы хотите исключить из отображения и анализа.

В этом шаге вы воспользуетесь *Определяющим запросом*, чтобы уменьшить перегруженность объектами при отображении слоя зданий путем удаления структур с площадью менее 750 квадратных футов. Однако, перед тем, как вы сделаете эту операцию, сначала запишите, сколько сейчас зданий показано на вашей карте.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings (Здания)* и выбе-

рите опцию *Открыть таблицу атрибутов (Open Attribute Table)*.

Вопрос 3: Сколько зданий показано на карте на данный момент?

Подсказка: Посмотрите в нижней части окна таблицы атрибутов.

► Нажмите на крестик  в верхнем правом углу окна таблицы, чтобы закрыть таблицу атрибутов.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings (Здания)* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► Щелкните на закладке *Определяющий запрос (Definition Query)* в диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► Нажмите на кнопку *Конструктор запросов (Query Builder)*.

Диалог *Конструктор запросов (Query Builder)* помогает вам построить запрос с использованием SQL-выражения, которое определяет, какие объекты вы хотите отображать. Через использование различных математических операторов (таких как, "больше чем", "меньше чем", и так далее), вы можете включить или исключить интересующие вас объекты. В этом примере, вы отобразите только здания, площадь которых *больше чем 750* квадратных футов.

► В окне *Поля (Fields)* дважды щелкните на строке *"AREA" (площадь)*.

Текст будет автоматически введен в окно для построения SQL-выражения.

► Далее, щелкните на кнопке со знаком "больше чем".

► Внутри окна SQL-выражения наберите **750**.

► Ваше диалоговое окно *Конструктор запросов (Query Builder)* должно выглядеть как на рисунке 2.2.

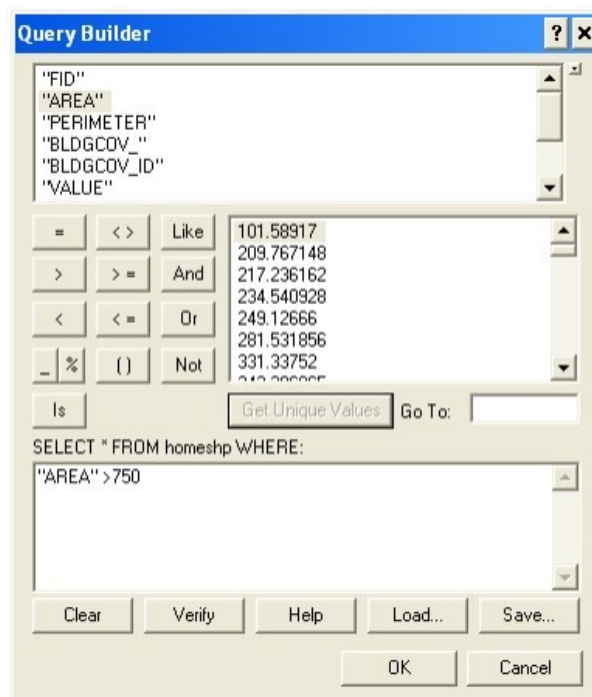


Рисунок 2.2

► Нажмите *ОК*, чтобы выполнить операцию, и закройте диалог *Конструктор запросов (Query Builder)*.

► Нажмите *ОК*, чтобы закрыть диалог *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings (Здания)* и выберите опцию *Открыть таблицу атрибутов (Open Attribute Table)*.

Вопрос 4: Сколько зданий теперь отображается на карте?

Здания с площадью меньше 750 квадратных футов не были удалены из класса пространственных объектов, они просто не отображаются и не будут включены в анализ. Если вы захотите восстановить полный, исходный набор данных, вам нужно будет удалить запрос из закладки *Определяющий запрос (Definition Query)* диалогового окна *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► Закройте окно таблицы атрибутов.

В Вашем текущем экстенте карты могут быть показаны не все здания. Перед тем как перейти к следующему шагу, вы убедитесь, что видите на своем изображении все здания.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings (Здания)* и выберите опцию *Приблизить к слою (Zoom To Layer)*.

Вопрос 5: Каким еще инструментом вы можете воспользоваться, чтобы отобразить все объекты во всех слоях Вашей карты?

Шаг 6: Классификация пространственных объектов и отображение их условными знаками

По умолчанию слой Зданий (*Buildings*) отображается единым символом. Возможно, вы захотите отобразить здания условными знаками в зависимости от их стоимости или года постройки.

Далее вы измените способ отображения слоя *Buildings (Здания)*, чтобы показать классы, основываясь на стоимости этих зданий.

► В *Таблице содержания* дважды щелкните на слое *Buildings (Здания)*, чтобы открыть диалог *Свойства слоя (Layer Properties)*.

Обратите внимание, что это второй способ получить доступ к свойствам слоя.

► Щелкните на закладке *Символы (Symbolology)*.

► На левой панели, для опции *Показать (Show)*, выберите *Количество (Quantities)*.

Обратите внимание, что как тип по умолчанию предлагается опция *Градуированный цвет (Graduated Colors)*.

► В окне *Значение поля (Fields Value)* щелкните на *VALUE (Стои-*

мость).

► В окне *Цветовая шкала (Color Ramp)* щелкните на шкале "от желтого до темно-коричневого" (yellow to dark brown).

По умолчанию вы получите пять классов, рассчитанные по методике естественных интервалов по Дженку (Jenks' Natural Breaks). Вы можете удостовериться в этом, воспользовавшись кнопкой *Классифицировать (Classify)*.

► Нажмите *Применить (Apply)*.

► Сместите диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*, чтобы увидеть, что изменилось на карте.

Здания отображаются согласно классификации на пять классов в зависимости от их стоимости. Каждый класс показан в *Таблице содержания* и раскрашен своим цветом. Хорошо видно, что некоторые из наиболее дорогих строений находятся в зоне затопления.

Вы можете изменить схему классификации данных в любой момент. Сейчас вы измените число классов на равное четырем, а метод классификации замените на способ *Вручную (Manual)*. Вы точно определите границы классов.

► На панели *Символы (Symbology)* диалога *Свойства слоя (Layer Properties)*, под опцией *Классификация (Classification)*, измените число классов на равное 4.

► Щелкните на кнопке *Классифицировать (Classify)*.

► В качестве *Метода классификации (Classification Method)* из выпадающего списка выберите опцию *Вручную (Manual)*.

► В качестве *Граничных значений (Break Values)* (в правой части диалогового окна) выберите первое значение.

► Измените значение, набрав новую стоимость **50 000** вместо текущего значения.

► Нажмите **Enter**.

► Измените второе граничное значение на **85 000** и третье – на **170 000**.

► Нажмите **Enter**.

Столбики на гистограмме изменят свои положения.

► Нажмите *ОК*, чтобы закрыть диалоговое окно *Классификация (Classification)*.

► Нажмите *Применить (Apply)* в диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)*. Убедитесь, что изображение в *ArcMap* отражает внесенные вами изменения.

Далее вы измените формат подписей к условным обозначениям в *Таблице содержания ArcMap*.

► В диалоге *Свойства слоя (Layer Properties)* на нижней панели щелкните на заголовке столбца *Подписи (Label)* и выберите в открывающемся меню опцию *Формат подписей (Format Labels)*. Диалоговое окно должно выглядеть как на рисунке 2.3.

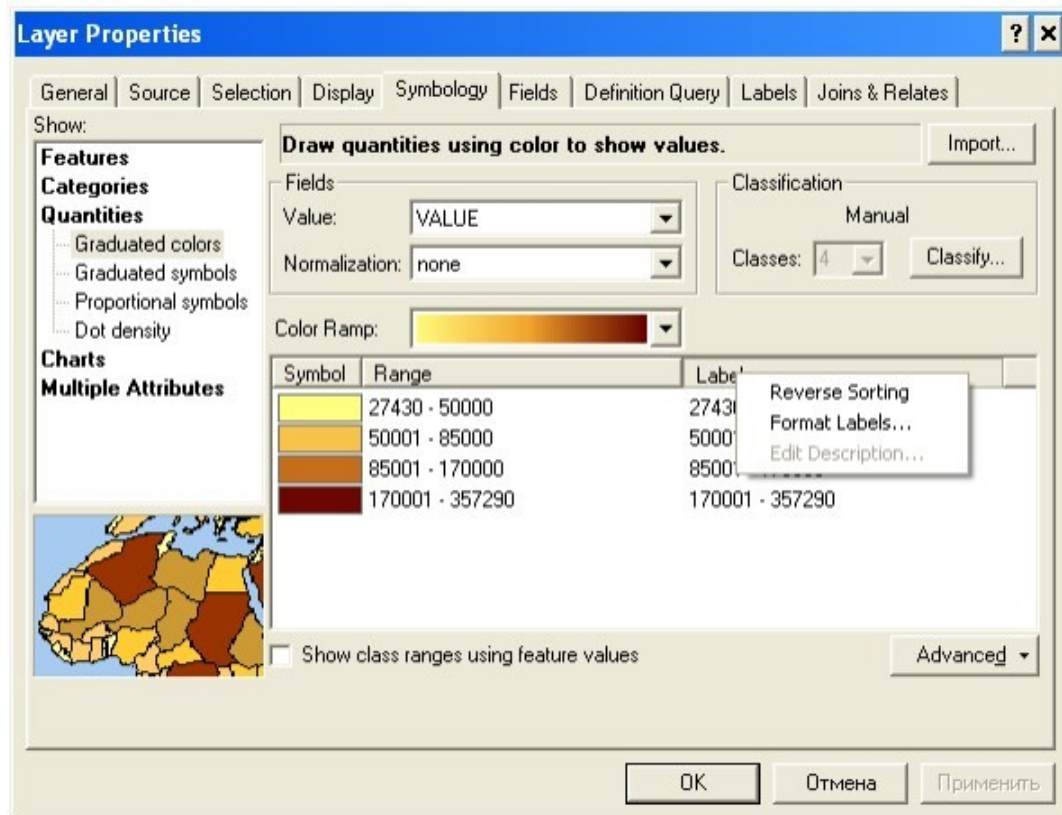


Рисунок 2.3

► В списке *Категории (Category)* выберите опцию *Денежный (Currency)*.

► Нажмите *ОК*.

► Нажмите *Применить (Apply)* и убедитесь, что внешний вид подписей к легенде в *Таблице содержания* обновился.

Не закрывайте диалоговое окно *Свойства слоя*; вы будете использовать его, чтобы добавлять надписи при выполнении следующего шага.

Шаг 7: Добавление надписей к объектам

Карта не считается завершенной, если не надписаны изображенные на ней объекты. Правильное размещение надписей является важным средством прочтения карты; пользователи карты должны иметь возможность быстро найти названия объектов или они не будут работать с вашей картой.

Теперь вы надпишете отдельные здания в слое *Buildings* с использованием имен их владельцев.

► В диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)* щелкните на закладке *Надписи (Labels)*.

► Поставьте отметку для опции *Надписать объекты этого слоя (Label Features in this layer)*.

► В качестве *Поля надписи (Label Field)* выберите или подтвердите поле *OWNER (собственник)*.

► Для выбора *Символа текста (Text Symbol)* щелкните на кнопке *Символ (Symbol)*.

► В окне *Выбор символа (Symbol Selector)* для *Опций (Options)* в качестве *цвета отображения (Color)* выберите для текста ярко-зеленый цвет.

Зеленый цвет хорошо контрастирует с черно-белым изображением, используемым в качестве подложки, и цветовой шкалой, примененной для изображения зданий.

► В разделе *Опции (Options)* для *Размера (Size)* наберите **14**.

► Нажмите на кнопке ***B*** (*Bold - Жирный*), чтобы задать жирный шрифт.

Обратите внимание, что выбранные установки отображаются в окне Просмотра (Preview area).

► Нажмите *ОК*, чтобы закрыть окно *Выбор символа (Symbol Selector)*.

Обратите внимание, что в диалоговом окне Свойства (Properties) в окне Символ (текста) (Text Symbol) отображается образец текста.

► Нажмите *Применить (Apply)*, чтобы увидеть имена владельцев.

► Сместите диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*, чтобы увидеть изменения на карте.

Если вы хотите сократить количество надписей, автоматически размещенных на вашей карте, используйте закладку Разрешение конфликтов (Conflict Detection Rules). Среди этих правил есть опция Буфер (надписей) (Label buffer ratio), которая использует размер текста для определения ширины буфера вокруг надписи. Например, когда вы устанавливаете соотношение буферов надписей как 3, а размер букв равен 0.2 дюйма, тогда вокруг отображаемых надписей другие надписи не будут размещаться на расстоянии 0.6 дюймов.

Использование закладки Разрешение конфликтов (Conflict Detection Rules) может значительно снизить число надписей на вашей карте, но при этом оставшиеся надписи будут гораздо легче прочесть.

Теперь вы воспользуетесь буферами для надписей.

► В диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)* выберите опцию *Свойства размещения (Placement Properties)* (в левом нижнем углу).

► В диалоговом окне *Свойства размещения (Placement Properties)* щелкните на закладке *Разрешение конфликтов (Conflict Detection)*.

► Примите значения, предлагаемые по умолчанию, для опций *Вес*

надписи (*Label Weight*) и *Вес объекта (Feature Weight)*.

► Для опции *Буфер (Buffer)* наберите значение **3**, чтобы сократить число отображаемых надписей.

► Убедитесь, что опция *Разместить перекрывающиеся надписи (Place overlapping labels)* отключена.

► Щелкните на закладке *Размещение (Placement)* и убедитесь, что выбрана опция *Удалять повторяющиеся надписи (Remove duplicate labels)*.

► Нажмите *ОК*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства размещения (Placement Properties)*.

► В диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)* нажмите *Применить (Apply)*.

Не закрывайте диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*, вы будете использовать его в следующем шаге.

Обратите внимание, что число надписей сократилось.

Шаг 8: Добавление гало (ореола) к надписям

Другой способ сделать подписи лучше читаемыми – добавить гало (ореол) вокруг надписи. Этот метод очень полезен, если данные, используемые в качестве подложки, очень сложны или перегружены, либо в том случае, если надписи должны быть размещены поверх большого количества условных знаков или заливок с широким диапазоном цветов.

► Щелкните на кнопке *Символ (Symbol)* в подразделе Символ.

► Щелкните на кнопке *Свойства (Properties)* в диалоге *Выбор символа (Symbol Selector)*.

► Изучите четыре закладки, доступные в Редакторе (Editor): *Общие (General)*, *Форматирование текста (Formatted Text)*, *Оформление текста (Advanced Text)* и *Маска (Mask)*.

Обратите внимание, что существует большое количество вариантов оформления ваших надписей. Вы будете работать только с одной опцией и добавите гало (ореол) к вашим надписям.

► Выберите закладку *Маска (Mask)*.

► Под опцией *Стиль: (Style:)*, выберите *Гало (Halo)*.

► Уменьшите размер контура гало до 1,5.

► Нажмите *ОК*, чтобы закрыть все диалоги.

Обратите внимание, что теперь ваши надписи видны яснее на фоне фотоприизображения и объектов зданий.

Шаг 9: Создание файла слоя

Слои указывают на место хранения источника данных и хранят свой-

ства отображения данных. Независимые файлы слоев (.LYR) могут быть использованы для обмена свойствами отображения данных, следовательно, Вашим коллегам не нужно будет повторять процесс классификации данных и выбора для них условных обозначений. Вы можете распространять заданную Вами схему отображения путем передачи по электронной почте файла слоя или сохранения его на диске, находящемся в совместном пользовании. Поскольку Ваши коллеги имеют доступ к тем же исходным источникам данных, слой будет отображаться так, как вы определили.

В этом шаге вы создадите файл слоя, который хранит условные обозначения для слоя *Buildings* (Здания).

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings* (Здания) и выберите опцию *Сохранить как файл слоя (Save As Layer File)*.

► Присвойте файлу слоя имя **Buildings.lyr** и сохраните его в папке *Maplewood*.

Вы воспользуетесь этим файлом слоя, чтобы отобразить здания позднее в этом упражнении.

Шаг 10. Создание компоновки карты с использованием вида компоновки

При выполнении предыдущих шагов вы работали с Видом данных (Data View) ArcMap. При выполнении данного шага вы создадите компоновку с использованием Вида компоновки (Layout View). Использование Вида компоновки помогает разместить элементы карты как на листе бумаги; распечатанная карта будет выглядеть практически как в Виде компоновки.

Теперь переключитесь на Вид компоновки (Layout View).

► В Главном меню выберите *Вид (View) > Вид компоновки (Layout View)*.

Карта выглядит с некоторым уменьшением, что позволяет ей полностью соответствовать области отображения в приложении ArcMap. Обратите внимание на коэффициент уменьшения (в процентах), отображающийся на отдельной панели инструментов (см. рис. 2.4) компоновки (в данном примере он равен 70 процентам; для Вашего изображения он может несколько отличаться). Эта панель автоматически появилась, когда вы перешли из Вида данных в Вид компоновки.



Рисунок 2.4

► Если по умолчанию панель инструментов размещена внутри Вида

компоновки, перетащите ее в удобное для Вас место в главном приложении *ArcMap*.

По умолчанию Вид компоновки отображается с книжной ориентацией. В этом шаге вы создадите карту с альбомной ориентацией.

► В меню *Файл (File)* выберите опцию *> Параметры страницы и печати (Page and Print Setup)*.

► В разделе *Бумага (Paper)*, для *Ориентации (Orientation)*, выберите опцию *Альбомная (Landscape)*.

Если вы пытаетесь установить параметры *Размера страницы* карты (*Map Size*) и видите, что опция *Ориентация страницы (Page Orientation)* недоступна, снимите отметку в окошке для опции *Использовать страницу принтера (Use Printer Paper Settings)*. Теперь вы можете определить также пользовательские размеры карты. Ваше окно должно выглядеть, как на рисунке 2.5.

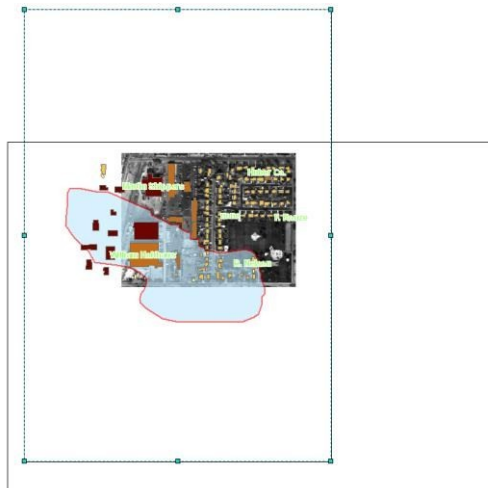


Рисунок 2.5

► В разделе *Размер страницы карты (Map Page Size)* отметите выбор *Использовать установки размера бумаги принтера (Use Printer Paper Settings)*.

► В разделе *Размер страницы карты (Map Page Size)* для *Ориентация (Orientation)* выберите *Альбомная (Landscape)*.

Обратите внимание на включенный по умолчанию флажок *Масштабировать элементы карты пропорционально изменению размеров страницы (Scale map elements proportionally to changes in page size)*, опция будет играть важную роль при создании вашей компоновки карты. Она поддерживает динамическую связь с элементами карты, масштабируя их при изменениях в размере страницы.

► Нажмите *OK*, чтобы закрыть окно *Параметры страницы и печати (Page and Print Setup)*.

► Теперь вы измените размер фрейма данных, чтобы разместить его на

странице.

► Наведите курсор мышки на средний голубой квадрат верхнего ребра рамки фрейма данных. Обратите внимание, что курсор мышки стал отображаться как двойная стрелка вверх-вниз.

► Переместимте курсор мышки ниже, пока фрейм данных не разместится полностью на странице.

► Используйте тот же принцип для смещения остальных границ фрейма данных. Ваша карта должна выглядеть как на рисунке ниже.

► Нажмите кнопку *Полный экстент (Full Extent)*. Ваша карта должна выглядеть как на рисунке 2.6.

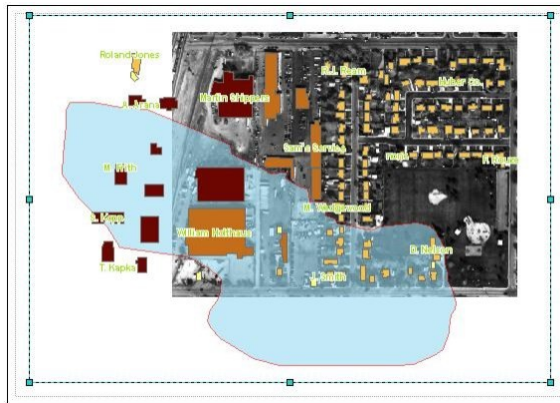


Рисунок 2.6

Шаг 11: Установка масштаба, карты

Карты могут быть крупно- или мелкомасштабными. Например, масштаб карты 1:10 000 крупнее, чем масштаб 1:100 000. Карты могут отображаться в любом масштабе, заданном составителе карты в соответствии с ее назначением. Масштаб карты может также зависеть от аудитории, для которой она предназначена.

Текущий масштаб данного Вида компоновки (Layout View) отображается в центре панели инструментов окна приложения ArcMap.

Вопрос 6: Каков текущий масштаб карты?

ArcMap вычислила масштаб Вашей карты по тому изображению, которое размещено в компоновке Вида данных (Data View). Этот масштаб может не соответствовать (быть слишком мелким или слишком крупным) требованиям, предъявляемыми вами к карте. Далее вы измените масштаб карты.

► Наберите **3000** в окне *Масштаб карты (Map Scale)* и нажмите **Enter**.

Масштаб карты изменится на 1:3 000.

Если нужно, измените размер фрейма данных, чтобы "подогнать" его под страницу, или воспользуйтесь инструментом *Переместить (Pan)* на главной панели инструментов, чтобы разместить картографируемую терри-

торию таким образом, чтобы улучшить визуальный баланс компоновки карты.

Обратите внимание, что в строке инструментов *Компоновки (Layout)* есть опции для операций перемещения и изменения масштаба на странице компоновки.

► Поупражняйтесь с различными инструментами масштабирования, представленными на этой панели.

Выполняя эти операции, обратите внимание, что Коэффициент уменьшения (Percent reduction) меняется с каждым шагом масштабирования, а масштаб 1:3 000 остается неизменным. Это означает, что масштабирование компоновки дает вам возможность рассматривать карту на экране с различной степенью уменьшения или увеличения изображения, но Вы не меняете масштаб отображения ваших данных. Ваша конечная карта будет распечатана в установленном масштабе 1:3 000.

Шаг 12: Сохранение документа карты

Обратите внимание, что ваша карта состоит только из самой карты без зарамочного оформления (т. е., нет стрелки севера, легенды, масштабной линейки, метаданных, дополнительной информации и т. д.). Вы добавите все эти элементы карты при выполнении заключительного упражнения.

Вы сохраните свой документ карты дважды, так как он будет использоваться в двух последующих упражнениях. Сначала, сохраните его для этого упражнения.

- В меню *Файл (File)* выберите опцию *Сохранить как (Save As)*.
- В окне *Сохранить в (Save in)* перейдите к папке *Maplewood*.
- В качестве *Имени файла (File name)* наберите **ex_display**.
- Для опции *Сохранить как тип (Save as type)* подтвердите *ArcMap Documents (*.mxd)*.
- Нажмите *Сохранить (Save)*.
- Теперь сохраните ее еще раз, в этом же месте на диске, для упражнения с компоновкой. Назовите его **ex_layout**.
- Выйдите из ArcMap или продолжите упражнение, выполнив дополнительный шаг.
- В меню *Файл (File)* выберите опцию *Выход (Exit)*.

Дополнительно: Сохранение надписей как аннотаций

После того как вы воспользовались опцией автоматического размещения надписей в ArcMap, некоторые из них могут оказаться не на тех местах, на которых вы, как картограф, хотели, чтобы они располагались. Вам может

потребуется переместить одну или несколько надписей или изменить их.

Чтобы изменить отдельные надписи, вам потребуется конвертировать их в аннотации. Аннотации позволяют вам выбирать и перемещать конкретные элементы текста в лучшее положение. В ArcMap есть три способа хранения аннотаций: в виде слоя, содержащегося в документе карты (ничего не пишется в базу данных), либо как один из двух типов класса объектов аннотаций внутри вашей базы геоданных. Вы конвертируете ваши надписи в аннотации, используя любой из методов по выбору.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings* (Здания) и выберите опцию *Конвертировать надписи в аннотации* (*Convert Labels to Annotation*).

► Щелкните на жёлтой иконке-папочке *Обзор* (*Browse*), расположенной справа от имени *Buildings Anno*.

► Перейдите к папке
D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Maplewood\Maple.mdb
 и откройте ее.

► Нажмите *Сохранить* (*Save*).

Ваше окно *Конвертировать надписи в аннотации* (*Convert Labels to Annotation*) должно выглядеть примерно так:

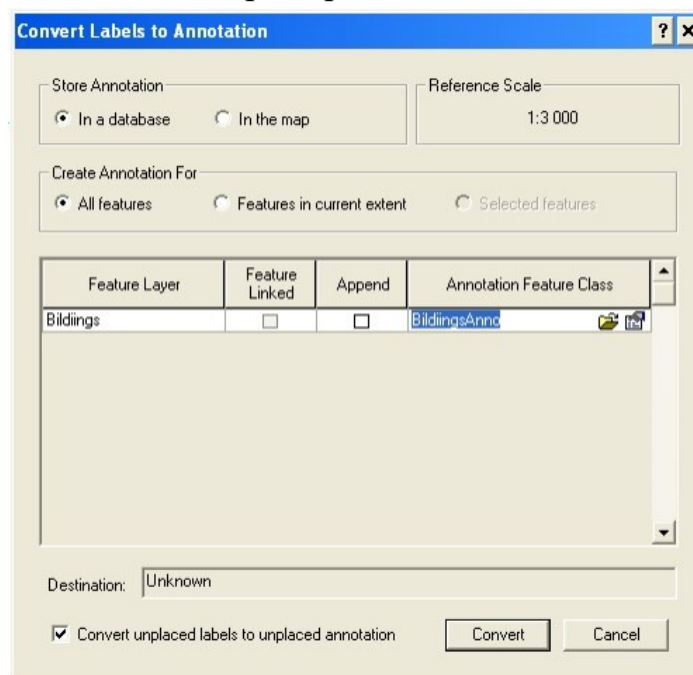


Рисунок 2.7

► Нажмите *Конвертировать* (*Convert*).

Как только Вы конвертировали надписи в аннотации, ваши нормальные надписи будут отключены. Текст, который появляется на изображении, — это вновь созданные вами аннотации.

Не все конвертированные аннотации поместятся на изображении; помните, что вы задавали буфер для надписей. Вы можете выбрать опции 'добавить', 'удалить' или 'переместить' отдельные элементы аннотаций, чтобы ваша карта была более информативной.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *BuildingsAnno* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► В окне *Свойства слоя (Layer Properties)* щелкните на закладке *Символы (Symbology)*.

► Поставьте отметку для опции *Отображать неразмещенные аннотации (Draw Unplaced Annotation)* и примите предлагаемый по умолчанию символ.

► Нажмите *OK*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *BuildingsAnno* и выберите опцию *Удалить (Remove)*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings (Здания)* и включите надписи.

► Сохраните документ карты **exjayout.mxd**.

► Выйдите из *ArcMap*.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое слой в ArcMap?
2. Какая разница между слоем и файлом слоя (.lyr)?
3. Что такое фрейм данных?
4. Что такое документ карты ArcMap?
5. Когда необходимо устанавливать масштаб отображения для своих слоев?
6. Как можно удалить слой из ArcMap?
7. Опишите два метода переименования слоя в ArcMap.
8. Какое расширение имеют документы карты в ArcMap?
9. Сколько активных фреймов данных может быть в ArcMap?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

Построение запросов к базе данных

Цель работы

Освоение технологии построения запросов к базам данных.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Выборка объектов используется для решения следующих задач:

- проведения анализа только выбранных объектов;
- редактирования выбранных объектов;
- расчета статистики;
- экспорта выбранных объектов;
- конвертирования выбранных объектов в графические;
- создания нового слоя;
- использования для выбора других объектов.

Доступны следующие инструменты выборки:

- интерактивный;
- по атрибутам;
- по расположению (пространственные запросы);
- графикой.

Атрибут (attribute) – информация о географическом объекте в ГИС, обычно хранящаяся в таблице и связанная с этим объектом по уникальному идентификатору.

В ArcMap реализованы 4 метода выборки по расположению:

- Создать Новую Выборку (Create New Selection);
- Добавить к Текущей Выборке (Add to Current Selection);
- Удалить из Текущей Выборки (Remove From Current Selection);
- Выбрать из Текущей Выборки (Select From Current Selection).

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Запуск ArcMap и открытие существующего документа карты

► Щелкните *Пуск (Start)>Программы(Programs)>ArcGIS>ArcMap*. Появится диалоговое окно.

► Выберите опцию *Существующую карту (An existing map)* и нажмите *ОК*.

► В диалоге *Открыть (Open)* перейдите к папке *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Maplewood*.

► Дважды щелкните на *ex_display.mxd*.

В интерфейсе ArcMap будет отображен документ карты *ex_display.mxd*, который был сохранен в лабораторной работе 2.

Убедитесь в том, что вы находитесь в *Виде данных*.

► Выберите опцию *Вид (View)>Вид данных (Data View)*.

Шаг 2: Добавление подсказок карты

Вид данных может быть полезен для проверки правильности размещенных на карте надписей. Подсказки карты (Map tips) позволяют вам при позиционировании курсора на географическом объекте увидеть всплывающую атрибутивную информацию, связанную с этим объектом. Далее вы включите для слоя *Buildings* режим отображения подсказок карты, но сначала выключите надписи к зданиям с тем, чтобы они не мешали.

► Щелкните правой кнопкой на слое *Buildings (Здания)* и выберите опцию *Надписать объекты (Label Features)*, чтобы отключить надписи.

► Дважды щелкните на слое *Buildings (Здания)*, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► В диалоге *Свойства слоя (Layer Properties)* откройте закладку *Отображение (Display)*.

► Поставьте отметку для опции *Показывать подсказки карты (Show Map Tips)*.

► В диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)* откройте закладку *Поля (Fields)*.

► Убедитесь, что в качестве параметра *Показывать первым поле (Primary display field)* выбрано поле *OWNER (владелец)*.

► Нажмите *OK*.

► Теперь поместите курсор на какое-нибудь здание на карте. Появится подсказка карты (MapTip) с информацией о владельце.

► Подвигайте курсор в области карты, чтобы отобразить новые подсказки.

Вопрос 1: Кто владеет самым большим зданием?

Далее вы измените поле надписи. Текст для каждой надписи генерируется из таблицы атрибутов объектов слоя.

► Дважды щелкните мышью на слое *Buildings (Здания)*, чтобы открыть диалог *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► В диалоге *Свойства слоя (Layer Properties)* откройте закладку *Надписи (Labels)*.

► Поставьте отметку для опции *Надписать объекты этого слоя (Label Features in this layer)*.

► В качестве параметра для *Поля надписи (Label Field)* выберите *VALUE (стоимость)*.

► Нажмите *OK*.

Снова отобразятся надписи, но на этот раз текст будет взят из поля *VALUE*.

► Воспользуйтесь снова подсказками карты; при этом обратите внимание, что подсказки карты по-прежнему используют *Первое отображаемое поле (Primary display field)*, а не *поле надписи (Label field)*.

Подсказки карты (MapTips) работают независимо от надписей.

Это может пригодиться, когда губернатор будет выступать в прямом эфире, а вы будете ему помогать.

Вопрос 2: Кто является владельцем здания, которое стоит \$239,400?

Надписи карты могут включаться и отключаться. Далее вы отключите отображение надписей.

► Дважды щелкните мышью на слое *Buildings (Здания)*, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*.

► В диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)* откройте закладку *Надписи (Labels)* и уберите отметку в окошке *Надписать объекты этого слоя (Label Features in this layer)*.

► Нажмите *OK*.

Существует два способа включения и отключения надписей: один из них вы только что использовали, а вторым можно воспользоваться из контекстного меню слоя.

Шаг 3: Идентификация объекта

Вы воспользуетесь инструментом Identify (Идентифицировать) для определения имен владельцев и стоимости зданий для объектов в слое Buildings (Здания).

Главная панель инструментов может отображаться в любом месте изображения ArcMap. Вы можете щелкнуть и перетащить эту панель инструментов, чтобы закрепить ее в вашем приложении ArcMap, чтобы она не мешала просмотру данных.

► На Главной панели инструментов выберите инструмент *Идентифицировать (Identify)*.

► Используя курсор мыши, щелкните на некоторых из зданий, находящихся внутри зоны затопления или вне ее, и изучите окно *Результаты идентификации (Identify Results)*, чтобы узнать стоимость зданий и их владельцев.

Вопрос 3: Какова стоимость здания, частично попадающего в зону затопления (которое пересекает граница зоны затопления)?

Вопрос 4: Кто владеет зданием, частично попадающим в зону затопления?

Далее вы выделите объект, который вы только что идентифицировали, чтобы увидеть его в области отображения карты. Объект будет 'подсвечен'.

► На левой панели окна *Результаты идентификации (Identify Results)* щелкните на имени владельца, одновременно наблюдая за областью отображения карты, чтобы увидеть выделение эффектом моментальной вспышки соответствующего здания в слое Buildings (Здания).

В случае, если здание небольшое, а вы забыли в каком месте вы произвели ранее щелчок для идентификации, то вам может потребоваться выполнить эту операцию несколько раз.

► Закройте окно *Результаты идентификации (Identify Results)*.

Шаг 4: Поиск конкретного объекта

Теперь вы воспользуетесь инструментом Find (Найти), чтобы определить местоположение объектов по их атрибутам. Этот инструмент помогает выполнить поиск по одному или нескольким слоям для локализации объекта. В своем поиске вы можете использовать любой фрагмент символьной строки или значение.

- Щелкните на инструменте *Найти (Find)* .
- В диалоговом окне *Найти (Find)* откройте закладку *Пространственные объекты (Features)*.
- В окне для ввода текста *Найти (Find)* наберите **william**.
- Для параметра *В: (In:)* выберите слой *Buildings (Здания)* из выпадающего списка.
- Нажмите кнопку *Найти (Find)*. Диалоговое окно выглядит как на рисунке 3.1.

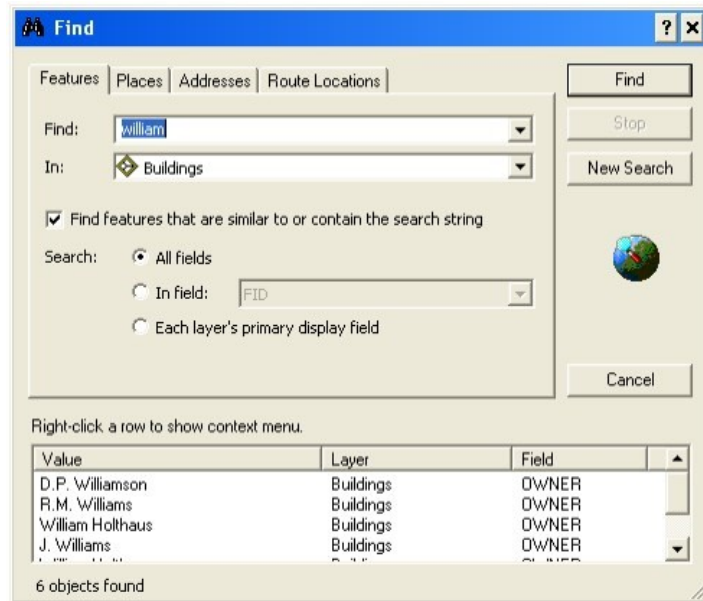


Рисунок 3.1

Обратите внимание на то, что все отображаемые значения содержат текст 'william' и что строка поиска не учитывает регистр букв.

Поэкспериментируйте, щелкнув правой кнопкой мыши на имени одного из владельцев в столбце *Значение (Value)* и выбрав в контекстном меню опцию *Подсветить объект (Flash feature)*. Может быть, вам придется сдвинуть окно *Найти (Find)* вправо, с тем чтобы можно было увидеть подсвеченные объекты слоя.

► Подсветите несколько объектов до тех пор, пока вы не определите местоположение самого крупного здания в левой нижней части изображения. Оставьте диалог *Найти (Find)* открытым; он вам понадобится для выполнения следующего шага.

Далее, вы поэкспериментируете с остальными опциями контекстного меню. Ваша цель – самым простым способом определить значение стоимости, соответствующее самому большому зданию в нижней левой части изображения, попадающему в зону затопления.

► В диалоге *Найти (Find)* выберите самое большое здание в нижней левой части изображения, воспользовавшись командой контекстного меню (рис. 3.2) *'Выбрать объект(ы)'* (*'Select features'*).

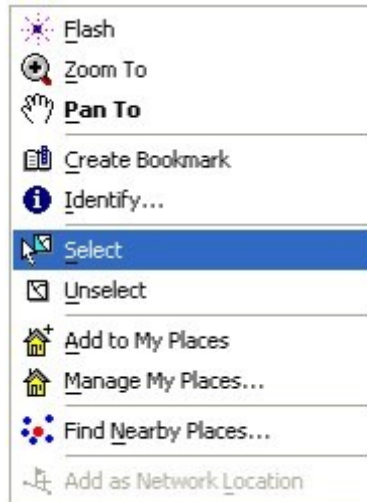


Рисунок 3.2

Выбранный объект будет выделен цветом.

Если вы хотите изменить цвет выделения, используемый при выборке объектов, перейдите к диалогу Опции выборки (Selection Options), выбрав в меню Выборка (Selection) > Опции (Options).

► Увеличьте изображение до экстента выбранного объекта, выбрав опцию *Экстент объекта(ов)* (*Zoom to feature(s)*).

► Создайте пространственную закладку для экстента выбранного объекта, воспользовавшись командой контекстного меню *Создать закладку* (*Set Bookmark*).

После создания данной закладки, если вы захотите позднее вернуться к этому зданию, вы можете щелкнуть на пункт меню Вид (View) > Закладки (Bookmarks) и выбрать имя владельца, чье здание вы хотите увидеть повторно. Создавать пространственные закладки, управлять ими и обращаться к ним вы можете также из меню Вид (View).

► Отмените выборку объектов, выбрав команду *Снять выделение* (*Unselect features*).

► Завершив изучение, закройте окно *Найти (Find)*.

► На Главной панели инструментов нажмите на кнопке *Полный экстент* (*Full Extent*).

► Откройте меню *Вид (View) > Закладки (Bookmarks) > William Holthaus*.

Отображение будет немедленно установлено по экстену здания.

Вернитесь к исходному экстену.

Шаг 5: Выполнение измерений

Далее вы выполните измерения по отображаемой карте.

- ▶ Выберите инструмент *Измерить (Measure)* .
- ▶ Поместите плюсики, вид которого примет ваш курсор в углу какого-либо здания и щелкните один раз.
- ▶ Переместите курсор в угол другого здания, расположенного рядом, и щелкните дважды.

Это приведет к завершению линии измерения, а расстояние будет показано в строке состояния, в нижнем левом углу окна приложения ArcMap, в единицах измерения слоя. Можно измерить линию, состоящую из нескольких отрезков, щелкая в конце каждого отрезка однократно. Ваши цифры могут отличаться от тех, что приводятся ниже на рисунке 3.3. Обратите внимание также, что эти значения отображаются временно и не могут быть скопированы или экспортированы.

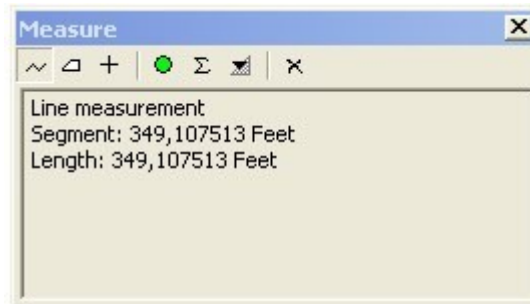


Рисунок 3.3

Вы можете изменить единицы измерения для отображения в соответствии с вашими требованиями.

- ▶ В диалоговом окне *Измерить (Measure)* нажмите кнопку *Изменить единицы измерения (Choose Units)*  и выберите Расстояние > Метры (Distance > Meters).

Вопрос 5: Каково приблизительно расстояние от левого нижнего угла самого большого здания до левого нижнего угла второго по величине здания (в метрах)?

Измените единицы измерения на километры и ответьте на следующий вопрос.

Вопрос 6: Какова приблизительно длина (в километрах) зоны затопления по ее наибольшей оси?

- ▶ Закройте диалоговое окно *Измерения (Measure)*.

Шаг 6: Выполнение пространственного запроса

Итак, это упражнение научило вас работе с основными инструментами для выполнения запросов. Теперь вы поможете губернатору точно определить, какие здания попали в зону затопления.

Чтобы найти здания, находящиеся в зоне затопления, выполните пространственный запрос.

► В главном меню ArcMap откройте меню *Выборка (Selection)*, затем выберите опцию *Выбрать по расположению (Select By Location)*.

► Убедитесь, что в диалоговом окне *Выбрать по расположению (Select By Location)* (см. рис. 3.4) заданные вами параметры совпадают с показанными на рисунке. Это позволит вам выбрать объекты из слоя *Buildings* (Здания), находящиеся в зоне затопления.

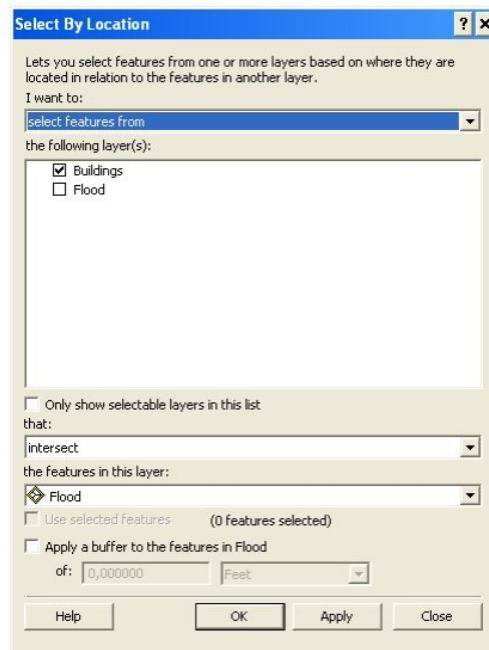


Рисунок 3.4

► Нажмите *OK*.

После применения запроса будут выбраны объекты слоя *Buildings* (Здания), а их контура будут выделены другим цветом (голубым по умолчанию).

Теперь вы можете использовать эту выборку в других операциях. Вы можете использовать ее для создания другого набора данных (т. е. слоя с меньшим количеством объектов) или вычислить для выборки статистику.

Эта операция демонстрирует важность пространственных запросов. Вы сможете использовать объекты одного слоя для выборки объектов другого слоя. Вы можете также оценить возможности ГИС в использовании пространственных отношений при поиске ответов на вопросы, возникающие в процессе принятия решения.

► Нажмите *Закрыть (Close)*.

Шаг 7: Изучение выборки в таблице

Вспомните, что каждый слой имеет таблицу, которая содержит для каждого объекта одну атрибутивную запись. Вы можете просматривать, анализировать и редактировать эти таблицы. Далее вы откроете таблицу для слоя *Buildings*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings* (Здания) и выберите опцию *Открыть таблицу атрибутов* (*Open Attribute Table*).

Обратите внимание, что общее число записей (115) отображается в строке состояния наряду с числом записей, выбранных по запросу.

► Прокрутите таблицу вниз, чтобы просмотреть выбранные записи (выбранные записи выделены цветом).

Вы можете изменить цвет выделения. Нажмите в строке состояния данного документа таблицы кнопку *Опции* (*Options*). Выберите опцию *Оформление* (*Appearance*). Вызванное меню содержит опции для изменения цвета выборки и выделения, что позволяет вам по своему усмотрению изменить внешний вид выбранных записей на любой другой цвет.

При выборе объектов в таблице слоя также будут выбраны и выделены цветом связанные с ними записи. Если хотите, можете просмотреть только выбранные записи, а не все записи слоя.

► В нижней части таблицы нажмите кнопку *Выбранные* (*Selected*).

Обратите внимание на то, что в этой таблице 28 выбранных записей (это число обозначено в строке состояния таблицы). Это те здания, которые находятся в зоне затопления. Губернатор передаст список владельцев в Комитет по оказанию помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях. Прежде чем распечатать отчет, вы можете скрыть некоторые поля или перегруппировать их. А сейчас таблица вам больше не нужна.

► Закройте таблицу.

Шаг 8: Расчет статистики для выборки

Опция *Статистика* (*Statistics*) формирует отчет о некоторой общей статистической информации относительно ваших данных.

► В главном меню ArcMap щелкните *Выборка* (*Selection*) > затем выберите опцию *Статистика* (*Statistics*).

► В диалоговом окне *Статистика выборки* (*Selection Statistics*) проверьте, что в качестве параметра *Слой* (*Layer*) выбран слой *Buildings* (Здания) или же выберите этот слой.

► В качестве параметра *Поле* (*Field*) выберите поле *VALUE* (*стоимость*).

Статистический отчет (см. рис. 3.5) будет представлять собой графическое отображение значений максимума, минимума, среднего, среднеквадратического отклонения и суммы, а также число зданий, расположенных в зоне затопления.

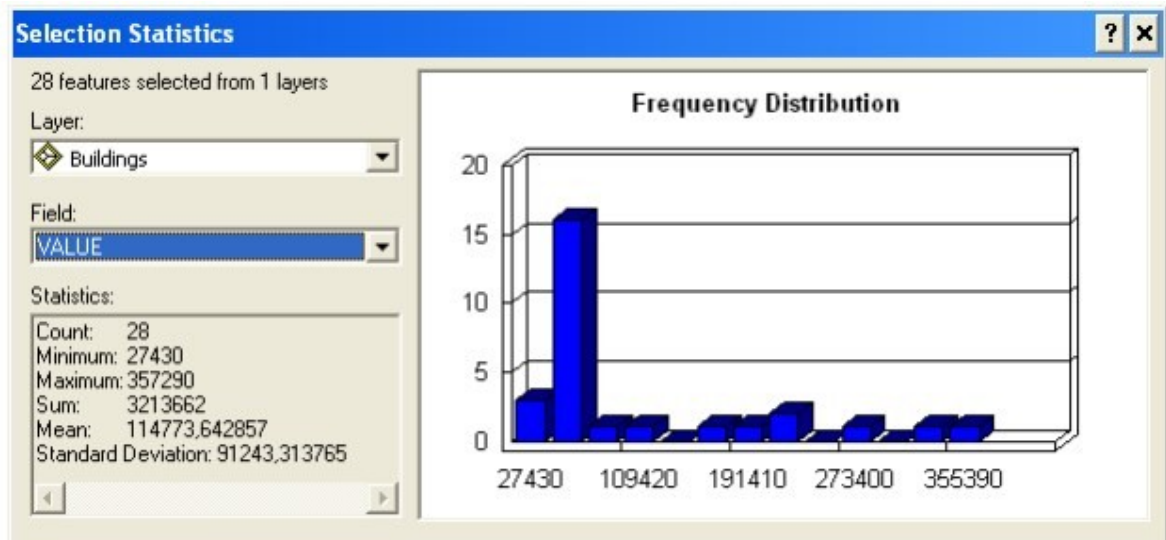


Рисунок 3.5

► Изучите результирующие цифры и ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 7: Какова общая стоимость выбранных зданий?

Вопрос 8: Какой процент в этом наборе данных составляют здания, которые были затоплены?

Подсказка: Используйте калькулятор.

Вопрос 9: Какова стоимость самого дорогого из зданий, находящихся в зоне затопления?

► Закройте диалоговое окно *Статистика выборки (Selection Statistics)*.

Шаг 9: Создание слоя выборки

Слой выборки представляет собой отдельный слой, содержащий только выбранные объекты. Вы создадите слой выборки затопленных зданий. ArcMap все еще продолжает держать в памяти вашу выборку.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Buildings (Здания)*, выберите опцию *Выборка (Selection)*, а затем – *Создать слой из выбранных объектов (Create Layer From Selected Features)*.

В таблицу содержания будет добавлен новый слой, названный *Buildings selection (здания, выборка)*, и этот слой в области отображения будет показан без выделения, в стандартных цветах.

► Переименуйте новый слой и назовите его **Flooded buildings (Затопленные здания)** и, если необходимо, измените его условные обозначения на

более контрастные. Этот новый слой содержит только здания, попадающие в зону затопления. Вы будете использовать этот слой для создания окончательного варианта карты для губернатора.

► Уберите галочку рядом с названием слоя *Buildings* (Здания), чтобы отключить его.

Шаг 10: Изучение других инструментов пространственной выборки

Панель инструментов Selection (Выборка) содержит другие инструменты пространственной выборки. Вы изучите инструмент, предназначенный для выбора объектов посредством прорисовки прямоугольной рамки. Вы ограничите вашу выборку слоем *Flooded buildings* (Затопленные здания).

► В главном меню ArcMap выберите последовательно опции *Выборка* (*Selection*) > *Установить слои, доступные для выборки* (*Set Selectable Layers*) и уберите контрольные флажки для слоев *Buildings* (Здания) и *Flood* (Зона затопления), чтобы исключить их из последующих процедур.

Слой *Flooded buildings* (Затопленные здания) останется единственным включенным слоем.

► Нажмите *Заккрыть* (*Close*).

Далее вы будете работать с Интерактивной выборкой (*Interactive selection*).

► В главном меню ArcMap выберите опцию *Выборка* (*Selection*) > затем *Опции* (*Options*).

► В диалоговом окне *Опции выборки* (*Selection Options*) (см. рис 3.6) нажмите *Выбирать объекты, оказавшиеся целиком внутри рамки* (*Select features completely within the box or graphic(s)*).

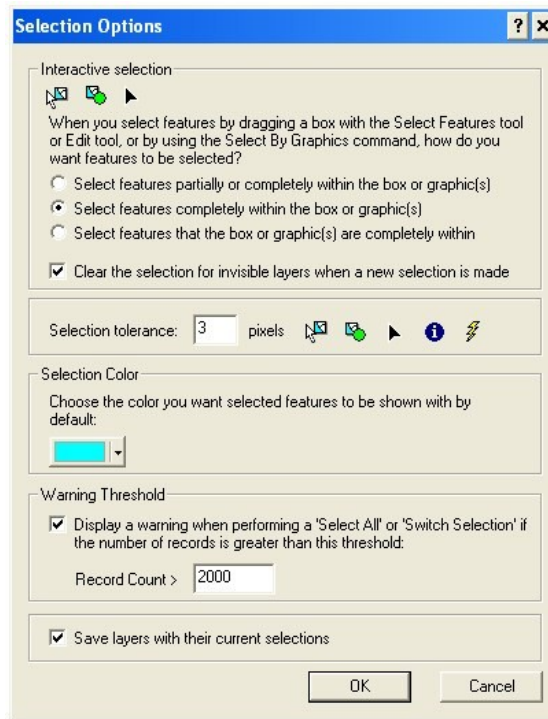


Рисунок 3.6

► Нажмите *OK*.

Далее вы начнете выбирать объекты посредством прорисовки рамки вокруг объектов.

► На Главной панели инструментов нажмите кнопку *Выбрать объекты* (*Select Features*) .

Чтобы лучше понять как работает метод *Выбирать объекты, оказавшиеся целиком внутри рамки* (*Select features completely within the box or graphic(s)*), прорисуйте рамку, захватив одно здание и часть прилегающего здания.

► На карте с помощью курсора мыши, который в данный момент является курсором выборки, щелкните и растяните прямоугольную рамку.

Обратите внимание, что выделено цветом будет только одно здание, целиком попавшее внутрь рамки. Второе здание выбрано не будет.

► Повторите эту операцию для другой выборки.

Заметьте, что вам не требуется, прежде чем сформировать новую выборку, сбрасывать предыдущую. Эту выборку вы не будете использовать, это был всего лишь пример применения процедуры. Если у вас осталось в запасе время, исследуйте другие инструменты пространственной выборки.

► После завершения экспериментов, снимите выделение с выбранных объектов. Чтобы снять выделение с выбранных объектов (очистить выборку), щелкните правой кнопкой мыши на слое *Flooded buildings* (*Затопленные здания*), выберите опцию *Выборка* (*Selection*), а затем – *Очистить выбранные объекты* (*Clear Selected Features*).

Шаг 11: Выборка по атрибутам

Предположим, что вы интересуетесь всеми зданиями, лежащими в зоне затопления, стоимость которых превышает \$200,000. Вы должны выбрать их по атрибуту. В этом шаге вы поупражняетесь с атрибутивными выборками.

► В Главном меню ArcMap откройте меню *Выборка (Selection) > Выбрать по атрибуту (Select by Attributes)*.

► Убедитесь, что в списке слоев выбран слой *Flooded buildings*.

► В качестве *Поля (Fields)* выберите *"VALUE"*, дважды щелкнув на нем кнопкой мыши.

► Нажмите на кнопку *больше чем (>)*.

► На панели *выражения* наберите 200000 (200 000). Ваше выражение должно читаться как *"VALUE" > 200 000*.

► Нажмите *OK*.

Теперь ваше отображение должно показывать только те здания, которые находятся в зоне затопления и стоимость которых превышает \$200 000. Ваши выражения становятся более сложными, если при выборе объектов учитывается большее количество критериев.

Вопрос 10: Сколько затопленных зданий имеют стоимость более \$200 000?

Шаг 12: Сохранение слоя в другом формате

Работая в ArcMap, вы можете экспортировать любой слой в постоянный класс пространственных объектов своей базы геоданных или сохранить его как шейп-файл. Для этого шага вы будете использовать слой *Flooded buildings* (Затопленные здания). Информация о зданиях хранится в шейп-файле, но вы экспортируете выбранные объекты из шейп-файла и создадите новый источник данных, хранящийся как класс пространственных объектов в базе геоданных.

Когда вы создаете класс пространственных объектов, он будет содержать только объекты, которые вы выбирали с использованием опции *Определяющего запроса (Definition Query)*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Flooded buildings (Затопленные здания)* и последовательно выберите пункты меню *Данные (Data) > Экспорт данных (Export Data)*.

► Убедитесь, что опция *Экспорт (Export)* определена как *Выбранные объекты (Selected Features)*.

► Нажмите на кнопке *Обзор (Browse)*  и измените параметр для опции *Сохранить как: (Save as type:)* на *Классы пространственных объек-*

тов персональной базы геоданных (*Personal Geodatabase feature classes*) (этот ниспадающий список расположен в нижней части диалогового окна).

- Перейдите к базе геоданных

D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Maplewood\Maple.mdb.

Это та база геоданных, в которой вы сохраните новый класс пространственных объектов, содержащий выбранные здания.

- Дважды щелкните на названии *Maple.mdb*.

► Измените имя нового класса пространственных объектов на **Flood_Bldg**.

- Нажмите *Сохранить (Save)*.

- Нажмите *OK* в окне *Экспорт данных (Export Data)*.

► Выберите ответ *Нет (No)* на вопрос, хотите ли вы добавить этот класс как новый слой на карту.

- Снимите выделение с выбранных объектов.

Шаг 13: Сохранение документа и завершение работы приложения ArcMap

Теперь вы сохраните документ карты или закроете ArcMap.

► В главном меню ArcMap выберите опцию *Файл (File) > Сохранить (Save)*.

- Нажмите *Файл (File) > Выход (Exit)*.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое гиперссылка?
2. Что делает инструмент Идентифицировать?
3. Как получить доступ к контекстному меню инструмента Найти (Find)? Какие опции включены в это контекстное меню?
4. Какими четырьмя способами может быть выбран объект в ArcMap?
5. Какие методы выборки доступны в диалоговом окне Выбрать по атрибуту (Select by Attribute)?
6. Какие опции экстенента могут быть заданы для интерактивных пространственных выборок?
7. Какой тип выражения использует для выбора объектов функция Выбрать по атрибуту?
8. Если вы не знаете, где точно расположен конкретный объект, но вам известны некоторые его атрибуты, как вы определите его местоположение?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

Изучение форматов пространственных данных

Цель работы

Ознакомление с форматами пространственных данных ESRI и возможностями использования ArcCatalog для обзора, просмотра данных и управления ими.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

ArcGIS может работать с пространственными данными разных форматов: растровыми изображениями, файлами САПР, шейп-файлами, покрытиями, базами геоданных, таблицами и др.

База геоданных (geodatabase) – это модель для представления географической информации при помощи стандартной технологии реляционных баз данных.

В базе геоданных каждый пространственный объект хранится в виде строки таблицы. Векторная форма объекта хранится в поле формы объекта, а атрибуты – в других полях. В каждой таблице хранится класс объектов.

В дополнение к пространственным объектам базы геоданных могут хранить растры, таблицы данных и ссылки на другие таблицы. Базы геоданных – это хранилища, позволяющие держать все пространственные данные в одном месте. Их можно определить как СУБД с добавлением покрытий, шейп-файлов и растров. Однако в них имеются также важные новые возможности, отсутствующие в файловой модели данных.

Одно из преимуществ базы геоданных в том, что в ней можно задавать поведение объектов; все пространственные объекты базы геоданных хранятся в одной базе данных, при этом большие классы объектов базы геоданных можно хранить, не разделяя на части.

Помимо общих объектов, таких как точки, линии и полигоны, вы можете создавать пользовательские объекты, например, трансформаторы, трубопроводы или участки. Для пользовательских объектов можно

определить специальное поведение, что позволяет лучше представить объекты реального мира. Поведение объектов можно использовать для поддержки сложного моделирования сетей, предотвращения ошибок при вводе данных, особого способа визуализации объектов, создания собственных форм для проверки или ввода атрибутов объектов.

Поскольку вы можете создавать собственные пользовательские классы объектов, количество классов объектов не ограничено. Базовыми геометрическими классами объектов (формами) для базы геоданных являются точки, многоточечные объекты, соединения сети, линии, ребра сети и полигоны. Вы можете также создавать объекты с новой геометрической формой.

Покрытия и шейп-файлы являются файловыми моделями объектов.

Покрытия (*coverage*) – это формат для хранения пространственных объектов с использованием программного обеспечения ArcInfo Workstation.

В виде покрытия хранится набор тематически связанных данных, рассматриваемых как единый элемент. Покрытие обычно представляет отдельный тематический слой. Пространственные объекты хранятся в покрытии как в виде первичных (элементарных) объектов (точек, дуг, полигонов), так и в виде вторичных объектов (регистрационных точек, связей, аннотаций). Атрибуты, описывающие пространственные объекты, хранятся в отдельных атрибутивных таблицах. Покрытия нельзя редактировать в ArcGIS.

Шейп-файл (*shapefile*) – формат векторных данных, предназначенный для хранения местоположений, формы и атрибутов географических объектов. Шейп-файл представляет собой набор связанных между собой файлов и содержит один класс пространственных объектов.

Шейп-файл проще покрытий, поскольку они не содержат информации о топологических связях между объектами и классами объектов.

Шейп-файлы хранятся в папках. Шейп-файл состоит из набора файлов векторных данных и файла dBASE.dbf, который содержит атрибуты объектов. Все компоненты шейп-файла имеют одно имя.

Шейп-файл содержит формы одного геометрического типа: точки, многоточечные объекты, линии или полигоны.

Когда вы просматриваете папку шейп-файлов в ArcCatalog, вы видите шейп-файлы в виде отдельных классов объектов.

Для управления шейп-файлами используйте только ArcCatalog.

Файлы САПР (*CAD*) – файлы инженерной компьютерной графики (.dxf, .dwg, .dgn).

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Запуск ArcCatalog и создание нового подключения к папке

► Запустите *ArcCatalog*.

Когда ArcCatalog откроется, вы увидите дерево каталога в левой части окна. В дереве каталога перечислены ваши текущие подключения к папкам.

Обратите внимание, что ArcCatalog может не иметь прямого подключения к учебной базе данных. По умолчанию подключение обычно выполняется к диску C:\. Если это подключение будет использовано для учебных целей без организации прямого подключения к базе данных, то вам придется переходить к учебной базе данных каждый раз, когда вы захотите просмотреть данные.

У вас может быть другой список элементов верхнего уровня в вашем дереве ArcCatalog. Чтобы проверить это, последовательно выберите в главном меню опцию Инструменты (Tools), затем Опции (Options), затем щелкните на закладке Общие (General).

Вы можете упростить процесс перехода, добавив новое прямое подключение к учебной базе данных.

► Щелкните на кнопке *Подключиться к папке (Connect To Folder)*, перейдите к папке *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1*, а затем нажмите *OK*.

Путь доступа к папке с учебными данными добавлен как дополнительное подключение.

Теперь вы можете воспользоваться этим подключением к папке для быстрого доступа к данным, хранящимся в базе данных. Кроме того, ArcMap использует его, когда вы добавляете классы пространственных объектов на карту.

Далее, вы удалите подключение к корневому диску C:\.

Для ускорения поиска пространственных данных при работе и запуске ArcCatalog, можно удалять ненужные подключения к корневым дискам в ArcCatalog.

- Выберите в дереве каталога подключение к диску C:\.
- Щелкните на кнопке *Отключиться от папки (Disconnect From Folder)*.

Шаг 2: Работа с закладкой *Содержание*

В ArcCatalog можно просматривать данные с использованием трех видов: вида *Содержание*, вида *Просмотр* и вида *Метаданные*. Вы можете переключаться между ними, щелкая на закладках в верхней части панели отображения.

Вид *Содержание* показывает объекты, содержащиеся в папке или подключении, выбранных вами в дереве каталога. Данные в виде *Содержание* (Contents) могут отображаться как *Крупные значки* (Large icons), *Список* (List), *Детали* (Details) и *Образцы* (Thumbnails). Вы можете переключаться между различными видами с помощью кнопок на стандартной панели инструментов.

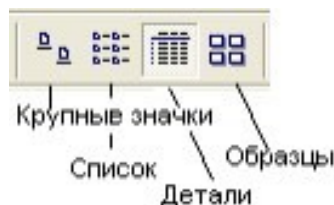
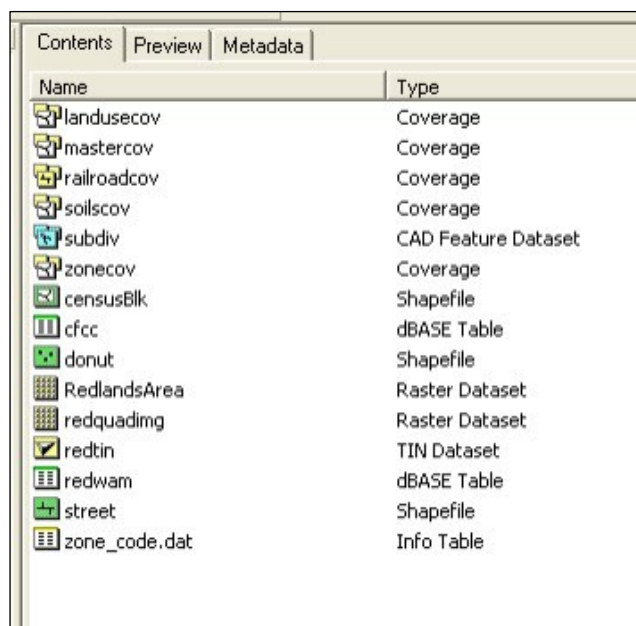


Рисунок 4.1

Вы будете использовать вид *Детали* (предлагается по умолчанию) для изучения значков, представляющих каждый из типов данных в ArcCatalog.

- Воспользуйтесь подключением к папке, чтобы перейти к директории учебных данных и щелкните на папке *Redlands* с тем, чтобы ее содержание отображалось в виде *Содержание* (Contents).



Name	Type
landusecov	Coverage
mastercov	Coverage
railroadcov	Coverage
soilscov	Coverage
subdiv	CAD Feature Dataset
zonecov	Coverage
censusBlk	Shapefile
cfcc	dBASE Table
donut	Shapefile
RedlandsArea	Raster Dataset
redquading	Raster Dataset
redtin	TIN Dataset
redwam	dBASE Table
street	Shapefile
zone_code.dat	Info Table

Рисунок 4.2

Папка Redlands содержит данные в нескольких форматах (покрытие, шейп-файл, данные САПР, поверхность TIN и наборы растровых данных). Каждый формат представлен собственным значком и отображается в столбце Тип (Type). В папке вы видите два класса пространственных объектов в виде шейп-файлов, которые показаны с использованием различных значков.

Значок для шейп-файла Donut указывает на то, что шейп-файл содержит точечные объекты, в то время как значок шейп-файла Street обозначает, что шейп-файл включает линейные объекты.

Вопрос 1: Сколько покрытий хранится в папке *Redlands*?

Вопрос 2: Сколько шейп-файлов хранится в папке *Redlands*?

Вопрос 3: Сколько источников данных САПР хранится в папке *Redlands*?

Вопрос 4: Сколько наборов растровых данных хранится в папке *Redlands*?

Если вы пока не видите расширения файлов, возможно, вам покажется полезным отобразить их в ArcCatalog.

- ▶ Последовательно выберите *Инструменты (Tools) > Опции (Options)*.
- ▶ В закладке *Общие (General)* уберите отметку рядом с опцией *Скрыть расширения файлов (Hidefile extensions)*.
- ▶ Нажмите *OK*.

Обратите внимание, что расширения файлов отображаются как часть имени файла.

Теперь просмотрите содержание, воспользовавшись другими видами: Крупные значки (Large icons), Список (List) и Образцы (Thumbnails).

- ▶ Щелкните на кнопке Образцы (Thumbnails).

Образцы (Thumbnails) – это статичная «мгновенная копия» (snapshot) данных, которая появляется для карт, а также для слоев и данных, имеющих вложенное изображение образца. В настоящий момент только снимок RedlandsArea с сжатием MrSID имеет образец. Остальные данные представлены значками типов данных, предлагаемыми по умолчанию. Вы не можете изменить размер образцов и вид автоматически форматируется для отображения максимально возможного (при данной ширине панели Содержания) количества образцов.

Шаг 3: Работа с закладкой Просмотр и изучение шейп-файлов

Вид Просмотр отображает географические данные, выбранные вами в дереве каталога. Вы можете просматривать географию или таблицу атрибутов класса пространственных объектов. С помощью закладки Просмотр вы можете увидеть актуальные данные, то есть здесь отображаются корректные и соответствующие текущему состоянию данные (в отличие от образцов в закладке Содержание).

В нижней части закладки *Просмотр (Preview)* вы можете выбрать тип просмотра – *География (Geography)* или *Таблица (Table)*.

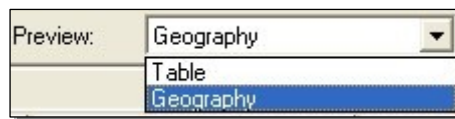


Рисунок 4.3

У вас может быть большее количество возможностей выбора в зависимости от того, какие дополнительные модули к ArcGIS установлены на вашем компьютере.

Далее, вы изучите шейп-файл с улицами.

- ▶ Если нужно, перейдите к папке *Redlands*.
- ▶ Щелкните на шейп-файле *street (улицы)*.
- ▶ Если нужно, щелкните на закладке *Просмотр (Preview)*.

В окне **Просмотр (Preview)** будут показаны линии для класса объектов улиц, хранящегося как шейп-файл. Шейп-файлы могут иметь только один класс пространственных объектов.

При предварительном просмотре пространственных объектов в ArcCatalog панель инструментов География (Geography) предоставляет инструменты для масштабирования отображения и перемещения по нему. Крайняя правая кнопка панели инструментов создает и встраивает изображение для образца в иконку слоя для ArcCatalog или в метаданные, основываясь на текущем экстените. Также вы можете использовать колесо

прокрутки мыши для масштабирования диалогового окна Просмотр (Preview).

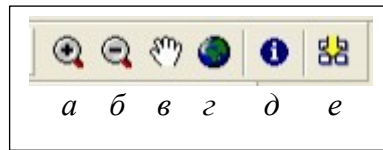


Рисунок 4.4 – *а* – увеличить; *б* – уменьшить; *в* – переместить; *г* – полный экстенд; *д* – идентифицировать; *е* – создать образец

- Измените масштаб и область отображения для шейп-файла *street* (улицы).
- Измените тип *Просмотра (Preview)*, чтобы отобразить таблицу. Далее, просмотрите атрибуты улиц Редландса, хранящиеся в файле.
- Используйте линейку прокрутки, чтобы изучить таблицу класса пространственных объектов.

Contents Preview Metadata							
	FID	Shape *	STREET ID	ADDRESS	CLASS	CLASS DES	E
	0	Polyline	1	8219 8499	5	Local Street	
	1	Polyline	2	8311 8361	5	Local Street	
	2	Polyline	3	8501 8575	5	Local Street	
	3	Polyline	4	2601 2799	5	Local Street	
	4	Polyline	5	1 799	5	Local Street	
	5	Polyline	6	2551 2679	5	Local Street	
	6	Polyline	7	2501 2549	5	Local Street	
	7	Polyline	8	2487 2499	5	Local Street	
	8	Polyline	9	2461 2485	5	Local Street	
	9	Polyline	10	8823 8855	5	Local Street	
	10	Polyline	11	8857 8869	5	Local Street	
	11	Polyline	12	8871 8875	5	Local Street	
	12	Polyline	13	32300 32498	5	Local Street	
	13	Polyline	14	2401 2459	2	Major Highwa	
	14	Polyline	15	8877 8889	5	Local Street	
	15	Polyline	16	8891 8895	5	Local Street	
	16	Polyline	17	2375 2599	4	Arterial/Collec	
	17	Polyline	18	32500 32548	5	Local Street	
	18	Polyline	20	8975 8987	5	Local Street	
	19	Polyline	21	2221 2359	2	Major Highwa	
	20	Polyline	22	8989 8999	5	Local Street	

Рисунок 4.5

- Переключитесь обратно на предварительный просмотр географии.
- Щелкните на инструменте *Запуск ArcMap (Launch ArcMap)*. Если появится меню *Запуска (Startup)*, подтвердите или выберите опцию *С новой пустой картой (A new empty map)*; затем нажмите *OK*.
- Измените размер окон приложений *ArcMap* и *ArcCatalog* таким образом, чтобы вы могли видеть на экране оба приложения одновременно.
- В *ArcCatalog* выберите шейп-файл щелчком мыши и, удерживая, перетащите его в *ArcMap*.

Обратите внимание, что шейп-файл с улицами (street) добавлен в область отображения и в таблицу содержания. Цвет линий выбран произвольно и вы можете изменить его, щелкнув правой кнопкой мыши на условном знаке линии.

Шаг 4: Изучение покрытия

В отличие от шейп-файлов покрытия могут содержать различные типы классов объектов.

► В дереве *ArcCatalog* перейдите к папке *Redlands* и щелкните на знаке плюса, расположенном рядом с названием покрытия *zonecov*.

► Щелкните на *полигональном (polygon)* классе пространственных объектов.

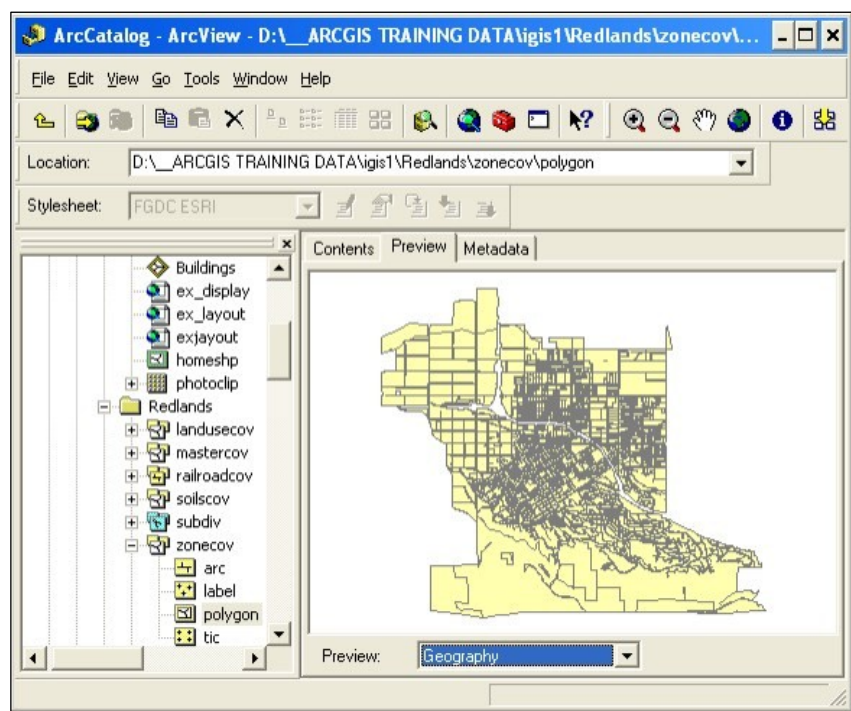


Рисунок 4.6

Отображаются полигоны для покрытия *zonecov*. Границы полигонов в покрытии состоят из дуг (arcs). Дуги имеют собственные атрибуты, независимые от полигонов. Далее, просмотрите дуги покрытия.

► Щелкните на классе пространственных объектов *дуг (arc)* для покрытия *zonecov* в дереве *ArcCatalog*.

Вопрос 5: В чем различие между визуализацией полигональных и линейных классов объектов?

Дуги хранятся как отдельный класс объектов, но топологические отношения между дугами и полигонами зафиксированы в составе покрытия. Дуги формируют границы полигонов.

Четкое определение отношений дуги-полигоны позволяет вам моделировать связи между ними, такие как левый и правый полигон для каждой дуги. Таким образом, вы можете найти все дуги, которые представляют собой границу между Открытым пространством (Open Space) и Коммерческой зоной (Commercial zoning).

Пространственные отношения между объектами (дугами и полигонами) позволяют таблице атрибутов полигонов хранить информацию о площади и периметре объекта. Просмотрите таблицу полигонов *zoncov*.

► Щелкните на *полигональном* классе пространственных объектов покрытия *zoncov* в дереве ArcCatalog.

► Щелкните на закладке *Просмотр (Preview)* и в нижней части ее панели из ниспадающего списка *Просмотр (Preview)* выберите опцию *Таблица (Table)*.

Вопрос 6: Какой идентификатор полигона (FID) соответствует полигону с наибольшей площадью?

Подсказка: Щелкните правой кнопкой мыши на столбце *area* (площадь) и отсортируйте значения поля в убывающем порядке.

► Теперь, посмотрите географию для класса объектов регистрационных точек (тиков) покрытия *zoncov tic*.

Отображаются регистрационные точки (тики). Каждое покрытие содержит регистрационные точки. Они представляют известные координаты, которые используются для географической привязки покрытия.

Вопрос 7: Какие классы объектов содержатся в покрытии *zoncov*?

Шаг 5: Изучение метаданных

Чтобы решить, подходит ли для использования на вашей карте источник данных, часто вам нужно иметь о нем больше информации, чем просто сведения о его основных свойствах. Недостаточно также бывает взглянуть на содержащиеся в нем объекты. Вам может понадобиться информация о точности данных или о том, как был получен набор измерений. Пункты метаданных предполагают наличие этого типа документации, наряду со многими свойствами, которые можно автоматически извлечь из данных.

Закладка Метаданные представляет эту информацию в доступном для прочтения формате.

► Щелкните на покрытии *zoncov* в дереве ArcCatalog.

► Щелкните на закладке *Метаданные (Metadata)*.

Информация, хранящаяся в метаданных, может быть отформатирована с помощью целого ряда шаблонов стилей. Вы изучите метаданные,

воспользовавшись шаблоном стилей FGDC ESRI. Он имеет закладки для разбиения метаданных на категории в соответствии с Описательной (Description), Пространственной (Spatial) и Атрибутивной (Attribute) информацией.

► На панели инструментов *Метаданные (Metadata)* убедитесь, что *Шаблон стилей (Stylesheet)* задан как *FGDC ESRI*. Если это не так, измените шаблон стиля на *FGDC ESRI*.

► Просмотрите метаданные в различных закладках, щелкнув на гиперссылки для закладок *Описание (Description)*, *Пространственная информация (Spatial)* и *Атрибуты (Attribute)*.

► В закладке *Пространственная информация (Spatial)* перейдите к *Описанию пространственных данных (Spatial data description)* и нажмите *SDTS description (описание SDTS)*.

Вопрос 8: Сколько полигонов входят в покрытие *zonecov*?

► Из ниспадающего списка *Шаблон стиля (Stylesheet)*, выберите другой шаблон стиля и изучите, как он форматирует метаданные.

► Измените шаблон стиля обратно на *FGDC ESRI*.

► Щелкните на закладке *Содержание (Contents)*.

Аналогично шейп-файлам, покрытия также можно изучать в ArcCatalog и отображать в ArcMap. Однако редактировать покрытия в ArcMap вы не можете.

► Щелкните и перетащите *полигональный* класс пространственных объектов (из покрытия *zonecov*) в *ArcMap*.

Полигоны *zoncov* добавлены к изображению и в Таблицу содержания ArcMap. Они автоматически добавляются в нижнюю часть списка отображаемых слоев Таблицы содержания, следовательно линии улиц будут отображаться поверх полигонов, а не перекрываться ими.

Вопрос 9: Могут ли Покрытия храниться и как растр, и как вектор?

Шаг 6: Изучение базы геоданных

Базы геоданных – это еще один формат, доступный для пользователей ArcGIS. Для начала используйте ArcCatalog, чтобы перейти в базу геоданных, хранящуюся в директории с учебными данными.

► В *ArcCatalog* перейдите к папке *Regis* и дважды щелкните на базе геоданных *Redlands*, чтобы развернуть ее содержимое.

Обратите внимание, что значок слева от названия БД и расширение *.mdb* в конце ее названия указывает на то, что *Redlands* – это персональная база геоданных. Персональная база геоданных – это база геоданных, храня-

щаяся в файле Microsoft MDB (формат файла базы данных, поддерживаемый Microsoft Access).

Просмотрите содержание базы геоданных. На данный момент она содержит четыре набора классов объектов: *Census*, *Municipal*, *RedlandsToro* и *Transportation*. Набор классов объектов базы геоданных содержит совокупность классов пространственных объектов, имеющих между собой пространственные отношения. Теперь вы изучите эти наборы классов объектов.

► Щелкните на значке «плюс» рядом с набором классов объектов *Municipal*, чтобы развернуть его.

Вопрос 10: Сколько классов объектов содержится в наборе *Municipal*?

Класс объектов представляет собой совокупность объектов с одним типом геометрии. Существует четыре типа геометрии объектов базы геоданных: точка, мультиточка, полилиния (дуги) и полигон. Значок, используемый для каждого класса объектов, указывает на тип геометрии объектов.

Тип объектов **мультиточка** – это логическая группировка точек. Например, если у вас есть несколько островов в Индонезии, то вместо присвоения точечного объекта каждому из них, вы можете сгруппировать их в единый объект, состоящий из множества точек.

Внутри базы геоданных классы пространственных объектов могут также существовать независимо.

► Щелкните правой кнопкой мыши на классе объектов *coffee* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► Щелкните на закладке *Поля (Fields)*.

Форматы, основанные на файлах (т.е. покрытия, шейп-файлы, файлы САПР), хранят пространственную и атрибутивную информацию в отдельных файлах и связывают эти файлы между собой с помощью числовых идентификаторов. База геоданных хранит пространственную и атрибутивную информацию в целом ряде связанных таблиц в одной базе данных.

Вопрос 11: В каком поле хранятся данные о пространственных координатах для класса пространственных объектов?

► Под опцией *Имя поля (Field Name)* щелкните на поле *Shape*.

Вопрос 12: Какой тип геометрии у класса пространственных объектов *coffee*?

► Щелкните *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства класса пространственных объектов (Feature Class Properties)*.

Теперь просмотрите пространственные данные класса объектов *coffee*.

► Если нужно, щелкните на закладке *Просмотр (Preview)*.

Вопрос 13: Сколько объектов отобразилось?

Классы пространственных объектов в наборе классов могут быть организованы в геометрическую сеть. Геометрические сети хранят топологические отношения для своих объектов, такие как длина, направление и связность линий. Они объединяют линейные и точечные классы объектов для моделирования линейных объектов, таких как электрические или водопроводные сети.

Все классы объектов в наборе должны иметь одну координатную систему, а их объекты должны лежать в одной географической области.

► Щелкните правой кнопкой мыши на наборе классов объектов *Transportation* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► Нажмите закладку *Координатная система XY (XY Coordinate System)*.

Вопрос 14: Обратите внимание на информацию о пространственной привязке. Какая система координат проекции у этого набора классов объектов?

► Щелкните *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства набора классов объектов (Feature Dataset Properties)*.

► Щелкните на знаке плюс рядом с набором классов объектов *Transportation*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на названии геометрической сети *Traffic_net* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

В закладке *Общие (General)* изучите классы объектов, участвующие в построении сети. Эту сеть составляют классы объектов *street* и *Traffic_net_Junctions*. Оба этих класса хранятся в наборе *Transportation*.

Пройдитесь по закладкам и ознакомьтесь с информацией, хранящейся для геометрической сети. Работа с геометрической сетью может быть весьма сложной и требовать некоторого опыта при моделировании сложных географических объектов, таких как сети инженерных коммуникаций.

► Щелкните *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства геометрической сети (Geometric Network Properties)*.

Далее вы изучите набор классов объектов, хранящий топологию. Главная цель топологии – определить пространственные отношения (такие как, смежность (*adjacency*), совпадение (*coincidence*) и связность (*connectivity*)) в пределах одного класса объектов или между несколькими классами. Включение топологии в набор классов объектов позволяет вам лучше моделировать реальный мир и управлять целостностью своих данных. Пространственная целостность поддерживается с помощью набора заданных вами правил, помогающих вам обнаруживать и исправлять топологические

ошибки. В ArcView® вы должны пользоваться существующей топологией, вы не можете создавать новую топологию или менять существующую.

Пользователи ArcView могут создавать ограниченные топологические отношения с помощью *Топологии карты (Map Topology)*.

► Разверните набор классов объектов *Redlands_Topo*.

Обратите внимание, что набор классов объектов имеет два класса пространственных объектов (*Parcels_topo* and *Streets_topo*). Их можно определить по суффиксу *topo*, указывающему на то, что это специальные классы объектов для топологии. Этот набор классов объектов имеет также связанную с ним топологию базы геоданных под названием *Redlands_Topology*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на топологии *Redlands_Topology*.

При этом, во-первых, если активна закладка Просмотр (*Preview*), вы увидите темно-розовые квадратики, указывающие на то, что топология была проверена и некоторые правила топологии были нарушены; во-вторых, вы увидите контекстное меню.

► Щелкните *Свойства (Properties)* в контекстном меню.

► В диалоговом меню *Свойства топологии (Topology Properties)* пощелкайте на различных закладках и изучите различные свойства, присвоенные для данной топологии.

Вопрос 16: В закладке Классы объектов (*Feature Classes*) определите, какие классы объектов участвуют в данной топологии?

Вопрос 17: В закладке Правила (*Rules*) узнайте, какие правила топологии определены для каждого класса пространственных объектов?

Вопрос 18: В закладке Ошибки (*Errors*) нажмите на кнопке Итоговая информация. Сколько ошибок в данных и какие правила топологии были нарушены?

► Нажмите *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть диалог *Свойства топологии (Topology Properties)*.

Вы только что изучили свойства существующей топологии в базе геоданных. Топология может быть создана только для назначенного (специализированного) класса объектов. В Arc View вы можете только просматривать топологию. Чтобы создавать объекты, управлять редактированием и устанавливать ошибки с использованием топологии вам понадобится ArcEditor® или ArcInfo.

Шаг 7: Изучение источника данных САПР

Источники данных систем автоматизированного проектирования (САПР (CAD)) можно увидеть как единое целое или просмотреть каждый

слой по отдельности. Источники данных САПР имеют две составляющие в каталоге: во-первых, чертеж САПР, который представляет все слои вместе, во-вторых, совокупности слоев, которые можно развернуть и просмотреть отдельные, индивидуальные классы объектов для точек, линий, полилиний, полигонов или аннотаций в различных слоях.

Полилиния – это любая линия, определяемая тремя и более точками. ArcInfo часто рассматривает линейные объекты в классах объектов (таких как границы, дороги, реки и улицы) как полилинии, когда интерпретирует неконвертированные файлы САПР.

Выполните следующие шаги для изучения источника данных САПР.

► В дереве *ArcCatalog* перейдите к папке *Redlands* и выберите файл *subdiv.dxf*, представляющий чертеж САПР, в котором представлено сочетание всех слоев.

Далее, просмотрите отдельные классы пространственных объектов.

► Щелкните на знаке плюс (+) рядом с элементом *subdiv.dxf* содержащим совокупность классов объектов.

► Выберите *Point (Точки)*.

► Щелкните на закладке *Просмотр (Preview)*.

Ничего не отобразилось, потому что файл DXF не содержит точек. Файлы САПР могут содержать пустые классы объектов.

► Выберите *Polyline*.

Отобразятся линии. Источники данных САПР могут быть также отображены в ArcMap и конвертированы в другие форматы в ArcToolbox™.

► Щелкните и перетащите *полилинейный* класс объектов *subdiv.dxfpolyline* в область отображения ArcMap.

Ваши данные лишены информации о пространственной привязке, поэтому вы получите предупреждение о том, что данные САПР не могут быть спроектированы. Это логично, так как вы должны знать входную координатную систему, перед тем, как спроектировать данные в новое координатное пространство. Нажмите ОК, чтобы закрыть окно с сообщением.

► Нажмите ОК, чтобы закрыть окно предупреждения.

Обратите внимание, что данный набор имеет очень маленький пространственный экстенд по сравнению с другими наборами Редландса, показанными на вашей карте. Вам может быть потребуется изменить цвет условного знака (щелкнув правой кнопкой на текущий линейный знак), чтобы выявить его местоположение. Вы также можете увеличить изображение до размеров отдельного слоя в ArcMap.

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *subdiv.dxf polyline* в *Таблице содержания (Table of Contents)* ArcMap.

► Щелкните *Приблизить к слою (Zoom To Layer)*. Возможно, вам понадобится отобразить этот слой с использованием условных знаков, контрастирующих по цвету с другими объектами.

Шаг 8: Конвертация шейп-файла в класс пространственных объектов базы геоданных

Выполнение анализа данных часто требует от вас конвертации пространственной информации из одного формата данных в другой. ArcToolbox предоставляет целый ряд инструментов, которые позволяют вам выполнять преобразования между различными форматами данных. Одна из наиболее распространенных операций, которую вам возможно придется выполнять, – конвертация шейп-файла в класс пространственных объектов базы геоданных.

► В *ArcCatalog* нажмите на кнопке *Скрыть/Показать окно ArcToolbox (Show/Hide ArcToolbox Window)* .

В *ArcCatalog* появится новое окно, которое содержит целый ряд доступных наборов инструментов.

Различные уровни лицензии ArcGIS будут иметь различающиеся наборы доступных инструментов: для ArcView набор будет наименьшим, а для лицензии ArcInfo – максимальным.

► В *ArcToolbox* разверните набор *Conversion Tools (Инструменты конвертации)*; затем разверните группу *В базу геоданных (To Geodatabase)*.

► Дважды щелкните на инструменте *Класс объектов в класс объектов (Feature Class to Feature Class)*, чтобы запустить инструмент.

► Чтобы выбрать *Входной класс объектов (Input Feature class)*, щелкните на кнопке *Обзор*  перейдите к папке *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Redlands*.

► Выберите шейп-файл *street.shp* и щелкните на кнопке *Добавить (Add)*.

Далее вам понадобится задать имя и место хранения на диске выходной базы геоданных.

► Чтобы выбрать *Выходное местоположение (Output Location)*, щелкните на кнопке *Обзор (Browse)* и перейдите к папке *\igis1\Regis*.

► Выберите *Redlands.gdb* и нажмите *Добавить (Add)*.

► В качестве *Имени выходного класса объектов (Output Feature Class Name)* введите **NewRoads**.

Не меняйте другие параметры; ваш диалог должен выглядеть так:

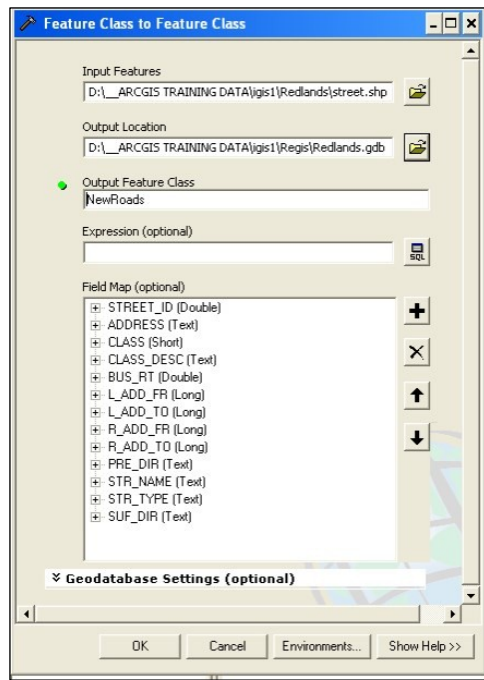


Рисунок 4.7

► Нажмите *OK*.

Окно геообработки откроется автоматически и в нем отобразится статус операции конвертации. Чтобы конвертировать данные, вам может понадобиться несколько минут.

► После завершения конвертации закройте окно геообработки.

► В *дереве каталога* перейдите к базе геоданных `\Regis\Red_GDB.gdb` и откройте ее.

► Убедитесь, что ваш новый класс пространственных объектов *NewRoads* был добавлен; вам может понадобиться обновить базу геоданных *Red_GDB.mdb*. Вы можете сделать это, щелкнув правой клавишей мыши на названии базы геоданных и выбрав опцию *Обновить (Refresh)*.

► Уделите несколько минут просмотру географии и табличных данных.

► Закройте окно *ArcToolbox*.

Шаг 9: Изучение наборов растровых данных

Растровые форматы хранят данные в виде ячеек одинакового размера или пикселей, организованных в строки и столбцы. Каждая ячейка хранит значение, постоянное для всей ячейки. Разрешение данных связано с размером ячейки: меньший размер ячейки может показать больше деталей в пределах изучаемой области, но при этом увеличивает размер файла. ArcGIS

поддерживает отображение и конвертацию многих форматов растровых данных, включая некоторые популярные форматы снимков.

► В дереве *ArcCatalog* выберите снимок *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Redlands\RedlandsArea.sid* и просмотрите его предварительное изображение на панели Просмотр (Preview).

► Щелкните на инструменте *Увеличить (Zoom In)* и нарисуйте небольшой прямоугольник в любом месте снимка.

Объекты, показанные на снимке, при увеличении становятся четче, но если вы продолжите увеличивать изображение, снимок будет выглядеть несколько смазанным или «пьяным», поскольку вы будете видеть уже отдельные пиксели. Далее изучите свойства снимка.

► Щелкните правой кнопкой мыши на снимке *RedlandsArea.sid* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

Вопрос 19: Сколько строк содержит снимок?

Вопрос 20: Сколько столбцов содержит снимок?

Вопрос 21: Сколько каналов содержит снимок?

Вопрос 22: Каков размер ячейки снимка (в метрах)?

Подсказка: возможно, вам потребуется использовать закладку *Metadata (Метаданные)* в *ArcCatalog*.

Обратите внимание, что изучаемый снимок состоит из трех отдельных слоев. Многие типы изображений собираются и хранятся несколькими слоями. Каждый слой хранит величину отражательной способности от определенной длины волны электромагнитного спектра (например, в ультрафиолетовом, видимом или инфракрасном диапазоне). Связывая различные цвета с каждым слоем, аналитик может оценивать такие факторы, как тип земной поверхности или характер растительности. В ArcMap вы можете менять цвета, присвоенные отдельным слоям.

► Нажмите *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть окно *Свойства набора растровых данных (Raster Dataset Properties)*.

► Щелкните и перетащите снимок *RedlandsArea.sid* в область отображения ArcMap.

Обратите внимание, что цвета присваиваются слоям автоматически. Это называется представление в истинных цветах. Если бы вы захотели, вы могли бы изменить свойства отображения слоя, чтобы изменить способ отображения снимка.

Изменение цветов на снимке особенно полезно для данных по природным ресурсам. Например, при изучении почв, изменение цветовой визуализации снимка может выделить области, где плодородные слои

истощены, и предоставить информацию, о том, где нужно провести восстановительные мероприятия.

Теперь воспользуйтесь ArcCatalog, чтобы просмотреть другой снимок.

- ▶ Просмотрите файл *redquading.jpg*.

- ▶ Увеличьте изображение, чтобы рассмотреть его подробнее. Для этого нарисуйте небольшой прямоугольник в любом месте изображения с помощью инструмента *Увеличить (Zoom In)*.

Обратите внимание, что изображение – это отсканированный квадратный лист карты USGS размером 7.5-минут на часть изучаемой территории Редландса.

Вы уже изучили многие форматы данных, поддерживаемые ArcGIS и познакомились с значками, используемыми для их представления. Далее вы отключите отображение форматов файлов для ArcCatalog.

- ▶ В меню *Инструменты (Tools)* > выберите *Опции (Options)*.

- ▶ В закладке *Общие (General)* отметьте опцию *Скрыть расширения файлов (Hide file extensions)*.

- ▶ Нажмите *ОК*.

- ▶ Если вы хотите закончить выполнение упражнения, не выполняя дополнительных заданий, выйдите из *ArcCatalog* и *ArcMap* без сохранения работы.

Дополнительно: Создание образца

Образцы – это небольшие изображения, которые помогают увидеть, как выглядят те или иные наборы данных, карты или слои без их отрисовки. Вы можете воспользоваться кнопкой *Создать образец*, расположенной на панели инструментов География в ArcCatalog, чтобы создать мгновенную копию изображения (snapshot) своих данных.

- ▶ В дереве каталога перейдите к папке *Redlands*.

- ▶ Выберите покрытие *soilscov*.

- ▶ Щелкните на закладке *Просмотр (Preview)*.

Обратите внимание, что теперь доступны все кнопки на панели инструментов География (Geography).

- ▶ Увеличьте изображение в центральной части покрытия *soilscov*.

- ▶ Щелкните на кнопке *Создать образец (Create Thumbnail)*, чтобы создать новое изображение-образец.

- ▶ Вернитесь к папке *Redlands*, щелкните на закладке *Содержание (Contents)*, и выберите кнопку *Образцы (Thumbnails)*, чтобы увидеть изображение-образец, только что встроенный в покрытие *soilscov*.

► Поэкспериментируйте с созданием образцов для различных типов данных в папке *Redlands*.

Дополнительно: Использование ArcCatalog для добавления нового типа файлов

ArcCatalog распознает по умолчанию целый ряд форматов пространственных данных и типов файлов. Однако у вас может возникнуть необходимость добавить новые типы файлов для совершенствования возможностей ArcCatalog по управлению данными. Например, можно использовать Подключения OLE DB (OLE DB Connections) для связывания с внешними источниками данных, в том числе с листами Microsoft Excel Worksheets (.xls). Вы можете воспользоваться ArcCatalog, чтобы узнать, хранятся ли файлы .xls на вашем компьютере или на компьютерах, входящих в вашу сеть, вместо того, чтобы открыть какое-либо другое настольное приложение для определения местоположения этих файлов.

В этом дополнительном шаге вы добавите тип файла Adobe Acrobat PDF и откроете файл в формате PDF, хранящийся в вашей папке *igis1*.

- Откройте *ArcCatalog*.
- Перейдите к папке *\igis1\Map_Documents* и откройте ее.
- Убедитесь, что в ArcCatalog активным является вид *Содержание (Contents)*, и обратите внимание на отображаемые типы файлов, содержащих в этой папке (вы должны видеть только файлы .mxd).
- В меню *Инструменты (Tools)* > выберите *Опции (Options)*.
- В закладке *Типы файлов (File Types)* нажмите *Новый тип (New Type)*.
- В диалоговом окне *Тип файла (File Type)* для *Расширение файла (File extension)* введите **pdf**.
- Нажмите мышкой в строке *Описание (Description of type)*.
- Поле автоматически заполнится значением *Adobe Acrobat 7.0 Document*.
- Нажмите *OK*, чтобы закрыть диалоговое окно *Тип файла (File Type)*.
- Если нужно, нажмите *Вид (View)* > *Обновить (Refresh)*, чтобы обновить вид в окне *Содержание (Contents)*.
- В окне *Содержание (Contents)* дважды щелкните на файле *What_Is_ArcGIS.pdf*
- Изучите содержание этого документа. Это очень полезный источник дополнительной информации по многим темам, освещаемым в данном курсе.
- Закройте *Adobe Acrobat* и *ArcCatalog*.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие форматы пространственных данных могут быть использованы в среде ArcGIS?
2. Что такое шейп-файл?
3. Из чего состоит формат шейп-файлов и формат покрытия?
4. Поясните понятие база геоданных.
5. Какие два типа проверки могут быть выполнены для базы геоданных?
6. Можно ли хранить точечную и линейную геометрию в одном классе пространственных объектов базы геоданных?
7. Какими тремя способами можно просматривать данные в ArcCatalog?
8. Что такое образцы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

Связывание и соединение таблиц

Цель работы

Изучение форматов данных, ознакомление с методикой объединения таблицы путем связывания и соединения.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Каждый формат пространственных данных поддерживает собственный формат табличных данных:

- покрытие: INFO;
- шейп-файл .dbf;
- база геоданных .RDBMS.

Взаимоотношения между двумя таблицами могут быть установлены путем создания *связи* (relate) или *соединения* (join). Обе опции позволяют вам связать две или несколько таблиц (например, присоединить таблицу, содержащую описания атрибутивного кода для таблицы пространственных объектов). Связь (relate) просто устанавливает отношения между двумя таблицами; вам нужно открыть обе таблицы, чтобы увидеть связанные записи. Связанные данные не присоединяются к таблице атрибутов слоя, как в случае с соединением (join), где все столбцы из обеих таблиц отображаются в одном окне. Связи и соединения работают с различными типами кардинальности таблиц.

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компью-

терном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Помимо знаний о разнообразии пространственных форматов, поддерживаемых ArcGIS, вам также нужно иметь представление о связанных с ними табличных атрибутивных форматах. В этом упражнении, изучив несколько форматов, вы узнаете, как объединить таблицы путем связывания и соединения.

Шаг 1: Запуск ArcCatalog и просмотр таблицы атрибутов шейп-файла

► Запустите *ArcCatalog* и перейдите к папке *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1*.

Вы воспользуетесь *ArcCatalog* для предварительного просмотра атрибутивной информации класса пространственных объектов. Объекты в этих табличных данных имеют одни и те же пространственные атрибуты. Таблица точечных классов объектов состоит из записей, имеющих отношение только к точечным объектам, а таблица полигональных классов объектов состоит из записей, имеющих отношение только к полигональным объектам. Помните, что каждый объект представлен как запись (строка) в таблице.

Сначала вы просмотрите таблицу атрибутов для шейп-файла.

► В *ArcCatalog*, в дереве каталога, щелкните на знаке плюс (+), расположенном рядом с папкой *Redlands*, чтобы раскрыть ее.

► В дереве каталога щелкните на шейп-файле *donut*.

► Убедитесь, что вы выбрали закладку Просмотр (Preview), и щелкните на ниспадающем списке, расположенном внизу, чтобы просмотреть таблицу шейп-файла *donut*.

► Измените размер столбцов на нужный вам, щелкнув на разделяющей линии, расположенной между названиями столбцов, и перетащите ее, уменьшив или увеличив таким образом ширину столбца.

FID	Shape *	NAME	ADDRESS	PHONE NUMB
0	Point	Mr. J's Donut	1591 West R	792-5866
1	Point	Foster's Donu	758 Tenness	793-9737
2	Point	Donut Factor	802 West Colt	798-1156
3	Point	Winchell's Do	514 East Redl	792-8417
4	Point	Mo Do Nuts	1752 East Lu	794-0197
5	Point	B & F Donuts	1154 Brooksi	792-8606
6	Point	Happy Donut	16 West Colto	335-1022

Рисунок 5.1 – Таблица атрибутов шейп-файла *donut.dbf*

Шаг 2: Изучение свойств полей

Шейп-файл *donut* связан с файлом *dBASE.dbf*, содержащим атрибуты для каждого из магазинов пончиков, представленных в шейп-файле. Вы можете изучить определения полей таблицы в диалоговом окне Свойства шейп-файла.

► В дереве каталога *ArcCatalog* щелкните правой кнопкой мыши на шейп-файле *donut* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► В диалоговом окне *Свойства (Properties)* щелкните на закладке *Поля (Fields)*.

В списке полей таблицы атрибутов шейп-файла *donut* таблица атрибутов отображается с типами данных поля.

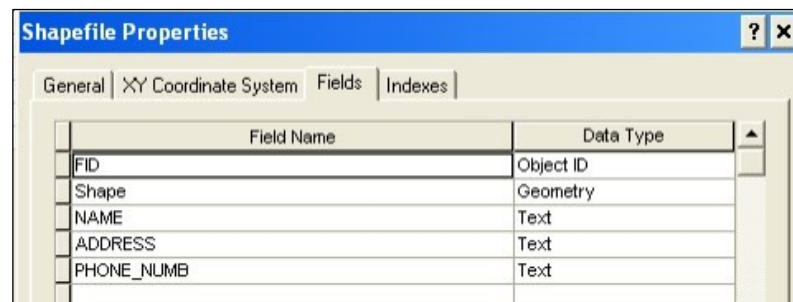


Рисунок 5.2

► Щелкните на поле *Shape*. Обратите внимание, что свойства полей меняются и показывают свойства конкретного поля.

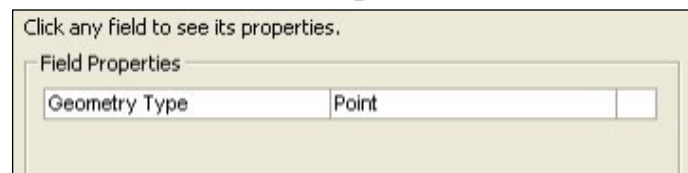


Рисунок 5.3

Попробуйте выбрать другие поля, чтобы увидеть их свойства.

► Нажмите *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства шейп-файла (Shapefile Properties)*.

► Если нужно, сверните папку *Redlands* в дереве каталога, чтобы сократить количество отображаемых в каталоге объектов.

Шаг 3: Изучение таблицы базы геоданных

База геоданных может хранить дополнительную атрибутивную информацию, которая не связана напрямую с пространственными объектами.

► В *ArcCatalog*, перейдите к папке *Regis* и разверните базу геоданных *Redlands.gdb*.

► Щелкните на таблице *owner* (владелец) и просмотрите ее, обращая особенное внимание на поле *OwnID*.

	OBJECTID *	OWNER NAME	Own ID *
▶	1	BETTY BEANE	10
	2	JOHN SMITH	20
	3	JANE ARABICA	30
	4	JOE ROBUSTA	40
	7	HOWARD SCHULTZ	50

Рисунок 5.4

Помимо отдельных, независимых, таблиц, аналогичных только что просмотренной вами, база геоданных хранит таблицы, в которых содержатся атрибуты пространственных объектов. Далее вы изучите класс пространственных объектов и его атрибуты.

► Щелкните на классе пространственных объектов *coffee* и просмотрите таблицу.

Обратите внимание, что в таблице атрибутов есть поле Shape.

► Щелкните правой кнопкой мыши на классе пространственных объектов *coffee* и выберите из контекстного меню опцию *Свойства (Properties)*.

Обратите внимание, что Класс пространственных объектов имеет большее количество закладок со свойствами, чем формат шейп-файла

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

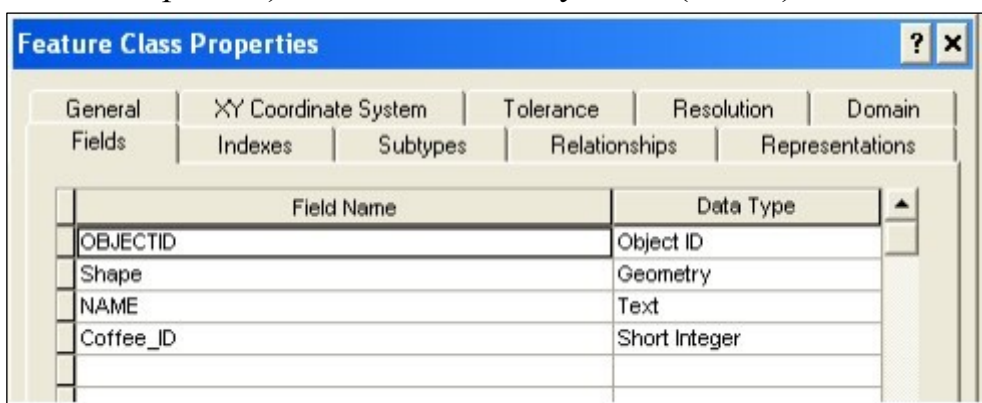


Рисунок 5.5

► Нажмите *Отмена (Cancel)*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства класса пространственных объектов (Feature Class Properties)*.

Шаг 4: Изучение кардинальности таблицы

В ArcMap взаимоотношения между двумя таблицами могут быть установлены путем создания связи (relate) или соединения (join). Обе опции позволяют вам связать две или несколько таблиц (например, присоединить таблицу, содержащую описания атрибутивного кода для таблицы пространственных объектов). Связь (relate) просто устанавливает отношения между двумя таблицами; вам нужно открыть обе таблицы, чтобы увидеть

связанные записи. Связанные данные не присоединяются к таблице атрибутов слоя, как в случае с соединением (join), где все столбцы из обеих таблиц отображаются в одном окне. Связи и соединения работают с различными типами кардинальности таблиц.

Например, определив связь (relate) между таблицей класса пространственных объектов *coffee* и таблицей *shareholders*, вы зададите отношение *один-ко-многим*, при котором один кофейный магазин может иметь нескольких владельцев.

► В ArcCatalog щелкните на таблице *shareholders* (акционеры) и просмотрите атрибуты.



Рисунок 5.6 – а – Таблица класса объектов базы геоданных *coffee*,
б – Таблица базы геоданных *shareholders*

Сравните поля таблицы *shareholders* и поля класса пространственных объектов *coffee*. Обратите внимание, что таблицы имеют совпадающие записи *Coffee_ID*. Класс пространственных объектов *coffee* имеет только уникальные значения для поля *Coffee_ID*, в то время как поле *COFFEE_ID* в таблице *shareholders* содержит одно и то же значение несколько раз.

В Шаге 7 вы установите связь (relate) между этими двумя таблицами, основываясь на поле с названием *Coffee_ID*, но сначала вы присоедините таблицу *shareholders* к таблице *owner*.

► Теперь щелкните на таблице *owner* и просмотрите атрибуты.

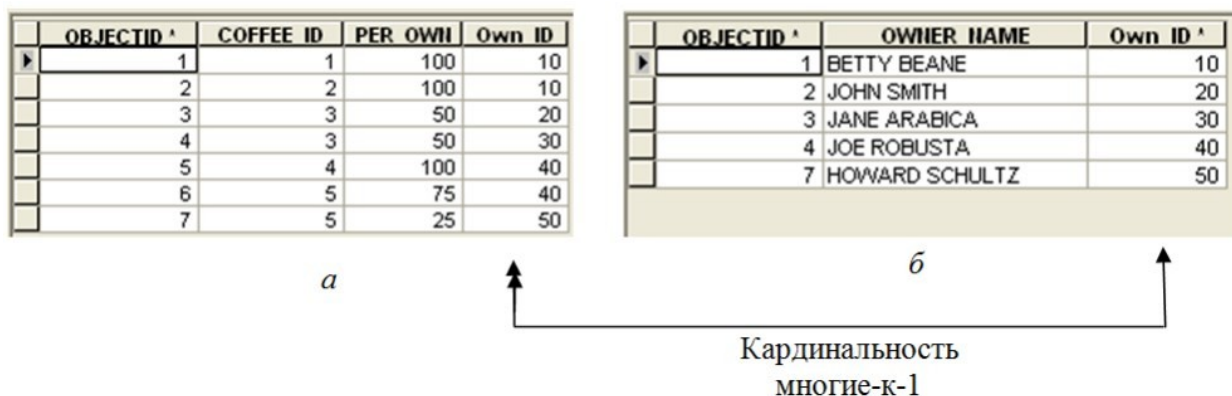


Рисунок 5.7 – а – Таблица базы геоданных *shareholders*,
б – Таблица базы геоданных *owner*

Для таблицы *shareholders* установлено отношение с таблицей *owner* через поле *Own_ID*. Существует отношение типа «многие-к-одному» от таблицы *shareholders* к таблице *owner*. До того как вы установите связь (relate) между таблицей класса пространственных объектов *coffee* и таблицей *shareholders*, вы создадите соединение между таблицами *shareholders* и *owner*, чтобы объединить информацию из этих двух таблиц.

Шаг 5: Создание соединения (join)

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

Далее вам нужно будет соединить (join) таблицы *shareholders* и *owner*, связанные между собой по типу многие-к-одному. Это поможет вам увидеть, что некоторые граждане имеют интересы в более, чем одном кофейном магазине и что определенные кофейные магазины принадлежат нескольким владельцам.

Сначала вы добавите данные в *ArcMap*.

- ▶ Щелкните на кнопке *Добавить данные (Add Data)*  и перейдите к базе геоданных *D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Regis\Redlands.gdb*.

▶ Дважды щелкните на базе геоданных *Redlands.gdb*, чтобы открыть ее, и выберите класс пространственных объектов *coffee*, а также обе таблицы: *owner* и *shareholders* (удерживайте клавишу *Ctrl* и используйте мышь, чтобы выбрать несколько объектов).

- ▶ Щелкните на кнопке *Добавить (Add)*.
- ▶ Дважды щелкните на слое *coffee*, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства (Properties)*.

▶ В закладке *Надписи (Labels)* отметьте опцию *Надписать объекты этого слоя (Label Features in this layer)*, убедитесь, что поле надписи определено как *NAME (имя)*, и нажмите *ОК*.

▶ Щелкните правой кнопкой мыши на таблице *shareholders* в *Таблице содержания*, в контекстном меню выберите опцию *Соединения и связи (Joins and Relates)* и нажмите – *Соединение (Join)*.

▶ В диалоговом окне *Соединение данных (Join Data)* для элемента 1, выберите *Own_ID* в качестве поля, на котором будет основано соединение.

▶ Для элемента 2 выберите *owner* в качестве таблицы, с которой будет выполнено соединение, а для пункта 3 выберите *Own_ID* в качестве поля в таблице *owner*, на котором будет основано соединение.

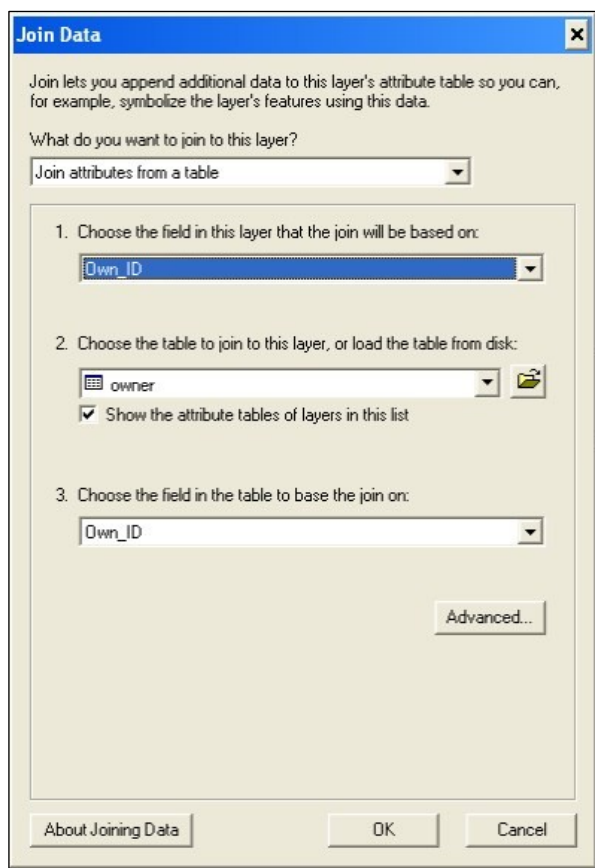


Рисунок 5.8

- ▶ Нажмите *OK*.
- ▶ Щелкните правой кнопкой мыши на таблице *shareholders* и выберите опцию *Открыть (Open)*.

Атрибуты обеих таблиц были объединены. Теперь вы можете видеть фамилию каждого из владельцев и то, какая доля бизнеса им принадлежит.

- ▶ Закройте таблицу.

Шаг 6: Изменение внешнего вида присоединенной таблицы

Чтобы упростить чтение присоединенной таблицы, вы отключите несколько полей.

- ▶ Щелкните правой кнопкой мыши на таблице *shareholders* и выберите *Свойства (Properties)*.
- ▶ Если нужно, щелкните на закладке *Поля (Fields)*.
- ▶ Щелкните на *shareholders.OBJECTID*, затем уберите отметку из окошка, расположенного слева от этого названия.
- ▶ Уберите отметку из окошек еще для трех полей: *shareholders.Own_ID*, *owner.OBJECTID* и *owner.Own_ID*.

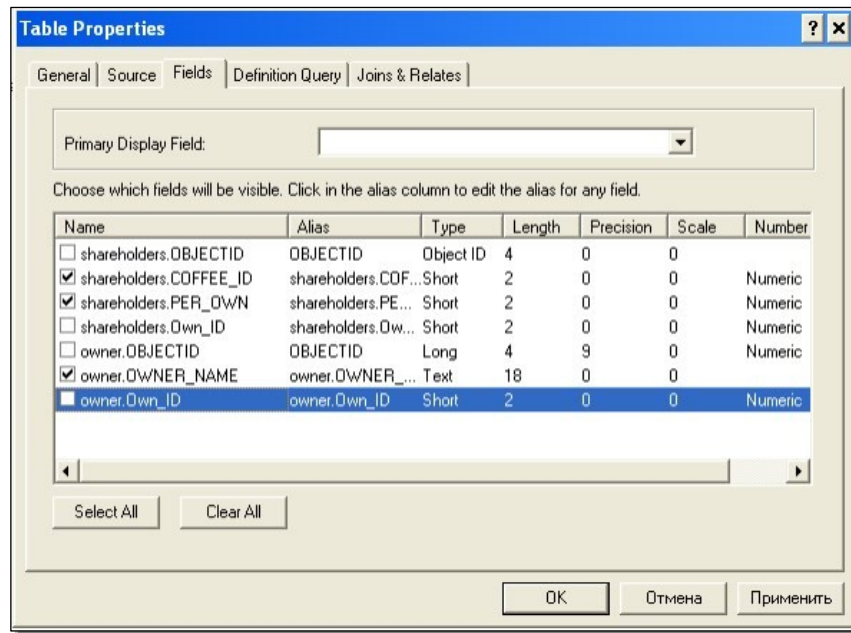


Рисунок 5.9

Вам может понадобиться изменить ширину столбца *Name* – просто наведите курсор на разделитель между заголовками столбцов и задержите его до тех пор, пока вид курсора не изменится, затем перетащите этот разделитель до нужной ширины столбца. Это временное изменение отображения, которое не приводит к изменению таблицы.

- ▶ Нажмите *OK*.
- ▶ Щелкните правой кнопкой мыши на названии *shareholders* и выберите опцию *Открыть таблицу (Open)*, чтобы просмотреть внесенные вами изменения.

Внутри приложения ArcMap происходит присвоение новой таблице имени *shareholders_owner* (используя названия двух соединенных таблиц и разделяя их нижней чертой).

	shareholders.COFFEE ID	shareholders.PER OWN	owner.OWNER NAME
▶	1	100	BETTY BEANE
	2	100	BETTY BEANE
	3	50	JOHN SMITH
	3	50	JANE ARABICA
	4	100	JOE ROBUSTA
	5	75	JOE ROBUSTA
	5	25	HOWARD SCHULTZ

Рисунок 5.10

- ▶ Закройте таблицу *shareholders*.

Шаг 7: Установление связи (RELATE)

Теперь вы установите связь между таблицей класса пространственных объектов *coffee* и таблицей *shareholders* (имеющей внутреннее название *shareholders_owner*), которую вы только что соединили с информацией о собственниках. Помните, что кардинальность между таблицей класса

пространственных объектов *coffee* и таблицей *shareholders* – это отношение один-ко-многим.

► В ArcCatalog щелкните на таблице *shareholders* (акционеры) и просмотрите атрибуты.

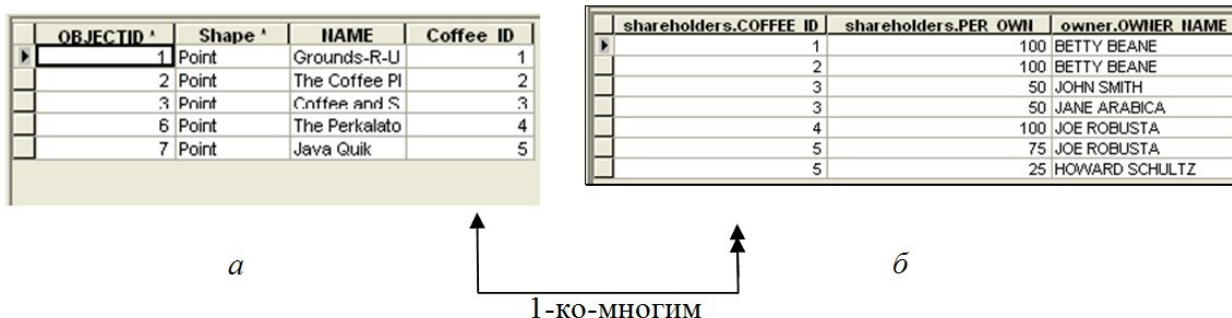


Рисунок 5.11 – *а* – Таблица класса объектов базы геоданных *coffee*,
б – присоединенная таблица базы геоданных *shareholders*

► Щелкните правой кнопкой мыши на слое *coffee* и выберите последовательно *Соединения и Связи (Joins and Relates) > Связать (Relate)*.

► В диалоговом окне *Связать (Relate)*, в пункте 1 выберите поле *Coffee_ID* в качестве поля, на котором будет основана связь в таблице класса пространственных объектов *coffee*.

► В пункте 2 выберите *shareholders_owner* в качестве таблицы, с которой вы хотите установить связь.

► В пункте 3 выберите *shareholders.COFFEE_ID* в качестве поля в связанной таблице, на котором будет основываться связь.

► В пункте 4 присвойте связи имя **coffee_share**.

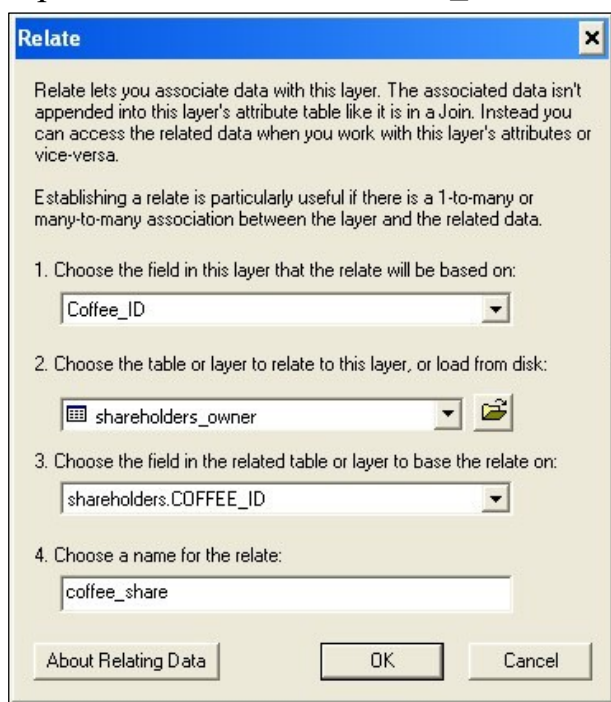


Рисунок 5.12

► Нажмите *OK*.

Вы только что установили связь между таблицей класса пространственных объектов *coffee* и результатами от соединения таблиц *shareholders* и *owner*.

Шаг 8: Создание выборки и изучение связанной таблицы

В этом шаге вы сделаете выборку из класса пространственных объектов *coffee* и при этом связанные записи будут также выбраны за счет связи, которую вы установили между таблицей этого класса пространственных объектов и присоединенной таблицей *shareholders*. Сначала вы выберете кофейный магазин и откроете таблицу атрибутов слоя.

► Воспользуйтесь инструментом *Выбрать объекты (Select Features)*



, расположенном на панели *Инструменты (Tools)*, чтобы выбрать кофейный магазин под названием *Java Quik*.

► Откройте таблицу атрибутов слоя *coffee*.

Запись для кофейного магазина *Java Quik* будет выделена цветом.

	FID *	Shape *	NAME	Coffee ID
►	1	Point	Grounds-R-Us	1
	2	Point	The Coffee Place	2
	3	Point	Coffee and Sons	3
	6	Point	The Perkalator	4
	7	Point	Java Quik	5

Рисунок 5.13

Далее, вы откроете и просмотрите выбранные записи в присоединенной таблице *shareholders* путем активации связи между этими двумя таблицами.

► Щелкните на кнопке *Опции (Options)*, расположенной в правом нижнем углу диалогового окна *Атрибуты слоя coffee (Attributes of coffee)* (возможно, вам понадобится изменить размер окна таблицы атрибутов).

► Выберите в контекстном меню опцию *Связанные таблицы (Related Tables)* и щелкните на таблице *coffee_share: shareholders _owner* (имя связи, созданной вами ранее и имя связанной таблицы).

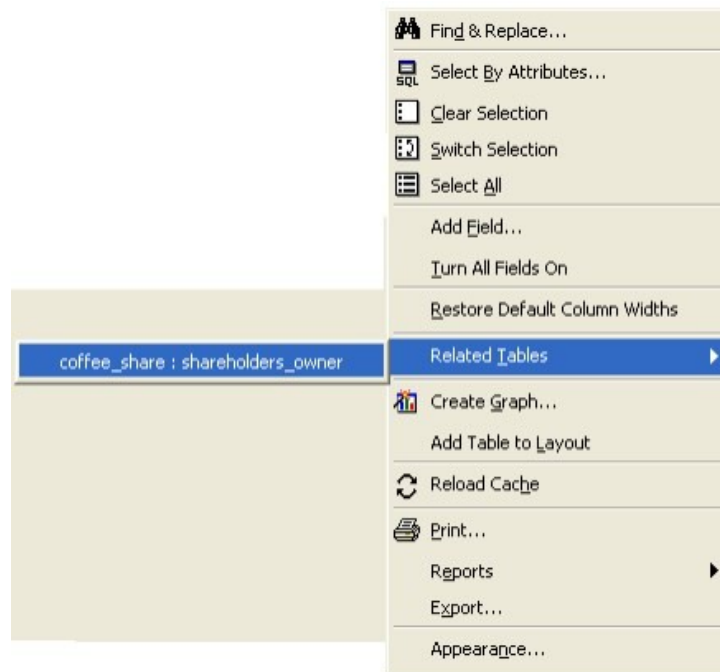


Рисунок 5.14

Таблицы атрибутов могут отображаться одна поверх другой. Щелкните и перетащите верхнюю таблицу, чтобы увидеть таблицу, расположенную под ней.

Атрибуты в таблице *shareholders* (связанной таблице) появляются с выбранными записями, которые связаны с акционерами Joe Robusta и Howard Schultz, являющимися владельцами этого кофейного магазина.

	shareholders.COFFEE ID	shareholders.PER OWNI	owner.OWNER NAME
	1	100	BETTY BEANE
	2	100	BETTY BEANE
	3	50	JOHN SMITH
	3	50	JANE ARABICA
	4	100	JOE ROBUSTA
	5	75	JOE ROBUSTA
	5	25	HOWARD SCHULTZ

Рисунок 5.15

► Закройте таблицу *Атрибуты shareholders (Attributes of shareholders)* и выберите другой кофейный магазин.

► Еще раз последовательно выберите *Опции (Options) > Связанные таблицы (Related Tables) > coffee_share:shareholders_owner* и изучите связанную таблицу.

► Когда закончите, закройте все таблицы.

► На панели инструментов *Инструменты (Tools)* нажмите кнопку

Очистить выбранные объекты (Clear Selected Features) 

Вы можете также получить доступ к связанной информации для каждого конкретного магазина с использованием

Идентифицировать.

► Выберите инструмент *Идентифицировать (Identify)*  и щелкните на кофейном магазине *Grounds-R-Us*.

► В окне *Результаты идентификации (Identify Results)* просмотрите информацию в левой части окна и щелкните на *1* (значение FID идентифицированной точки), чтобы увидеть, как обновилась связанная информация на правой панели.

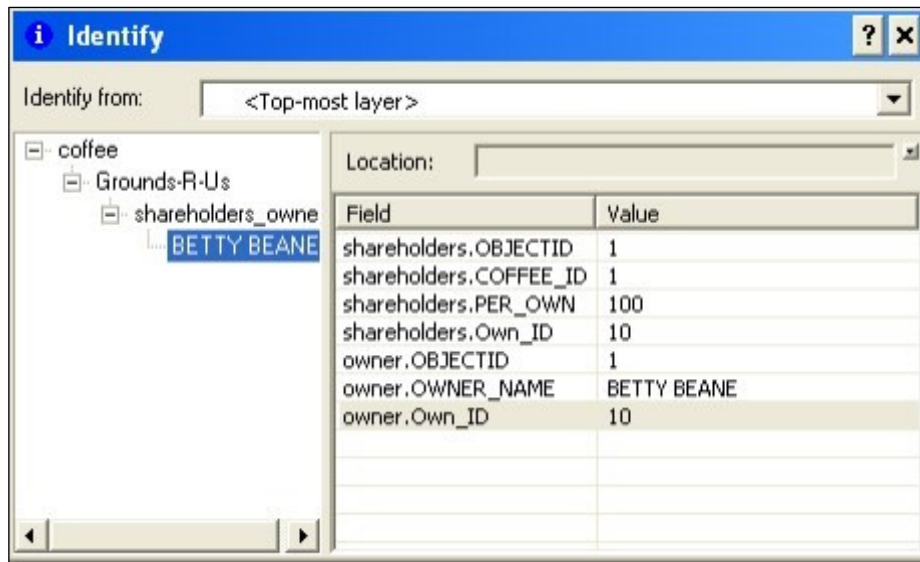


Рисунок 5.16

► Закройте окно *Результаты идентификации (Identify Results)*.

Шаг 9: Надписывание объектов с использованием присоединенных атрибутов

Вы можете открыть связанные таблицы и просмотреть выбранные записи с помощью пунктов диалога *Опции таблицы (Table Options)* и инструмента *Идентифицировать (Identify)*. Однако использовать информацию, доступ к которой можно получить через связь (relate), для надписывания объектов или определения их условных обозначений вы не можете. Только записи, которые были присоединены (joined) к таблице атрибутов слоя, можно использовать для надписывания или изменения условных обозначений объектов этого слоя. В этом шаге вы присоедините таблицу класса пространственных объектов *coffee* к таблице, содержащей информацию санитарных служб.

► Нажмите *Добавить данные (Add Data)* и добавьте таблицу *health_code*.

Эта таблица имеет соотношение один-к-одному с таблицей класса пространственных объектов *coffee*, и вы используете ее для надписывания кофейных магазинов по коду последней проведенной санитарной инспекции

и ее дате.

OID ^	Coffee ID ^	Inspect Date	Health Code
1	1	25.11.2002	A
2	2	17.10.2002	B
3	3	04.08.2002	B
4	4	23.09.2002	A
5	5	02.12.2002	C



1:1

Рисунок 5.17 – а – Таблица класса объектов базы геоданных *coffee*,
б – Таблица базы геоданных *health_code*

- Щелкните правой кнопкой мыши на слое *coffee* и выберите последовательно опции *Соединения и Связи (Joins and Relates) > Соединение (Join)*.
- Создайте соединение по образцу, приведенному на рисунке ниже.

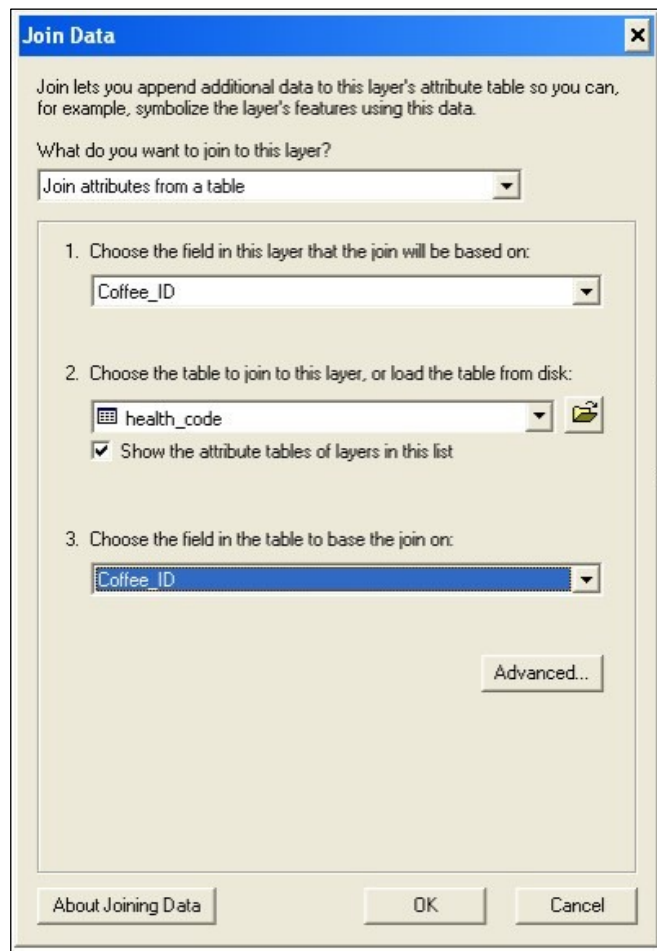


Рисунок 5.18

- Нажмите *OK*.
- Щелкните правой кнопкой мыши на слое *coffee* и выберите *Свойства (Properties)*.
- Щелкните на закладке *Надписи (Labels)*.
- Нажмите *Выражение (Expression)*.

- ▶ Выделите и удалите [NAME] из окна *Выражение (Expression)*.
- ▶ В окне *Поля надписи (Label Fields)* дважды щелкните на поле *health_code.Health_Code*, чтобы добавить его в окно *Выражение (Expression)*.
- ▶ Щелкните *health_code.Inspect_Date* (щелкните только один раз) и затем щелкните *Присоединить (Append)*.

Это добавит в выражение необходимые символы, специфичные для скрипта VBScript, чтобы объединить атрибуты из двух полей в одной строке с пробелом между ними.

Диалоговое окно *Выражение надписи (Label Expression)* должно совпадать со следующим рисунком:

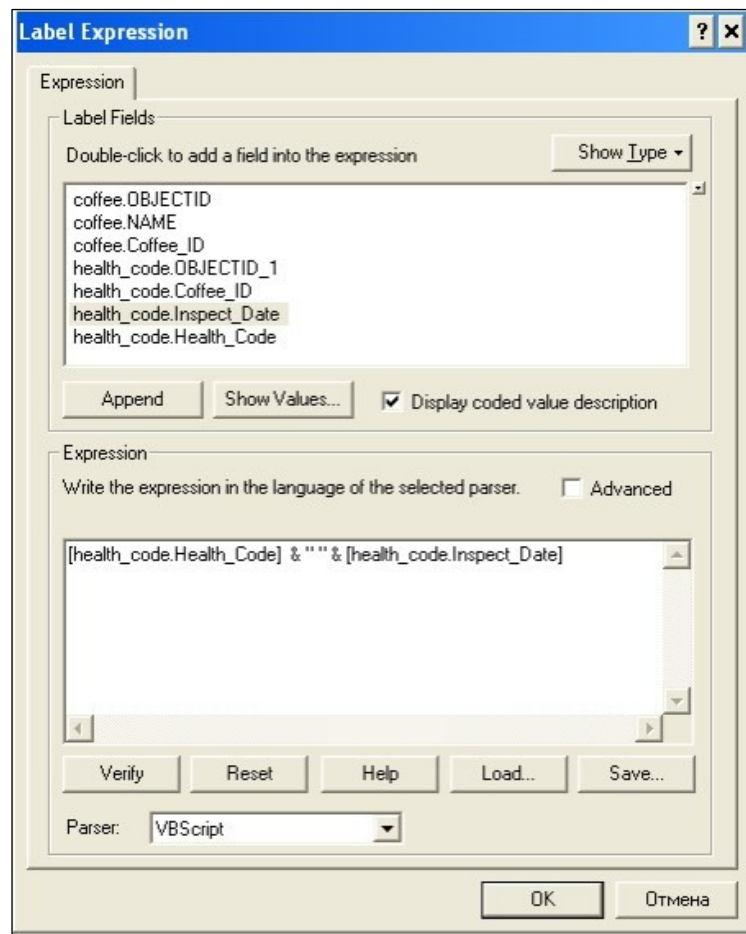


Рисунок 5.19

Это выражение приведет к тому, что местоположение каждого кофейного магазина на вашей карте будет надписано с использованием: санитарного кода и даты проведения инспекции – В 17.10.2002.

- ▶ Нажмите *OK*, чтобы закрыть диалоговое окно *Выражение надписи (Label Expression)*.
- ▶ Нажмите *OK*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*.

Обратите внимание, что надписи для кофейных магазинов теперь отражают результаты последней санитарной проверки: ее код и дату. Функция Выражение надписи (Label Expression) – это мощный инструмент для создания сложных надписей. Если вы хотите узнать больше о том, как использовать Выражение надписи (Label Expression), перейдите к дополнительному шагу; или же выполните Шаг 10.

► Если вы не планируете выполнять дополнительное задание, закройте *ArcCatalog* и *ArcMap*.

► Нажмите *Да (Yes)* для сохранения изменений в *ArcMap*.

Дополнительно: Отображение надписей на отдельных линиях

Используя соединение с таблицей, вы можете получить доступ к атрибутам второй таблицы для надписывания пространственных объектов. В некоторых случаях вам может понадобиться добавить дополнительную текстовую информацию к надписи которая разместится в одной строке. Следующий дополнительный шаг продемонстрирует вам, каким образом можно усовершенствовать ваши надписи, воспользовавшись диалоговым окном Выражение надписи (Label Expression).

► Воспользуйтесь только что полученными знаниями и перейдите к диалоговому окну *Выражение надписи (Label Expression)* для слоя *coffee*.

► Уберите текст, который может оставаться в окне *Выражение (Expression)*.

► В диалоговом окне *Поля надписи (Label Fields)* дважды щелкните на поле *coffee.NAME*, затем *health_code.Health_Code*.

Вы уже научились добавлять поля атрибутов. Далее вы узнаете, как добавить команду VBScript и новый текст к своим надписям.

► В окне *Выражение (Expression)* переместите курсор текста в положение после правой квадратной скобки вокруг поля *coffee.NAME*.

► Наберите: `& vbNewLine & "Health Code: " & " " &`.

Ваше окно *Выражение (Expression)* должно выглядеть как на следующем рисунке:

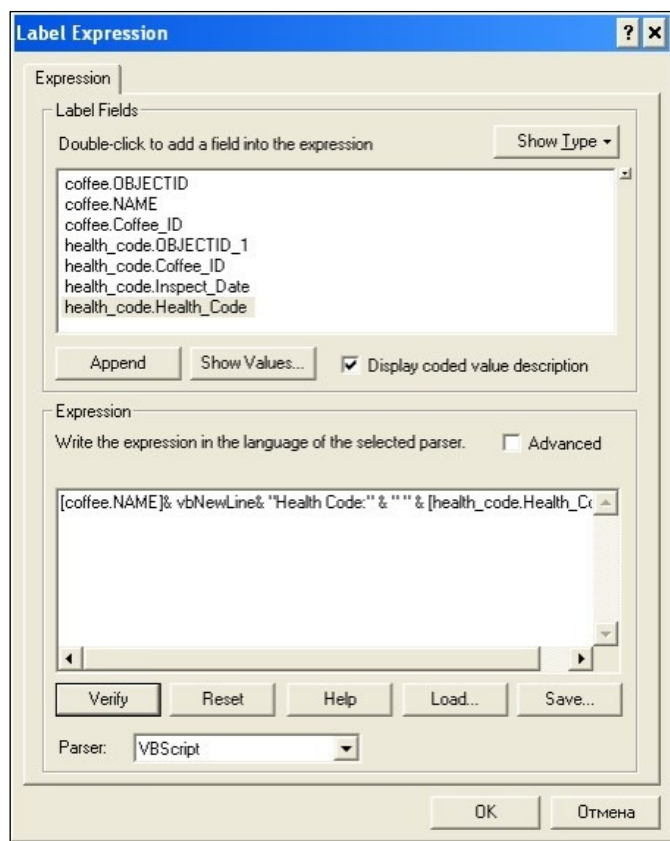


Рисунок 5.20

► Нажмите на кнопке *Проверить (Verify)*.

Если вы правильно ввели выражение VBScript, вы увидите следующее окно сообщения.

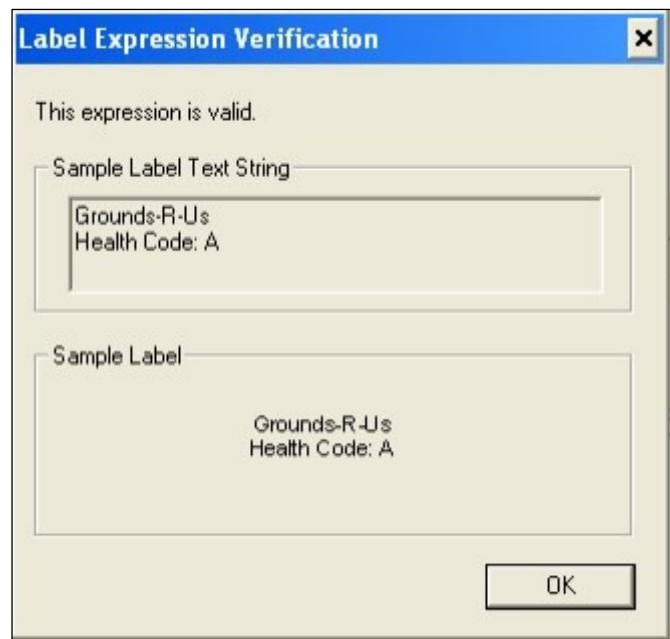


Рисунок 5.21

Если вы получили сообщение об ошибке, сначала проверьте свой код. Затем проконсультируйтесь у преподавателя.

► Нажмите *OK*, чтобы закрыть оба диалога: и *Выражение надписи*

(*Label Expression*), и *Свойства слоя (Layer Properties)*.

Теперь ваши надписи должны отображать информацию из двух атрибутивных полей из различных таблиц, на двух отдельных линиях (строках), при этом к надписи будет добавлена дополнительная описательная информация.

- ▶ Закройте *ArcCatalog* и *ArcMap*.
- ▶ Нажмите *Да (Yes)*, когда появится подсказка о сохранении изменений в *ArcMap*.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды соотношений между таблицами существуют в *арсмар*?
2. Существуют ли различные типы полей для различных форматов данных?
3. Как связаны атрибуты и объекты?
4. Какой формат имеют пространственные данные покрытий, шейп-файлов и баз геоданных?
5. Что такое кардинальность таблиц и почему она важна?
6. Как получить доступ к таблице атрибутов объектов слоя?
7. Сколько записей в таблице атрибутов связано с объектом?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

Построение диаграммы и создание отчета в ArcMap

Цель работы

Научиться создавать диаграммы и отчеты в ArcMap.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Диаграммы позволяют представить информацию об объектах карты и отношениях между ними в удобной для восприятия, наглядной форме. Они могут отображать как дополнительную информацию об объектах карты, так и те же данные, что и на карте, но только в другой форме. Диаграммы дополняют карту: они отражают такую информацию, для получения которой пришлось бы анализировать и суммировать данные. Например, вы можете быстро сравнить объекты и увидеть, какие из них имеют большее или меньшее значение конкретного атрибута.

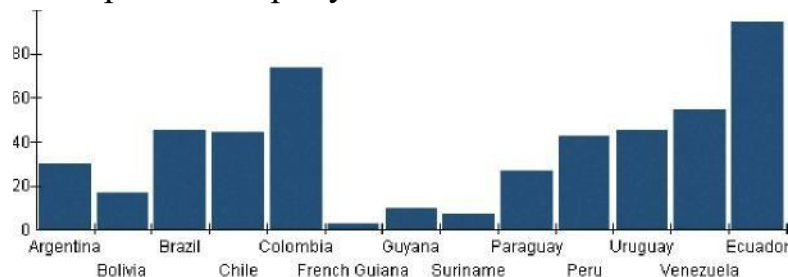


Рисунок 6.1 – Численность населения Южной Америки

Информация, отображаемая на диаграмме, основана непосредственно на атрибутивных данных, хранящихся с вашими географическими данными. Создав диаграмму, вы легко можете добавить ее на вашу карту и распечатать.

Вы можете выбрать один из нескольких различных типов диаграмм – двух- и трехмерных. Каждая диаграмма удобна для представления определенных типов информации. У каждой диаграммы есть параметры отображения, которые вы можете менять, чтобы получить нужный вам вариант. Вы можете экспериментировать с различными типами диаграмм и параметрами отображения, чтобы найти то, что вас больше всего устраивает.

Отчеты позволяют наглядно представить факты и количественные характеристики, полученные вами в результате анализа данных, и являются весьма ценными дополнениями к вашим картам. Отчеты позволяют эффективно отображать атрибутивную информацию о пространственных объектах при помощи таблиц. Информация, представляемая в отчете, формируется непосредственно из атрибутивных данных, хранящихся вместе с пространственными данными.

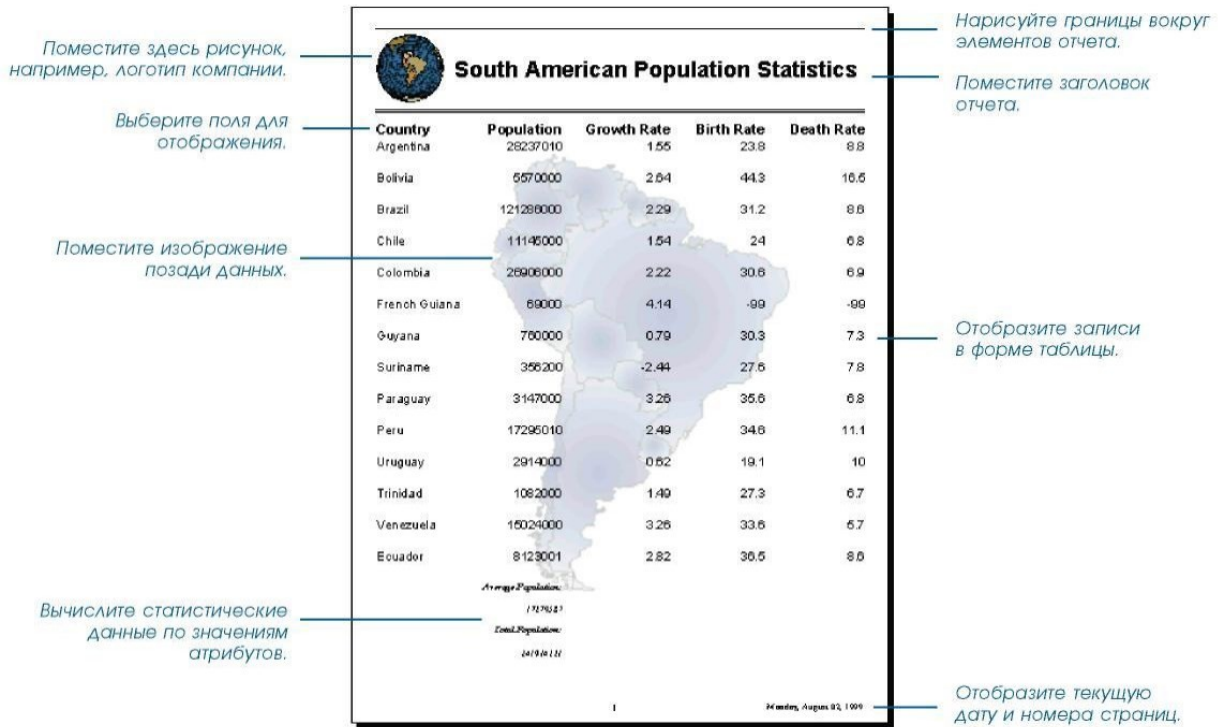


Рисунок 6.2 – Отчет, созданный в ArcMap

В ArcMap предусмотрены два способа создания отчетов. Используя встроенный *Мастер отчетов*, вы можете строить отчеты, которые будут храниться прямо в документе карты. Создав такой отчет, вы можете добавить его в компоновку карты или распечатать. Помимо этого в ArcMap включен модуль Crystal Decisions' Crystal Reports™ 9. Crystal Reports позволяет быстро создавать отчеты презентационного качества, которые вы можете включать в карты или распространять отдельно. *Дизайнер отчетов* предоставляет графический интерфейс, позволяющий контролировать внешний вид отчета.

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Запуск ArcMap и открытие документа карты

- ▶ Запустите ArcMap.
- ▶ Выберите опцию *С существующей картой (An existing map)*.
- ▶ Нажмите ОК.
- ▶ В диалоговом окне *Открыть (Open)* перейдите к папке
D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Map_documents.

Откройте карту под названием *ex.mxd*. Откроется карта, на которой показаны северо-восточные штаты США.

Шаг 2: Создание гистограммы

Далее вы будете работать с Мастером диаграмм (Graph Wizard) и зададите тип диаграммы, переменные, которые вы хотите отобразить, и определите различные свойства отображения (например, заголовок, легенду).

- ▶ Выберите последовательно Инструменты (Tools) > Диаграммы (Graphs) > Создать (Create).

Появится Мастер построения диаграмм.

- ▶ Для *Типа диаграммы (Graph type)* выберите *Горизонтальная (Horizontal Bar)*.

Сначала вы добавите в диаграмму данные по численности мужского населения для каждого штата.

- ▶ Для *Поле значений (Value Field)* выберите поле *Males*.
- ▶ Для *Поле надписей по оси Y (Y label field)* выберите *STATE_NAME*.
- ▶ Для *Цвет (Color)* выберите *Пользовательский (Custom)*.
- ▶ Нажмите на кнопку выбора цвета и в появившейся цветовой палитре выберите синий цвет (или примите цвет, предложенный по умолчанию).
- ▶ Отметьте опцию *Показать границы (Show border)*.
- ▶ Внизу диалогового окна нажмите на строке *Horizontal Bar*.
- ▶ Введите с клавиатуры *Males* и нажмите Ввод (Enter).

Диалоговое окно построения диаграмм должно выглядеть как на рисунке ниже:

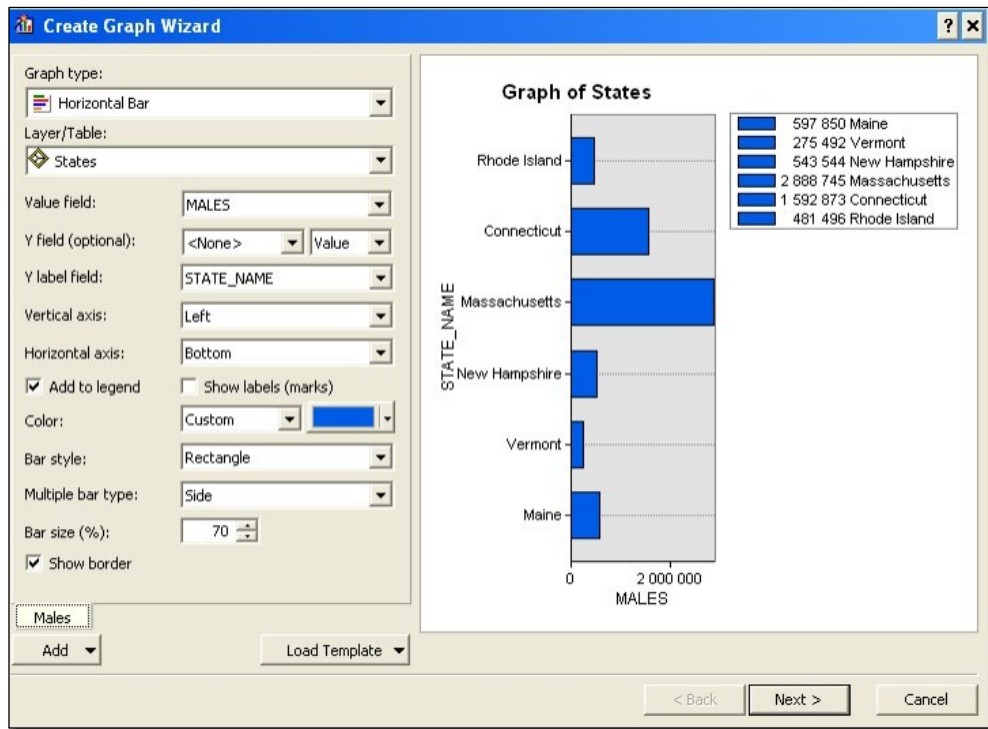


Рисунок 6.3

Для сравнения вы добавите в диаграмму данные по численности женского населения.

► В левом нижнем углу диалогового окна нажмите *Добавить > Новая серия (Add > New Series)*.

Обратите внимание, что была добавлена новая закладка в нижнюю часть диалогового окна. Она активна. Далее вы установите свойства отображения данных по численности женского населения.

► Для *Типа диаграммы (Graph type)* выберите *Горизонтальная (Horizontal Bar)*.

Сначала вы добавите в диаграмму данные по численности женского населения для каждого штата.

- Для *Поле значений (Value Field)* выберите поле *Females*.
- Для *Поле надписей по оси Y (Y label field)* выберите *STATE_NAME*.
- Для *Цвет (Color)* выберите *Пользовательский (Custom)*.
- Нажмите на кнопку выбора цвета и в появившейся цветовой палитре выберите красный цвет.
- Отметьте опцию *Показать границы (Show border)*.
- Внизу диалогового окна нажмите на строке *Horizontal Bar* и введите с клавиатуры **Females**. Нажмите *Ввод (Enter)*.

Диалоговое окно построения диаграмм должно выглядеть, как на рисунке ниже.

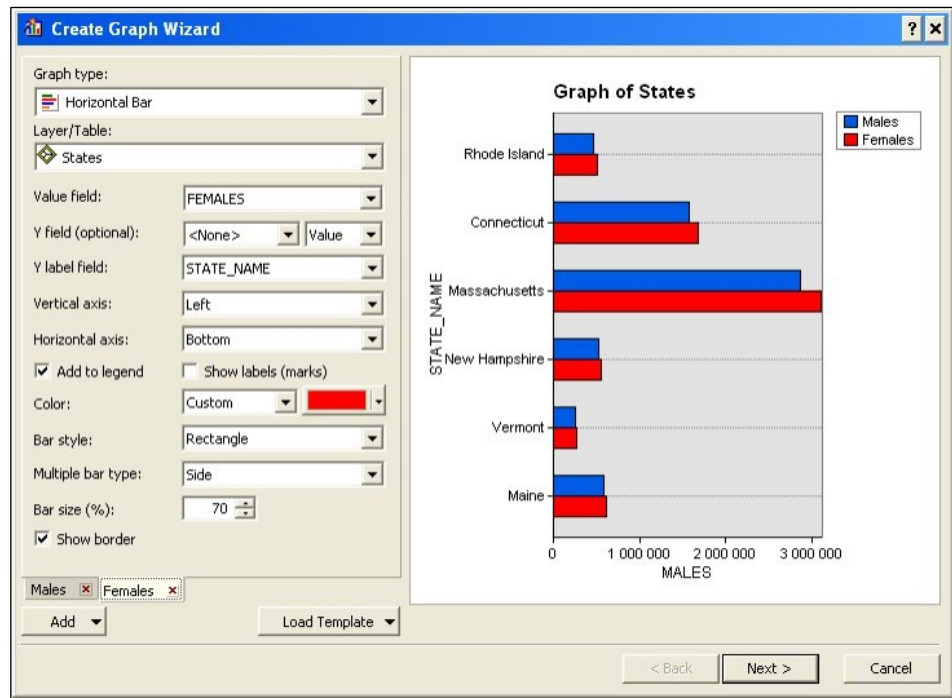


Рисунок 6.4

- Нажмите *Далее (Next)*.

На второй панели Мастера построения диаграмм вы отобразите диаграмму в 3D виде и зададите название диаграммы.

- Для *Название (Title)* исправьте текст, предложенный по умолчанию, на **Численность женского и мужского населения Новой Англии (Number of Males and Females in New England)**.

- Отметьте опцию *Диаграмма в 3D виде (Graph in 3D view)*.

- Нажмите *Готово (Finish)*.

Созданная диаграмма должна выглядеть, как на рисунке ниже.

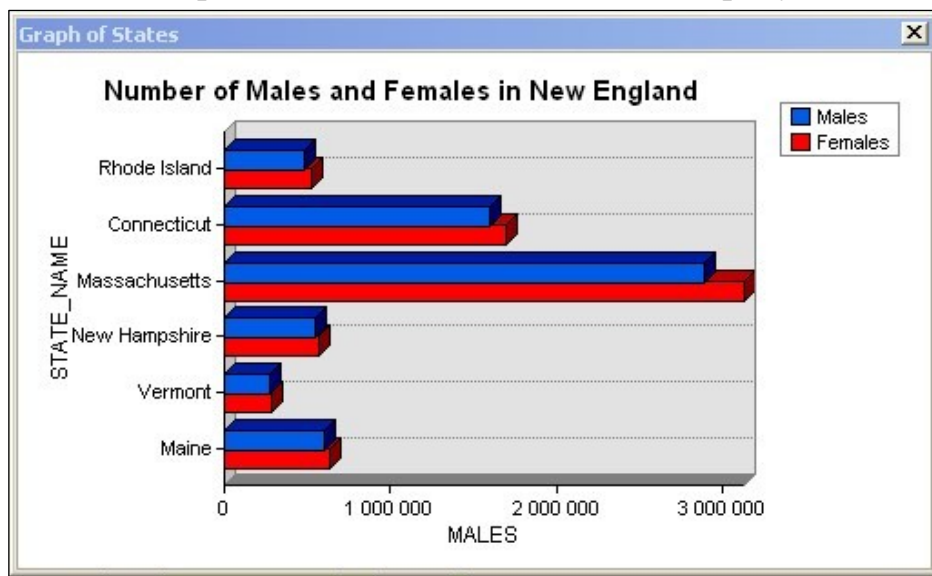


Рисунок 6.5

Для лучшего отображения вы можете увеличить диалоговое окно диаграммы простым перемещением углов рамки.

Шаг 3: Изменение свойств диаграммы

Горизонтальная и вертикальная оси диаграммы подписаны названиями полей, что может быть неудобно для конечного пользователя. В данном шаге вы измените надписи осей.

- ▶ Нажмите правой кнопкой мыши на диаграмме и выберите Свойства (Properties).
- ▶ Если необходимо, нажмите закладку *Отображение (Appearance)*.
- ▶ В разделе *Свойства осей (Axes Properties)* в закладке *Левая (Left)* удалите название *STATE_NAME*.

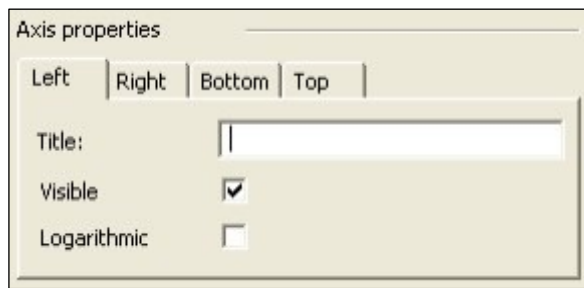


Рисунок 6.6

- ▶ Нажмите закладку *Нижняя (Bottom)*.
- ▶ В закладке *Нижняя (Bottom)* для *Название (Title)* введите **Количество жителей (Number of Individuals)**.

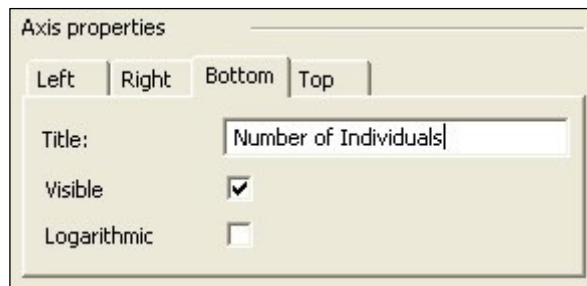


Рисунок 6.7

- ▶ Нажмите ОК.

Созданная диаграмма должна выглядеть как на рисунке ниже.

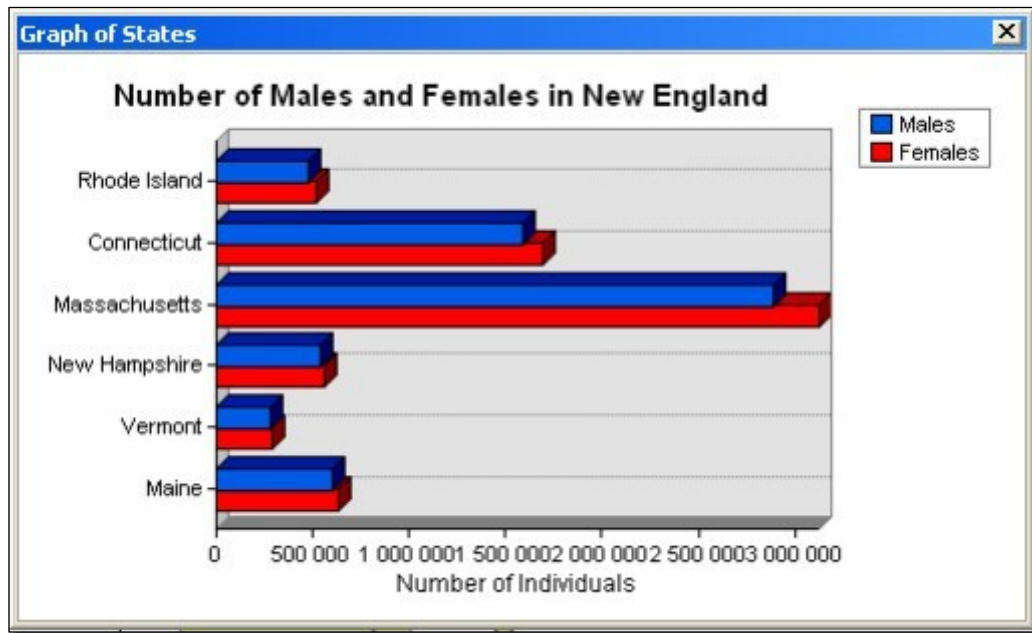


Рисунок 6.8

Шаг 4: Экспорт диаграммы

- ▶ Нажмите правой кнопкой мыши на диаграмме и выберите *Экспорт (Export)*.
- ▶ Для *Формат (Format)* выберите *JPEG*.
- ▶ Нажмите закладку *Размер (Size)*.
- ▶ Для *Ширина (Width)* введите **600**.
- ▶ Убедитесь, что выбрана опция *Сохранить коэффициент сжатия (Keep aspect ratio)*.
- ▶ Нажмите *Сохранить (Save)*.
- ▶ Сохраните диаграмму в папке
D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Map_documents
 под названием **Males_females.jpg**.
- ▶ Закройте диалоговое окно *Экспорт (Export)*.
- ▶ Закройте окно диаграммы.

Вы закончили построение диаграммы. Далее, вы создадите отчет, вставите диаграмму в отчет, а затем поместите отчет в компоновку.

Шаг 5: Отображение свойств отчета и задание полей

В этом шаге вы создадите отчет, иллюстрирующий соотношение мужского и женского населения в штатах Новой Англии.

- ▶ Последовательно щелкните в меню *Инструменты (Tools) > Отчеты (Reports) > Построить отчет (Create Report)*.

Сначала вам нужно определить, какие поля должны быть включены в отчет.

- ▶ Нажмите закладку *Поля (Fields)*. В списке *Доступные поля*

(*Available Fields*) выберите поле *STATE_NAME*; затем щелкните на кнопке со стрелкой вправо, чтобы включить поле *STATE_NAME* в список *Поля отчета* (*Report Fields*).

► Прodelайте то же самое для полей *MALES* и *FEMALES*. Вы можете выбрать сразу несколько полей из списка *Доступные поля* (*Available Fields*), удерживая клавишу *Ctrl* на клавиатуре. Затем щелкните на кнопке со стрелкой вправо, чтобы переместить их в список *Поля отчета* (*Report Fields*).

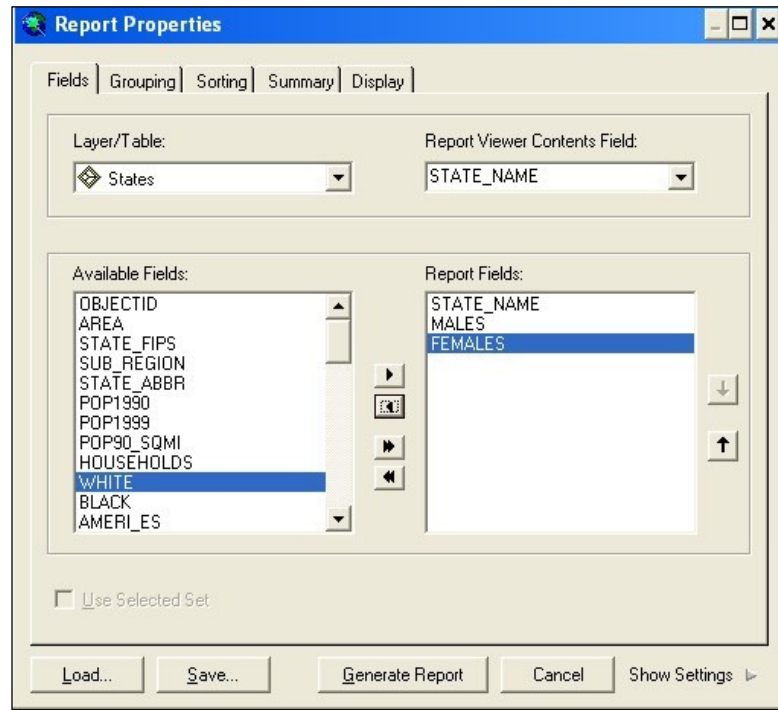


Рисунок 6.9

Шаг 6: Задание опций сортировки и итоговой информации (суммирования)

Теперь вы определите опции сортировки для вашего отчета.

► Щелкните на закладке *Сортировка* (*Sorting*).
 ► Для поля *STATE_NAME* в *Поле сортировки* (*Sortfield*) щелкните на *None* (*Нет*).

Появится ниспадающий список.

► Нажмите *По возрастанию* (*Ascending*).

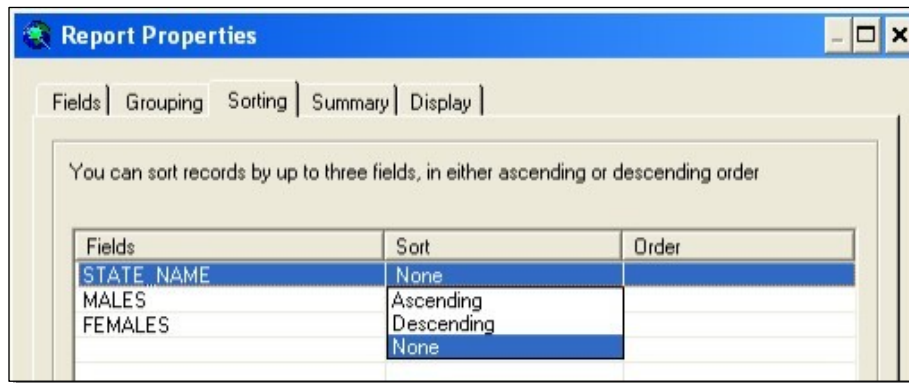


Рисунок 6.10

Теперь вы определите поля, для которых будет выполнено суммирование.

- ▶ Щелкните на закладке *Итог (Summary)*.
- ▶ Отметьте опции *Среднее (Average)* и *Сумма (Sum)* и для поля *MALES*, и для поля *FEMALES*. Когда вы пытаетесь поставить отметку в окошках *Sum* (Сумма), столбец *Average* (Среднее) может исчезнуть. Чтобы избежать этого, уменьшите ширину столбцов.

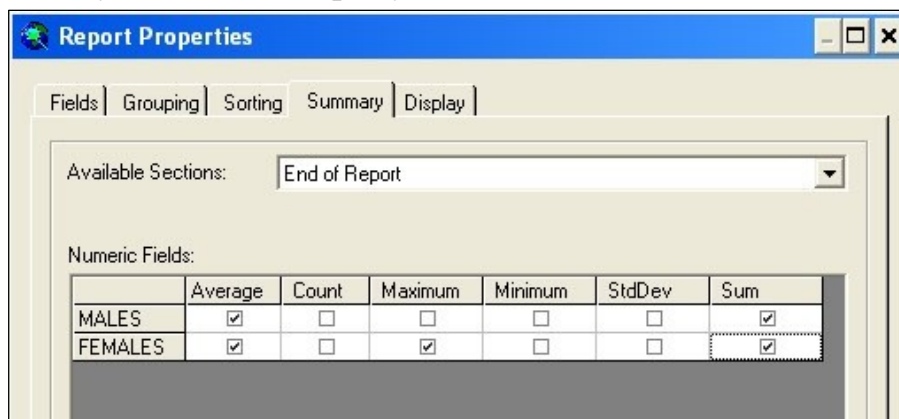


Рисунок 6.11

Шаг 7: Задание свойств отображения

Если вы хотите предварительно просмотреть отчет, щелкните на опции Просмотр (Show Settings), чтобы увидеть изображение вашего отчета во весь экран. Вы можете изменить установки в режиме Просмотра (Show Settings), а также в диалоговом окне Свойства отчета (Report Properties). Чтобы закрыть полноэкранный отчет и вернуться в диалоговое окно Свойства отчета (Report Properties), щелкните на стрелке рядом с опцией Просмотр (Hide Settings).

Когда вы пытаетесь поставить отметку в окошках *Sum* (Сумма), столбец *Average* (Среднее) может исчезнуть. Чтобы избежать этого, уменьшите ширину столбцов.

- ▶ Щелкните на стрелке справа от слова *Просмотр (Show Settings)* (в диалоговом окне внизу, справа).

Вы можете просмотреть все внесенные изменения, щелкнув на кнопке Обновить (Update Settings). Вы можете увеличить изображение, чтобы лучше рассмотреть детали отчета. Под закладкой Отображение (Display) вы можете управлять размещением, цветом и другими свойствами отчета.

- ▶ В диалоговом окне *Свойства отчета (Report Properties)* щелкните на закладке *Отображение (Display)*.
- ▶ Щелкните на знаке плюс (+) рядом с *Элементами (Elements)*, чтобы раскрыть их, если это нужно.
- ▶ Поставьте отметку для опции *Заголовок (Title)*.
- ▶ В столбце *Свойства (Property)* на правой панели выберите *Текст (Text)*.
- ▶ Под опцией *Значение (Value)* замените текст *Report Title (Заголовок отчета)* на **Summary Statistics (Суммарная статистика)**.
- ▶ В столбце *Свойства (Property)* выберите *Шрифт (Font)*.
- ▶ Под опцией *Значение (Value)* щелкните на кнопке с троеточием, чтобы открыть диалоговое окно *Шрифт (Font)*.
- ▶ Убедитесь, что в качестве *Шрифта (Font)* выбран шрифт *Times New Roman*.
- ▶ Убедитесь, что в качестве *Стиля шрифта (Font style)* выбран *Жирный (Bold)* шрифт.
- ▶ Для *Размера (Size)* выберите **20**.
- ▶ Нажмите *ОК*.
- ▶ Щелкните *Обновить (Update Settings)*, чтобы увидеть заголовок отчета.

Обратите внимание, что установки отчета отображают только формат, но не действительные данные.

Шаг 8: Изменение числового формата

К настоящему моменту созданный вами отчет отражает числовые значения численности мужчин и женщин без разрядов. Чтобы упростить чтение этих чисел, вы добавите разделительные знаки.

- ▶ Разверните пункт *Поля (Fields)*.
- ▶ Щелкните на строке *MALES (Мужчины)*.
- ▶ В столбце *Свойство (Property)* выберите свойство *Числовой формат (Number Format)*.
- ▶ В столбце *Значение (Value)* нажмите на кнопке с троеточием для свойства *Числовой формат (Number Format)*.

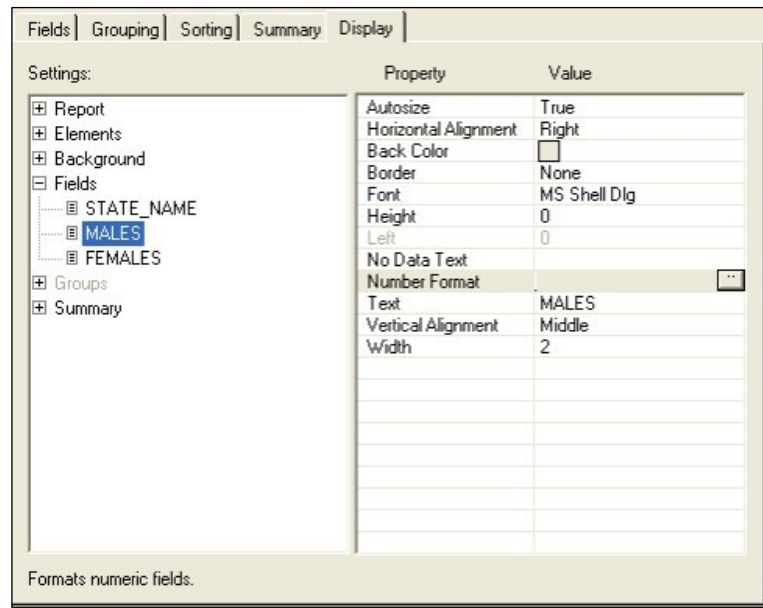


Рисунок 6.12

► В диалоге *Числовой формат (Number Format)* поставьте отметку в окошке *Показывать разделитель разрядов (Show thousands separators)* и нажмите *OK*.

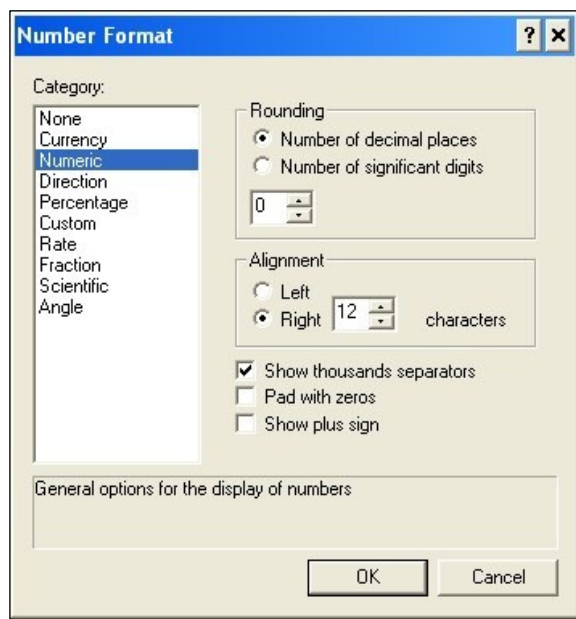


Рисунок 6.13

► Прodelайте то же самое для поля *FEMALES (Женщины)*.
 ► Нажмите *Построить отчет (Generate Report)* и просмотрите результаты в окне *Просмотра отчета (Report Viewer)*.

Откроется окно *Просмотр (Report Viewer)*, в котором вы увидите действительные данные с текущими параметрами форматирования.

Summary Statistics		
STATE_NAME	MALES	FEMALES
Connecticut	1 592 873	1 694 243
Maine	597 850	630 078
Massachusetts	2 888 745	3 127 680
New Hampshire	543 544	565 708
Rhode Island	481 496	521 968
Vermont	275 492	287 266
MALES Average	MALES Sum	
1 063 333	6 380 000	
FEMALES Average	FEMALES Sum	
1 137 604	6 626 943	

Рисунок 6.14

- Закройте диалоговое окно *Просмотр отчета (Report Viewer)*.

Шаг 9: Включение диаграммы в отчет

В этом шаге вы включите построенную вами в предыдущих шагах упражнения диаграмму во вновь созданный отчет.

- На панели *Установки (Settings)* щелкните на знаке плюса (+), расположенном рядом с опцией *Элементы (Elements)*, чтобы развернуть список, если это нужно.
 - Поставьте отметку рядом с опцией *Image (Изображение)*.
 - В столбце *Свойство (Property)* щелкните *Рисунок (Picture)*.
 - В столбце *Значение (Value)* щелкните на кнопке с троеточием, чтобы инициировать диалог *Открыть изображение (Open Image)*.
 - Перейдите к файлу *Males_females.wmf*, сохраненному вами ранее и нажмите *Открыть (Open)*.
 - Для свойства *Высота (Height)* наберите **4**.
 - Для свойства *По левому краю (Left)* наберите **0.5**.
 - Для свойства *По верхнему краю (Top)* наберите **1**.
 - Для свойства *Ширина (Width)* наберите **6**.
 - Нажмите *Построить отчет (Generate Report)*, чтобы увидеть окончательный отчет с включенной в него диаграммой.

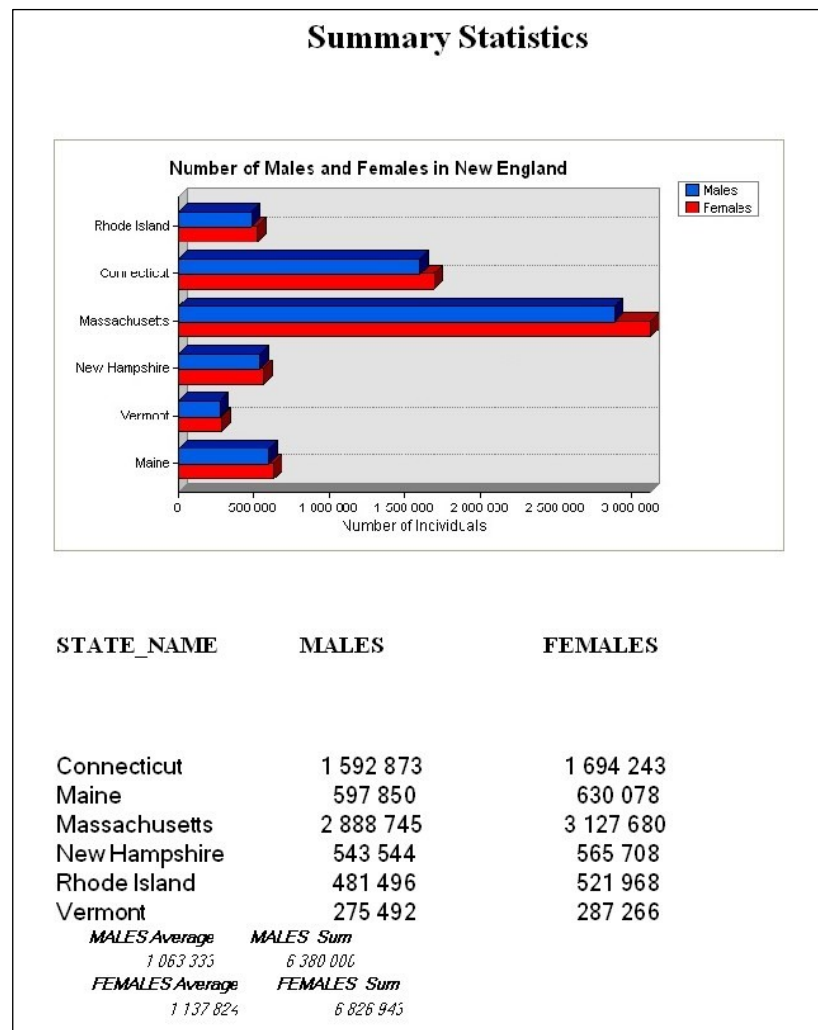


Рисунок 6.15

Шаг 10: Добавление отчета в компоновку

- ▶ В окне *Просмотра отчета (Report Viewer)* нажмите *Добавить (Add)*.
- ▶ Нажмите *OK*, чтобы добавить свой отчет в *Вид компоновки (Layout View)* карты.
- ▶ Закройте окно *Просмотра отчета (Report Viewer)*.
- ▶ В диалоговом окне *Свойства отчета (Report Properties)* нажмите *Сохранить (Save)*.
- ▶ Сохраните файл с именем **report.rdf** в папке
D:_ARCGIS TRAINING DATA\igis1\Map_documents.
- ▶ Закройте диалоговое окно *Свойства отчета (Report Properties)*.
- ▶ В *ArcMap* щелкните на прямоугольнике, окружающем отчет, чтобы изменить положение и размер изображения отчета для лучшего визуального баланса компоновки.

Возможно, вам понадобится временно сместить фрейм со штатами, включенный в компоновку, чтобы расположить отчет в нужном вам месте.

Помните, что это еще не окончательная карта. Над ней еще нужно поработать, чтобы она отвечала всем картографическим требованиям. Однако в данном упражнении планировалось лишь научить вас создавать отчеты и строить диаграммы и включать их в компоновку карты в ArcGIS.

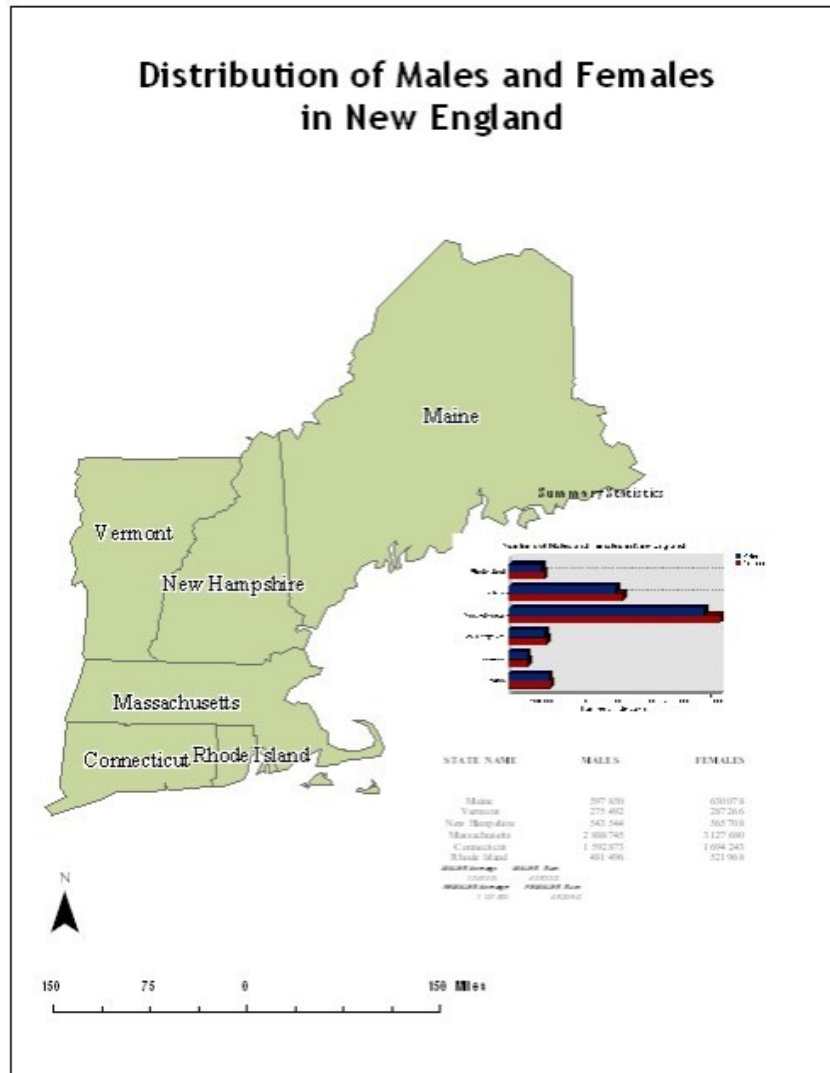


Рисунок 6.16

► Щелкните на кнопке *Сохранить (Save)* и выйдите из *ArcMap*.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды диаграмм можно построить в ArcMap?
2. Сколько способов создания отчетов предусмотрено в ArcMap?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7

Редактирование объектов

Цель работы

Освоение разнообразных инструментов, находящихся на панели Редактор (Editor).

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Панель инструментов редактирования Editor предоставляет возможность редактирования шейп-файлов и классов пространственных объектов базы геоданных.

В этом упражнении вы измените существующую картографическую основу с земельными участками. Вы узнаете, как использовать разнообразные инструменты, находящиеся на панели инструментов Редактор (Editor).

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Запуск ArcMap и загрузка данных

► Запустите ArcMap с Новой пустой картой (*A new empty map*).

► Нажмите на кнопке *Добавить данные (Add Data)*  и перейдите к персональной базе геоданных <C:\Student\igis1\Subdivision.mdb>.

- Выберите *SubdivisionParcels* и нажмите *Добавить (Add)*.
Слой *SubdivisionParcels* содержит восемь участков.

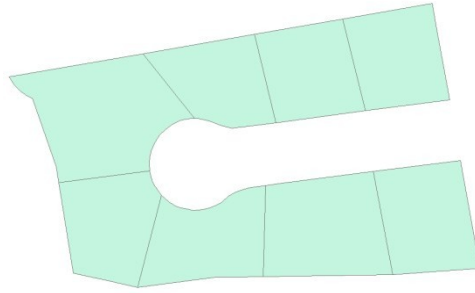


Рисунок 7.1

Шаг 2: Открытие панели инструментов Редактор и начало сеанса редактирования

Прежде чем вы сможете начать сеанс редактирования, вы должны добавить панель Редактор (Editor) в интерфейс *ArcMap*.

- Чтобы добавить панель *Редактор (Editor)*, нажмите на кнопке *Панель Редактор (Editor Toolbar)*  на *Стандартной* панели инструментов. Разместите панель над областью отображения карты.

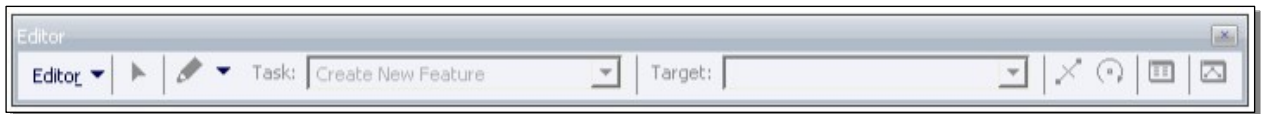


Рисунок 7.2

Обратите внимание, что большинство функций панели Редактор недоступны (поскольку вы пока не открыли сеанс редактирования).

- Из ниспадающего меню *Редактор (Editor)*, расположенного на панели инструментов *Редактор (Editor)* выберите опцию *Начать редактирование (Start Editing)*.

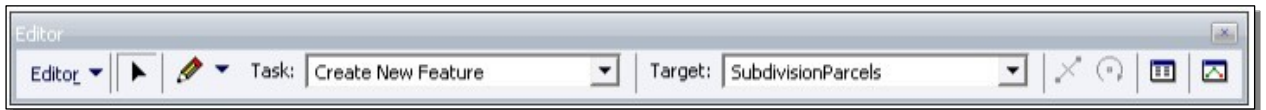


Рисунок 7.3

Теперь инструменты панели активны.

Шаг 3: Выбор и перемещение участка

Для начала вы воспользуетесь кнопкой *Редактировать (Edit)*, которая является основным инструментом для выбора и перемещения пространственных объектов, а также для редактирования вершин.

- ▶ Нажмите кнопку *Редактировать (Edit)* .
- ▶ Щелкните на участке, который расположен в северо-восточном углу.

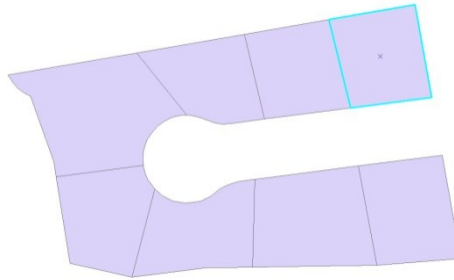


Рисунок 7.4

Участок будет выделен, а курсор мыши изменит форму, что указывает на то, что теперь вы можете переместить объект. Обратите внимание, что некоторые кнопки панели инструментов Редактор (Editor) теперь доступны.

- ▶ Щелкните на участке и, не отпуская кнопку мыши, перетащите участок вправо по отношению к другим участкам.

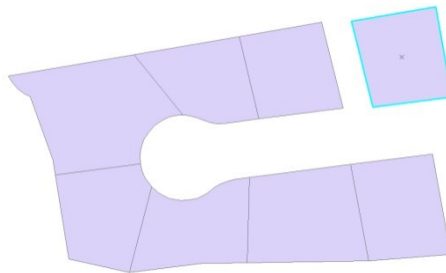


Рисунок 7.5

Шаг 4: Поворот объекта

Далее, вы повернете выбранный участок. Участок будет вращаться вокруг своего якоря выборки (крестика × в центре участка). Вам может понадобиться увеличить окно ArcMap, чтобы увидеть кнопку Повернуть (Rotate) (она третья справа на панели Редактор).

- ▶ Нажмите на кнопке *Повернуть (Rotate)* .
- ▶ Щелкните и, удерживая клавишу мыши, поверните объект вокруг его якоря выборки.

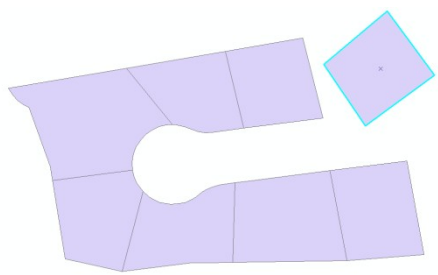


Рисунок 7.6

Шаг 5: Перемещение якоря выборки объекта

Вы можете переместить якорь выборки, чтобы посмотреть, как его положение влияет на поворот объекта.

► Задержите курсор мыши на якорь выборки до тех пор, пока форма курсора не изменится. Щелкните и перетащите якорь выборки на новую позицию за пределы объекта, немного ниже и левее. Поверните участок еще раз.

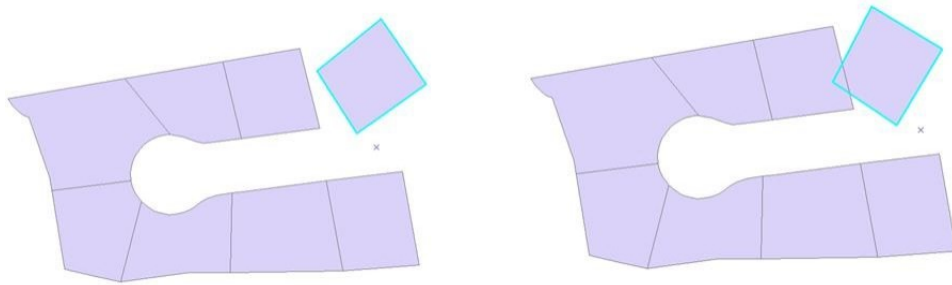


Рисунок 7.7

Шаг 6: Задание угла поворота

Вы можете повернуть объект на определенный угол. Угол определяется по отношению к объекту, для которого выполняется поворот, и задается в градусах. Положительное значение угла соответствует повороту вправо, отрицательное значение – повороту влево.

► Нажмите на клавиатуре клавишу *A*.

► Наберите 45 и нажмите Enter . Объект повернется на 45°.

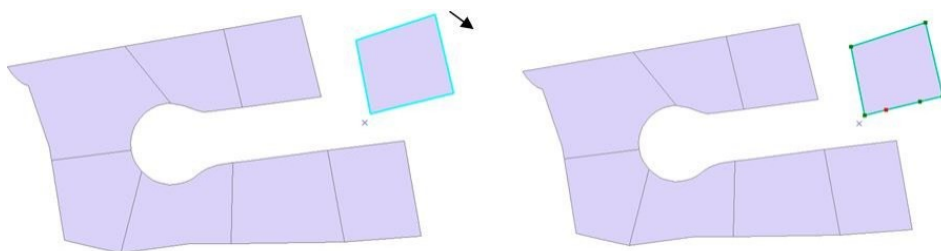


Рисунок 7.8

Шаг 7: Перемещение вершины

Для того, чтобы переместить вершину, можно воспользоваться кнопкой Edit (Редактировать).

► Нажмите кнопку *Редактировать (Edit)* .

► Дважды щелкните на участке, который вы редактируете.

На скетче участка вы можете видеть положение вершин и сегментов.

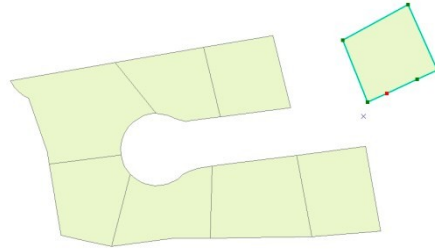


Рисунок 7.9

► Позиционируйте курсор на нижней левой вершине. Щелкните и перетащите вершину в новое положение.

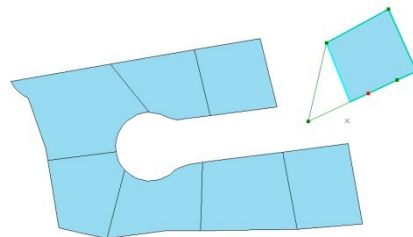


Рисунок 7.10

Линии, соответствующие новой форме, – это часть скетча, а не объект.

Шаг 8: Удаление вершины

Вы можете быстро редактировать вершины, используя контекстное меню, которое отображается при щелчке правой кнопкой мыши на скетче.

► Позиционируйте курсор на верхней левой вершине и задержите его, пока не изменится его значок. Щелкните правой кнопкой мыши для получения доступа к контекстному меню; затем выберите опцию *Удалить вершину (Delete Vertex)*.

Ваш скетч должен выглядеть аналогично приведенному ниже, но может несколько отличаться в зависимости от того, как вы повернули участок.

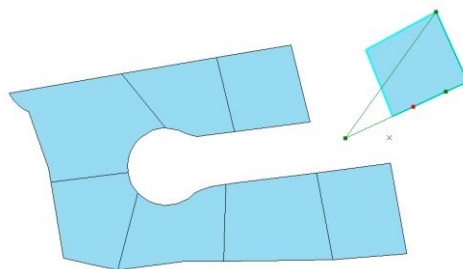


Рисунок 7.11

Шаг 9: Добавление вершины

Помимо перемещения и удаления вершин, вы можете добавлять вершины.

► Позиционируйте курсор на нижней линии скетча. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть контекстное меню, и выберите опцию *Вставить вершину (Insert Vertex)*.

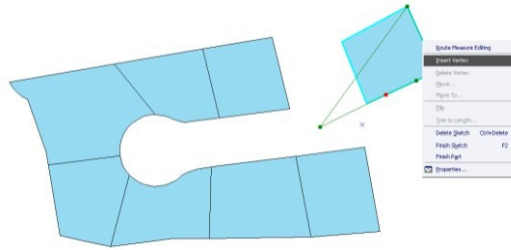


Рисунок 7.12

► Щелкните в каком-либо месте вне области скетча, чтобы завершить редактирование его вершин.



Рисунок 7.13

Шаг 10: Удаление участка

► Выберите измененный участок, щелкнув на нем.
 ► На *Стандартной* панели инструментов нажмите кнопку *Удалить (Delete)*  или нажмите клавишу Delete на клавиатуре. Участок удален.

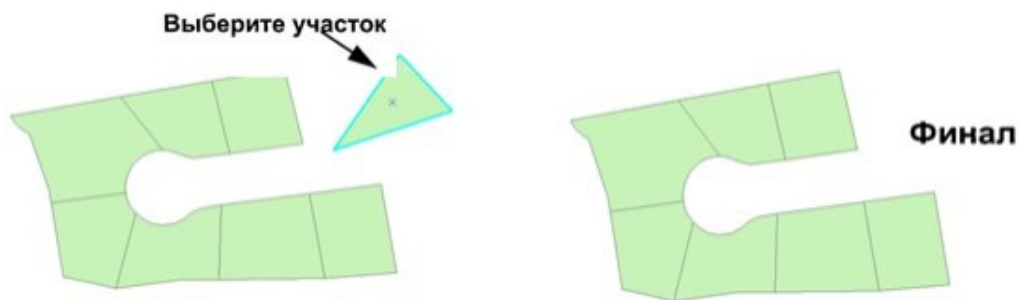


Рисунок 7.14

Теперь вы сохраните свои редакторские правки.

► Из меню *Редактор (Editor)* выберите опцию *Сохранить изменения (Save Edits)*.

При выполнении следующих шагов вы узнаете о том, как работать со скетчами. Вы зададите параметры замыкания, воспользуетесь опциями

скетча «параллельно» и «перпендикулярно» и поэкспериментируете с инструментами, которые работают вместе с инструментом Скетч.

Шаг 11: Создание объекта с использованием инструмента Скетч

В этом шаге вы создадите новые объекты с использованием инструмента Скетч. Помогут вам в создании объектов параметры замыкания. Прежде чем использовать инструмент Скетч, вы зададите свойства замыкания.

► В меню *Редактор (Editor)* > выберите *Замыкание (Snapping)*.

Для каждого слоя, существует три опции, определяющие, к каким частям существующих объектов будут привязываться элементы скетча: Вершина (Vertex), Ребро (Edge) и Конечная точка (End). Замыкание на вершину осуществляет привязку к вершинам объектов. Замыкание на ребро осуществляет привязку к любой части линий в слое, и на него не влияет положение вершин. Замыкание на конечную точку выполняет привязку к конечным точкам линий. Вы зададите свойства замыкания как замыкание на вершины.

► Поставьте отметку в окошке для *Вершины (Vertex)*.

► Закройте окно *Параметры замыкания (Snapping Environment)*, но запомните, как открыть его, поскольку вы будете использовать его позднее в этом упражнении.

Теперь определите допуск замыкания.

► В меню *Редактор (Editor)* выберите *Опции (Options)* и щелкните на закладке *Общие (General)*.

► В качестве *Допуска замыкания (Snapping tolerance)* наберите 10.

► В качестве единиц *Допуска замыкания (Snapping Tolerance)* выберите или подтвердите *пиксели (pixels)*.

► Нажмите *OK*.

Теперь вы воспользуетесь инструментом *Скетч*, чтобы создать новый объект. Инструмент *Скетч* работает в сочетании с текущей задачей, отображаемой в окне *Задачи (Task)*. В примере, приведенном ниже, *Задача (Task)* определена как *Автозавершение полигона (Auto Complete Polygon)*, поскольку вы будете добавлять новый участок, примыкающий к существующему участку. *Задача Автозавершение полигона (Auto Complete Polygon)* работает также в сочетании с *Целевым слоем (Target layer)*. В этом шаге новые объекты будут созданы в слое *SubdivisionParcels*.



Рисунок 7.15

Обратите внимание, что *Целевой слой*, в который будут вноситься редакторские правки, автоматически определен как *SubdivisionParcels*. Это результат того, что ваша карта содержит только один слой. Если у вас будет несколько слоев, вам понадобится определить в качестве *Целевого* тот слой, который вы хотите редактировать.

Теперь вы воспользуетесь инструментом *Скетч* для создания нового участка, аналогичного отредактированному вами ранее.

► Определите *Задачу (Task)* как *Автозавершение полигона (Auto-Complete Polygon)*.

Функция *Автозавершения полигона (Auto-Complete Polygon)* позволяет вам добавлять полигон, примыкающий к другим полигональным объектам без дублирования границы между ними.

► Нажмите на инструменте *Скетч (Sketch Tool)* .

► Поместите курсор рядом с вершиной, обозначенной (1).

Обратите внимание, что курсор мыши «подтягивается» к вершине, когда попадает в допуск замыкания, установленный вами ранее.

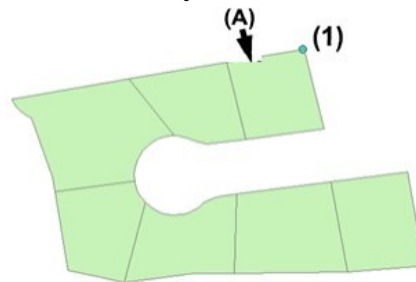


Рисунок 7.16

► Щелкните, чтобы добавить вершину в точке (1).

► Переместите курсор к границе участка, обозначенной (A), щелкните правой кнопкой мыши на границе, и выберите опцию *Параллельно (Parallel)*.

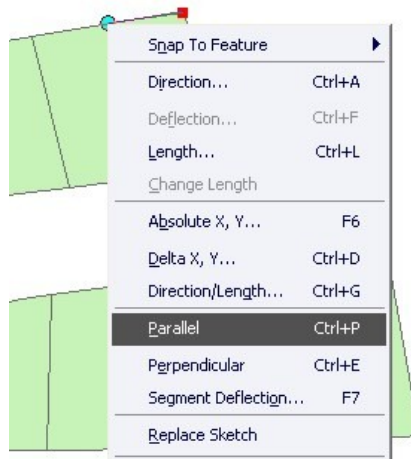


Рисунок 7.17

Вы заметите, что ребро выбранного полигона – граница (А) – коротко мигает, показывая, что это ребро было выбрано в качестве объекта, которому будет параллелен скетч.

► Подвиньте указатель горизонтально слева направо и обратите внимание, что линия скетча принудительно проводится в том же направлении, что и соответствующая граница (А).

► Переместите указатель вправо от вершины, обозначенной (1), щелкните правой кнопкой мыши и выберите опцию *Длина (Length)*.

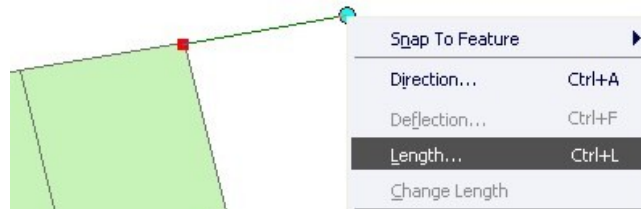


Рисунок 7.18

► В диалоговом окне *Длина (Length)* наберите 27 и нажмите клавишу Enter.

Это создаст вершину, обозначенную (2). См. рисунок ниже.

► Вы только что добавили северную границу нового участка. Теперь вы добавите восточную границу, которая будет параллельна существующей

границе, отмеченной как (B).

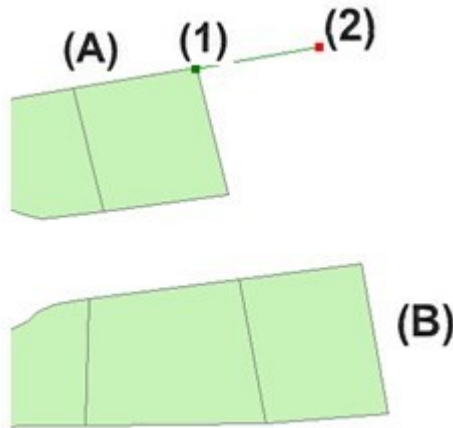


Рисунок 7.19

► Щелкните правой кнопкой мыши на границе (B) и выберите опцию *Параллельно (Parallel)*.

► Щелкните правой кнопкой мыши и выберите *Длина (Length)*.

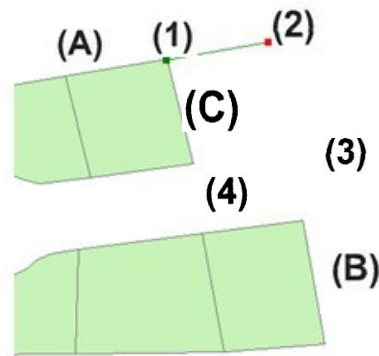


Рисунок 7.20

► В диалоговом окне *Длина (Length)* наберите 28 и нажмите Enter.

Будет создана вершина, обозначенная на рисунке справа номером (3).

Только что вы добавили восточную границу нового участка. Теперь вы добавите восточную границу и завершите полигон участка.

► Переместите указатель и дважды щелкните на вершине, обозначенной на рисунке как (4).

Создание полигона участка завершено.

Вы могли также щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать опцию *Завершить скетч (Finish Sketch)*, которая также приведет к созданию полигона участка методом автозавершения полигона.

Обратите внимание, что в ходе выполнения шагов задачи Автозавершения полигона (Auto-Complete Polygon) вам не нужно было физически добавлять границу (C) для нового участка. Об этом позаботилась задача Автоматическое завершение полигона (Auto-Complete Polygon). Новый участок создается таким образом, что его граница и граница

соседнего участка точно совпадают. Ваш участок должен примерно соответствовать следующему рисунку:

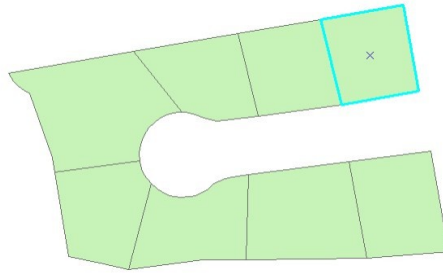


Рисунок 7.21

- ▶ Нажмите *Редактор (Editor) > Сохранить изменения (Save Edits)*.
- ▶ В меню *Выборка (Selection)* нажмите *Очистить выбранные объекты (Clear Selected Features)*.

Шаг 12: Добавление объекта с использованием дополнительных опций скетча

В этом шаге вы добавите водопровод для квартала.

- ▶ Нажмите на кнопке *Добавить данные (Add Data)* и из базы геоданных *Subdivision* добавьте на карту слой *Lines*.
- ▶ Если нужно, уменьшите изображение, чтобы увидеть весь водопровод.

Для создания новых объектов используйте задачу *Создать новый объект (Create New Feature)*, который работает в сочетании с *Целевым слоем (Target layer)*.



Рисунок 7.22

При создании новых объектов, создаваемые объекты добавляются в Целевой слой (Target layer). Целевой слой влияет только на создание новых объектов; вы по-прежнему можете редактировать любые объекты в редактируемых слоях карты. Целевой слой хранит новые объекты, созданные с использованием задачи *Создать новый объект (Create New Feature)*, команды *Буфер (Buffer)*, команды *Разделить (Divide)*, команды *Копировать параллельно (Copy Parallel)*, команды *Вставить (Paste)* и других команд, применяемых для создания новых объектов. Вы будете использовать инструмент *Скетч* для создания новых объектов в слое *Lines*.

- ▶ На панели *Редактор (Editor)* в качестве *Целевого слоя (Target layer)* выберите *Lines*.

► Для *Задачи (Task)* выберите *Создать новый объект (Create New Feature)*.

Вы определите замыкание на вершины и ребра слоя *Lines*.

► Откройте окно *Параметры замыкания (Snapping Environment)* и поставьте отметки в окошках для опций *Вершина (Vertex)* и *Ребро (Edge)* для слоя *Lines*.

► Поскольку сейчас вы не будете редактировать слой *SubdivisionParcels*, отключите замыкание на *Вершину (Vertex)* для этого слоя.

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

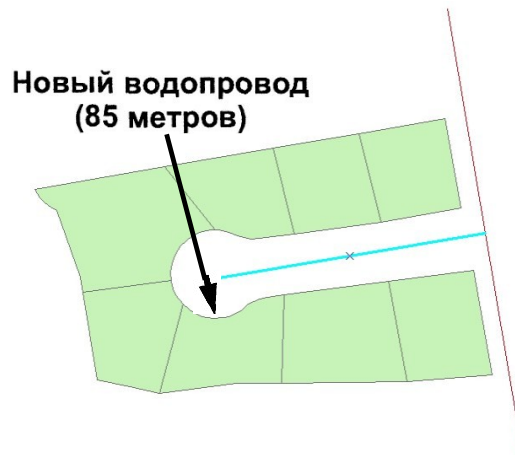


Рисунок 7.23

Далее, добавьте водопровод для квартала. Существующий водопровод проходит вдоль улицы справа от квартала. Новый водопровод будет проведен как ответвление от точной середины существующей линии (по направлению к внутреннему дворику). Длина нового отрезка будет составлять 85 метров, и он будет перпендикулярен существующей линии. Готовый участок водопровода должен примерно соответствовать рисунку, приведенному справа.

► Щелкните на инструменте *Скетч (Sketch Tool)*.

► Задержите указатель на существующем водопроводе.

► Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы получить доступ к *контекстному меню инструмента Скетч (Sketch Tool context menu)*.

► Выберите опцию *Замкнуть на объект (Snap to Feature) > Середина (Midpoint)*.

Первая вершина новой линии была добавлена и привязана к середине существующего водопровода. Новый водопровод должен быть добавлен перпендикулярно к существующей линии.

► Задержите курсор над существующим водопроводом и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы получить доступ к *контекстному меню инструмента Скетч*.

- Нажмите *Перпендикулярно (Perpendicular)*.

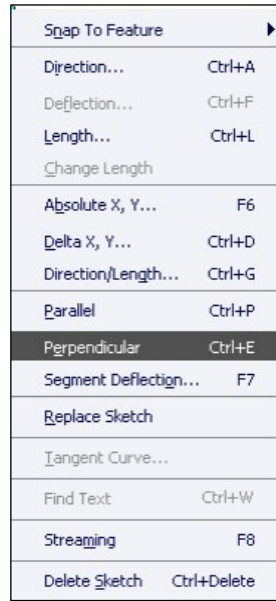


Рисунок 7.24

Опции Параллельно (Parallel), Перпендикулярно (Perpendicular) и Отклонение сегмента (Segment Deflection) относятся к объекту, над которым вы задерживаете курсор, когда отображаете контекстное меню.

Обратите внимание, что теперь курсор принудительно движется перпендикулярно использованной вами существующей линии. Теперь вы добавите отрезок длиной 85 метров.

- Переместите курсор в направлении внутреннего двора.
- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть *контекстное меню Скетча*.
- Нажмите Длина (*Length*).
- В окне *Длина (Length)* наберите 85 и нажмите клавишу **Enter**.
- Нажмите правую клавишу мыши и выберите опцию *Завершить скетч (Finish Sketch)*.

Созданный вами отрезок водопровода должен проходить примерно по центру внутреннего двора.

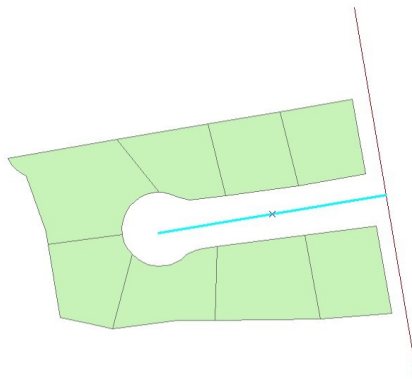


Рисунок 7.25

► Сохраните внесенные вами изменения.

Шаг 13: Использование некоторых инструментов Скетча

Есть еще восемь инструментов, которые работают в сочетании с инструментом Скетч. Эти инструменты показаны на рисунке внизу и доступны при нажатии стрелки, расположенной рядом с инструментом Скетч.

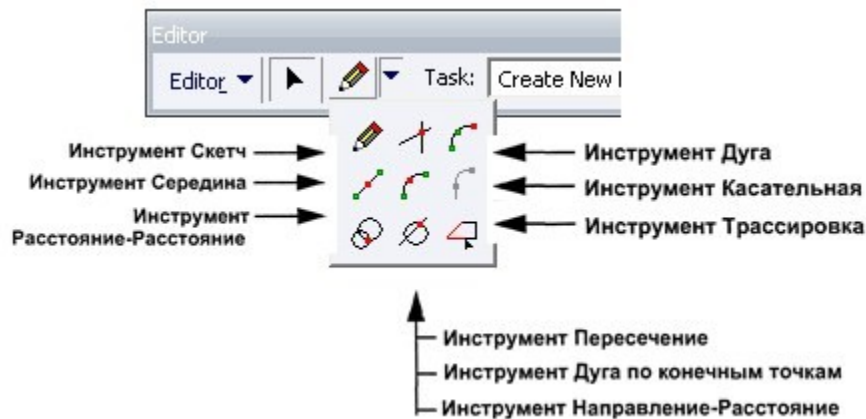


Рисунок 7.26

Далее приводится краткое описание того, что делают эти инструменты:

- Инструмент *Пересечение (Intersection)* находит предполагаемое пересечение двух линий.
- Инструмент *Дуга (Arc)* создает сегменты текущего скетча в виде дуги. Эти сегменты в виде дуг – это истинные кривые с вершинами в начале и в конце сегмента-дуги.
- Инструмент *Середина (Midpoint)* помещает вершину посередине между двумя точками, определенными пользователем.
- Инструмент *Дуга по конечным точкам (End Point Arc)* создает круговую дугу с регулируемым радиусом. Первые две точки определяют начало и конец кривой. Третья точка контролирует радиус.
- Инструмент *Касательная (Tangent)* создает параметрическую кривую, основывающуюся на предыдущем сегменте создаваемого скетча.
- Инструмент *Расстояние-Расстояние (Distance-Distance)* дает две возможные точки от пересечения двух окружностей, начерченных из двух фиксированных точек, затем вы выбираете, какую из этих двух точек использовать в скетче.
- Инструмент *Направление-Расстояние (Direction-Distance)* позволяет вам задать угол и расстояние от известных точек для того, чтобы создать новую вершину.

► Инструмент *Трассировка (Trace)* позволяет вам выполнять трассировку вдоль выбранных объектов, в том числе на заданном расстоянии от них.

Вы создадите участок, один угол которого находится на расстоянии 60 метров от юго-восточного угла одного участка и на расстоянии 40 метров от северо-восточного угла (это будет начальная точка скетча). После завершения, ваш участок должен быть похож на участок, изображенный на рисунке.

Сначала, вы разместите точку (1), показанную на верхнем рисунке, с использованием инструмента Расстояние-Расстояние (Distance-Distance).

► Отключите замыкание на *Вершину (Vertex)* и *Ребро (Edge)* для слоя *Lines*.

► Включите замыкание на *Вершину (Vertex)* для слоя *SubdivisionParcels*.

К данному моменту вы уже хорошо знаете, как работает окно *Параметры замыкания (Snapping Environment)*. Для оставшейся части упражнения вы можете оставить окно *Параметры замыкания (Snapping Environment)* открытым или закрыть его, в зависимости от того, что вы предпочитаете.

- В качестве *Целевого слоя (Target)* выберите *SubdivisionParcels*.
- Выберите инструмент *Расстояние-Расстояние (Distance-Distance)*
- Щелкните на северо-восточном углу участка.

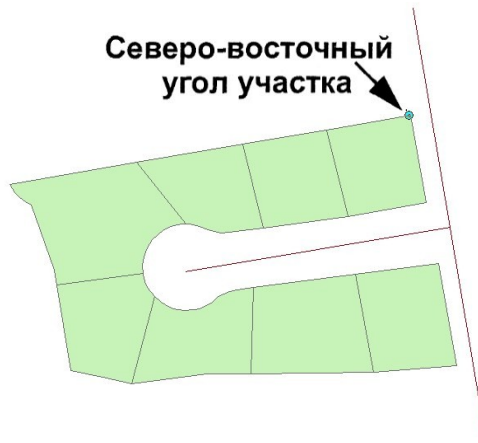


Рисунок 7.27

Инструмент Расстояние-Расстояние (Distance-Distance) позволяет вам задавать расстояния с помощью курсора мыши или путем ввода точного расстояния. Если вы выберете опцию определения расстояния с использованием мыши, расстояние отображается в области сообщений ArcMap в нижнем левом углу приложения.

В этом шаге вы введете точное расстояние. Позволяют вам ввести

точное расстояние клавиши R и D (радиус и расстояние) на клавиатуре.

- ▶ Нажмите R на клавиатуре.
- ▶ Наберите 40 и нажмите Enter.
- ▶ Нажмите на юго-восточный угол участка.

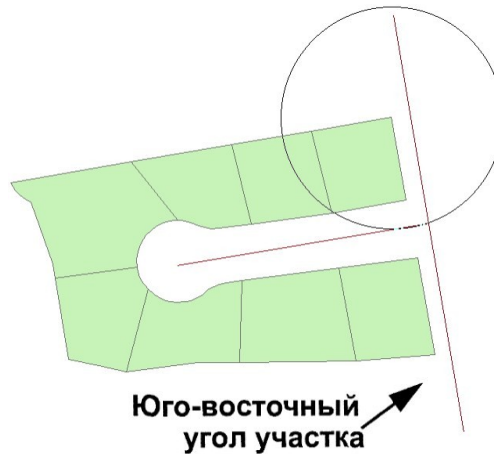


Рисунок 7.28

- ▶ Нажмите D на клавиатуре.
- ▶ Наберите бои щелкните Enter.

После того, как в инструменте Расстояние-Расстояние заданы два расстояния, необходимо выбрать наиболее подходящее положение.

- ▶ Щелкните на точке к востоку от участков.

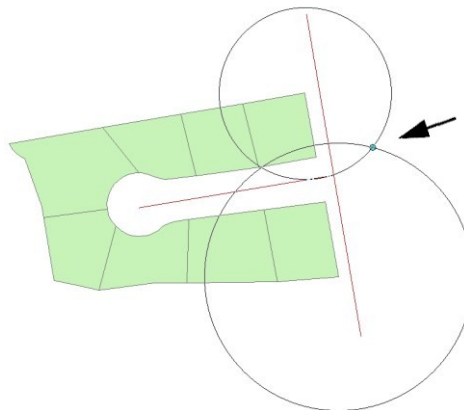


Рисунок 7.29

- ▶ Щелкните на кнопке *Инструмент Скetch (Sketch Tool)*

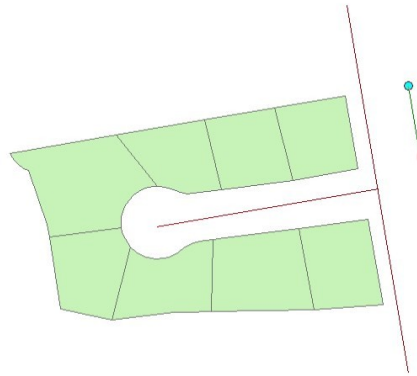


Рисунок 7.30

► Используя только что приобретенный опыт, добавьте сегмент длиной 28 метров, параллельный водопроводу, проходящему вдоль улицы. До того, как вы зададите длину линии, нужно определить, что линия должна быть параллельна водопроводу.

► Добавьте северную границу участка, перпендикулярную последнему сегменту (любой длины; рекомендуется 30). Используйте команду Отклонение (Deflection) из контекстного меню инструмента Скетч (доступ к этому меню вы получаете, щелкнув правой кнопкой мыши в стороне от текущего скетча), чтобы определить, что следующий сегмент будет построен под углом 90 градусов по отношению к предыдущему сегменту. Затем воспользуйтесь командой Длина (Length) в контекстном меню инструмента Скетч, чтобы определить, что длина сегмента будет составлять 30.

Вопрос 1: Каким еще методом вы можете воспользоваться, чтобы создать прямой угол в своем скетче? Изучите окно *Параметры замыкания (Snapping Environment)*.

► Воспользовавшись тем же методом, что и выше, добавьте восточную границу участка, перпендикулярную последнему сегменту (любой длины; рекомендуется 28).

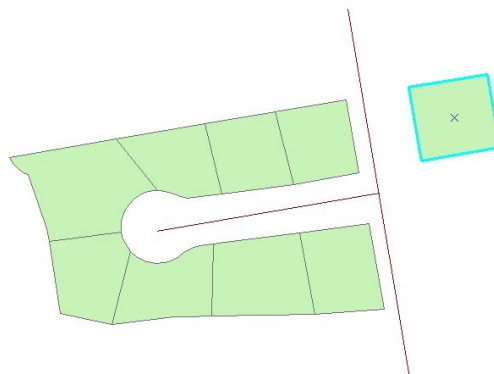


Рисунок 7.31

- ▶ Щелкните правой кнопкой мыши и выберите опцию *Завершить скетч (Finish Sketch)*.
- ▶ Из меню *Редактор (Editor)* выберите опцию *Завершить редактирование (Stop Editing)*; в ответ на подсказку сохранить изменения (Save Edits) нажмите Да (Yes).
- ▶ Из меню *Файл (File) ArcMap* выберите опцию *Сохранить как (Save As)*.
- ▶ Сохраните свой документ карты в папке *C:\Student\igis\Map_Documents* и назовите его Ex07.
- ▶ Закройте *Arc Map*.

Шаг 14: Создание нового точечного класса пространственных объектов в ArcCatalog

До настоящего момента, для работы с геометрией полигональных и линейных объектов вы использовали инструменты редактирования. Далее, вы научитесь добавлять точечные объекты. Для этого вам нужно создать новый пустой класс объектов в ArcCatalog. Затем вы добавите его на карту, а потом создадите в нем новые объекты.

- ▶ Откройте *ArcCatalog*.
- ▶ Если нужно, перейдите к персональной базе геоданных *C:\Student\igis 1 \Subdivision.gdb*.
- ▶ Щелкните правой кнопкой мыши на базе геоданных *Subdivision.gdb* и выберите последовательно опции *Новый (New) > Класс пространственных объектов (Feature Class)*.
- ▶ Наберите *Hydrants* в качестве имени нового класса пространственных объектов.
- ▶ Нажмите *Далее*, чтобы принять значение, предложенное по умолчанию для *Ключевого слова конфигурации (Configuration Keyword)*.
- ▶ Выберите тип геометрии *Point (Точка)*.

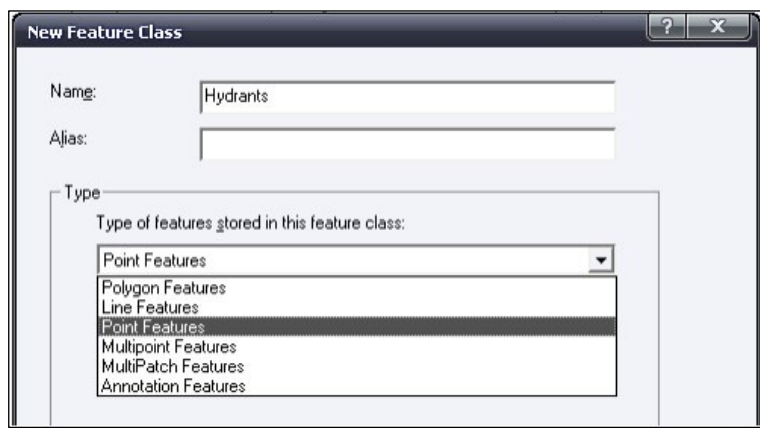


Рисунок 7.32

- ▶ Нажмите *Далее (Next)*.

В следующей панели вы зададите пространственную привязку для класса объектов. Вы импортируете параметры пространственной привязки из класса SubdivisionParcels.

- ▶ Нажмите кнопку Импорт (Import) и переместитесь в базу геоданных C:\Student\igisl\Subdivision.gdb и выберите класс SubdivisionParcels.
- ▶ Нажмите *Добавить (Add)*.
- ▶ Обратите внимание, что информация о пространственной привязке существующего класса объектов *Subdivision Parcels* была присвоена вашему новому классу *Hydrants*.

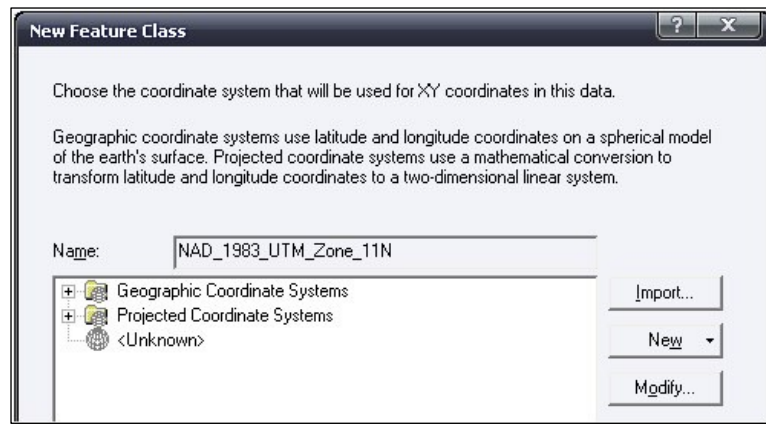


Рисунок 7.33

- ▶ Нажмите *Далее (Next)*.
- ▶ Примите значения *XY допуска (XY Tolerance)*, предложенное по умолчанию.

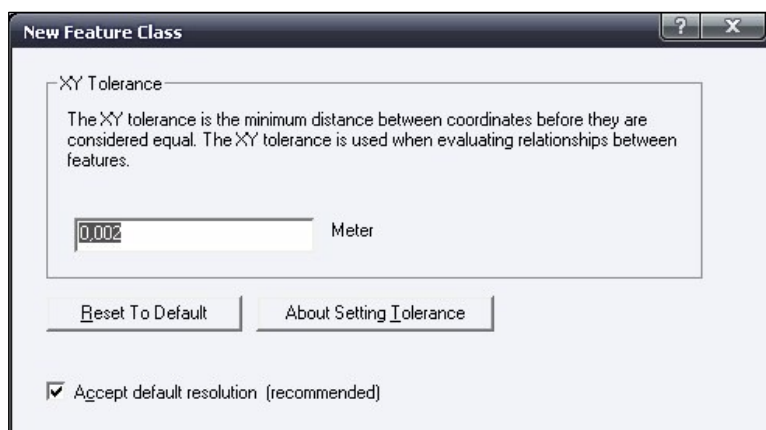


Рисунок 7.34

- ▶ Нажмите *Далее (Next)*.
- ▶ Примите *Ключевое слово конфигурации (Configuration Keyword)*, предложенное по умолчанию.

- Нажмите *Далее (Next)*.

Далее, вы добавите единственное поле атрибута, в данном случае, с текстовым типом данных.

- Выберите пустое окно ниже поля «*SHAPE*» в столбце *Имя поля (Field Names)*.
- Введите *Pressure*.

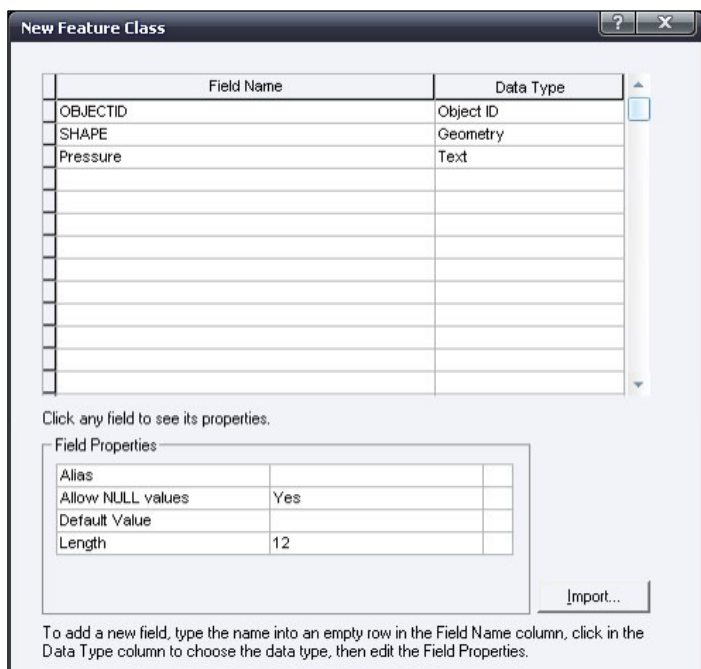


Рисунок 7.35

- В выпадающем списке *Тип данных (Data Type)* выберите *Текст (Text)* в качестве типа данных в поле.
- В разделе *Свойства поля (Field Properties)* измените предлагаемую по умолчанию длину текстового поля на 12.
- Нажмите *Готово (Finish)* в диалоге *Новый класс пространственных объектов (New Feature Class)*.
- Если нужно, щелкните правой кнопкой мыши на имени персональной базы геоданных *Subdivision.mdb* и выберите опцию *Обновить (Refresh)*, чтобы убедиться, что новый класс объектов *Hydrant* был успешно добавлен.
- Выйдите из *ArcCatalog*.

Шаг 15: Создание новых объектов в Классе пространственных объектов

Теперь, после того, как вы создали новый пустой класс пространственных объектов, вам нужно добавить в него новые точечные объекты. В этом шаге, вы научитесь добавлять точечные объекты вручную, с

использованием инструмента *Скетч (Sketch)* и точного размещения объектов с использованием функции *Абсолютные координаты X, Y (Absolute X, Y)*.

- ▶ Запустите *ArcMap*.
 - ▶ В диалоге запуска (*Startup Dialog*) выберите документ *Ex07.mxd*, созданный вами в предпоследнем шаге.
 - ▶ Щелкните на кнопке *Добавить данные (Add Data)* и перейдите к персональной базе геоданных *C:\Student\igis1\Subdivision.mdb*.
 - ▶ Выберите *Hydrants* и нажмите *Добавить (Add)*.
 - ▶ В меню *Редактор (Editor)* выберите опцию *Начать редактирование (Start Editing)*.
 - ▶ Определите *Параметры замыкания (Snapping Environment)* таким образом, чтобы отметки стояли только в трех окошках для слоя *Lines*.
 - ▶ Убедитесь, что в качестве *Целевого слоя (Target)* определен слой *Hydrants*.
 - ▶ Выберите инструмент *Скетч (Sketch)*.
 - ▶ Добавьте новые гидранты на концах водопровода, ориентированного с севера на юг. Вы можете добавить их в любом порядке.
- Гидранты на концах водопровода, ориентированного с востока на запад, вы добавите другим способом.
- ▶ Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть контекстное меню инструмента *Скетч (Sketch)* и выберите опцию *Абсолютные координаты X, Y (Absolute X, Y)*.
 - ▶ В диалоговом окне *Абсолютные координаты X Y (Absolute X, Y)* введите 483200 и 3765600.

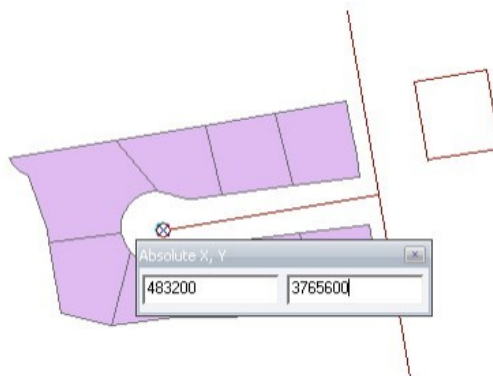


Рисунок 7.36

- ▶ Нажмите Enter.
- Итак, вы узнали о двух способах добавления точечных данных в новый класс пространственных объектов.
- ▶ В меню *Редактор (Editor)* выберите опцию *Завершить редактирование (Stop Editing)*. Нажмите *Да (Yes)* для сохранения изменений.

► Выйдите из приложения *ArcMap*; сохраните изменения, внесенные вами в документ карты.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Необходимо ли находится в сеансе редактирования, чтобы использовать калькулятор поля?
2. Какие функции выполняет инструмент Скetch?
3. Можно ли сохранять редакторские правки в процессе редактирования?
4. Меняются ли при редактировании исходные данные?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8

Редактирование атрибутивных данных

Цель работы

Освоение инструментов Калькулятор Поля (Field Calculator) и Редактор Атрибутов (Attributes Editor).

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Диалог атрибуты позволяет просматривать и редактировать атрибуты выбранных объектов.

Редактирование атрибутов в открытой таблице осуществляется в виде прямого редактирования или в режиме калькулятора поля.

При необходимости внесения изменений в схему базы данных (добавление или удаление поля из таблицы, создания новых классов пространственных данных, наборов классов объектов, создания новых персональных баз геоданных) используется ArcMap.

При необходимости редактировать схему базы данных используем ArcCatalog.

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Добавление атрибутивного поля

В этом шаге вы добавите поле в таблицу атрибутов класса *SubdivisionParcels*, а позже вы внесете в него значения, применив Калькулятор поля (Field Calculator).

► Запустите *ArcCatalog* и перейдите к базе геоданных *C:\Student\igis1\Subdivision.mdb*.

► Щелкните правой кнопкой мыши на классе пространственных объектов *SubdivisionParcels* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► В диалоге *Свойства класса пространственных объектов (Feature Class Properties)* щелкните на закладке *Поля (Fields)*.

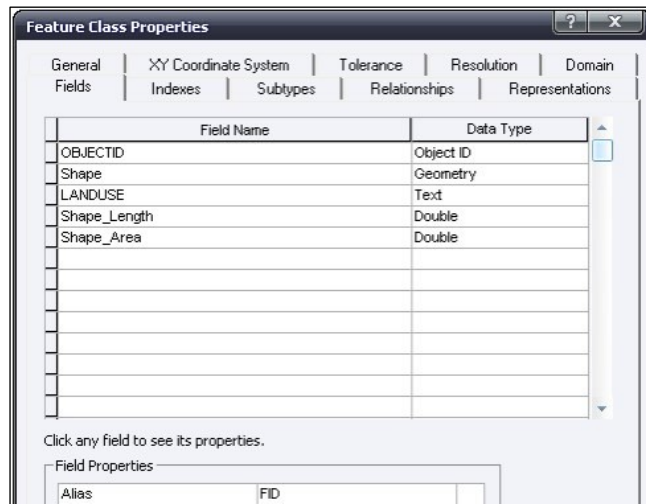


Рисунок 8.1

► Щелкните на строке ниже поля *Shape_Area* и наберите *LandValue* в качестве *Имени поля (FieldName)*.

► Для *Типа данных (Data Type)* выберите *Double (двойной точности)*.

► Убедитесь, что свойство поля *Разрешить нулевые значения (Allow NULL values)* определено как *Да (Yes)*.

► Нажмите *OK*.

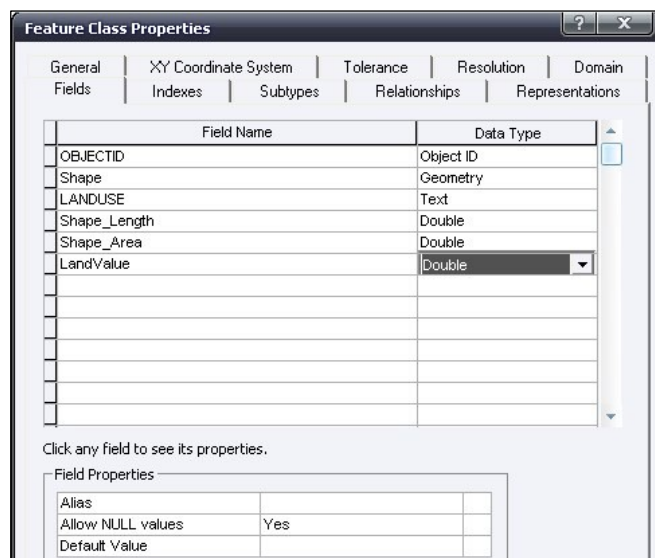


Рисунок 8.2

► Теперь просмотрите таблицу для класса объектов *SubdivisionParcels*. Обратите внимание, что в таблице есть новое поле *LandValue*.

Далее, вы воспользуетесь ArcMap, чтобы добавить значения для этого поля.

Шаг 2: Запуск ArcMap и загрузка данных

В этом шаге вы добавите класс пространственных объектов *SubdivisionParcels* в новый документ карты.

► Запустите ArcMap с *Новой пустой картой (A new empty map)*.

► В ArcCatalog перейдите к классу пространственных объектов *SubdivisionParcels* из персональной базы геоданных *Subdivision* и перетащите его на свою новую карту.

► В ArcMap щелкните правой кнопкой мыши на слое *SubdivisionParcels* и выберите опцию *Открыть таблицу атрибутов (Open Attribute Table)*.

Обратите внимание, что в поле *LANDUSE* нет значений и что в поле *LandValue* все значения – *<Null>*. Сначала, за одну операцию, вы внесете значения в поле *LandValue*, используя Калькулятор поля (*Field Calculator*). Позже вы познакомитесь с другим методом, при котором отдельные значения атрибутов в поле *LANDUSE* будут обновляться в редакторе Атрибутов (*Attributes editor*) панели инструментов Редактор (*Editor*).

FID *	Shape *	LANDUSE	Shape Length	Shape Area	LandValue
1	Polygon		110,405352	758,379839	<Null>
2	Polygon		109,698098	748,725684	<Null>
3	Polygon		111,245378	718,135263	<Null>
4	Polygon		153,033469	1293,154156	<Null>
5	Polygon		116,929064	843,254401	<Null>
6	Polygon		111,432593	793,55855	<Null>
7	Polygon		130,316728	1044,247779	<Null>
8	Polygon		127,984279	828,667892	<Null>

Рисунок 8.3

Шаг 3: Открытие калькулятора поля (Field Calculator)

В этом шаге вы воспользуетесь Калькулятором поля (Field Calculator) для заполнения значениями поля LandValue в слое SubdivisionParcels.

► Если нужно, снимите выделение выбранных записей, нажав на кнопку *Опции (Options)* и выбрав опцию *Очистить выборку (Clear Selection)*.

► Обратите внимание, что поле LandValue имеет значение <Null> для всех участков. Вы заполните это поле значениями в следующем шаге. Сначала, вы откроете сеанс редактирования.

► На панели инструментов *Редактор (Editor)*, в меню *Редактор (Editor)* выберите опцию *Начать редактирование (Start Editing)*.

► В таблице *Attributes of SubdivisionParcels (Атрибуты SubdivisionParcels)*, щелкните правой кнопкой мыши на поле *LandValue* и выберите опцию *Вычислить значения (Calculate Values)*.

Отобразится Калькулятор поля (Field Calculator).

Шаг 4: Создание выражения

Стоимость каждого участка зависит от его размера и рассчитывается, исходя из цены пятьдесят долларов за квадратный метр. Чтобы вычислить стоимость каждого участка, вы умножите площадь каждого участка на 50. Площадь каждого участка хранится в поле Shape_Area.

► В списке *Поля (Fields)* выберите *Shape_Area*.

Поле будет добавлено в окно выражения.

► Нажмите на кнопке *Умножить (Multiply) (*)* справа от окна выражения.

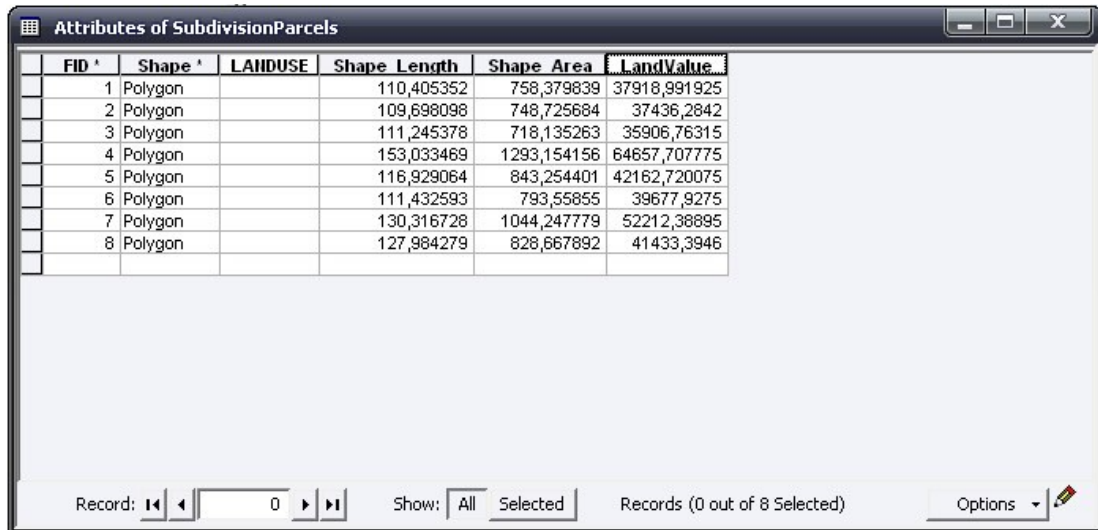
► Щелкните в окне выражения, добавьте пробел и наберите 50.



Рисунок 8.4

► Нажмите *OK*, чтобы обновить поле *LandValue*.

ArcMap вычисляет новые значения для каждой записи в поле *LandValue* и обновляет таблицу атрибутов.



FID	Shape	LANDUSE	Shape Length	Shape Area	LandValue
1	Polygon		110,405352	758,379839	37918,991925
2	Polygon		109,698098	748,725684	37436,2842
3	Polygon		111,245378	718,135263	35906,76315
4	Polygon		153,033469	1293,154156	64657,707775
5	Polygon		116,929064	843,254401	42162,720075
6	Polygon		111,432593	793,55855	39677,9275
7	Polygon		130,316728	1044,247779	52212,38895
8	Polygon		127,984279	828,667892	41433,3946

Рисунок 8.5

► Закройте таблицу атрибутов слоя *SubdivisionParcels*.

► В меню *Редактор (Editor)* выберите опцию *Сохранить изменения (Save Edit)*:

В этом шаге вы воспользовались Калькулятором поля (Field Calculator) для вычисления одной операцией значений поля *LandValue*. Далее, вы поэкспериментируете с другим методом – методом индивидуального обновления значений атрибутов.

Шаг 5: Выбор нескольких участков

В этом шаге вы воспользуетесь Редактором атрибутов (Attributes editor), вызываемым с панели инструментов Редактор, чтобы внести значения в поле *LANDUSE* в слое *SubdivisionParcels*. Сначала, вы выберете участки, атрибуты которых вы хотите изучить.

► Нажмите на кнопке *Редактировать (Edit)*.

► Удерживая клавишу *shift*, щелкните на трех участках в верхней левой части карты (отмеченных звездочкой * на нижнем рисунке), чтобы выбрать их.

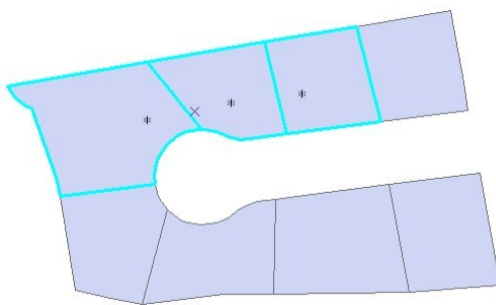


Рисунок 8.6

Шаг 6: Просмотр атрибутов выбранного участка

Далее, вы откроете Редактор атрибутов (Attributes editor) для обновления отдельных значений поля LANDUSE.

► На панели *Редактор (Editor)* щелкните на кнопке *Атрибуты (Attributes)* .

Откроется Редактор атрибутов (Attributes editor).

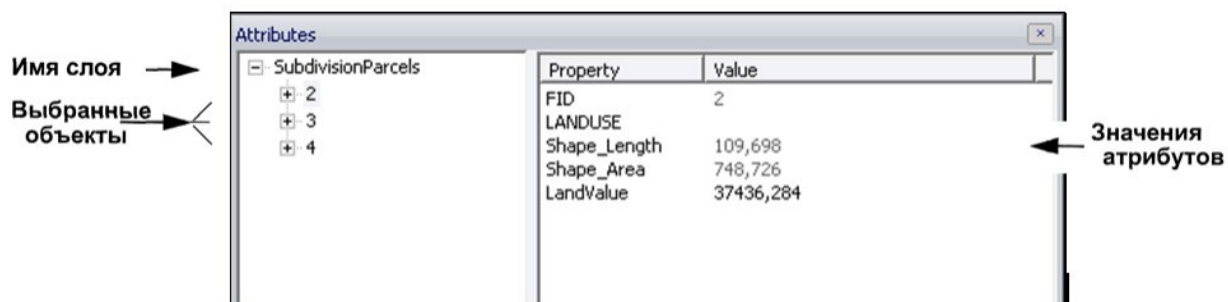


Рисунок 8.7

Редактор атрибутов отображает атрибуты выбранных участков. Щелчок на номере атрибута на левой панели обновляет панель справа и отображает атрибуты выбранного участка.

Шаг 7: Изучение атрибутивных значений

В этом шаге вы изучите значения атрибутов.

► Щелкните на одном из объектов на левой панели *Редактора атрибутов*.

Обратите внимание, что объект подсвечен на изображении. Изучите его атрибуты.

► Щелкните еще на одном объекте в *Редакторе атрибутов*. Обратите внимание, что все значения для поля LANDUSE выбранных участков – пробелы. Вы добавите эти значения в следующем шаге.

Шаг 8: Присвоение кода землепользования участку

В этом шаге, для трех выбранных участков вы введете в поле

LANDUSE коды землепользования.

- В левой части панели редактора *Атрибутов* щелкните на участке с номером 2.
- В редакторе *Атрибутов* щелкните на ячейке в столбце *Value* (Значение) для свойства *LANDUSE*, наберите RES (от «residential» – «жилой») и нажмите Enter.

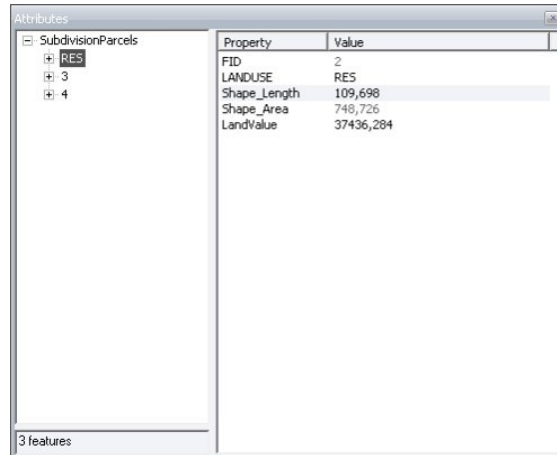


Рисунок 8.8

Поле LANDUSE будет обновлено, и в него будет добавлено введенное вами значение. Первое отображаемое поле, указанное на левой панели, также покажет обновленное значение.

Шаг 9: Копирование и вставка атрибутов

Вы можете также скопировать и вставить значения атрибутов из одного объекта в другой.

- Для участка номер 2 выделите значение для *LANDUSE*, щелкните правой кнопкой мыши, и выберите опцию *Копировать* (Copy).

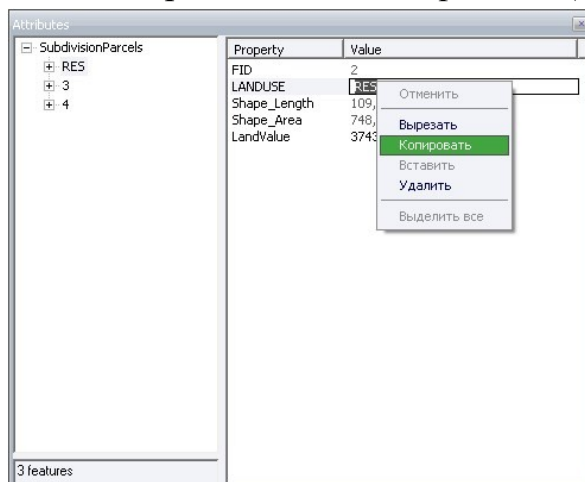


Рисунок 8.9

- В левой части диалогового окна выберите участок 4.

► Щелкните правой кнопкой мыши в области значения для поля *LANDUSE* и нажмите *Вставить (Paste)*.

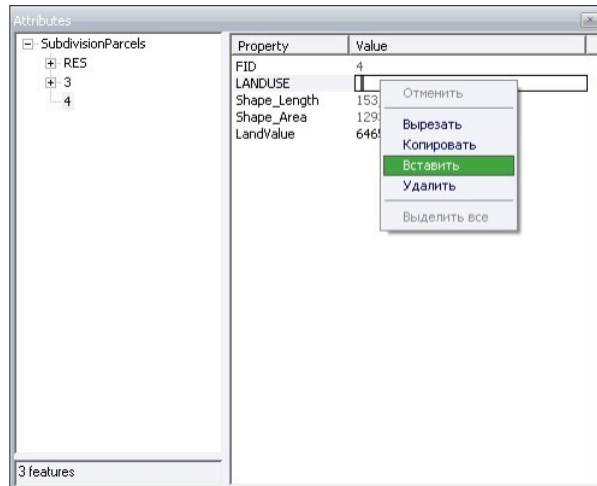


Рисунок 8.10

Значение *LANDUSE* было изменено для участка номер 4.

Шаг 10: Присвоение атрибутов всем выбранным объектам

Иногда вам нужно присвоить одно и то же значение атрибута нескольким выбранным участкам за одну операцию с использованием Редактора атрибутов.

► Нажмите *SubdivisionParcels* на левой панели Редактора атрибутов.

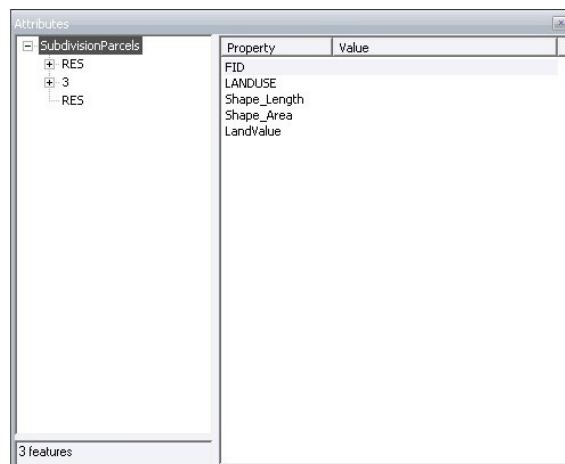


Рисунок 8.11

► Найдите в столбце *Свойство (Property)* поле *LANDUSE* и в столбце *Значение (Value)* наберите COM и нажмите Enter.

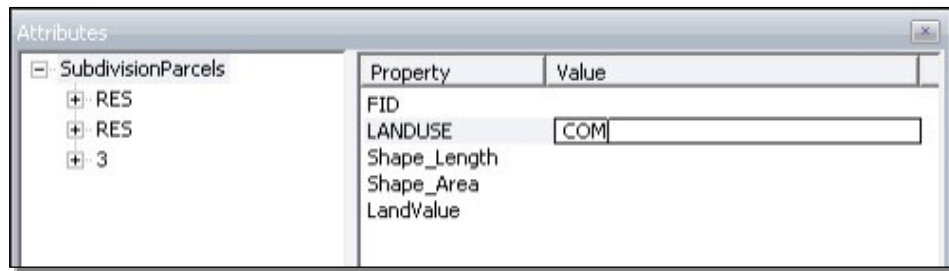


Рисунок 8.12

Атрибуты всех выбранных участков будут заменены в поле LANDUSE на значение COM.

► Убедитесь, что все объекты имеют значение в поле *LANDUSE* равное *COM*, выбрав каждый из объектов в *Редакторе атрибутов* (*Attributes editor*).

► Закройте *Редактор атрибутов*.

Шаг 11: Сохранение изменений и выход из ArcMap

► Нажмите *Редактор* (*Editor*) и выберите опцию *Сохранить изменения* (*Save Edits*).

► Нажмите *Редактор* (*Editor*) и выберите опцию *Завершить редактирование* (*Stop Editing*).

► Выйдите из *ArcMap* без сохранения документа карты.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Можно ли добавить поле в свою таблицу атрибутов в ArcCatalog, когда таблица активна в ArcMap?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9

Работа с проекциями и масштабом карты

Цель работы

Освоение навыков работы с проекциями и масштабом карт. Изучение свойств проекций.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Пространственная привязка – это использование координат карты для присвоения пространственных местоположений векторным объектам карты.

Географическая (или геодезическая) система координат использует трехмерную сферическую поверхность для определения местоположения объектов на поверхности Земли.

Системы координат проекций определяют правила проецирования координат на плоскую двухмерную поверхность. В отличие от географической системы координат спроецированная система координат имеет постоянные длины, углы и площади на плоской двумерной поверхности. Спроецированная система координат является производной от географической системы координат, которая основывается на сфере или сфероиде.

Датум предоставляет систему отсчета для определения местоположения объектов на поверхности Земли. Он определяет начальную точку и направление линий широты и долготы.

При разных датумах координаты одного и того же объекта будут различаться.

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Шаг 1: Определение и задание масштаба карты

Сначала, вы запустите ArcMap, откроете существующий документ карты и добавите слои, которые вам понадобятся в этом упражнении.

► Запустите *ArcMap*, выберите опцию открыть *Существующую карту* (*An existing map*), затем нажмите *OK*.

► Перейдите к папке *C:\Student\igi11\Map_documents*.

► Дважды щелкните на документе карты *ex_projections.mxd*.

► Выбранные объекты городов и стран мира будут показаны в ArcMap в произвольном масштабе, который позволяет полностью показать их в области отображения ArcMap.

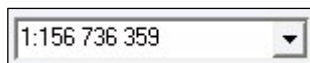


Рисунок 9.1

Масштаб отображается на Стандартной панели инструментов. Ваш масштаб может отличаться от того, который показан на рисунке. Он зависит от размера окна приложения ArcMap.

Отображаемый масштаб говорит вам о том, что одна единица на карте (например, метр, фут, миля) соответствует в приведенном здесь примере 156 736 359 тех же самых единиц на поверхности земли.

Далее вы измените масштаб карты путем увеличения изображения данных.

► Щелкните на инструменте *Увеличить* (*Zoom In*).

► Щелкните и растяните прямоугольник вокруг группы островов к северу и западу от Австралии (Индонезия, Филиппины и так далее).

Обратите внимание, что текущий масштаб становится крупнее по мере увеличения изображения, и при более крупном масштабе на изображении различимо большее количество деталей.

► Щелкните на кнопке *Полный экстенст* (*Full Extent*).

Вы можете также видеть координаты курсора на панели состояния ArcMap. Координаты местоположения отображаются в правой части панели состояния. Значения даны в единицах карты (т.е., координаты, в которых хранятся ваши данные, или в которые они спроектированы). Страны мира и выбранные города отображаются с использованием проекции мира Plate

Carree, в которой в качестве линейных единиц измерения использованы метры; следовательно, координаты отображаются в метрах.

Если отображаемые на панели состояния координаты даны в единицах, отличных от метров, вы можете задать, чтобы они отображались в метрах.

► Щелкните правой кнопкой мыши на фрейме данных *Слоу (Layers)* и последовательно выберите *Свойства (Properties)* > *Общие (General)*. В качестве *Единиц отображения (Units Display)* выберите *Метры (Meters)*.

► Чтобы убедиться, что выбрана проекция *World_Plate_Carree*, щелкните правой кнопкой мыши на фрейме данных *Layers (Слоу)* и выберите последовательно *Свойства (Properties)*.

► Нажмите закладку *Системы координат (Coordinate System)*.

► Если вы получите предупреждение, что система координат отличается от проекции некоторых из источников данных карты, отметьте опцию *Больше не показывать это окно в данном сеансе (Don't warn me again in this session)* и нажмите *Да (YES)*. (Некоторые из слоев в этом документе были спроектированы на лету в ArcMap из других систем координат).

► Нажмите *Отменить (Cancel)*.

► Подвигайте курсором по изображению и обратите внимание, как меняются координаты.

Шаг 2: Изучение влияния проекции карты на расстояние

Проектирование пространственных данных обычно приводит к искажению по крайней мере одного из пространственных свойств – формы, площади, расстояния и направления. Чтобы продемонстрировать, как проекции могут искажать пространственные свойства, такие как расстояние, вы измерите расстояние между двумя африканскими городами (Тунис (Тунис) и Кейптаун (Южная Африка) в двух различных проекциях. Сначала, вам нужно увеличить область интереса.

► Нажмите на кнопке *Увеличить (Zoom In)*.

► Щелкните и растяните прямоугольник вокруг Африки и убедитесь, что и Тунис, и Кейптаун отображаются на карте.

► Щелкните на инструменте *Измерить (Measure)* .

► В диалоговом окне Измерения (Measure) нажмите кнопку *Выбрать единицы измерения (Choose Units)* и нажмите *Расстояние > Километры (Distance > Kilometers)*.

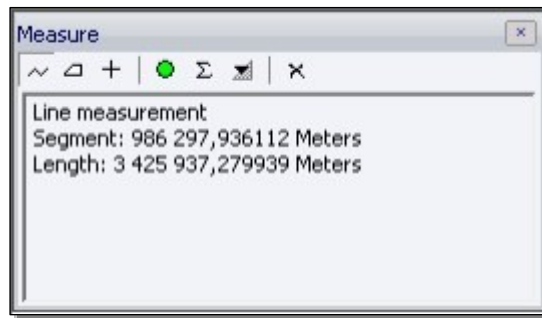


Рисунок 9.2

► Щелкните сначала в точке, где расположен *Тунис*, а затем дважды щелкните на месте *Кейптауна*, чтобы измерить расстояние между двумя городами.

Расстояние отображается в диалоговом окне Измерения (*Measure*). Ваш результат должен быть примерно равен 8 000 километрам (1 километр = 1,000 метров). Не волнуйтесь, если ваш результат несколько отличается. Теперь вы измените проекцию и снова измерите расстояние.

- Закройте диалоговое окно *Измерения (Measure)*.
- В *Таблице содержания (Table of Contents)* щелкните правой кнопкой мыши на фрейме данных *Слои*; затем выберите опцию *Свойства (Properties)*.
- Щелкните на закладке *Система координат (Coordinate System)*.
- В разделе *Выберите систему координат (Select a coordinate system)* щелкните на папке *Предопределенные (Predefined)*, чтобы развернуть ее.
- Щелкните на папке *Спроектированные системы координат (Projected Coordinate Systems)*, чтобы развернуть ее.
- Щелкните на папке *Мир (World)*.
- Выберите *Behrmann (world)* (проекция Бермана для карт мира).
- Нажмите *ОК*.
- Еще раз измерьте расстояние между *Тунисом* и *Кейптауном*.

Новое расстояние должно составлять порядка 8500 км, что на 500 км отличается от предыдущего результата. Если вы планируете полет на самолете между этими двумя городами, насколько важно, как вы думаете, будет выбрать правильную проекцию для вашей карты?

- Нажмите инструмент *Выбрать элементы (Select Elements)*, чтобы снять выборку с инструмента *Измерить (Measure)*.
- Закройте диалоговое окно *Измерить (Measure)*.

Шаг 3: Изучение влияния проекции карты на форму

В этом шаге вы увидите, как при изменении проекции меняется форма объектов. Чтобы увидеть это более наглядно, вы спроектируете слой, содержащий круглые улыбающиеся рожицы. Круглые формы позволяют

легче различить искажения. Начните с того, что вернитесь к проекции Plate Carree.

- ▶ В *Таблице содержания* снимите отметку со слоя *Выбранные города (Selected cities)*, чтобы отключить его.

- ▶ Нажмите на кнопке *Полный экстенд (Full Extent)*, чтобы вернуться к полному экстенду всех слоев.

Щелкните правой кнопкой мыши на фрейме данных *Слои (Layers)* и выберите *Свойства (Properties)*.

- ▶ Щелкните на закладке *Система координат (Coordinate System)*.

- ▶ В разделе *Выберите систему координат (Select a coordinate system)* откройте папку *Предопределенные (Predefined)*.

- ▶ Щелкните на папке *Спроектированные системы координат (Projected Coordinate Systems)*.

- ▶ Откройте папку *World (Mup)*.

- ▶ Выберите *Plate Carree (world)* (проекция Plate Carree для мира).

- ▶ Нажмите *ОК*.

Далее, добавьте круглую улыбающуюся рожицу на свою карту.

- ▶ В *Таблице содержания (Table of Contents)* поставьте отметку рядом со слоем *Circles*, чтобы отобразить его.

Теперь выберите последовательно несколько проекций и изучите искажения кругов.

- ▶ Дважды щелкните на фрейме данных *Слои (Layers)*, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства фрейма данных (Data Frame Properties)*.

- ▶ Щелкните на закладке *Система координат (Coordinate System)*.

- ▶ В разделе *Выберите систему координат (Select a coordinate system)* щелкните на папке *Предопределенные (Predefined)*.

- ▶ Щелкните на папке *Спроектированные системы координат (Projected Coordinate Systems)*.

- ▶ Откройте папку *World (Mup)*.

- ▶ Выберите *Miller Cylindrical (world)* (Цилиндрическая проекция Миллера для мира).

- ▶ Нажмите *ОК*.

- ▶ Приблизьтесь к полному экстенду.

Обратите внимание, что рожицы вдоль экватора кажутся менее искаженными, чем те, что расположены севернее и южнее. Поработайте еще с парой проекций, чтобы увидеть, как они искажают форму лиц. Интересные результаты можно получить с помощью проекций Мольвейде (Mollweide (world)) и Равнопромежуточной конической (Equidistant Conic (world)) для мира. Вы можете также поэкспериментировать с измерением расстояний,

чтобы посмотреть, искажаются ли форма и расстояния в одной проекции. В ходе эксперимента понаблюдайте, где искажения минимальны, и где они увеличиваются для каждой проекции. Также попытайтесь представить, для каких приложений подходит та или иная конкретная проекция.

► После завершения этих экспериментов закройте *ArcMap* без сохранения изменений.

Шаг 4: Изучение данных по Редландсу

► Запустите *ArcCatalog*.

► Перейдите к папке *C:\Student\igis1\Redlands*.

► Выберите покрытие *mastercov* и просмотрите его географию.

Покрывие *mastercov* хранит полигон с границей города Редландса в подходящей проекции, выбранной для вашей учебной базы данных. Информацию о проекции можно просмотреть в метаданных.

► Щелкните на закладке *Метаданные (Metadata)*, чтобы активизировать вид *Метаданных (Metadata view)*.

► Щелкните на закладке *Spatial (Пространственная информация)*.

► Щелкните на разделе *Детали (Details)*, чтобы просмотреть информацию о горизонтальной системе координат и изучить информацию, отображаемую для покрытия *mastercov*.

Вопрос 1: Какая проекция используется для хранения координат покрытия *mastercov*?

Вопрос 2: Какие используются единицы измерения расстояния на плоскости?

Вопрос 3: Какой датум используется для пространственной привязки этих данных?

Поперечная проекция Меркатора (Universal Transverse Mercator или UTM) делит земной шар на шестьдесят зон, каждая из которых охватывает шесть градусов по долготе. Каждая зона имеет свой собственный центральный меридиан. Редландс попадает как раз в середину зоны Zone 11 North (11 Северная). UTM была выбрана в качестве стандартной проекции для данных по Редландсу, используемых в этом курсе обучения.

Шаг 5: Перепроецирование шейп-файла

Хотя для приведения в соответствие системе координат, выбранной для отображения слоев во фрейме данных, приложение *ArcMap* способно выполнить перепроецирование данных на лету, иногда будет нужно физически перепроецировать данные в новую систему координат. Возможно

вы получили данные от другого агентства, которое использует систему координат, отличающуюся от той, что применяется в вашей организации. Вы хотите спроецировать новые данные таким образом, чтобы они соответствовали имеющимся у вас данным перед их включением в вашу базу данных. Многие методы пространственного анализа в ArcGIS предполагают, что данные из различных слоев должны иметь одну и ту же систему координат.

Шейп-файл *censusBlk* в папке Redlands был конвертирован из файла Census TIGER. Данные Бюро переписи США хранятся и распространяются в географических координатах.

► Щелкните на *censusBlk* и просмотрите его свойства *Spatial (Пространственная информация)* в *Метаданных (Metadata)*. Обратите внимание, что шейп-файл *censusBlk* имеет параметры только для географических (геодезических) координат.

Вопрос 4: Какой датум используется для пространственной привязки шейп-файла *censusBlk*?

Вопрос 5: Каковы единицы измерения географической системы координат?

Географическая система координат (Широта/Долгота) – хорошая система для хранения пространственных данных, но она не слишком хороша для просмотра, выполнения запросов или анализа карт. Помните, что градусы широты и долготы не слишком подходят для измерения площадей и расстояний.

Далее, вы воспользуетесь Инструментом Проецировать (Project Tool) в ArcToolbox, чтобы спроецировать данные таким образом, чтобы они совпадали с остальными данными по Редландсу.

► Откройте окно *ArcToolbox*, щелкнув на значок  на панели инструментов .

► Щелкните на знаке плюс  *Data Management Tools*, расположенном рядом с набором *Data Management Tools (Инструменты управления данными)*, чтобы развернуть его содержимое.

► Разверните группу инструментов *Проекции и Преобразования > Пространственный объект (Projections and Transformations > Feature)*.

► Дважды щелкните на инструменте *Проецировать (Project)*, чтобы открыть диалоговое окно.

► Нажмите на кнопке *Обзор*, расположенной рядом с опцией *Входной набор классов или класс объектов (Input Dataset or Feature Class)*



. Перейдите к шейп-файлу *censusBlk* в папке *Redlands* и выберите его.

- ▶ Нажмите *Добавить (Add)*.
- ▶ Чтобы задать *Выходной набор классов объектов или класс объектов (Output Dataset or Feature Class)* перейдите к папке *Redlands*.
- ▶ Введите **censusBlock** в качестве имени нового спроецированного шейп-файла.
- ▶ Нажмите *Сохранить (Save)*.

Инструмент *Проецировать (Project)* позволяет вам определить информацию о системе координат существующих данных через опцию *Импорт*.

▶ Щелкните на кнопке справа от окна для ввода текста *Выходная система координат (Output Coordinate System)* ; откроется диалоговое окно *Свойства пространственной привязки (Spatial Reference Properties)*.

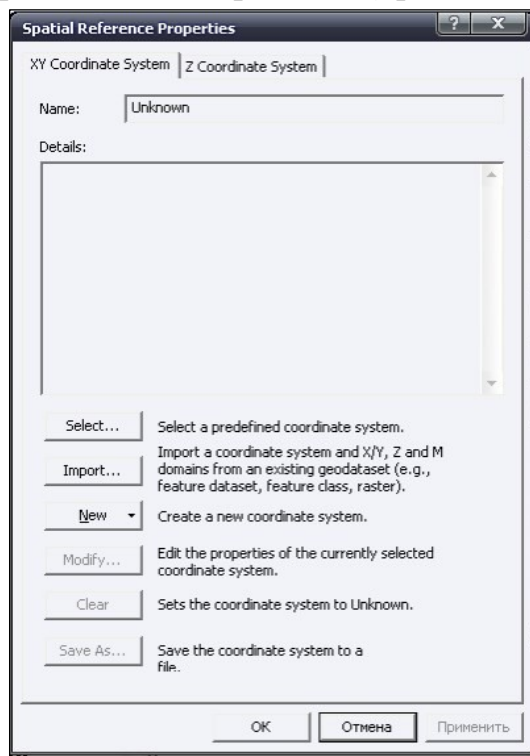


Рисунок 9.3

- ▶ Нажмите *Импорт (Import)*.
- ▶ Из папки *Redlands* добавьте покрытие *mastercov*.

Информация о системе координат отобразится в диалоговом окне *Свойства пространственной привязки (Spatial Reference Properties)*.

- ▶ Нажмите *ОК*.

Диалоговое окно *Проецировать (Project)* должно выглядеть следующим

образом:

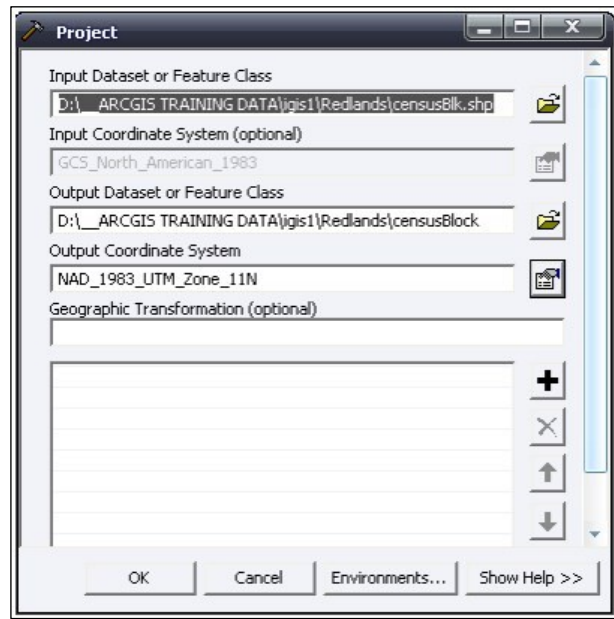


Рисунок 9.4

Нажмите *OK*.

ArcGIS может понадобиться несколько минут, чтобы спроецировать данные, поскольку нужно перепроектировать почти 42 000 переписных блоков. Статус вашей пространственной операции будет отображен в открывшемся окне Геообработки (Geoprocessing window).

► После завершения операции проецирования закройте окна *Набор инструментов (Toolbox)* и *Геообработка (Geoprocessing)*.

► В ArcCatalog просмотрите Метаданные (Metadata) для нового шейп-файла *CensusBlock*, чтобы увидеть изменения в информации о проекции. Вам может понадобиться обновить окно ArcCatalog, чтобы увидеть новый шейп-файл.

► Для обновления отображения щелкните на папке *Redlands* и нажмите F5.

► Выберите *CensusBlock* и просмотрите свойства *Spatial (Пространственные)* в закладке *Метаданные (Metadata)*.

Вы успешно спроецировали шейп-файл из географической системы координат в систему координат проекции UTM.

► Закройте *ArcCatalog*.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое проекция?

2. Какие пространственные свойства могут искажаться проекцией?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 10

Создание карты

Цель работы

Освоение методик создания отчетных карт.

Формируемые компетенции или их части

Индекс	Формулировка:
ПК-17	способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
ПСК-2.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)

Теоретическая часть

Картографическая семиотика и оформление карт (картографический дизайн) – научная дисциплина, изучающая язык карты, теорию и правила построения систем картографических знаков, а также художественное проектирование картографических произведений.

Язык карты – это используемая в картографии знаковая система, включающая условные обозначения, способы изображения, правила их построения, употребления и чтения при создании и использовании карт.

В связи с автоматизацией и компьютеризацией картографии внимание к языку карты особенно возросло. С картосемиотических позиций изучаются категории и элементы языка карты, его грамматика и структура, механизмы функционирования, правила употребления знаков. Эти исследования тесно связаны с общей семиотикой, машинной графикой, художественным дизайном и психологией восприятия, они имеют ясную практическую ориентацию и направлены на повышение качества визуализации электронных карт.

Картографические условные знаки – это графические символы, с помощью которых на карте показывают (обозначают) вид объектов, их местоположение, форму, размеры, качественные и количественные характеристики.

Картографический дизайн как отрасль картографии изучает и разрабатывает теорию и методы художественного проектирования и оформления картографического произведения средствами традиционной и компьютерной графики. В процессе дизайна решается несколько взаимосвязанных задач:

оценка и выбор изобразительных средств для проектирования эффективной системы картографических знаков;

применение художественных способов и приемов (цвета, пластики изображения и др.);

разработка дизайна внешнего вида картографического произведения;
применение технологий компьютерной графики.

Главные факторы, влияющие на дизайн картографического произведения: вид произведения (отдельная карта, серия карт, атлас), назначение и характер использования, тематика.

Оборудование и материалы

Работа выполняется в компьютерном классе. Системные требования – Windows 2000, XP, Microsoft Office 10. Программное обеспечение – ArcGIS®. Учебная база данных.

Указания по технике безопасности. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, ознакомившиеся с правилами работы в компьютерном классе, прошедшие инструктаж безопасности, приведенный в Приложении 1.

Задание (пошаговое)

Установить критерии, по которым будут определяться размеры страховых выплат владельцам зданий, лежащих в зоне затопления. Вы создадите карту всех зданий, находящихся в зоне затопления, и добавите ее в ваш отчет.

Порядок выполнения работы

Шаг 1: Запуск ArcMap с существующей картой

- ▶ Запустите ArcMap.
- ▶ Выберите опцию *Запустить ArcMap с использованием существующей карты (Start using ArcMap with an existing map)*.
- ▶ Нажмите ОК.
- ▶ В окне *Открыть (Open)* перейдите к папке *Maplewood*.
- ▶ Дважды щелкните на *ex_layout.mxd*.

Интерфейс ArcMap отобразит файл *ex_layout.mxd*, который вы сохранили в лабораторной работе 3. Он представлен с использованием Вида компоновки.

После того как вы завершили лабораторную работу 3, ваша компоновка включала только один фрейм данных. Ваша карта была создана в альбомной ориентации, но не имела других элементов карты.

В этой работе вы добавите элементы карты, для того чтобы сделать

карту более информативной. Элементы карты включают легенду, стрелку севера, заголовок карты, линейку масштаба, информацию о дате, на которую приводятся данные и о дате создания карты, имя автора, другие текстовые пояснения или полезные сведения и, возможно, карты-врезки.

Инструменты, предназначенные для создания карты, содержатся в меню Вставка (Insert) приложения ArcMap. Используйте карту, показанную на рис. 10.1 в качестве образца при размещении элементов карты.

Шаг 2: Добавление легенды

Легенда – это ключ к пониманию вашей карты. В ArcMap можно без труда создать легенду и повысить качество ее визуального представления. Однако, прежде чем отобразить легенду, вы измените текст в Таблице содержания, так как все компоненты, существующие в Таблице содержания, будут отображены в легенде карты.

Заметьте, что в Таблице содержания заголовков легенды Buildings наследует имя поля (VALUE), которое используется в процессе классификации. Вы измените этот заголовок таким образом, чтобы тот, кто читает карту, смог лучше понять смысл использованного показателя.

- ▶ В Таблице содержания щелкните на заголовке *VALUE*, чтобы выделить его.

- ▶ Повторно щелкните на заголовке *VALUE*, чтобы начать его редактирование.

- ▶ Введите **Property value, \$ (Стоимость объектов, \$)** и нажмите клавишу **Enter**.

Теперь вы отобразите легенду на карте.

- ▶ В Главном меню *ArcMap* нажмите *Вставка (Insert) > Легенда (Legend)*.

Откроется Мастер легенды. Целый ряд панелей проведет вас через процесс создания легенды карты. Вы примите все установки, предлагаемые для данного упражнения по умолчанию, но уделите некоторое время изучению тех многочисленных параметров, которые вы можете изменить с использованием Мастера.

- ▶ Принимая все значения по умолчанию, нажимайте кнопку *Далее (Next)* до тех пор, пока вы не достигните конца интерактивного режима мастера.

- ▶ Нажмите *Готово (Finish)*.

По умолчанию, все новые элементы добавляются примерно в центре карты. Вы переместите легенду в более подходящую позицию.

- ▶ Щелкните и перетащите рамку в то место, где вы хотите разместить

на карте легенду (вам предлагается сделать это в левом нижнем углу).

- Увеличьте изображение в области легенды.

Обратите внимание, что легенда отображается с заголовком, принятым по умолчанию, Legend (Условные обозначения). Вы удалите это название, так как и без него очевидно, что это за элемент карты. Кроме того, вы используете для карты фотоснимок исключительно в качестве фоновой подложки, поэтому нет необходимости показывать в легенде подробности относительно этого фотоснимка. Это обстоятельство вы также исправите. Сначала вы удалите заголовок, Legend (Условные обозначения).

- Убедитесь, что на странице компоновки выбран именно элемент легенды. Он должен быть выделен с использованием голубой линии по периметру и голубых маркеров выборки. Если легенда не выделена, щелкните на ней, чтобы выбрать ее.

- В области отображения компоновки, щелкните правой кнопкой мыши на отображаемой легенде и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

- В окне *Свойства легенды (Legend Properties)* убедитесь, что открыта закладка *Легенда (Legend)*.

- Под блоком *Название (Title)* уберите отметку рядом с опцией *Показать (Show)*.

Заголовок будет удален из отображаемой легенды после того, как вы нажмете *Применить (Apply)*.

Далее, вы удалите из легенды информацию о растровом фотоснимке.

- Щелкните на закладке *Пункты легенды (Items)*.

- В списке *Пункты легенды (Legend Items)* выберите элемент *Photo image of area (фотоснимок территории)*.

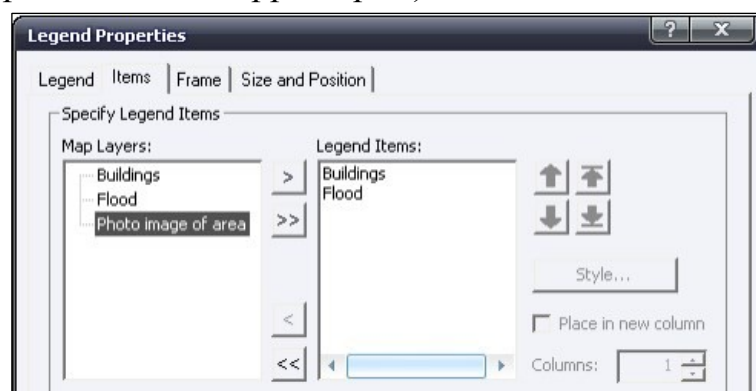


Рисунок 10.1

- Нажмите на кнопке со стрелкой влево, чтобы перенести *Photo image of area* в список *Слой карты (Map Layers)*. Это приведет к тому, что пункт легенды для фотоснимка будет удален из легенды.

- Нажмите *Применить (Apply)*.

► Отодвиньте окно *Свойства Легенды (Legend Properties)* в сторону, чтобы увидеть на карте внесенные вами изменения.

Теперь легенда отображается только с нужной информацией.

В легенде вы видите и название слоя *Buildings (Здания)*. Это также ненужная информация, которую вы хотите убрать.

► Нажмите ОК, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства легенды (Legend Properties)*.

► Дважды щелкните на слое *Buildings* в *Таблице содержания*.

► Щелкните на закладке *Общие (General)* диалогового окна *Свойства слоя (Layer Properties)*, удалите название из окна для ввода текста *Имя слоя (Layer Name)* и нажмите ОК.

Шаг 3: Добавление масштабной линейки

Если как предполагаемая цель вашей карты – использование ее для выполнения точных измерений расстояний, важно добавить на карту масштабную линейку. С другой стороны, для некоторых карт масштабная линейка может быть и не нужна (например, для карты плотности населения). Или же может быть так, что при определенных проекциях масштаб карты сильно варьирует в различных частях карты, и в этом случае на карту должно быть добавлено предупреждение для пользователей о том, что масштаб не является постоянным для всей карты. Далее вы добавите простую масштабную линейку.

► Уменьшите изображение с тем, чтобы вы могли видеть компоновку целиком. Воспользуйтесь кнопкой *Страница целиком (Zoom Whole Page)*  на панели инструментов *Компоновка (Layout)*.

► Выберите последовательно *Вставка (Insert) > Масштабная линейка (Scale Bar)*.

► В окне *Выбрать Scale Bar (Scale Bar Selector)* выберите стиль *Scale Line 1*.

► Нажмите ОК, чтобы принять значения, заданные по умолчанию, так как вам требуется увидеть изображение масштабной линейки прежде, чем вы решите внести какие-либо изменения в свойства.

По умолчанию, масштабная линейка будет отображена в центре страницы компоновки. Вы переместите ее в другое место.

► Щелкните и перетащите рамку в то место, где вы хотите расположить на карте свою масштабную линейку (предпочтительно в нижней части карты – см. рис. 10.1).

Масштабная линейка отображается с принятыми по умолчанию

свойствами, которые вам нужно будет изменить. Для начала вы измените свойства Масштаб (Scale) и Единицы (Units).

► Щелкните правой кнопкой на масштабной линейке и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

Двойной щелчок на масштабной линейке даст тот же самый результат.

► Убедитесь, что в окне *Свойства Масштабной линейки (Scale Line Properties)* активна закладка *Масштаб и единицы (Scale and Units)*.

В общем случае, длина масштабной линейки не должна превышать одной трети ширины карты. Вы можете либо добавить в масштабную линейку дополнительные интервалы, либо увеличить размер интервала. Вы сделаете последнее.

► В закладке *Масштаб и единицы (Scale and Units)*, из ниспадающего списка *При изменении размера (When resizing)* выберите опцию *Изменить ширину (Adjust width)*.

► Для значения *Цена деления (Division value)* введите 200.

► Убедитесь, что *Число делений (Number of divisions)* равно 2 или введите его в соответствующее окно.

► Для значения *Число промежуточных делений (Number of subdivisions)* введите 5.

► Поставьте отметку в окошке для опции *Показать одно деление до нуля (Show one division before zero)*.

► Сохраните предлагаемые по умолчанию значения для остальных свойств.

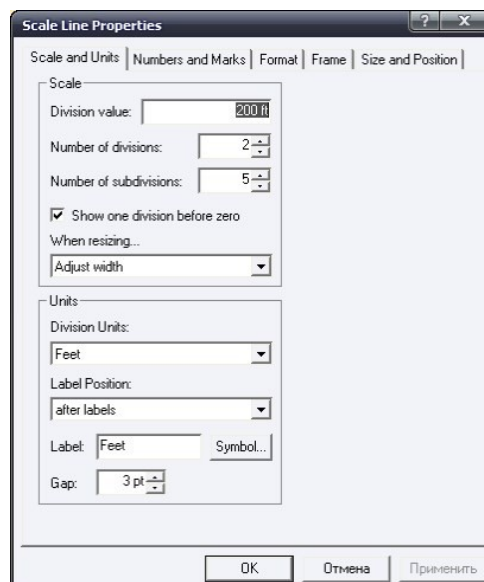


Рисунок 10.2

► Нажмите кнопку *Применить (Apply)*, чтобы увидеть, как выглядит масштабная линейка.

Обратите внимание, что подпись промежуточного деления,

соответствующая значению 100 метров для левого деления оказывается лишней, так как существуют 5 промежуточных делений, и ни одно из них не предназначено для 100-метровой метки деления.

Далее, вы измените свойство Метки и Подписи (Numbers and Marks). ►

В диалоговом окне *Свойства Масштабной линейки (Scale Line Properties)*, щелкните на закладке *Метки и подписи (Numbers and Marks)*.

► В закладке *Метки и подписи (Numbers and Marks)*, измените свойства масштабной линейки, чтобы привести их в соответствие рисунку.

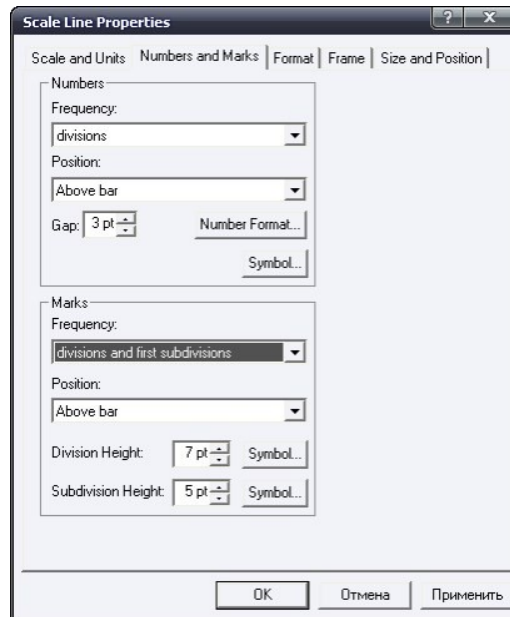


Рисунок 10.3

Нажмите на кнопке *Применить (Apply)*, чтобы увидеть, как выглядит масштабная линейка в настоящий момент.

Теперь масштабная линейка должна выглядеть примерно так, как показано на рисунке, приведенном ниже.

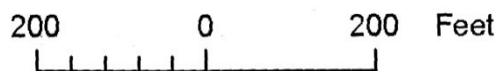


Рисунок 10.5

Пример, приводимый выше, демонстрирует использование жирного шрифта и утолщенной масштабной линии. Здесь не было дано никаких специальных указаний относительно того, как регулировать эти параметры. Однако вы можете установить эти свойства, используя закладку *Формат (Format)* окна *Свойства Масштабной линейки (Scale Line Properties)*.

► Нажмите *ОК*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства масштабной линейки (Scale Line Properties)*.

Шаг 4: Добавление стрелки севера

Стрелка севера предоставляет пользователю карты информацию

относительно ориентации карты. Стрелки севера не всегда уместны на картах. В действительности, появление на карте стрелки севера может вводить в заблуждение: для всей карты стрелка севера может не указывать надлежащее направление. В зависимости от проекции, стрелки севера могут оставаться корректными только вдоль определенных линий. Задача картографа заключается в том, чтобы ясно дать понять это пользователю карты, в форме соответствующей текстовой информации.

Далее, вы добавите значок стрелки севера на вашу карту.

- ▶ Выберите последовательно *Вставка (Insert) > Стрелка севера (North Arrow)*. Выберите ESR1North 6.

- ▶ Нажмите *ОК*.

Стрелка севера появится в центре карты, в положении по умолчанию, которое можно изменить.

- ▶ Щелкните и перетащите рамку со стрелкой севера в то место, где вы хотите видеть ее, помня о визуальном балансе вашей карты.

- ▶ Щелкните правой кнопкой на стрелке севера и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

- ▶ В диалоговом окне *Свойства стрелки севера (North Arrow Properties)*, щелкните на закладке *Стрелка севера (North Arrow)*, если нужно.

- ▶ В качестве *Размера (Size)* наберите 50.

- ▶ Нажмите *Применить (Apply)* и посмотрите на изменения.

- ▶ Нажмите *ОК*.

- ▶ Щелкните где-нибудь на белом поле, окружающем карту, чтоб снять выделение с выбранной стрелки севера.

Шаг 5: Добавление заголовка и другой текстовой информации

Заголовок карты указывает пользователям на содержание карты. Далее вы добавите в вашу карту заголовок. Сначала вам предстоит задать характеристики текста.

- ▶ На панели инструментов *Рисование (Draw)*, расположенной в нижней части окна *ArcMap*, выберите значение 36 в качестве размера шрифта.

- ▶ Нажмите кнопку *B*, чтобы получить полужирный шрифт.

- ▶ Щелкните на стрелке рядом с кнопкой *A*, чтобы изменить цвет шрифта на ярко малиновый (возможно, рыжевато-розовый).

Теперь вы готовы добавить заголовок карты.

- ▶ Нажмите кнопку *Новый текст (New Text)* .

- ▶ Используйте курсор (который отображается в форме крестика с

буквой *A* в нижнем правом углу) и щелкните в какое-либо место на карте. Будет отображена рамка с выделенным словом *Текст (Text)*.

► Замените слово *Текст (Text)*, набрав *Maplewood Flooded Buildings* и нажмите *Enter*.

Заголовок будет прорисован малиновым цветом. Возможно, что вы захотите переместить заголовок в более подходящую позицию.

Малиновый заголовок может размещаться на вашей карте как на белом фоне (хороший контраст), так и на черно-белом растровом изображении (плохой контраст). Чтобы сделать фотоснимок более светлым, можно использовать две возможности:

- применить к фотоснимку режим прозрачности, изменив его свойства отображения;

- добавить желтый или белый ореол вокруг текста, дважды щелкнув на заголовке, чтобы вызвать окно *Свойства текста (Text Properties)*.

Аналогичным образом вы можете добавить другую текстовую информацию, например, ваше имя, дату, на которую приводятся данные, дату создания карты, проекцию, пояснения, источники данных, а также любые другие полезные сведения. Не перегружайте вашу карту длинными абзацами текста.

Шаг 6: Добавление на карту декоративной рамки и фонового затемнения

Декоративная рамка, обрамляющая содержимое вашей карты, поможет улучшить визуальный баланс карты. Фоновую заливку целесообразно применять в тех случаях, когда у вас на карте имеется растр темного тона, что приводит к тому, что оставшаяся белая область выглядит пустой, либо создает чрезмерный контраст.

Сначала вы добавите на карту декоративную рамку.

► В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой на фрейме данных *Layers (Слой)* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

► В окне *Свойства фрейма данных (Data Frame Properties)* щелкните на закладке *Фрейм (Frame)*.

► Для параметра *Рамка (Border)* нажмите на стрелке вниз, чтобы выбрать стиль.

► Из набора вариантов стиля выберите стиль рамки *Triple*, *Ctrl-W*.

Далее, вы добавите на карту фоновую заливку.

► Для определения параметра *Фон (Background)* щелкните на стрелке вниз и выберите *Sand (Песочный)*.

► Нажмите *Применить (Apply)*.

► Если вы чувствуете, что цвет фона и декоративная рамка отвечают вашим эстетическим пристрастиям, нажмите *OK*, чтобы закрыть диалоговое окно *Свойства фрейма данных (Data Frame Properties)*.

Если на карте вам нужна координатная сетка, вам может не понадобиться декоративная рамка; координатная сетка сможет выступить в этой роли. В дополнительных шагах вы найдете подсказки по добавлению координатной сетки на вашу карту.

Шаг 7: Контроль визуального баланса

После того как на карту были добавлены все необходимые элементы, для некоторых из них может потребоваться повысить уровень их визуального представления, в то время как другие могут быть смещены в том или ином направлении, для получения более хорошего визуального баланса вашей карты. Никаких четких указаний на этот счет в данном упражнении не приводится. Если у вас остается время, и вы хотите заняться дизайном карты, посоветуйтесь с преподавателем.

Шаг 8: Добавление компановки карты в другой документ

Карты могут просматриваться, выводиться на печать, экспортироваться или добавляться в любой другой OLE-совместимый документ. Вы добавите карту в документ Microsoft Word. Сначала создайте файл экспорта, содержащий вашу карту, а затем осуществите импорт этого файла в Microsoft Word.

Экспортируйте свою карту в файл формата BMP.

► В главном меню *ArcMap* в меню *Файл (File)* выберите опцию *Экспорт карты (Export Map)*.

► Для опции *Сохранить в (Save in)* перейдите к папке *Maplewood*.

► В открывающемся списке *Тип файла (Save as type)* выберите формат BMP (*.bmp) – формат *Windows Bitmap*.

► В качестве *Имени файла (File name)* введите **flood**.

► Нажмите *Сохранить (Save)*.

► Запустите *Microsoft Word*.

Теперь вставьте файл BMP в документ Microsoft Word.

► В программе *Word* в меню *Вставка (Insert)* выберите последовательно опции *Рисунок (Picture) > Из файла (From File)*, чтобы отобразить меню *Вставить рисунок (Insert Picture)*.

► В качестве параметра *Тип файлов (Files of type)* выберите *Windows Bitmap (*.bmp, *.dib, *.rle, *.bmz)*.

► В окне *Искать в (Look in)* перейдите к папке, где вы сохранили

файл **bitmap** (т. е., к папке Maplewood).

- ▶ Выберите flood.bmp и нажмите *Вставить (Insert)*.

Если карта не позиционируется так, как нужно, или возникли другие проблемы, попробуйте изменить размеры страницы компоновки и элементов карты в ArcMap.

▶ Сохраните документ Microsoft Word с именем **Floodmap.doc**. Возможно, вы захотите использовать этот документ в качестве отчета, выносимого на рассмотрение страхового агентства, которому обязательно нужна карта.

- ▶ Закройте *Microsoft Word*.

Шаг 9: Сохранение документа карты и выход из ArcMap

- ▶ Сохраните свой документ карты.
- ▶ В Главном меню *ArcMap* выберите *Файл (File) > Сохранить (Save)*.

Если вы не собираетесь выполнять дополнительные шаги, выйдите из ArcMap.

- ▶ Нажмите *Файл (File) > Выход (Exit)*.

Шаг 10: Добавление на карту координатной сетки

Вы можете также добавить на карту координатную сетку. Ваша карта представляет небольшую площадь, поэтому добавление линий широты и долготы (известных как координатная сетка) не целесообразно. Вместо этого вы могли бы разбить вашу область на одинаковые квадраты, с тем чтобы упростить процесс чтения карты. Этот способ аналогичен индексной сетке, используемой на городских картах. Индексы на карте помогают выполнять поиск названий улиц в конкретном блоке. Далее, вы добавите индексную сетку на свою карту.

▶ Щелкните правой кнопкой на фрейме данных *Layers (Слой)* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.

Сначала вы измените название фрейма данных, присвоив ему более содержательное имя, отражающее содержание вашего проекта. Переименование фрейма данных важно в тех случаях, когда вам нужно добавить на карту два или несколько фреймов данных (возможно, индексную карту и две карты-врезки). Тогда практичнее дифференцировать фреймы данных по названиям.

▶ В диалоговом окне *Свойства фрейма данных (Data Frame Properties)* щелкните на закладке *Общие (General)*.

▶ В окне *Имя (Name)* выделите существующее имя и введите вместо него **Maplewood**.

Далее, вы выберете тип координатной сетки, который можете добавить на карту.

- ▶ Щелкните на закладке *Сетки (Grids)* и нажмите кнопку *Новая сетка (New Grid)*.

- ▶ На первой панели *Мастера сеток (Grids and Graticules Wizard)* выберите опцию *Индексная: делит карту на индексированные квадраты (Reference Grid: divides map into a grid for indexing)*.

- ▶ Нажмите *Далее (Next)*.

- ▶ Убедитесь, что на панели *Создать индексную сетку (Create a reference grid)* в качестве параметра *Оформление (Appearance)* выбрано значение *Сетка и индексы (Grid and index tabs)*.

- ▶ Для параметра *Интервалы (Intervals)* убедитесь в том, что ваш грид разбивается на 5 строк и 5 столбцов.

Далее, вы измените свойства линий сетки.

- ▶ Нажмите на кнопке *Стиль линий (Line style)*.

- ▶ В диалоговом окне *Выбор символа (Symbol Selector)* для параметра *Опции (Options)*, нажмите на кнопке *Цвет (Color)*.

- ▶ В палитре цветов выберите для линий сетки *темно-синий цвет Delft Blue* (девятый столбец, пятая строка). Запомните этот цвет, так как вы будете вскоре использовать его снова.

- ▶ В диалоговом окне *Выбор символа (Symbol Selector)* нажмите ОК.

- ▶ На панели *Мастера* нажмите *Далее (Next)*.

Теперь вы выберете стиль оформления для индексных закладок.

- ▶ На панели *Создать индексную сетку (Create a reference grid)* для параметра *Стиль индексов (Tab Style)* из ниспадающего списка *Тип индексов (Tab type)* выберите опцию *Скругленные этикетки (Rounded Tabs)*.

- ▶ В качестве *Цвета (Color)* примите предлагаемый по умолчанию цвет: *Rose Quartz* (первая строка, второй столбец).

Далее, вы измените свойства шрифта, что приведет к открытию диалогового окна *Выбор символа (Symbol Selector)*.

- ▶ Измените предлагаемый по умолчанию шрифт *Arial* на *Жирный (Bold)*, *Курсив (Italic)*, кегль 12 (*Size 12*) и цвет *Delft Blue*.

- ▶ В диалоговом окне *Выбор символа (Symbol Selector)* нажмите ОК.

- ▶ Нажмите *Далее (Next)* на панели *Мастера*.

- ▶ На следующей панели *Создать индексную сетку (Create a reference grid)* поставьте отметку для опции *Поместить рамку между сеткой и подписями осей (Place a border between grid and axis labels)*.

- ▶ Нажмите на кнопке с изображением линии, которая расположена непосредственно под окошком, где вы только что поставили отметку.

- В диалоговом окне *Выбор символа (Symbol Selector)* нажмите на кнопке *Цвет (Color)*.
- В палитре цветов выберите для рамки цвет *Delft Blue*.
- В диалоговом окне *Выбор символа (Symbol Selector)* нажмите ОК.
- На панели *Создать индексную сетку (Create a reference grid)* нажмите *Готово (Finish)*.

У вас есть две возможности для хранения этих координатных сеток в своем документе карты в виде статичных или динамических графических элементов; вы сохраните эту индексную сетку как фиксированную сетку (fixed grid).

- В диалоговом окне *Свойства фрейма данных (Data Frame Properties)* нажмите ОК.

- Если нужно, измените масштаб своей компоновки карты на *Полный экстенд (Full Extent)* или нажмите клавишу F5, чтобы обновить *Вид компоновки (Layout View)*.

Теперь в Виде компоновки отображается созданная вами индексная карта.

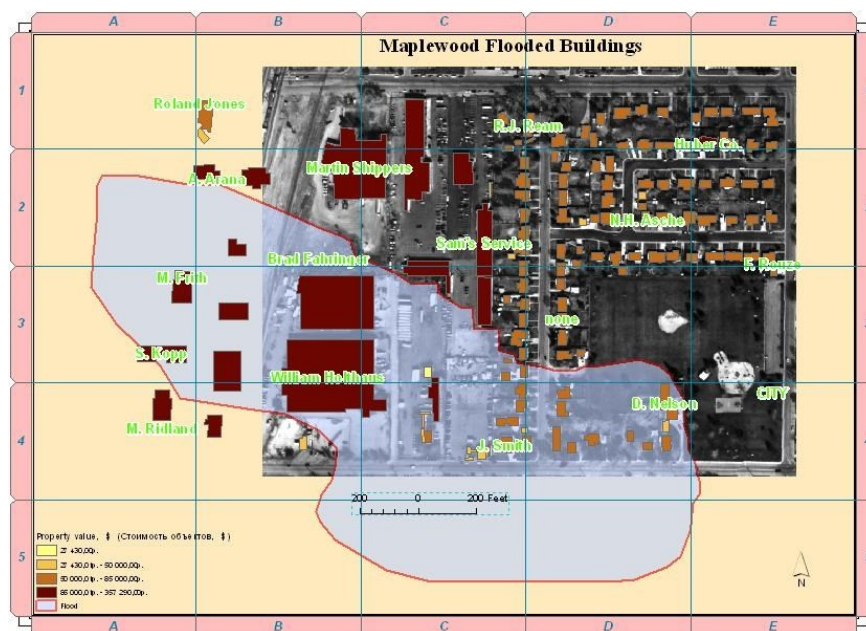


Рисунок 10.4

Обратите внимание, что и легенда, и масштабная линейка пересекаются линиями сетки. Потребуются дополнительные графические манипуляции для разрешения этой ситуации.

- Сохраните документ карты и закройте ArcMap.

Содержание отчета

В отчете указывается название работы, её цель, ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются инструменты панели инструментов Компоновки от аналогических инструментов панели Инструментов?
2. Можно ли поместить на карте более одной координатной сетки?

Список литературы

Основная литература:

1. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы : учебное пособие / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М. : Российская академия правосудия, 2012. -191 с. - ISBN 978-5-93916-340-8; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619>
2. Лихачева, Г.Н. Информационные системы и технологии : учебно-методический комплекс / Г.Н. Лихачева, М.С. Гаспарян. - М. : Евразийский открытый институт, 2011. - 370 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-374-00192-1; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90543>

Дополнительная литература:

1. Геоинформационное картографирование: учебник/И. К. Лурье. – М.: КДУ, 2008.
2. Геоинформационные системы и технологии: В. Я. Цветков. – М.: Картоцентр – Геодезиздат, 2000. – 287с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы

«Обработка геоданных»

для студентов направления подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) «Геолого-геофизические технологии в
нефтегазовом деле»

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в вузе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие

этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «Обработка геоданных» направлена на формирование следующих компетенций:

Код	Формулировка
ПК-8	Способен обрабатывать и интерпретировать результаты геолого-геофизических исследований

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента

- формирование набора компетенций будущего бакалавра.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр					
ИД-1 _{ПК-8}	Подготовка к лекциям	Тестирование, собеседование	7,5	0,5	8
ИД-1 _{ПК-8}	Подготовка к практическим занятиям	Тестирование, собеседование	7,5	0,5	8
ИД-1 _{ПК-8}	Самостоятельное изучение литературы	Тестирование, собеседование	55	1	56
Итого за 7 семестр			70	2	72
Итого			70	2	72

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для

самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

информационно-поисковый (задача - найти, выделить искомую информацию) усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде - как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. - использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование - предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование - краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование - лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование - дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование - краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект - сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы,

делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

а. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте

аргументацию автора.

а. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

б. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Для того чтобы лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Контроль самостоятельной работы студентов Контроль самостоятельной работы

проводится преподавателем. Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Инструктаж по технике безопасности

К лабораторным работам по геоинформационным системам допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда при работе в компьютерном классе для обучающихся согласно инструкции ИОТ-УИ-274-13, утвержденной ректором СКФУ.

1. Общие требования охраны труда

1.1. К самостоятельной работе с ПЭВМ допускаются обучающиеся после прохождения ими инструктажа на рабочем месте, обучения безопасным методам работ и проверки знаний по охране труда.

1.2. Обучающиеся обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные в университете, требования инструкций по охране труда:

по оказанию доврачебной медицинской помощи пострадавшим ИОТ-МЦ -08-13; -по пожарной безопасности в СКФУ ИОТ-УКБ-Об-13;

для операторов и пользователей ПЭВМ, работников, занятых эксплуатацией ПЭВМ и видео дисплейных терминалов ИОТ-УИ-05-13.

1.3. Запрещается употреблять во время учебно-воспитательного процесса алкогольные напитки, а также приходить на занятия в состоянии алкогольного, наркотического или иного опьянения.

Куриль запрещено в компьютерных классах, учебных корпусах и студенческих общежитиях.

Куриль разрешается на территории университета только в специально оборудованных местах.

1.4. При работе с ПЭВМ рекомендуется организация перерывов на 10 -15 мин. через каждые 45 - 60 мин. работы.

1.5. При работе на ПЭВМ могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

Физические:

- повышенные уровни электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- уровень положительных и отрицательных аэронов в воздухе рабочей зоны;
- неравномерность распределения яркости в поле зрения;
- повышенная яркость светового изображения;
- повышенный уровень пульсации светового потока;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- повышенный уровень прямой и отраженной блескости;
- повышенный уровень ослепленности;
- повышенные энергетические потоки света;
- несоответствие параметров микроклимата нормам.

Химические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полихлорированных бифенилов.

Психофизиологические:

- напряжение зрения и внимания; интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда; большой объем информации обрабатываемой в единицу времени;
- нерациональная организация рабочего места.

Биологические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов.

1.6. Запрещается находиться в компьютерном классе в верхней одежде, а также принимать пищу.

1.7. Обучающийся должен знать месторасположение первичных средств пожаротушения и уметь ими пользоваться.

1.8. Обучающийся должен знать местонахождения медицинской аптечки, правильно пользоваться медикаментами и уметь оказать доврачебную медицинскую помощь пострадавшим.

1.9. При несчастном случае на производстве обучающийся обязан:

- устранить травмирующий фактор (если это возможно);
- оказать первую медицинскую помощь пострадавшему;
- при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь или организовать доставку пострадавшего в медицинское учреждение;
- немедленно сообщить о случившемся администратору, преподавателю, заведующему кафедрой;
- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зарисовать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку).

1.10. При работе с ПЭВМ обучающиеся должны соблюдать правила личной гигиены.

1.11. Работа в компьютерном классе разрешается исключительно в присутствии преподавателя или технического персонала компьютерного класса.

1.12. Запрещается присутствие в помещении компьютерного класса посторонних лиц.

1.13. По всем вопросам, связанным с работой вычислительной техники следует обращаться к техническому персоналу компьютерного класса.

2. Требования охраны труда перед началом работ

2.1. Перед началом работы пользователь ПЭВМ обязан:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место, освободив его от посторонних предметов;
- убедиться в достаточности освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;
- проверить комплектность компьютера;
- проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования, угла наклона экрана, положения клавиатуры.

2.2. При подключении компьютера необходимо соблюдать следующую последовательность включения оборудования:

- включить блок питания или источник бесперебойного питания (если есть);
- включить периферийные устройства (принтер, монитор, сканер и др.);
- включить питание системного блока или иного оборудования.

2.3. Запрещается приступать к работе при:

- нарушении целостности корпуса компьютера, монитора, клавиатуры, мыши;
- обнаружении неисправности оборудования;
- отсутствии защитного заземления устройств ПЭВМ;
- отсутствии огнетушителя и аптечки первой помощи в компьютерном классе;
- нарушении гигиенических норм размещения мониторов.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Во время работы на ПЭВМ обучающийся обязан:

- аккуратно обращаться с клавиатурой;
- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;
- соблюдать расстояние от глаз до экрана в пределах 60-80 см;

- следить, чтобы кабель (шнур) ПЭВМ был защищен от случайного повреждения и соприкосновения с горячими и сырыми поверхностями.

3.2. Пользователю ПЭВМ во время работы запрещается:

- дотрагиваться до экрана монитора и вращать монитор;
- работать с ПЭВМ при снятом корпусе;
- во избежание внутреннего перегрева и выхода ПЭВМ из строя закрывать во время работы вентиляционные отверстия посторонними предметами или чехлами;
- оставлять включенный ПЭВМ без присмотра;
- самостоятельно вскрывать корпус монитора, системного блока;
- самостоятельно разбирать монитор, системный блок, клавиатуру, мышь;
- самостоятельно переключать силовые питающие кабели проводов связи с периферийными устройствами на задней крышке корпуса системного блока и монитора;
- отключать штепсельные разъемы;
- подключать в цепь нулевого провода предохранители;
- заземлять компьютер на батарею парового или водяного отопления;
- переключать разъёмы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- производить отключение питания во время выполнения активной задачи;
- оказывать механические усилия (наступать ногами, дергать)' силовые питающие кабели и за провода связи с периферийными устройствами;
- ударять сильно по клавишам клавиатуры;
- работать грязными руками;
- касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала);

- прикасаться к задней панели системного блока (возможно поражение электрическим током);
- допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуры;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами; подвергать монитор воздействию прямых солнечных лучей или других источников тепла;
- устанавливать системный блок на полу непосредственно у ног пользователя ПЭВМ, в зоне повышенной влажности и повышенного содержания пыли;
- передвигать столы с оборудованием, переставлять оборудование на столах.

3.3. Необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не прикасаться одновременно к металлическим частям ПЭВМ и устройствам, имеющим естественное заземление (радиаторы отопления, водопроводный кран и т.д.).
- во избежание повреждения соединительного провода клавиатуры работать с клавиатурой только на столе.
- при размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2.0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1.2 м.

3.4. Помещение для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение.

3.5. Рабочие столы рекомендуется размещать таким образом, чтобы видео дисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам и естественный свет падал преимущественно слева.

3.6. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

3.7. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана.

3.8. Должен быть обеспечен свободный доступ к сетевому выключателю ПК и розетке.

3.9. Рабочие места с ПЭВМ не должны размещаться вблизи силовых кабелей, технологического оборудования.

3.10. Необходимо систематически проветривать помещение с ПЭВМ -во время перерывов с обязательным выходом из него обучающихся.

3.11. По всем вопросам, связанным с неисправностями в вычислительной технике следует обращаться к преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. Пользователь ПЭВМ обязан немедленно отключить электропитание:

- во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления, элементов электрооборудования, запаха гари и т. п.)
- при возникновении «дрожания» изображения (рябь, покачивание, подергивание);
- при обнаружении человека, попавшего под напряжение, (немедленно) освободить его от действия тока, оказать до прибытия врача потерпевшему первую медицинскую помощь;
- при повреждении штепсельного соединения кабеля (шнура) или его защитной трубки;
- в случае внезапного прекращения подачи электроэнергии;
- при появлении не характерного для работы ПЭВМ шума;
- при появлении дыма или запаха, характерного для горящей изоляции.

4.2. При возгорании оборудования отключить питание и принять меры к тушению очага пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения в соответствии с инструкцией по пожарной безопасности.

4. Болтрамович, Сергей Фадеевич Геоморфология. Учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / Болтрамович Сергей Фадеевич. - М.: Академия (Academia), 2011. - **236** с.

5. Платов, Н.А. Основы инженерной геологии, геоморфологии и почвоведения / Н.А. Платов. - М.: Академия (Academia), 2012. - **754** с.

Перечень дополнительной литературы

1. ArcView GIS. Геоинформационные системы для всех : Руководство пользователя. - М. : Environvental Systems Research institute inc : Совместное предприятие Дата+, 1996. - 376с. - (Gis by ESRI)

2. Геоинформационные системы : лабораторный практикум : Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки. Специализация «Геофизические методы исследований скважин» / сост. О. Е. Зеливянская ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 159 с. : ил.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине по дисциплине «Обработка геоданных». Ставрополь: СКФУ, 2025.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - www.biblioclub.ru (Договор № 50-04/19 об оказании информационных услуг от 13.05.2019г.)
2	Электронная библиотечная система «IPRbooks» (ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 5168/19 от 13.05.2019 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks. Организация: ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»)
3	«eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: http://elibrary.ru
4	Информационно-правовой портал "Гарант" - http://www.garant.ru/