

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 18.08.2024 03:44:10

Уникальный программный ключ

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра космического приборостроения и систем связи



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2024 г.

ЗНАКОМСТВО С ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ ARCGIS

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по геоинформационным системам

Курск 2024

УДК 004.78

Составитель: В. Г. Андронов, Ю.В. Шуклина

Рецензент

Доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры космического приборостроения и систем связи
А. А. Гуламов

Знакомство с геоинформационной системой ArcGIS: методические указания по выполнению лабораторной работы по геоинформационным системам / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Г. Андронов., Ю.В. Шуклина. – Курск, 2024. – 6 с.

В методических указаниях приведен теоретический материал о назначении, составе и опциях рабочих инструментов геоинформационной системы ArcGIS.

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

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Представляют интерес для студентов и аспирантов всех направлений подготовки и специальностей технического и экономического направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.02.24. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,35. Уч.-изд. л. 0,32. Тираж 100 экз. Заказ 85 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

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

1 Цель лабораторной работы

Изучение принципов геокодирования и поиска местоположения объектов по таблице адресов.

Игровая ситуация: Создана игровая ситуация, в которой, вы нанесете на карту места совершения преступлений в городе Редландс. Данные по преступлениям хранятся в виде адресов и пересечений улиц в таблице. Чтобы поместить эти данные на карту, вы начнете с создания локатора адресов в ArcCatalog. Затем вы будете использовать этот локатор в ArcMap для локализации мест преступлений на данных улиц. Затем вы будете использовать инструмент Найти для поиска отдельных адресов. И, наконец, вы нанесете на карту местоположения кафе в Редландсе, чтобы определить, существует ли связь между размещением кафе и местами преступлениями.

Задание

1. Изучите в пункте 2.1. основные понятия геокодирования адресов.

2. Изучите в пункте 2.2. способы отображения данных по координатам XY.

3. Выполните упражнения 1-7 в пункте 3, таблицу вариантов, для усвоения теоретического материала по использованию приложений ArcMap и ArcCatalog для геокодирования и отображения данных. Приведите результаты работы в отчете.

4. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

- титульный лист;
- задание;
- картографические слои, сохраненные после выполнения каждого упражнения 3.1-3.7.
- ответы на контрольные вопросы.

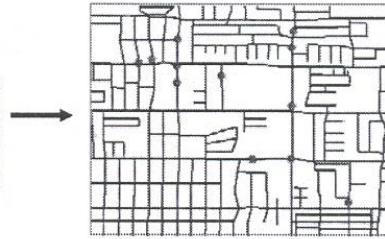
2 Основные понятия

2.1 Понятие геокодирования адресов

Что такое геокодирование?

- ◆ Связь адреса с местоположением
- ◆ Адрес сопоставляется с диапазоном домов вдоль улицы
- ◆ Каждому адресу назначается реальное местоположение

LOCATION	OBJECTID	CASE_NUM	TYPE	REPORT_DA
145 S CHURCH ST	33	990302252		7/3/20/99
1711 N ORANGE ST	36	990100032		3/1/2/99
1702 N ORANGE ST	38	990302093		3/3/15/99
1144 OCCIDENTAL DR	53	990302239		6/3/20/99



Процесс геокодирования

- ① Создать локатор адресов в ArcCatalog
 - ◆ Определяет, как будут искаться адреса
- ② Добавить локатор адресов к карте
- ③ Сопоставить адреса
 - ◆ Отдельные адреса
 - ◆ Адреса из таблицы
- ④ Повторное сопоставление ненайденных адресов

Создание локатора адресов в ArcCatalog

- ◆ Выбор стиля адреса
 - ◆ Метод поиска адреса
- ◆ Установка базовых данных
 - ◆ Установление соответствия полей выбранному стилю
- ◆ Дополнительные свойства
 - ◆ Опции сопоставления



Соответствие полей стилю лоатора адресов

◆ Стили определяют набор составляющих адреса



Свойства лоатора адресов

- ◆ Как воспринимать таблицу адресов
- ◆ Как сопоставлять адреса
 - ◆ Поиск псевдонимов
 - ◆ Чувствительность к написанию
 - ◆ Минимальные очки для включения в кандидаты
 - ◆ Минимальные очки для совпадения
 - ◆ Перекрестки
- ◆ Выходная информация
 - ◆ Отступы
 - ◆ Выходные поля

Вводные поля адреса

Поле, содержащее	распознаю, если оно называется так:	
Street	Address	Добавить
	Addr	Удалить
	Street	
	Location	

Опции сопоставления

Таблица псевдонимов мест: [сет]

Чувствительность к написанию:

Минимальные очки для включения в кандидаты: 50

Минимальные очки для совпадения: 50

Перекрестки

Соединители: [;] Отделяйте соединители пробелами, напр. '% 30 /'

Выходные опции

Отступ от центра: 0 в Метры

Отступ от конца улицы: 3 %

Сопоставлять адрес при наличии нескольких кандидатов

Выходные поля

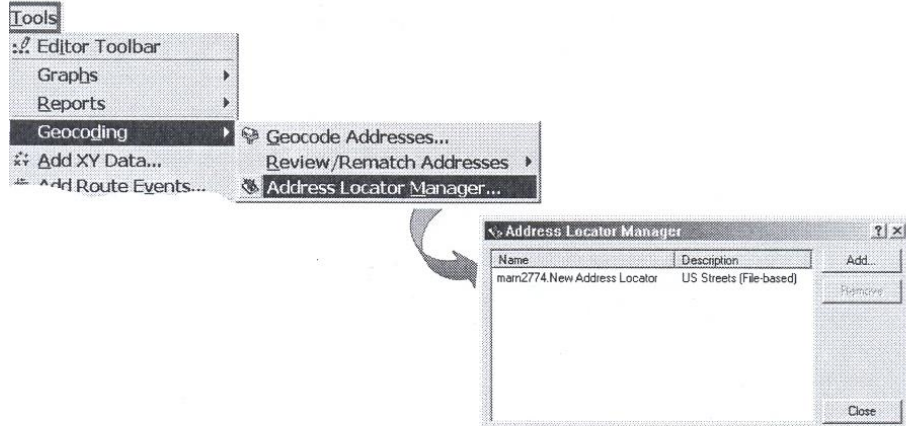
Координаты X,Y Стандартный адрес

Базовые данные Процент вдоль

OK Отмена

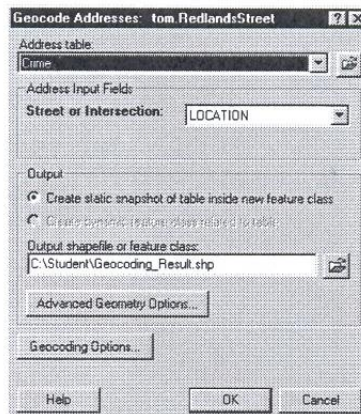
Добавление локатора адресов в ArcMap

◆ Использование Менеджера локатора адресов



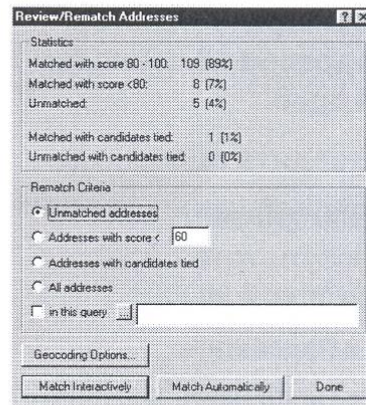
◆ Доступно любое число локаторов адресов Геокодирование таблицы

- ◆ Использование локатора адресов для создания *точечных объектов*
- ◆ Выходные данные в формате шейп-файла или класса объектов базы геоданных



Ненайденные адреса

- ◆ Статистика
- ◆ Определите записи для повторной обработки
 - ◆ Ненайденные адреса
 - ◆ Записи с числом очков, недостаточным для сопоставления
 - ◆ Связанные записи
 - ◆ Все записи
 - ◆ Использование запроса
- ◆ Измените опции геокодирования
- ◆ Интерактивное или автоматическое сопоставление



Новые поля в классе выходных точечных объектов

◆ Status (Статус)

◆ U = Unmatched (не найдено)

◆ T = Tied (связано)

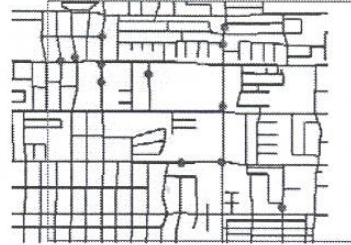
◆ M = Matched (найдено)

◆ Score (очки сопоставления)

◆ Side (сторона)

◆ ARC_Street (адрес)

FID	Shape	Status	Score	Side	ARC_Street
113	Point	U	0		REDLANDS LAWN AND TENNIS C
57	Point	T	72		COLTON AV/ORANGE ST
0	Point	M	100	R	316 E CLARK ST
1	Point	M	100	L	1535 GARDEN ST

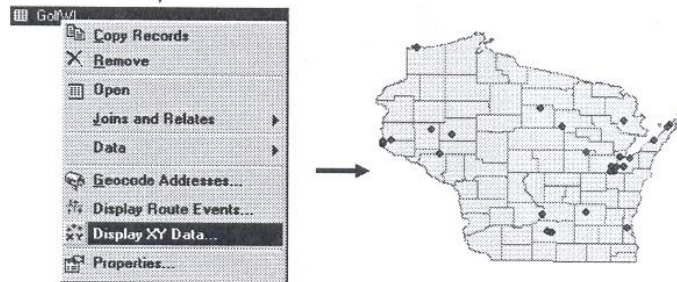


2.2 Отображение данных по координатам XY

Добавление данных по координатам XY в ArcMap

- ◆ Добавить таблицу с полями координат XY как слой
- ◆ Экспортировать в шейп-файл или класс объектов базы геоданных

OID	NAME	TYPE	FIPS	X	Y
0	Bay Ridge Golf Club	locale	55029	-87.1447	45.1867
1	Bay Ridge Golf Club	locale	55029	-87.1447	45.1867
2	Clifton Highlands Golf Course	locale	55093	-92.7464	44.7892
3	Clifton Hollow Golf Club	locale	55093	-92.7444	44.8386
4	Countryside Golf Club	locale	55087	-88.2236	44.2575



3. Методические указания по выполнению задания

3.1 Изучение данных для геокодирования

Для геокодирования адресов вы должны иметь данные, содержащие диапазоны адресов. На этом шаге вы будете изучать базовые данные, которые позднее будут использоваться для геокодирования.

- Запустите *ArcCatalog*.
- Перейдите в папку *C:\Student\igis2\DataSources*.
- В дереве Каталога щелкните на шейп-файл *Geocode_str*

- Щелкните закладку *Просмотр (Preview)*, чтобы посмотреть его географию.

Шейп-файл *Geocodestr* был создан на основе данных переписи населения *Census TIGER* и содержит стандартные поля, которые определяют название улицы и диапазон адресов. Это данные, которые вы будете использовать для локализации адресов в городе Редландс.

- Измените режим просмотра на *Таблицу*, чтобы изучить атрибуты шейп-файла *Geocode_str*.

Обратите внимание, что каждая запись, представляющая сегмент улицы, хранит диапазоны адресов как для правой, так и для левой стороны улицы. Эта информация может быть использована для определения стороны места расположения относительно улицы.

Затем, изучите таблицу, содержащую адреса мест преступлений в городе Редландс.

- В дереве Каталога щелкните на таблицу *Crime*, чтобы посмотреть ее содержание.

Таблица *Crime* хранит вымышленные записи по грабёжам, кражам и угонам автомобилей. Некоторые места преступлений введены в виде конкретного адреса, например, 1075 Стейт-стрит (1075 State Street), в то время как другие - только в виде ближайшего перекрестка улиц, например, Колтон-авеню и Орандж-стрит (Colton Av/Orange St.)

- Прокрутите данные и изучите, как адреса были внесены в таблицу.

3.2 Создание Локатора адресов

Геокодирование - это процесс создания пространственно привязанных объектов из текстового описания адреса, как адреса в таблице *Crime*. Локатор адресов определяет процесс конвертации этих текстовых описаний местоположений в геометрические объекты. Свойства Локатора адресов включают:

1. Путь к базовым данным *Geocode_str*,
2. Алгоритм стандартизации описаний адресов и сопоставления их с базовыми данными,
3. Оптимальные параметры для считывания адресной информации, сопоставление адресных данных с базовыми и

создание выходного файла.

- В папке Локаторы адресов (Adress Locators) нажмите дважды на пункт Создать новый локатор адресов (Create New Adress Locator).

Появится диалоговое окно Создать новый локатор адресов (Create New Address Locator)/ Этот диалог представляет доступные, заранее заданные стили Локаторов адресов , из которых вы можете выбирать. Эти стили охватывают большинство из наиболее распространенных стилей адресов, которые вы можете геокодировать. Каждый стиль Локатора адресов имеет свои собственные требования для адресной информации и базовых данных.

- Прокрутите вниз диалог *Создать новый локатор адресов (Create New Address Locator)* выберите стиль *US Streets (File)*.

- Нажмите *ОК*.

Появится новый диалог *US Streets (File) Address Locator*, который позволит вам установить базовые данные и другие свойства для этого Локатора адресов.

- В поле *Имя (Name)* замените текст, предложенные по умолчанию, на фамилии в подгруппе через запятую.

- В поле *Базовые данные (Reference Data)* нажмите кнопку Обзор и перейдите в папку *igis2 \DataSources*.

- Выберите шейп-файл *Geocode_str* и щелкните *Добавить (Add)*.

Поля из шейп-файла *Geocodestr* будут перенесены в соответствующие категории этого Локатора адресов. Это алгоритм "наилучшего предположения", который не всегда безошибочно устанавливает поля. Вы должны всегда проверять, что поля из ваших данных сопоставлены с соответствующими полями в выбранном стиле Локатора адресов.

- Убедитесь, что ваша информация в блоке *Поля (Field)* соответствует приведенной ниже таблице. Если нет, то выберите названия полей из соответствующих раскрывающихся списков.

House From Left	L_ADD_FROM
House To Left	L_ADD_TO
House From Right	R_ADD_FROM
House To Right	R_ADD_TO
Prefix Direction	PREFIX

Prefix Type	<none>
Street Name	STREETNAME
Street Type	TYPE
Suffix Direction	SUFFIX

Правая часть диалога позволяет вам устанавливать и настраивать параметры для сопоставления адресов. Эти установки контролируют, как Локатор адресов будет считывать адресную таблицу, как будут сопоставляться адреса с объектами из базовых данных, и какая информация будет включена в выходные данные.

Список полей в блоке Входные поля адреса (Input Address Fields) представляет собой названия полей, которые Локатор адресов автоматически распознает как содержащие адресную информацию для геокодирования. Адресная информация для таблицы Crimes хранится в поле под названием Location. Вы можете добавить Location в список входных адресных полей по умолчанию.

- В разделе *Входные поля адреса (Input Address Fields)* щелкните *Добавить (Add)*.
- Для *Имени поля (Field name')* наберите **Location**
- Нажмите *ОК*.

Опции сопоставления (Matching Options) позволяют вам контролировать, как адреса будут сопоставляться с объектами в базовых данных *Geocode_str*. Установка чувствительности к написанию (Spelling sensitivity) контролирует количество вариантов разрешенных написаний адреса. Чем ниже чувствительность к написанию, тем больше кандидатов выявит Локатор адресов.

Минимальные очки для включения в кандидаты (Minimum candidate score) - это минимальное количество очков, используемое Локатором адресов, чтобы определить, может ли потенциальный кандидат быть использован для сопоставления. Кандидаты с количеством очков ниже, чем эта величина, не будут учитываться.

Минимальные очки для совпадения (Minimum match score) позволяют вам контролировать, насколько хорошо сопоставлены адреса с наиболее подходящими кандидатами из базовых данных, чтобы признать их сопоставленными. Любые

очки ниже минимальных не будут считаться сопоставлением.

- Установите опции сопоставления (*Matching Options*) согласно следующей таблице

Чувствительность к написанию (Spelling sensitivity)	80
Минимальные очки для включения в кандидаты (Minimum candidate score)	30
Минимальные очки для совпадения (Minimum match score)	70

Перекрестки в таблице Crime обозначены прямым слэшем.

- В поле *Соединители (Connectors)* добавьте правый слэш «/» к списку специальных символов. Убедитесь, что специальные символы разделены пробелом.

В блоке *Выходные Опции (Output Options)* отступы от центра и конца улицы контролируют, как выходные геокодированные объекты будут расположены относительно улиц.

- Измените *Отступ от центра улицы (Side offset)* на 30 футов.

Это приведет к смещению новых геокодированных объектов влево или вправо по перпендикуляру от центра данных улиц на 30 футов.

- Оставьте 3 % по умолчанию для *Отступа от конца улицы (End Offset)*.

Это предотвратит попадание объектов, расположенных в конце улицы, на другие объекты. Вы будете добавлять никакие дополнительные поля для вашего выходного класса пространственных объектов. Сейчас установки для вашего нового локатора адресов завершены.

- Нажмите *ОК*.

Локатор адресов (address locator) создан и появится в папке *DataSources* в дереве каталога.

- Закройте *ArcCatalog*.

3.3 Подготовка карты для геокодирования

На этом шаге вы создадите карту, содержащую все, что вам нужно для геокодирования адресов. Вначале вы добавите подходящие данные, затем вы добавите Локатор адресов, который вы только что создали в ArcCatalog.

- Запустите ArcMap с новой пустой картой.
- Щелкните кнопку *Добавить данные (AddData)*, перейдите в папку *IGIS2/DataSources* и выберите шейп-файл *Geocode_str* и таблицу *Crime*. (Вы можете выбрать несколько источников данных, удерживая клавишу *Ctrl* и выбирая объекты с помощью мыши).

- В Таблице содержания убедитесь, что закладка *Источник (Source)* активна

Далее вы добавите новый Локатор адресов, который только что создали, в документ ArcMap.

- Щелкните *Инструменты (Tools) > Геокодирование (Geocoding) > Менеджер локаторов адресов (Address Locators Manager)*.

- В диалоге *Менеджер локаторов адресов (Address Locators Manager)* щелкните *Добавить (Add)*.

- Найдите папку *C:\Student\IGIS2\ Address Locators* , выберите созданный Вами локатор адресов и нажмите *Добавить (Add)*.

- Закройте *Менеджер локаторов адресов (Address Locators Manager)*.

3.4 Геокодирование мест совершения преступлений

Теперь вы готовы к отображению ваших табличных данных по адресам мест совершения преступлений на карте. Результатом геокодирования будет точечный шейп-файл в папке *DataSources*. Большая часть точек будет локализована автоматически с помощью Локатора адресов, но некоторые придется находить вручную в следующем шаге.

- Правой кнопкой щелкните на таблице *Crime* и выберите *Геокодировать адреса (Geocode Addresses)*.

Появится диалоговое окно, предлагающее вам выбрать Локатор адресов (доступен только созданный Вами Локатор адресов).

- Убедитесь, что Локатор адресов выбран и щелкните *OK*. Появится диалог Геокодирование адресов (*Geocode Addresses*).

- Убедитесь, что таблица *Crime* - это адресная таблица для геокодирования и что в качестве *Входного поля адреса (Address Input Field)* будет использовано поле *Location*.

Вы будете создавать новый шейп-файл с геокодированными точечными местоположениями на основании адресов совершения преступлений.

- Для выходного шейп-файла или класса объектов щелкните кнопку *Обзор (Browse)*.

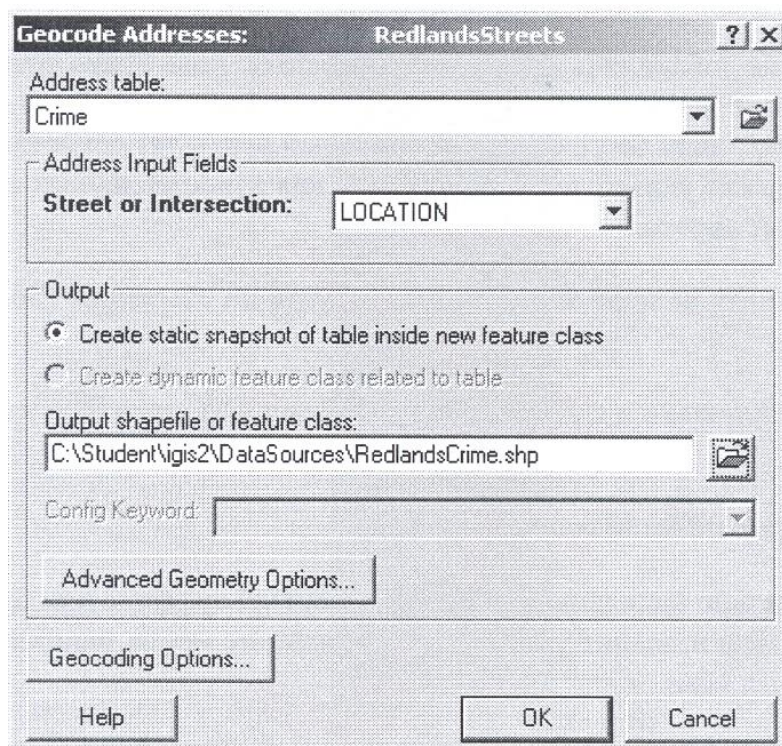
- Для "*Сохранить как тип* " (*Save as type*) щелкните *Shapefile*.

- Перейдите в папку *IGIS2\DataSources*.

- Для *Имя (Name)* наберите *RedlandsCrime*

- Щелкните *Сохранить (Save)*, чтобы закрыть диалог *Сохранение данных (Saving Data)*.

- Окно Геокодирование адресов должно выглядеть приблизительно так как показано на рисунке



- Щелкните *OK* в диалоге *Геокодирование адресов (Geocode Addresses)*.

Отобразится окно обработки (*Geocoding Processing*), новые

точечные объекты добавятся в окно ArcMap, и появится диалог Просмотр\Повторное Сопоставление Адресов (Review/Rematch Addresses). Обратите также внимание, что в Таблице содержания появится новый слой, называющийся Результат геокодирования: RedlandsCrime (Geocoding Result: RedlandsCrime).

- Изучите статистику, отраженную в этом диалоге.
- Щелкните *Готово (Done)*, чтобы закрыть диалог *Просмотр\Повторное сопоставление (Review/Rematch)*.
- Используйте инструмент *Увеличить (Zoom in)*, чтобы поближе рассмотреть места совершения преступлений. Выберите густонаселенные территории в центре Редланса.

Посмотрите, как новые точки, представляющие места преступлений, смещены либо на правую, либо на левую сторону улицы.

- Правой кнопкой щелкните на слое *Результаты Геокодирования (Geocoding Result)*: слой *RedlandsCrime* и выберите *Открыть Атрибутивную Таблицу (Open Attribute Table)*.

К исходным данным Crime добавились дополнительные поля: поле Shape хранит новую геометрию; значение в поле Status может быть M для сопоставленных, T для связанных и U для несопоставленных; поле Score содержит итоговый результат сопоставления значений; поле Side содержит указатели стороны улиц, для сопоставленных адресов; и поле ARC_Street содержит адреса.

- Правой кнопкой щелкните на поле *Status* и отсортируйте по убыванию (Sort Descending).

Несопоставленные записи появятся в верхней части таблицы, за ними будут следовать связанные записи.

- Изучите записи, которые не были сопоставлены.

Некоторые были неправильно написаны или имели неверный суффикс или префикс. Несколько адресов не имели названия улиц, а только название места, например, Redlands Mall.

В следующем шаге вы будете настраивать опции Локатора адресов и пытаться повторно сопоставить эти адреса

- Закройте атрибутивную таблицу для *Результат, геокодирования: RedlandsCrime (Geocoding Result: RedlandsCrime)*.

3.5 Повторное сопоставление адресов

К сожалению, данные не всегда идеальны. Иногда местоположения не могут быть найдены с использованием Локатора адресов и данных улиц. Если это происходит, то вы можете изменить настройки для нахождения местоположений или произвести изменения в базе данных. Если местоположения, которые вы пытаетесь найти, имеют неопределенную адресацию (названия зданий, общественных мест, "Мой дом", и т.д.), вы можете использовать таблицу псевдонимов для нанесения на карту этих названий по определенным адресам. Чтобы начать повторное сопоставление адресов в таблице Crime, вы должны снова вызвать диалог Просмотр/Повторное Сопоставление (Review/Rematch)

- Щелкните *Инструменты (Tools) > Геокодирование (Geocoding) > Просмотр/Повторное сопоставление адресов (Review and Rematch Addresses) > Результаты геокодирования (Geocoding Result): Redlands Crime.*

Результаты геокодирования данных по преступлениям появятся в диалоге Просмотр/ Повторное сопоставление адресов.

В этот раз мы добавим таблицу псевдонимов названий в опции нашего Локатора адресов. Таблица псевдонимов хранит адресную информацию для названий мест, упомянутых в таблице мест совершения преступлений.

- Щелкните *Опции геокодирования (Geocoding Options).*
- В блоке *Опции сопоставления (Matching Options)* нажмите кнопку *Таблица псевдонимов мест (Place Name Alias Table).*
- В диалоге *Таблица псевдонимов (Alias Table)* для *таблицы псевдонимов (Alias table)*, просмотрев папку *IGIS2\DataSources*, выберите таблицу *place aliases* и щелкните *Добавить (Add).*
- Для *Поля псевдонимов (Alias field)* используйте раскрывающийся список, чтобы выбрать поле *Name.*
- Подтвердите, что в качестве значения параметра *Street or Intersection* выбрано поле *Address.*
- Щелкните *ОК.*
- Щелкните *ОК* в диалоге *Опции геокодирования*

(*Geocoding Options*).

Изменения, сделанные в Опциях Геокодирования через диалог ПросмотрШовторное Сопоставление, являются временными и не изменяют необратимо Локатор адресов. Теперь просмотрите, сколько несопоставленных адресов сопоставится после того, как вы добавили таблицу псевдонимов.

- Щелкните *Сопоставить автоматически (Match Automatically)*.

Должны сопоставиться все, кроме двух записей в таблице. Вы попытаете сопоставить оставшиеся записи интерактивно.

- Щелкните *Сопоставить интерактивно (Match Interactively)*.

Появится диалог Интерактивный просмотр (Interactive Review) с оставшимися двумя записями в верхней части.

Первая не сопоставленная запись 522 NORANGE ST скорее всего является опечаткой, и адрес возможно должен выглядеть, как N ORANGE ST. Следующий адрес, 240 EUREKA ST S, должен был быть введен как 240 S EUREKA ST. Вы будете редактировать адреса и проверять, есть ли соответствующие кандидаты.

- Убедитесь, что первая запись подсвечена, и для *Street or Intersection (Улицы или Перекрестки)* исправьте 522 NORANGE ST на 522 N ORANGE ST

- Щелкните *Поиск (Search)*.

Кандидат со 100 очками совпадения будет показан в списке кандидатов.

- Щелкните *Сопоставить (Match)*.

- Выберите вторую запись 240 EUREKA ST S.

- В окне *Улицы или Пересечения (Street or Intersection)* исправьте 240 EUREKA ST S на 240 S EUREKA ST

- Щелкните *Поиск (Search)*.

- Выберите кандидата со 100 очками и щелкните *Сопоставить (Match)*.

Все записи теперь успешно геокодированы.

- Щелкните *Закреть (Close)*, чтобы покинуть диалог *Интерактивный просмотр (Interactive Review)*.

Обратите внимание, что на панели Статистика (Statistics) 0 Несопоставленных адресов (Unmatched addresses).

- Щелкните *Готово (Done)*, чтобы закрыть диалог

ПросмотрШовторное Сопоставление (Review/Rematch).

3.6 Использование инструмента Найти для локализации адреса

Как только вы загрузили Локатор адресов в ваш документ АгсМар, вы можете использовать его для нахождения адресов в АгсМар. Нет необходимости загружать в документ базовые данные, хотя это может помочь визуализировать и выбрать подходящего кандидата для адреса.

- Из меню *Редактировать (Edit)* щелкните *Найти (Find)*. Вы также можете использовать инструмент *Найти (Find)* на панели *Инструменты (Tools)*.

- Щелкните на закладку *Адреса (Addresses)*.

Ваш локатор адресов должен быть активным Локатором адресов.

- Для *Улицы или Перекрестки (Street or Intersection)* наберите улицу согласно Вашего варианта (следите за пробелами) из таблицы вариантов и щелкните *Найти (Find)*.

Если получено несколько результатов – выберите результат с наибольшим количеством очков.

- Поместите диалог *Найти (Find)* на ваш экран так, чтобы вы могли видеть его и карту одновременно.

- Правой кнопкой щелкните на кандидате и выберите *Приблизить к (Zoom to)*,

- Нажмите снова правой кнопкой на кандидате и щелкните *Добавить точку (Add Point)*.

Вы добавили графику на найденный Вами адрес.

- Закройте диалоговое окно *Найти (Find)*.

- Отобразите полный экстенд карты.

3.7 Нанесение на карту данных по координатам XY

Теперь вы добавите местоположения кафе на вашу карту. Данные по кафе Редландса хранятся в таблице с XY координатами и названиями для каждого кафе. Вы нанесете эти кафе на карту мест совершения преступлений.

- Щелкните кнопку *Добавить данные (Add data)*.

- Перейдите в папку *igis2\DataSources*.

- Добавьте таблицу *coffee_shops* на карту.
- В Таблице содержания щелкните закладку *Источник (Source)*.

- Правой кнопкой щелкните таблицу *coffee_shops* и щелкните *Отобразить данные XY (Display XY Data)*.

- В диалоге *Отобразить данные XY (Display XY Data)* вы можете задать поля, содержащие X и Y координаты. Если поля в этой таблице называются X-COORD и Y-COORD, диалог автоматически распознает их.

- Нажмите *ОК*.

Точки добавились как *события (Event Table)* к карте. Этот слой отображается и ведет себя подобно другим слоям в ArcMap (т.е., вы можете отображать объекты различными символами, делать запросы и редактировать атрибуты), но он не хранится как класс объектов. Он может быть сохранен в рамках одного документа карты, но если вы хотите использовать эти объекты в дальнейшем, сохраните *события ('events')* как новый класс объектов.

- Нажмите правой кнопкой мышки на слой *coffee__shops Events*, и нажмите *Приблизить к слою (Zoom To Layer)*, чтобы рассмотреть результат.

- В Таблице содержания (ТОС) щелкните условный знак *coffee_shops Events*.

- В окне диалога *Выбор символа (Symbol Selector)* нажмите *Другие символы (More Symbols)*.

- Из меню *Другие символы (More Symbols)* щелкните *Business*.

- Щелкните условный знак *Cafe 2* (Вы можете отключить некоторые из других стилей так, чтобы видеть только стили *Business*).

- Нажмите *ОК*.

Поздравляем, теперь у вас есть карта кафе и мест совершения преступлений в Редландсе.

- Закройте *ArcMap*. Сохраните документ карты под номером вашего варианта.

Задание на лабораторную работу

Таблица 1– Таблица вариантов

№ варианта	Улицы (для задания 3.6)
1	365 Terraina Blvd
2	635 Church St
3	1416 Judson St
4	412 Fern Ave
5	785 Eureka St
6	1702 Norange St
7	469 Texas St
8	1127 E Citrus Ave
9	Ford St/Reservoir Rd
10	92 Kansas St

Контрольные вопросы

1. Какие из четырех полей объединяются для формирования названия улиц?
2. Какие четыре поля определяют, как адреса будут интерпретированы вдоль объектов улиц?
3. Какое поле хранит адресную информацию?
4. Как пересечения улиц обозначены в поле местоположения?
5. Сколько адресов сопоставлено с очками больше, чем 80?
6. Сколько адресов сопоставлено с очками меньше, чем 80?
7. Сколько адресов вообще не сопоставлено?

Библиографический список

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы [Текст] / Майкл Н. Де Мерс М.:ДАТА+, 1999. 495с.
2. Andy Mitchel. Guidance of ESRI for GIS- analysis. [Text] / Andy Mitchel. ESRI PRESS, 1999. 264р.
3. Блиновская, Яна Юрьевна. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие/ Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. - Москва : Форум, 2014. - 112 с. - Текст: непосредственный.

4. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы : учебное пособие/ Д.А. Ловцов, А.М. Черных. – Москва: Российская академия правосудия, 2012. – 191 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619>. – Текст: электронный.

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

Кафедра космического приборостроения и систем связи



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
2024 г.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ГИС

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по геоинформационным системам

Курск 2024

УДК 004.78

Составитель: В. Г. Андронов, Ю.В. Шуклина

Рецензент

Доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры космического приборостроения и систем связи
А. А. Гуламов

Изучение основных понятий ГИС: методические указания по выполнению лабораторной работы по геоинформационным системам / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Г. Андронов, Ю.В. Шуклина. – Курск, 2024. – 15 с.

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

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

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Представляют интерес для студентов и аспирантов всех направлений подготовки и специальностей технического и экономического направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.02.24. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 0,87. Уч.-изд. л. 0,79. Тираж 100 экз. Заказ Ж Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1 Цель лабораторной работы

Изучение свойств слоев векторных и растровых данных.

Задание

1. Изучите в пункте 2.1. методы отображения и классификации количественных данных.
2. выполните упражнения 1-10 в пункте 3.
3. Приведите результаты работы в отчете.

Содержание отчета.

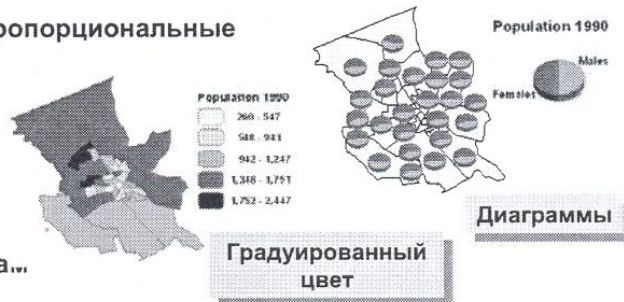
- титульный лист;
- задание;
- картографические слои, сохраненные после выполнения каждого упражнения 3.1-3.7.

2 Основные понятия

2.1 Методы отображения и классификации количественных данных

◆ Способы отображения:

- ◆ Градуированные или Пропорциональные символы
- ◆ Градуированный цвет
- ◆ Диаграммы
- ◆ Точечный способ
- ◆ По нескольким атрибута...

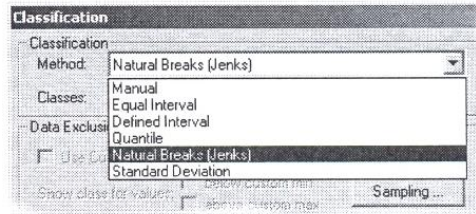


◆ Отдельные значения или классы значений

- ◆ Классификация значений
- ◆ Значение или количество, ранги, нормирование

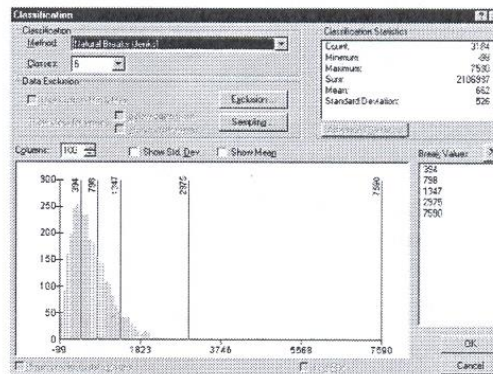
Выбор метода классификации

- ◆ Классификация делит значения атрибута на группы
- ◆ Доступно шесть методов классификации
 - ◆ Естественные границы (по умолчанию)
 - ◆ Вручную
 - ◆ Равные интервалы
 - ◆ Заданный интервал
 - ◆ Квантиль
 - ◆ Ср. кв. отклонение
- ◆ Создание классов вручную для отображения специфических особенностей данных



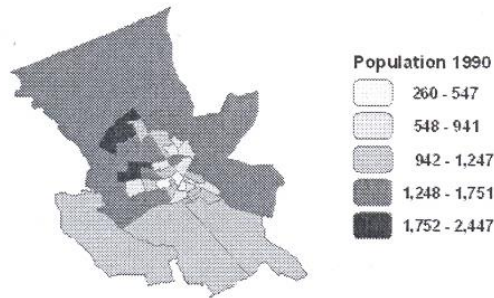
Группировка значений в классы

- ◆ Генерализация значений для отображения общей картины
 - ◆ Близкие значения должны попасть в один класс
 - ◆ Максимизация разницы между значениями соседних классов
- ◆ Гистограмма классификации показывает распределение значений
- ◆ Можно выбрать
 - ◆ Метод
 - ◆ Число классов
 - ◆ Интервал



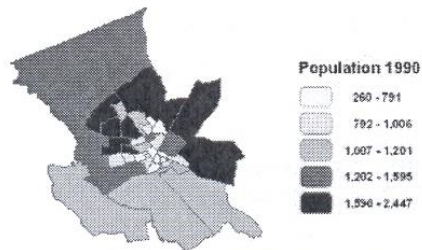
Метод естественных границ

- ◆ Метод по умолчанию
- ◆ Выявляет точки разрыва между значениями
- ◆ Подходит для картографирования неравномерно распределенных значений
 - ◆ Показывает скопления значений



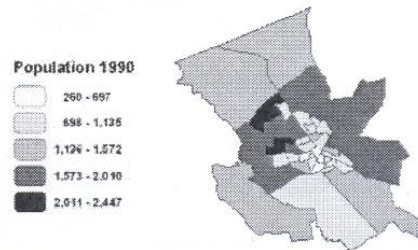
Квантиль и метод равных интервалов

Квантиль



- Каждый класс содержит одинаковое количество объектов
- Подходит для отображения равномерно распределенных данных
- Подходит для сравнения территорий, близких по размеру

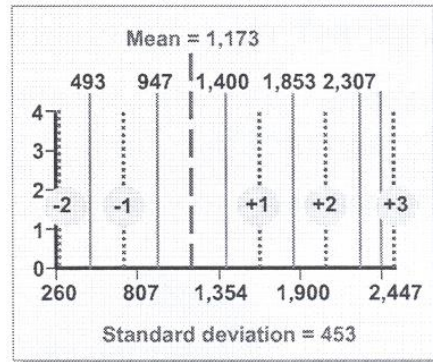
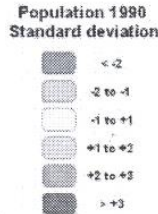
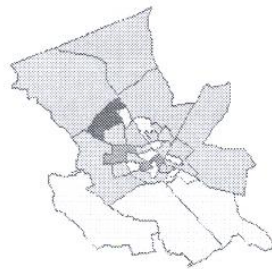
Равные интервалы



- Разбивает значения на равные диапазоны
- Подходит для картографирования непрерывных данных
- Легко интерпретировать

Среднеквадратическое отклонение

- ◆ Показывает распределение значений выше и ниже среднего



- ◆ Подходит для данных, значения которых сгруппированы вокруг среднего значения
 - ◆ Кривая нормального распределения

3 Методические указания по выполнению задания

3.1 Запуск ArcMap и добавление слоев на карту

На этом шаге вы добавите слои в документ карты.

- Запустите *ArcMap* с *Новой пустой картой* (*A new empty map*).
- Из папки *C:\Student\igis2\TillamookWshd* добавьте покрытие *blockgr* как новый слой на вашу карту.
 - Щелкните правой кнопкой мыши на слое *blockgr polygon* и выберите опцию *Свойства (Properties)*.
 - В закладке *Общие (General)* измените *Имя слоя (Layer Name)* на **Census Block Groups**.
 - Нажмите *OK*.

3.2 Изменение опций Вида данных и Таблицы содержания ArcMap

Вы можете изменить свойства ArcMap с тем, чтобы настроить их под себя. В этом шаге вы поэкспериментируете с различными параметрами ArcMap. Сначала, вы изучите закладку *Источник (Source)*.

- В *Таблице содержания (Table of Contents)* щелкните на закладке *Источник (Source)*, расположенной в ее нижней части. Обратите внимание на изменения в *Таблице содержания*.

Теперь в ней подробно указывается, где на диске хранится источник данных вашего слоя.

- Переместите курсор мыши в нижний правый угол приложения *АгсМар*. Щелкните и переместите курсор, чтобы увеличить или уменьшить размер окна приложения.

Обратите внимание на то, как меняется масштаб отображения слоев карты. Далее вы измените свойства приложения *АгсМар*. Для начала, вы сделаете так, что при изменении окна приложения *АгсМар*, масштаб отображения данных меняться не будет.

- Нажмите *Инструменты (Tools) > Опции (Options)*.
- Откройте закладку *Вид данных (Data View)*.
- В разделе, озаглавленном *При изменении размера окна приложения (When the application window is resized)*, поставьте отметку для опции *Не перерисовывать изображение по размеру окна (Don't redraw the display to fit inside the window)*.

Далее вы измените Таблицу содержания *АгсМар*, отключив изображение закладки *Источник (Source)*.

- Щелкните на закладке *Таблица содержания (Table of Contents)*.

- В разделе *Закладки таблицы содержания (Table of Contents tab)* снимите отметку для опции *Источник (Source)*. Вы не хотите отображать закладку *Источник (Source)*.

- В разделе *Форма (образца) (Patch Shape)* щелкните на стрелке, расположенной рядом с символом *Площадного знака (Area)*.

- Из выпадающего списка типов площадных знаков выберите знак *Urbanized Area (Урбанизированные территории)*. Вы хотите отображать в Таблице содержания картографически значимые условные обозначения.

- Нажмите *OK* в диалоге *Опции (Options)*.

Обратите внимание на изменения в таблице содержания *АгсМар*. Закладка *Источник (Source)* больше не отображается, а символы полигональных объектов изменены на более сложные вместо простых прямоугольников. Далее вы измените размер окна приложения *АгсМар* и пронаблюдаете, как отображаются данные после изменений, внесенных в закладке *Вид данных (Data View)*.

- Измените размер окна приложения *АгсМар*, растянув его

за один из углов. Обратите внимание, что масштаб отображения данных не меняется независимо от того, увеличиваете вы или уменьшаете область отображения *AgсMap*.

- Воспользуйтесь диалоговым окном *Опции (Options)*, чтобы вернуть свойства *AgсMap* на параметры, предлагаемые по умолчанию.

3.3 Добавление полей из связанной таблицы

Атрибуты могут храниться в отдельных *связанных* таблицах, а не непосредственно в таблице слоя. Чтобы получить доступ к значениям, вы можете создать соединение или связь, которые определяют отношения между двумя таблицами. В этом шаге вы будете использовать соединение для доступа к связанным атрибутам. Для начала изучите атрибутивные поля для данных переписи населения по округам.

- В Таблице содержания дважды щелкните на слое *Census Block Groups*.

- Щелкните на закладке *Поля (Fields)*.

Таблица слоя *Census Block Groups* содержит семь полей. Большая их часть представляет собой стандартные поля для хранения координат и ID-номеров объектов. В таблицу включено одно пользовательское поле - *UNIQBG*. Это поле содержит уникальные идентификационные номера для каждого округа переписи. Это поле связывает полигоны округов с демографическими данными, которые хранятся в другой таблице.

Чтобы получить доступ к демографическим данным, вы создадите соединение.

- В диалоге *Свойства слоя (Layer Properties)* щелкните на закладке *Соединения и Связи (Joins & Relates)*.

- В разделе *Соединения (Joins)* щелкните *Добавить (Add)*.

- Для опции *"Что вы хотите присоединить к слою?" (What do you want to join to this layer?)* убедитесь, что задана опция *"Присоединить атрибуты из таблицы" ('Join attributes from a table')* или выберите ее из списка.

- Для опции *"Выберите поле слоя, на котором будет основано соединение" ('Choose the field in this layer that the join will be based on')* выберите *UNIQBG*.

- Для опции "*Выберите таблицу для присоединения к слою или загрузите ее с диска*" ('*Choose the table to join to this layer*') нажмите кнопку *Обзор (Browse)* и выберите таблицу *blockgr.dat* из папки *TillatookWshd*.

- Нажмите *Добавить (Add)*.

- Для опции "*Выберите поле в таблице, на котором основано соединение*" ('*Choose the field in the table to base the join on*') выберите *UNIQBG*.

- Щелкните на кнопке *Дополнительно (Advanced)*, чтобы просмотреть дополнительные опции, которые есть в вашем распоряжении для определения результата соединения.

- Щелкните несколько раз *ОК*, чтобы закрыть все диалоговые окна. Далее, убедитесь, что соединение добавило нужную вам информацию.

- Щелкните на закладке *Поля (Fields)*.

Обратите внимание, что связанные поля теперь присоединены к слою. Префиксом названий новых полей служит имя присоединенной таблицы *blockgr.dat*., которое предшествует исходным названиям полей. При необходимости вы можете изменить ширину столбцов.

Теперь вы можете использовать дополнительные атрибуты из присоединенной таблицы для отображения объектов слоя или выполнения выборки по атрибутам.

3.4 Классификация данных переписи по округам

Данные могут быть классифицированы с использованием различных методик: Вручную (*Manual*), по методу Равных интервалов (*Equal Interval*), по методу Заданных интервалов (*Defined Interval*), по методу Квантиля (*Quantile*), по методу Естественных интервалов (по Дженксу) (*Natural Breaks (Jenks)*) или с использованием Среднеквадратического (стандартного) отклонения (*Standard Deviation*).

В этом шаге вы классифицируете объекты по методу Естественных интервалов (*Natural Breaks*) и Квантиля (*Quantile*) для разбиения переписных округов на основании значений из связанного поля из таблицы с демографическими данными.

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

- В разделе *Показать (Show)* выберите последовательно *Количество (Quantities) > Градуированный цвет (Graduated Colors)* (это метод, предлагаемый по умолчанию, и он должен быть выбран автоматически).

- Для опции *Значение (Value)* задайте поле *blockgr.dat:AGE5*.

Знание численности детей в возрасте пяти лет является важным для школьного планирования. Специалистам, работающим в школьных советах, нужно иметь эти сведения, чтобы выносить на рассмотрение вопросы о строительстве новых школ и создании новых учебных классов или при планировании новых автобусных маршрутов. Вы отобразите переписные округа условными знаками в зависимости от численности детей в возрасте пяти лет. Метод классификации, предлагаемый по умолчанию, - это метод Естественных интервалов (по Дженксу) (Natural Breaks (Jenks)).

- Для *Цветовой шкалы (Color Ramp)* выберите диапазон темно-зеленых оттенков.

- Нажмите *ОК*.

Карта обновилась, и теперь на ней показаны округа переписи населения, классифицированные по количеству детей в возрасте пяти лет. Затем, попробуйте другой метод классификации.

- Дважды щелкните на слое *Census Block Groups*, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)*.

- Если нужно, щелкните на закладке *Символы (Symbolology)*.

- Нажмите *Классифицировать (Classify)*.

Диалог *Классификация (Classification)* дает визуальное представление о значениях данных и интервалах классификации на гистограмме. Атрибутивные значения отображаются вдоль оси X, а число объектов - по оси Y. Точки прерывания значений (границы интервалов) для каждого класса отображаются на гистограмме голубой линией и цифрой (0, 3, 9, 15, 19). Вы можете сдвигать эти линии, что позволяет определить ваши собственные границы классов.

Поэкспериментируйте с перемещением линий прерывания (границами классов).

Обратите внимание, что теперь значения, соответствующие границе класса, меняются и на гистограмме, и в разделе

Граничные значения (Break Values) в правой части диалогового окна.

Далее, классифицируйте округа переписи населения по методу Квантиля (Quantile).

- В диалоге *Классификация (Classification)* в ниспадающем списке *Метод: (Classification Method)* выберите *Квантиль (Quantile)*.

Метод Квантиля сгруппирует объекты в классы одинакового размера. При изучении гистограммы обратите внимание, что некоторые округа переписи имеют нулевое значение для 5-тилетней группы. Для этих округов нет достоверных данных об этой возрастной группе. Поскольку для этих округов переписи не было собрано данных, не имеет смысла включать их в классификацию. В ArcMap вы можете исключить объекты из классификации.

- Нажмите кнопку *Исключение (Exclusion)*.
- В диалоговом окне *Исключение данных (Data Exclusion Properties)*, если нужно, откройте закладку *Запрос (Query)*.
- В качестве выражения исключения наберите выражение согласно номера Вашего варианта.
- В диалоговом окне *Исключение данных (Data Exclusion Properties)* щелкните на закладке *Легенда (Legend)*.
- Поставьте отметку для опции *Показать символ для исключенных данных (Show symbol for excluded data)*.
- Нажмите на кнопке *Символ (Symbol)*.
- В диалоге *Выбор символа (Symbol Selector)* выберите *Серый (Grey)* цвет и нажмите *ОК*.
- В диалоговом окне *Исключение данных (Data Exclusion Properties)* в качестве *Подписи (Label)* наберите **Нет данных (No data recorded)** .

- Нажмите *ОК* в диалоговом окне *Исключение данных (Data Exclusion Properties)*.

- Нажмите *ОК* в диалоговом окне *Классификация (Classification)*.

На данный момент в подписях классов показывается несколько знаков после запятой. Это может сбивать с толку в легенде окончательной карты, так как у вас не может быть половины пятилетнего ребенка. Далее вы измените подписи.

- Поставьте отметку для опции *Показывать границы*

классов, используя значения атрибутов (*Show class ranges using feature values*).

В этом диалоговом окне вы можете изменить подписи в классификации двумя способами. Вы можете щелкнуть на значение и вручную его изменить, или щелкнуть правой кнопкой на подписи и выбрать опцию **Формат подписей (Format Labels)**, что приведет к открытию диалога **Числовые форматы (Number Format)**. Диалог **Числовые форматы (Number Format)** предлагает различные категории, такие как денежный, числовой или пользовательский формат, а также использование для форматирования числовых подписей процентов, долей и так далее.

- В диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)* правой кнопкой щелкните на одной из подписей и выберите опцию *Формат подписей (Format Labels)*.

- Просмотрите различные категории, чтобы понять, какие опции форматирования можно использовать.

- Убедитесь, что списке *Категория (Category)* выбран *Числовой формат (Numeric)* и для параметра *Округление (Rounding)* установите *Число десятичных знаков (Number of decimal places)*, равным 0.

- Нажмите *ОК* в обоих диалогах.

Округа переписи населения отображаются на основании классификации по методу Квантиля, использующей значения численности детей пятилетнего возраста в каждом округе. Переписные округа с большей численностью пятилеток хорошо видны на карте. Округа с нулевыми значениями показаны серым цветом и исключены из классификации. Теперь вы измените подписи в Таблице содержания для категорий населения, чтобы сделать их более значимыми.

- В *Таблице содержания* измените подпись для категорий с *blockgr.dat:AGE5* на **Пятилетки (или Five-year-old Population)**.

Подсказка: Щелкните, подождите и щелкните еще раз на подписи *blockgr.dat:AGE5*. Теперь наберите новую подпись, взамен старой.

3.5 Создание файла слоя

Слои ArcMap содержат информацию о месте хранения на диске источника данных и свойствах отображения слоя. Такими слоями можно обмениваться для стандартизации условных обозначений и сокращения потребностей в хранении нескольких аналогичных файлов пространственных данных.

Вы можете сохранить любой слой из таблицы содержания как отдельный файл слоя. Например, вместо того, чтобы передавать по электронной почте коллеге исходные данные, вы можете отправить ему файл слоя, обеспечивающий ему доступ к тому же источнику данных. Или же вы можете создать папку в сети, в которой будут храниться файлы слоев для данных картографической основы, используемых различными специалистами, и любой пользователь из вашей организации сможет получить доступ к согласованным условным обозначениям для составления собственных карт.

В этом шаге вы создадите файл слоя, который будет хранить текущие условные знаки для округов переписи населения (*Census Block Groups*).

- В *Таблице содержания* щелкните правой кнопкой мыши на слое *Census Block Groups* и выберите опцию *Сохранить как файл слоя (Save As Layer File)*.

- Сохраните файл *Census Block Groups.lyr* в папке *C:\Student\igis2*.

3.6 Работа с файлом слоя

- На панели инструментов *Стандартные (Standard)* нажмите кнопку *Создать карту (New Map File)*.

- Нажмите *Нет (No)*, поскольку вы не хотите сохранять текущий документ карты.

- Добавьте файл *Census Block Groups.lyr* из папки *C:\Student\igis2*,

Обратите внимание, что ваши условные обозначения не изменились. Теперь, добавьте на вашу карту географические объекты и границы городов.

- Из папки *C:\Student\igis2\TillamookWshd* добавьте покрытия *geoplaces* и *citylim*.

Подсказка: Удерживая клавишу *Ctrl*, вы можете выбрать и открыть оба файла одновременно.

- Измените названия новых слоев на **Geographic Places** (географические объекты) и **City Boundaries** (границы городов).

- Убедитесь, что слои в Таблице содержания расположены в следующем порядке (сверху вниз): *Geographic Places*, *City Boundaries*, *Census Block Groups*.

- Измените условные обозначения слоя *City Boundaries* таким образом, чтобы

отображались только границы городов. (Выберите цвет и толщину контура, которые будут выделяться на фоне остальных объектов.)

- Измените условные обозначения слоя *Geographic Places*, чтобы объекты были четко видны.

3.7 Отображение подсказок карты

Подсказки карты содержат вспомогательную информацию об объектах карты. Аналогично подсказкам для инструментов и кнопок, подсказки карты отображаются, когда вы задерживаете курсор мыши над объектом. Значение, показываемое как подсказка карты, использует атрибуты из первого отображаемого поля. Вначале, вы изучите свойства полей для слоя *Geographic Places*, чтобы убедиться, что первое отображаемое поле подходит для подсказок карты.

- Дважды щелкните на слое *Geographic Places*.
- Выберите закладку *Поля (Fields)*.

По умолчанию, Первое отображаемое поле (Primary display field) - поле NAME. Атрибуты из этого поля подходят для подсказок карты, так как это поле содержит названия географических объектов.

- Щелкните на закладке *Отображение (Display)*.
- Поставьте отметку для опции *Показывать подсказки карты (Show Map Tips)*.
- Нажмите *OK*.
- Задержите курсор над несколькими географическими объектами с тем, чтобы отобразить их названия.

3.8 Создание определяющего запроса

Определяющий запрос позволяет вам отобразить поднабор объектов в слое. При этом данные источника не изменяются. Вы создадите определяющий запрос, который позволит вам показывать на карте только школы из слоя *Geographic Places* (Географические объекты). Данные источника будут по-прежнему хранить все географические объекты, но на вашей карте будут отображаться только школы.

- Дважды щелкните на слое *Geographic Places*.
- Выберите закладку *Определяющий запрос (Definition Query)*.
- Нажмите на кнопку *Конструктор запросов (Query Builder)*.

Конструктор запросов позволяет вам создавать выражение, идентифицирующее конкретные объекты в слое, которые вы хотите отобразить. Вы узнаете больше о построении выражений позже в этом курсе.

- Дважды щелкните на названии поля *DESIG*, чтобы добавить его в выражение.
- Нажмите *Получить значения (Get Unique Values)*.

В правой части диалога будет обновлен список уникальных образцов значений.

- Щелкните на кнопке со знаком 'равно' (=), чтобы добавить знак равенства в выражение.
- В поле *Перейти к (Go to)* введите *s*.
- Список автоматически переместится к значениям, начинающимся с буквы *s*.

▪ В списке *Уникальные значения (Unique sample values)* найдите *'school'* и дважды щелкните на этом значении.

Ваше выражение должно выглядеть так: *"DESIG" = 'school'*

□ Нажмите *ОК* в обоих диалогах.

Ваша карта обновилась и показывает теперь только четыре школы. Вам может понадобиться щелкнуть на кнопке *Обновить Вид (Refresh View)*, чтобы увидеть изменения.

▪ Измените имя слоя *Geographic Places* на **Schools (Школы)**.

▪ Щелкните на условном знаке для школ, чтобы открыть диалоговое окно *Выбор символа (Symbol Selector)*.

- Выберите условный знак *School 2* (Он находится примерно в середине списка.) .

- Измените цвет на *красный*.

- Измените размер на 2 5 (точек) и нажмите *OK*.

Определяющий запрос оказывает влияние на таблицу атрибутов слоя.

- Щелкните правой кнопкой мыши на слое *Schools (школы)* и выберите опцию *Открыть таблицу атрибутов (Open Attribute Table)*.

Обратите внимание, что отображаются только те записи, которые содержат информацию о школах.

- Закройте таблицу.

3.9 Создание стилей для карт школьного планирования

Стиль – организованный набор элементов, таких как условные знаки, масштабные линейки, стрелки Севера и цветовые шкалы, используемые для составления карт. Вы можете создавать различные стили, содержащие новые пользовательские элементы для определенных типов карт, создаваемых вами, или же стили, которые используют элементы из различных категорий, поставляемых с ArcMap. В этом шаге вы будете создавать новый набор стилей для карт школьного планирования.

Вы можете создавать стили, используя диалоги Выбор символа (Symbol Selector) или Менеджер стилей (Style Manager). Вначале создайте стиль в окне Выбор символа (Symbol Selector).

- Щелкните на условном знаке для слоя *Schools*.

- В окне *Выбор символа (Symbol Selector)* нажмите *Сохранить (Save)*. \$

- В открывшемся диалоге в качестве *Имени символа (Symbol Name)* наберите **School**.

- В окне *Категория (Category)* наберите **Default (По умолчанию)**

- Нажмите *OK* в диалоге *Сохранить символ в стиле (Save Symbol to Style)*.

- Прокрутите список и найдите новый условный знак *School* в окне *Выбор символа (Symbol Selector)*.

Обратите внимание, что условный знак *School* добавлен в

категорию Default.

- Нажмите *OK*, чтобы закрыть диалоговое окно *Выбор символа (Symbol Selector)*.

Символ сохранен в вашем персональном наборе стилей. Далее, откройте Менеджер стилей (Style Manager), чтобы просмотреть различные наборы стилей.

- Выберите последовательно *Инструменты (Tools) > Стили (Styles) > Менеджер стилей (Style Manager)*.

На панели слева в Менеджере стилей (Style Manager) показано два набора стилей. Рядом с наборами стилей вы видите иконки папок. Первый набор называется ESRI.style. Вторым набором - это один из ваших персональных наборов стилей, который хранится в папке Documents and Settings. По умолчанию отображаются как условные знаки и другие элементы стилей из набора ESRI.style, так и из вашего персонального набора стилей. Далее, просмотрите активные наборы стилей.

- Нажмите на кнопке *Стили (Styles)*.

Обратите внимание на галочки рядом с вашим набором стилей и стилем ESRI. Когда вы щелкаете на условном знаке в Таблице содержания, чтобы открыть диалог *Выбор Символа (Symbol Selector)*, вы видите в нем условные знаки из этих двух наборов стилей.

- На левой панели окна Менеджер стилей (Style Manager) щелкните на значке 'плюс' (+) рядом с папкой *ESRI.style*, чтобы открыть набор стилей.

- Щелкните на папке *Marker Symbols* (точечные условные знаки).

Эти условные знаки должны быть вам знакомы. Это точечные условные знаки, доступные в окне *Выборе Символа (Symbol Selector)*. Далее, добавьте набор стилей Civic, чтобы увеличить разнообразие точечных условных знаков.

- Щелкните на кнопке *Стили (Styles)* и выберите *Civic*.

Набор стилей Civic добавлен в список доступных стилей, который показан на левой панели окна.

- Щелкните на значке 'плюс' рядом с папкой *Civic.style*, чтобы открыть набор стилей.

- Щелкните на папке *Marker Symbols*.

Набор стилей Civic содержит гораздо больше точечных

условных знаков, которые вы можете использовать на своих картах.

Теперь вы удалите ссылку на набор стилей Civic.

- Щелкните последовательно *Стили (Styles) > Civic*, чтобы убрать галочку рядом с набором стилей *Civic*.

Вы создадите новый набор стилей, в котором будут храниться стили для проектов школьного планирования. Используя новый набор стилей вместо своего персонального, вы получаете возможность передавать этот набор другим специалистам, составляющим карты для проектов по школьному планированию. Набор стилей будет полезен для стандартизации используемых условных обозначений.

- Нажмите *Заккрыть (Close)*.

Вы создадите новый набор стилей путем экспорта стилей, использованных в текущей карте, а затем вы добавите, измените и удалите стили, чтобы завершить создание набора стилей.

- Выберите последовательно *Инструменты (Tools) > Стили (Styles) > Экспорт стилей карты (Export Map Styles)*.

- Перейдите в свою папку *C:\Student\igis2* и сохраните стиль с именем **SchoolPlan**.

Как вы скоро увидите, стиль *SchoolPlan.style* автоматически наполняется элементами, определенными в настоящее время в вашем документе карты. Теперь откройте стиль в *Менеджере стилей (Style Manager)* и измените его.

- Выберите последовательно *Инструменты (Tools) > Стили (Styles) > Менеджер стилей (Style Manager)*.

- Нажмите *Стили (Styles) > Добавить (Add)*.

- Перейдите к набору стилей *SchoolPlan* и нажмите *Открыть (Open)*.

- Щелкните на *знаке плюс* рядом с набором стилей *SchoolPlan*.

Папки, показанные цветами, представляют элементы, содержащие стили.

- Щелкните на папке *Colors (Цвета)*. Вы увидите цвета, использованные на вашей карте.

- Щелкните на других папках, содержащих стили, и изучите входящие в них элементы.

Обратите внимание, что они названы согласно подписям в Таблице содержания. Далее, измените названия стилей.

- Щелкните на папке *Marker Symbols*.
- Щелкните на *Schools*, затем щелкните еще раз и измените имя на **School**.

Теперь, когда у вас есть набор стилей *SchoolPlan*, вы можете удалить условный знак для школ, который вы сохранили в своем персональном наборе стилей, поскольку вам не нужно хранить этот символ в двух местах.

- Щелкните на знаке плюса рядом с вашим персональным набором стилей C:\Documents and Settings*<your_name>*\Application Data\ESRI\ArcMap*<your_name>*.style

- Щелкните на папке *Marker Symbols*.
- Щелкните правой кнопкой мыши на знаке *School* и выберите опцию *Удалить (Delete)*.
- Сверните папку для вашего персонального набора стилей.

Теперь вы вернетесь к набору стилей *SchoolPlan* и продолжите изменять имена стилей. Щелкните на папке *Fill Symbols* из набора стилей *SchoolPlan*.

- Измените название каждого из зеленых условных обозначений согласно приведенной таблице:

Имя	Категория
2	Очень низкая численность населения
3	Низкая численность населения
5-6	Средняя численность населения
8-10	Высокая численность населения
11 -19	Очень высокая численность населения

Далее, добавьте новый условный знак для обозначения природоохранных зон на картах для школьного планирования.

- Щелкните на папке *Marker Symbols*.
- Щелкните правой кнопкой мыши в области отображения условных знаков (на правой панели окна) и выберите опцию *Новый (New) > Символ маркера (Marker Symbol)*.

Откроется окно Редактор свойств символа (*Symbol Property Editor*). В нем вы определите новое условное обозначение. Редактор содержит три раздела: Просмотр (*Preview*), Свойства

(Properties) и Слои (Layers). Раздел Просмотр показывает вам условный знак, по мере изменения вами его свойств. Условные знаки создаются из одного или нескольких слоев. Раздел Слои помогает вам управлять слоями. Раздел Свойства позволяет вам изменять свойства текущего слоя.

Вы создадите условный знак, состоящий из двух слоев. Фоновым слоем будет зеленый круг, а на переднем плане вы поместите коричневый контур с коричневым треугольником в центре. Для начала создайте зеленый круг.

- В разделе *Свойства (Properties)*, из ниспадающего списка *Тип (Type)* выберите *Шрифтовой маркер (Character Marker Symbol)*.

- В закладке *Шрифтовой маркер (Character Marker)* в качестве символа выберите *символ 33, круг*. Номер символа отображается, когда вы его выбираете. Или же, наберите 33 в окне *Юникод (Unicode)*.

- Для *Цвета (Color)* выберите зеленый цвет *Macaw Green* (шестой столбец, четвертый ряд).

- Для *Размера (Size)* задайте 18 (тчк).

Обратите внимание, что в разделе *Просмотр (Preview)* отображаются вносимые вами изменения.

Теперь вы добавите слой с коричневым контуром и треугольником в центре.

- В разделе *Слои (Layers)* щелкните на кнопке со знаком "плюс".

Слой добавлен с символом и размером по умолчанию (небольшой черный квадрат). Обратите внимание, что шрифтовые символы в разделе Слои показаны отдельно, а в , разделе Просмотр - вместе. В разделе Просмотр вы видите условные знаки так, как они будут выглядеть на карте.

- В разделе *Свойства (Properties)* выберите тип *Шрифтовой маркер (Character Marker Symbol)* и наберите 85 для значения *Юникода (Unicode)*, которое соответствует значку окружности с треугольником в центре.

- Для *Цвета (Color)* выберите коричневый цвет.

- Для *Размера (Size)* задайте 18 (точек) (такой же, как и у зеленого круга).

- Нажмите *ОК*.

Условный знак добавлен в набор стилей *SchoolPlan.Style style* в папку *Marker Symbols*. Теперь вам нужно переименовать условное обозначение.

- Измените название на **Environmental Sites (Природоохранные зоны)**.

Ту же самую процедуру вы можете использовать для создания условных обозначений для других проектов, аналогичных картам для школьного планирования. Далее, измените условный знак для *City Boundaries*.

- Щелкните на папке *Fill Symbols*,
- Дважды щелкните на *City Boundaries*.
- Измените условный знак таким образом, чтобы он имел заливку серо-розового цвета (*Rose Dust* - второй столбец, седьмой ряд) и контур темно-красного цвета (*Poinsettia Red* - второй столбец, четвертый ряд) шириной 1.25.

- Нажмите *OK*.
- Присвойте условному обозначению имя **City Boundary (Границы городов)**.

- Нажмите *Заккрыть (Close)*.

Теперь воспользуйтесь одним из ваших новых стилей для отображения границ города.

- В *Таблице содержания* щелкните на условном обозначении для слоя *City Boundaries*.

- Прокрутите список и выберите ваш новый условный знак *City Boundary*.

- Нажмите *OK*.

Новый набор стилей может быть передан другим специалистам, и таким образом они могут воспользоваться согласованными условными обозначениями при составлении карт для школьного планирования.

3.10 Использование шаблона для создания компоновки

В следующем шаге вы познакомитесь с преимуществами использования предварительно созданного шаблона для оформления компоновки карты.

- Измените ваш текущий вид на *Вид компоновки (Layout View)*.

- На панели инструментов *Компоновка (Layout)* нажмите

кнопку *Изменить компоновку (Change Layout)*.

Откроется диалоговое окно *Выбрать шаблон (Select Template)*, которое позволит вам выбрать существующий шаблон. ArcMap предлагает несколько стандартных шаблонов компоновок, разработанных для общегеографических карт и для различных приложений в конкретных отраслях промышленности. Вы воспользуетесь общим шаблоном для быстрого форматирования своей компоновки. Затем вы сможете более тщательно проработать детали оформления вашей компоновки.

- Если нужно, щелкните на закладке *Общие (General)*. Обратите внимание на предлагаемые общие шаблоны.

- Выберите шаблон *PortraiModern.mxt*, затем нажмите *Готово (Finish)*.

Обратите внимание, что легенда перекрывается с остальными элементами карты, вам понадобится заново создать Легенду, чтобы она уместилась в окне, предлагаемом шаблоном компоновки.

- Воспользуйтесь инструментом *Выбрать элементы (Select Elements)*, чтобы выбрать легенду.

- Нажмите правой кнопкой мыши и выберите *Удалить (Delete)*.

- В главном меню выберите последовательно *Вставка (Insert) > Легенда (Legend)*.

- На первой панели *Мастера легенды (Legend Wizard)* в окне *Задайте число столбцов в легенде (Set the number of columns in your legend)* установите 2.

- Нажмите *Далее (Next)*.

- Измените *Заголовок легенды (Legend Title)* на **Школьное планирование {School Planning}**.

- Нажимайте *Далее (Next)* до тех пор, пока не дойдете до последней панели, затем нажмите *Готово (Finish)*.

- Измените размер легенды таким образом, чтобы она умещалась в голубом прямоугольнике в левом нижнем углу шаблона карты.

- В окне *Масштаб (Scale)* (на панели инструментов *Стандартные*) наберите 150 000 и нажмите *Enter*.

Отображение во фрейме данных увеличится до масштаба 1:150,000.

- Если нужно, воспользуйтесь инструментом *Переместить (Pan)* на панели *Инструменты*, чтобы расположить географические данные по центру фрейма данных.

Шаблон карты может увеличить производительность за счет использования стандартных элементов карты.

- Измените текст заголовка карты на более значимое название, например, **Demographic Studies for the Tillamook Region** {Демографические исследования для региона Тилламук).

- Добавьте или поправьте любые элементы карты, как считаете нужным. Возможно, вы захотите добавить масштабную линейку, стрелку севера и координатную сетку. Вы можете также изменить цвет фона для фрейма данных.

- Сохраните свою новую карту **SchoolMap.mxd** в папке вашей подгруппы.

- Закройте *АгсМар*.

Задание на лабораторную работу

Таблица 1– Таблица вариантов

№ варианта	Значение поля Value	Выражение для поля Query
1	AGE5	"blockgr.dat:AGE5" = 0
2	AGE6	"blockgr.dat:AGE6" = 0
3	AGE7TO9	"blockgr.dat:AGE7TO9" = 0
4	AGE10AND11	"blockgr.dat:AGE10AND11" = 0
5	AGE12AND13	"blockgr.dat:AGE12AND13" = 0
6	AGE14	"blockgr.dat:AGE14" = 0
7	AGE15	"blockgr.dat:AGE15" = 0
8	AGE16	"blockgr.dat:AGE16" = 0
9	AGE17	"blockgr.dat:AGE17" = 0
10	AGE18	"blockgr.dat:AGE18" = 0

Библиографический список

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы [Текст] / Майкл Н. Де Мерс М.:ДАТА+, 1999. 495с.

2. Andy Mitchel. Guidance of ESRI for GIS- analysis. [Text] / Andy Mitchel. ESRI PRESS, 1999. 264p.

3. Блиновская, Яна Юрьевна. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие/ Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. - Москва : Форум, 2014. - 112 с. - Текст: непосредственный.

4. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы : учебное пособие/ Д.А. Ловцов, А.М. Черных. – Москва: Российская академия правосудия, 2012. – 191 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619>. – Текст: электронный.

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

Кафедра космического приборостроения и систем связи



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова

2024 г.

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по геоинформационным системам

Курск 2024

УДК 004.78

Составитель: В. Г. Андронов, Ю.В. Шуклина

Рецензент

Доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры космического приборостроения и систем связи
А. А. Гуламов

Картографическое отображение данных: методические указания по выполнению лабораторной работы по геоинформационным системам / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Г. Андронов, Ю.В. Шуклина. – Курск, 2024. – 27 с.

В методических указаниях приведен теоретический материал о назначении, составе и опциях интерфейса ArcGIS для отображения различных выборок данных в ГИС, рассмотрена игровая ситуация, в которой необходимо создать карту зоны затопления строений для страхового агентства.

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

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Представляют интерес для студентов и аспирантов всех направлений подготовки и специальностей технического и экономического направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.02.24. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 1,57. Уч.-изд. л. 1,42. Тираж 100 экз. Заказ 88 Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1 Цель лабораторной работы

Изучение возможностей надписывания объектов и преобразование надписей в аннотации в среде ArcMap.

Задание

1. Изучите в пункте 2.1. способы отображения количественных данных.

2. Изучите в пункте 2.2. виды использования уровней символов и маски слоя.

3. Выполните упражнения 1-7 в пункте 3, таблицу вариантов, для усвоения теоретического материала по использованию приложений ArcMap и ArcCatalog для изучения пространственных отношений между объектами.

4. Приведите результаты работы в отчете.

Содержание отчета

- титульный лист;
- задание;
- картографические слои, сохраненные после выполнения каждого упражнения 3.1-3.7.

2 Основные понятия

2.1 Способы отображения количественных символов

Отображение количества для точечных объектов

◆ Градуированные и пропорциональные символы



Размер символа
отображает класс

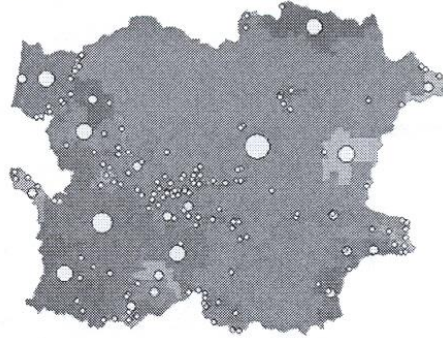
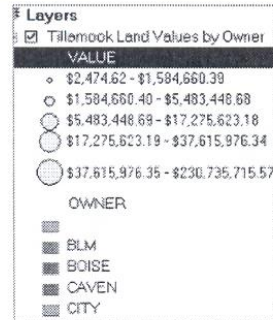


Размер символа
отражает реальное
значение

Отображение по нескольким атрибутам

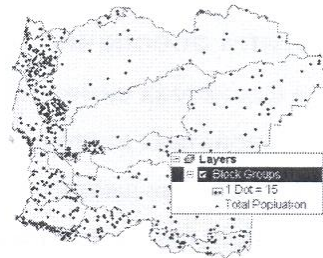
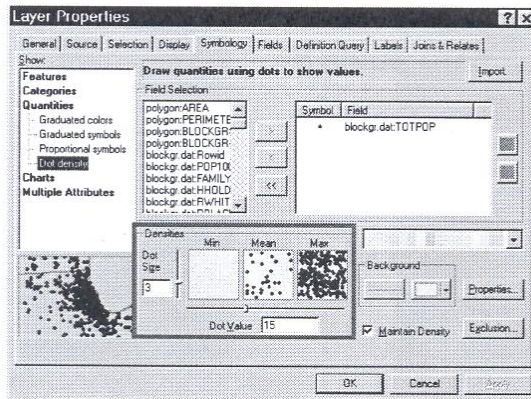
◆ Отображение объектов на основании более одного атрибута

- ◆ Тип улицы и объем транспортного потока
- ◆ Тип землепользования участка и стоимость



Отображение количества точечным способом

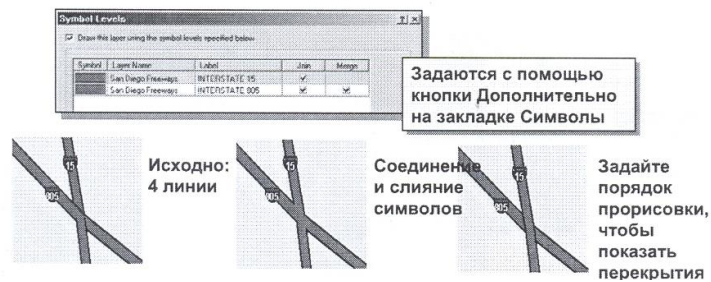
- ◆ Задаются размер и вес точки
 - ◆ Можно использовать более одного атрибута
- ◆ Подходит для отображения территорий с высокими и низкими концентрациями объектов



2.2 Использование уровней символов и маски слоя

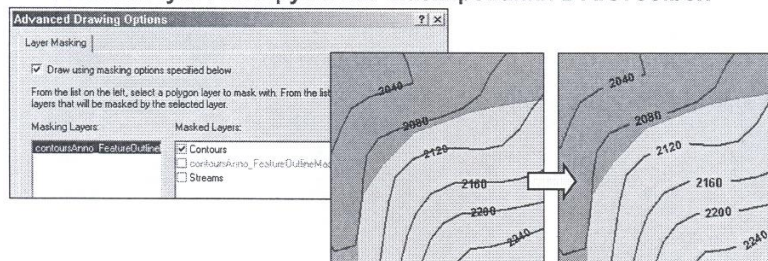
Использование уровней символов

- ◆ Прорисовка объектов в определенном порядке
 - ◆ При отображении перекрывающихся полигонов меньшие полигоны отображаются поверх более крупных
- ◆ Слияние символов полигонов с одинаковым значением атрибута
- ◆ Отображение перекрывающихся и пересекающихся линий



Использование маски слоя

- ◆ Используйте полигональный слой в качестве маски для других слоев
 - ◆ Выбор маскирующего и маскируемых слоев
- ◆ Создание маскируемых областей вокруг условных знаков или аннотаций
 - ◆ Используйте инструменты маскирования в ArcToolbox



3. Методические указания по выполнению задания

3.1 Способы отображения количественных данных

Существует множество способов отображения значений атрибутов и концентрации объектов на карте. В лабораторной работе №11 вы использовали только метод Цветовой схемы (Color ramp) для отображения соотношения численности детей в возрасте пяти лет на картах переписи населения округа Тилламук. Теперь вы сравните эффективность использования способа градуированных символов и точечного способа при отображении количества жилых фургонов (домов на колесах) в различных округах штата Техас. Вы также узнаете как улучшить отображение символов линейных объектов с помощью расширенных возможностей рисования.

- Откройте ArcMAP с новой пустой карты и щелкните на кнопке *Добавить данные (AddData)* и перейдите в базу геоданных *C: \Student\igis2\National* и добавьте класс пространственных объектов *USA_Counties*.

- Воспользовавшись диалоговым окном *Выбрать по атрибуту (Select by Attributes)*, создайте запрос для выбора округа по Вашему варианту из слоя *USA_Counties*.

Используйте поле *Name* для выбора округа.

- Нажмите *Применить (Apply)*, а затем закройте диалоговое окно *Выбрать по атрибуту (Select By Attributes)*.

- Когда округ выбран, увеличьте масштаб до выбранного объекта и снимите выделение с выборки.

- Теперь, помимо своего округа, вы хотите увидеть близлежащие округа, поэтому измените масштаб изображения на 1:3 000 000

- Надпишите округа по полю *NAME*, воспользовавшись свойствами текста, предлагаемыми по умолчанию.

Сначала вы отобразите количественные данные с помощью градуированного символа (*Graduated symbols*).

- Откройте диалоговое окно *Свойства слоя USA_Counties (Layer Properties)* и щелкните на закладке *Символы (Symbolology)*, затем выберите *Количество (Quantities) > Градуированный символ (Graduated symbols)* для типа отображения.

- В качестве отображаемого *Значения (Value)* выберите из открывающегося списка поле *MOBILEHOME* (оно находится в нижней части списка).

В атрибутивном поле *MOBILEHOME* отражено количество жилых фургонов для каждого округа. Обратите внимание, что по умолчанию значения классифицируются с использованием метода естественных границ (*Natural Breaks*) на пять классов.

- Нажмите *ОК* в диалоговом окне *Свойства слоя (Layer Properties)*.

Далее, вы нормализуете атрибутивные значения из поля *MOBILEHOME*, чтобы получить другое представление данных.

- Откройте диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)* для *USA_Counties*.

- В закладке *Символы (Symbolology)*, в разделе *Нормирование (Normalization)*, выберите из открывающегося списка поле *POPI999*, затем нажмите *ОК*.

При нормировании значений *MOBILEHOME*, вы делите их на численность населения в соответствующем округе за 1999 год. Теперь вместо значения абсолютного количества жилых фургонов вы располагаете значением количества фургонов на одного человека. Обратите внимание, как изменения отразились на отображении данных. Еще один способ для отображения конкретного значения атрибута - это *Точечный способ (Dot density)*.

- Откройте последовательно *USA_Counties > Свойства (Properties) > Символы (Symbology)*, затем выберите *Количество (Quantities) > Точечный способ (Dot density)*.

- В разделе *Выбор поля (Field Selection)* выберите *MOBILEHOME*, затем щелкните на стрелке, указывающей вправо, чтобы добавить его в список отображаемых атрибутов.

Обратите внимание, что предлагаемый по умолчанию размер точки - 2, а ее вес - 40.

- Нажмите *ОК*.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если цвет, предложенный по умолчанию, плохо контрастирует с фоном, вернитесь в диалоговое окно *Свойства слоя (Layer Properties)* и для опции *Фон (Background)* выберите желто-коричневый цвет (*tan*) или любой другой подходящий для отображения цвет. Точки случайным образом размещаются внутри каждого полигона. Проверить это вы можете несколько раз нажав кнопку *Обновить вид (Refresh View)*. Вы заметите, что каждый раз точки меняют местоположение.

Итак, вы снова представили приблизительную оценку количества жилых фургонов для каждого округа, но на этот раз вместо классификации, где каждый класс отображается своим символом, у вас показаны точки одного размера, каждая из которых соответствует 40 жилым фургонам. Преимущество данного типа количественного представления данных заключается в возможности более точного отображения количества жилых фургонов в каждом округе. Для этого количество точек нужно просто умножить на их вес.

3.2 Включение надписей слоя

В этом пункте вы подключите надписи для двух слоев,

пронаблюдаете динамику их отображения при увеличении и уменьшении масштаба карты и зафиксируете надписи, используя панель инструментов Надписи.

- Нажмите в меню *AgcMap*, кнопку *New Map File*
- Нажмите *Открыть (Open)* и перейдите в папку *igis2\MapDocuments* и откройте файл *LabelsAndAnno.mxd*.
- Нажмите правой кнопкой мыши на слое *WorldCities (Города Мира)* и включите опцию *Надписать объекты (Label Features)*.
- Нажмите правой кнопкой мыши на слой *Страны Мира (WorldCountries)* и включите опцию *Надписать объекты (Label Features)*.
- Поэкспериментируйте с масштабом изображения.

Обратите внимание на изменение местоположения надписей при масштабировании (например, когда вы уменьшаете масштаб, надписи исчезают). Расположение надписей объектов определяется специальными правилами и свойствами. Вы также можете заметить, что при полном экстенде карты на экране отображается сравнительно малое/ количество надписей. Если одна надпись мешает полному изображению другой, то она может не отображаться вовсе. По мере увеличения масштаба появляется больше пространства для размещения надписей и, соответственно, большее количество надписей отображается на экране. AgcMap использует по умолчанию механизм определения конфликтов для управления местоположением и количеством отображаемых надписей при их отображении в мелких масштабах.

Если вы хотите сохранить постоянное положение надписей при перемещении по карте, вы можете воспользоваться возможностью фиксации надписей, которая доступна через панель инструментов *Надписи (Labeling)*.

- Выберите последовательно *Вид > Панели инструментов > Надписи (View > Toolbars > Labeling)*, чтобы добавить соответствующую панель инструментов.
- Увеличьте карту до масштаба крупнее, чем 1:100,000,000 (т.е., знаменатель масштаба должен быть меньше, чем 100,000,000).
- На панели инструментов *Надписи (Labeling)*, нажмите кнопку *Зафиксировать Надписи (Lock Labels)*.

- Переместитесь в различные участки карты.

При перемещении вы увидите, что новые надписи не появляются на карте, а текущие надписи остаются на своих местах. Когда надписи зафиксированы, нельзя создать новые надписи или обновить текущие. Одно из преимуществ этой функции в том, что надписи не двигаются, когда вы увеличиваете масштаб, чтобы просмотреть те, которые сложно разглядеть в полном экстенде. Если вы не хотите менять экстенд или текущий вид, вы также можете работать с зафиксированными надписями в окне Увеличителя (*Magnifier*).

- Нажмите *Окно > Увеличитель (Window > Magnifier)*.
- При необходимости измените масштаб окна увеличителя на 100%.
- Поместите окно *Увеличение (Magnification)* над какой-нибудь надписью.

Обратите внимание, что размер надписей не изменился, и они остались на тех же самых местах.

- Закройте окно *Увеличение (Magnification)*.
- Щелкните на кнопке *Зафиксировать надписи (Lock Labels)*, чтобы отключить фиксацию.

Обратите внимание, что все надписи текущего экстенда сейчас отображаются.

3.3 Изменение шрифта надписей

Вы можете изменять свойства шрифта ваших надписей. В данном случае очень сложно увидеть различия в надписях стран и городов. В следующем шаге вы выделите надписи городов жирным шрифтом, а надписи стран увеличите и сделаете их темно-зелеными.

- Откройте свойства слоя *Города Мира (WorldCities)*.
- Нажмите на закладку *Надписи (Labels)*.

В блоке *Символ (Symbol)* нажмите кнопку *Выбрать Символ (Symbol Selector)*.

- В диалоге *Выбор символа (Symbol Selector)* при необходимости нажмите *More Symbol* и поставьте галочку на пункте *Business*, затем прокрутите список и выберите символ *Город (City)*
- Нажмите *ОК*.

- На панели инструментов *Надписи (Labeling)* нажмите на кнопку *Менеджер надписей (Label Manager)*.

Менеджер надписей дает вам доступ ко всем свойствам надписей каждого слоя вашего активного фрейма данных. Список всех слоев находится в левой части диалогового окна, а все свойства перечислены в правой части.

- В списке Классы надписей выберите *WorldCountries > По умолчанию {Default}*.

- В блоке *Символ (Text Symbol)* нажмите кнопку *Символ (Symbol)*.

- Выберите символ *Country 1*.

- Установите темно-зеленый цвет (*Peacock Green*) шрифта (темно-зеленый, восьмой столбец, шестой ряд).

- Для изменения размера текста из раскрывающегося списка выберите *18*.

- Нажмите *Ok* в обоих диалоговых окнах.

На экране вы увидите меньшее количество надписей, поскольку названия стран отображены более крупным шрифтом и накладываются друг на друга.

ПРИМЕЧАНИЕ: С картографической точки зрения размер шрифта 18 не подходит для масштаба вашей карты.

- Увеличьте изображение до полного экстенда.

3.4 Изменение размещения и видимости надписей

Когда вы масштабируете карту до полного экстенда, прочитать надписи становится практически невозможно. Вы зададите диапазон масштабов отображения надписей, чтобы отображать надписи только при подходящем для рассмотрения масштабе. После установки диапазона масштабов вы измените, опции расстановки надписей для городов так, что надписи будут появляться только справа от пунсона города, затем вы измените расположение надписей стран, поместив их внутри полигонов.

- Откройте свойства слоя *Города Мира (WorldCities)*.

- На закладке *Надписи (Labels)* нажмите *Диапазон масштабов (Scale Range)*.

- Отметьте опцию *"Не показывать надписи"* ("*Don't show labels when zoomed*").

- Для *Мельче 1: (Out beyond 1:)* введите 20 000 000. Для

Крупнее 1: (In beyond Г.) оставьте значение, предложенное по умолчанию.

Теперь, когда масштаб карты будет менее 1: 20,000,000 надписи городов не будут отображаться.

- Нажмите *Ok* в обоих диалоговых окнах.
- Увеличивайте масштаб до тех пор, пока не увидите надписи городов.

Измените свойства слоя *Страны Мира (WorldCountries)* так, чтобы надписи не отображались при масштабе менее 1:60,000,000

- Нажмите *OK*, чтобы закрыть все окна диалога.
- Перейдите к полному экстенду карты. Затем увеличивайте до тех пор, пока не увидите надписи стран.

Теперь измените опции расстановки надписей для слоя *Страны Мира (WorldCountries)* так, чтобы для каждой страны отображалась только одна надпись.

- Сфокусируйте отображение вашей карты на Италии.
- Установите масштаб 1: 25,000,000. Надпись *Италия* может быть продублирована два или три раза.

Откройте свойства слоя *Страны Мира (WorldCountries)*.

На закладке *Надписи (Labels)* нажмите *Свойства размещения (Placement Properties)*.

Нажмите на закладку *Размещение (Placement)*, если необходимо.

Для копирования надписей нажмите *"Разместить одну надпись для каждого объекта" ("Place one label per feature")*.

Подсказка: Чтобы узнать, в чем различие между опциями Удалять повторяющиеся надписи (Remove duplicate labels) и Разместить одну надпись для каждого объекта (Place one label per feature) нажмите кнопку Помощь (Help) (на ней изображен знак вопроса '?', а располагается она в правом углу верхней панели диалогового окна Свойства размещения (Placement Properties)). При нажатии на кнопку помощи, изменится символ курсора мыши. Нажмите измененным курсором на строку Удалять повторяющиеся надписи (Remove duplicate labels) и прочитайте контекстную вспомогательную информацию. То же самое повторите для опции Разместить одну надпись для каждого объекта (Place one label per feature).

- Нажмите *ОК* в обоих диалоговых окнах.

Обратите внимание, что теперь отображается только одна надпись *Италия*.

Надписи городов не всегда отображаются справа над пунктом. Некоторые расположены прямо над ним, снизу либо не отображаются вовсе. Теперь вы ограничите их расположение с правой стороны над пунктом города.

- В главном меню *{Main Menu}* ArcMap нажмите *Вид > Закладки > Европа (View > Bookmarks > Europe)*.
- Откройте свойства слоя *Города Мира (WorldCities)*.
- На закладке *Надписи {Labels}* нажмите *Свойства размещения (Placement Properties)*.
- Нажмите на закладку *Размещение (Placement)*, если необходимо.
- Нажмите *Размещать горизонтально, если не выходит – вдоль полигона (Try horizontal first, then straight)*.

Обратите внимание на работу Стандартного механизма надписей ESRI (ESRI Standard Label Engine): сначала надписи размещаются горизонтально там, где есть достаточно места для этого. Если надписи не могут быть размещены горизонтально, они располагаются вдоль самого длинного направления полигона. Там, где надписи не могут быть помещены полностью внутри полигона, они по умолчанию располагаются горизонтально.

3.5 Надписывание столичных городов другим шрифтом

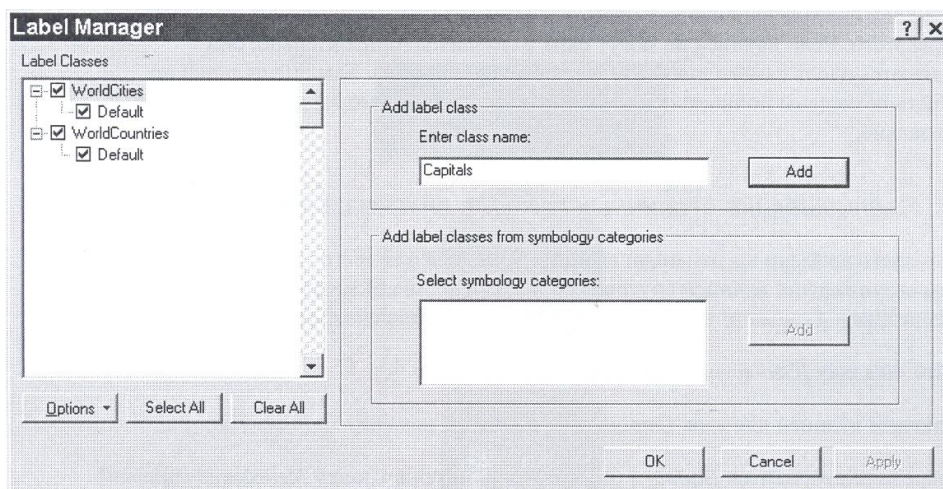
До настоящего времени вы изменяли свойства надписей для всего слоя. На данном этапе вы сгруппируете надписи внутри слоя по каким-либо отличительным характеристикам и сможете установить свойства для надписей каждой группы.

Откройте закладку *Юго-восточная Азия (South East Asia)*.

- Отключите надписи для слоя *Страны Мира (WorldCountries)*.
- На панели инструментов *Надписи (Labeling)* нажмите на кнопку *Менеджер надписей (Label Manager)*.
- В окне диалога *Менеджер надписей (Label Manager)* в списке *Классы надписей (Label Classes)* включите слой *WorldCities*.

Далее вы сгруппируете столичные города в класс надписей Столицы (Capitals). Класс надписей - это группа объектов с одинаковыми свойствами надписей. Когда вы создаете новый класс, в него переходят все свойства надписей из предыдущего класса. В данном случае, свойства надписей городов, которые вы использовали в этом упражнении, станут свойствами созданного класса Столицы (Capitals).

- На панели *Добавить класс надписей (Add Label Class)* введите имя класса **Capitals**



- Нажмите *Добавить (Add)*.

Сейчас созданный класс представляет собой набор всех объектов слоя. Чтобы ограничить данный класс только столицами стран, вам будет необходимо сделать запрос SQL.

- В окне диалога *Менеджер надписей (Label Manager)* щелкните новый класс *WorldCities > Capitals*.

- Нажмите кнопку *SQL-запрос (SQL Query)*.

Постройте выражение "**Capital**" = '**Y**' и нажмите *OK*. Теперь измените символы для класса Столицы (Capitals).

- Измените размер до 10 pt.

Вы будете использовать цветовую модель RGB для изменения цвета надписей столиц.

- Нажмите стрелку справа для опции *Цвет (Color)*, чтобы открыть палитру цветов.

В палитре цветов (*Color palette*) нажмите *Другие цвета (More Colors)*. В окне диалога *Выбор цвета (Color Selector)* измените цвет, меняя параметры **RGB**: 137,12,0

- Нажмите *OK*, чтобы закрыть все окна диалога. Теперь у

Вас создано два класса для слоя Города Мира (WorldCities): По Умолчанию (Default) и Столицы(Capitals). Класс По Умолчанию (Default) включает в себя все объекты, а класс Столицы (Capitals) представляет только столицы стран. Так как оба класса включают в себя объекты столичных городов, то эти города надписываются дважды. Обратите также внимание, что надписи некоторых столиц не отображаются новыми символами из-за конфликтов, возникающих при размещении надписей.

Теперь вы исключите из класса По Умолчанию (Default) столицы стран, чтобы они были надписаны один раз.

- Откройте *Менеджер надписей (Label Manager)*.
- В списке *Классы надписей (Label Classes)* щелкните *WorldCities > Default*.
- Нажмите *SQL-запрос (SQL Query)*.
- Постройте выражение "**Capital**" = 'N' и нажмите *OK*.
- Нажмите *Диапазон Масштабов (Scale Range)*.
- Для *Мельче 1: (Out Beyond 1:)* введите 15 000 000.
- Нажмите *OK* в обоих диалоговых окнах.
- Измените масштаб карты и переместитесь в различные ее участки, чтобы просмотреть классы надписей.

Теперь вы видите надписи столиц крупным шрифтом темно-бордового цвета. Чтобы увидеть надписи обычных городов, вам необходимо установить масштаб отображения крупнее чем 1:15 000 000. Они по-прежнему подписаны маленьким черным шрифтом.

3.16 Установление приоритета надписей

Вы можете создать приоритет надписей для слоя или класса на Вашей карте. Объекты из слоев и классов с большим приоритетом будут надписываться в первую очередь. Поскольку приоритет надписей - это настройка, которая влияет сразу на несколько слоев, то вы установите приоритеты в Менеджере надписей (Label Manager). Сначала изучите текущий приоритет надписей.

- Включите надписи для слоя *Страны Мира (WorldCountries)* и нажмите *OK*.
- На панели инструментов *Надписи (Labeling)* нажмите кнопку *Изменить приоритет надписей (LabelPriority Ranking)*.

Обратите внимание, что надписи обычных городов по умолчанию имеют больший приоритет, чем столицы.

- Нажмите *Отменить (Cancel)*, чтобы закрыть окно диалога *Приоритет надписей (Label Priority Ranking)*.

- Откройте закладку *Токио (View > Bookmarks > Tokyo)*.

- Уменьшите масштаб до 1: 15 000 001. Надписи обычных городов не отображаются.

- На стандартной панели инструментов для масштаба введите 9 000 000 и нажмите *Enter*.

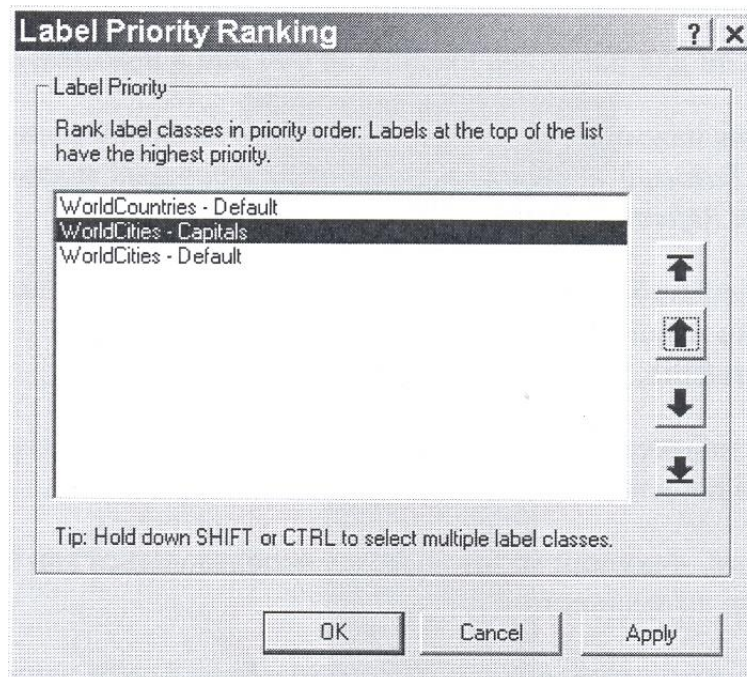
Теперь вы измените приоритеты так, что надписи столичных городов не будут исчезать при появлении остальных надписей.

- Откройте окно диалога *Приоритеты надписей (Label Priority Ranking)*.

- В списке *Приоритет надписи (Label Priority)* переместите *Страны Мира -По умолчанию (WorldCountries - Default)* в верхнюю позицию, используя кнопки со стрелками.

- Переместите *Города Мира -Столицы (WorldCities - Capitah)* на вторую позицию в списке.

Приоритеты должны быть расставлены как показано в окне диалога на рисунке:



- Нажмите *OK*.

3.17 Создание и редактирование аннотаций

На этом шаге вы превратите надписи стран в аннотации. Аннотации дают Вам возможность точного контроля за местоположением надписей. Когда вы превращаете надписи в аннотации, вы можете либо хранить их с картой как слой графики, либо сохранить их в базе геоданных как класс объектов аннотаций.

Для создания аннотации Вам необходимо задать базовый масштаб для Ваших надписей. При заданном базовом масштабе надписи будут масштабироваться вместе с картой при ее увеличении или уменьшении. Сначала выясните, как приближение и удаление влияет на надписи без установки базового масштаба.

- Откройте закладку *Африка* (*View > Bookmarks > Africa*).
- Увеличивайте масштаб до тех пор, пока не появятся надписи.
- Увеличьте изображение еще больше, чтобы убедиться, что размеры надписей не изменяются при изменении масштаба карты.

Далее вы зададите базовый масштаб для создания аннотаций.

- На стандартной панели для масштаба введите 50 000 000 и нажмите *Enter*.
- В таблице содержания нажмите правой кнопкой мыши на фрейм данных *Слой* (*Layers*) и нажмите *Базовый масштаб > Установить базовый масштаб* (*Reference Scale > Set Reference Scale*).

С заданным базовым масштабом Ваш текст будет масштабироваться вместе с картой. При увеличении масштаба текст будет увеличиваться, а при уменьшении, соответственно, уменьшаться.

- Поэкспериментируйте с масштабом изображения, чтобы увидеть, как изменяются размеры надписей и объектов по отношению к базовому масштабу.

При создании аннотации текущий масштаб будет использоваться как базовый. Увеличьте изображение до заданного масштаба.

- В таблице содержания нажмите правой кнопкой мыши на

фрейм данных *Слои (Layers)* и нажмите *Базовый масштаб > Приблизить к базовому масштабу (Reference Scale > Zoom To Reference Scale)*.

- На панели инструментов *Надписи (Labeling)* нажмите кнопку *Показать неразмещенные надписи (View Unplaced Labels)*

Все неразмещенные надписи отобразятся на карте красным цветом. При создании аннотации эти надписи не конвертируются, но могут быть сохранены в класс аннотаций как новые объекты. Далее вы будете управлять неразмещенными аннотациями, используя *Окно неразмещенных аннотаций (Unplaced Annotation Window)*.

- Щелкните кнопку *Показать неразмещенные надписи (View Unplaced Labels)*, чтобы отключить эти надписи.

- Нажмите правой кнопкой мыши на слой *Страны Мира (WorldCountries)* и нажмите *Конвертировать надписи в аннотации (Convert Labels To annotation)*.

- Используйте установленные по умолчанию параметры: *Сохранить аннотацию: в базе геоданных (Store Annotation: In a database)* и *Создать аннотации для: всех объектов (Create Annotation for: All features)*.

- Отключите опцию *Объектно-связанные (Feature Linked)* и убедитесь, что опция *Дополнить (Append)* не отмечена.

- Нажмите кнопку *Обзор* в поле *Класс аннотаций (Annotation Feature Class)*, чтобы вызвать окно *Создать класса аннотаций (Create Annotation Feature Class)*.

- В качестве базы геоданных *(Database)* выберите файл *C:\Student\igis2\National.gdb*.

- В качестве названия нового класса аннотаций введите *CountryAnno:<Здесь номер Группы и варианта>* и нажмите *Сохранить (Save)*.

- Убедитесь, что отмечена опция *Конвертировать неразмещенные надписи в неразмещенные аннотации (Convert unplaced labels to unplaced annotation)*.

- Нажмите *Конвертировать (Convert)*, чтобы создать новый класс аннотаций.

Обратите внимание, новый класс аннотаций добавлен в Таблицу содержания. При этом надписи слоя *Страны Мира (WorldCountries)* автоматически отключились. Обратите также

внимание, что новый класс аннотаций унаследовал диапазон масштабов от исходных надписей, и поэтому не отображается в масштабе мельче 1:60,000,000. Вы измените эту установку.

- Нажмите правой кнопкой на Ваш класс аннотаций *Country anno > Default*.

- Нажмите *Диапазон видимых масштабов > Очистить диапазон видимых масштабов (Visible Scale Range > Clear Scale Range)*.

- Перейдите к полному экстену карты.

Обратите внимание, что шрифт аннотаций при полном экстене имеет такой же размер, что и в исходном масштабе 1:50,000,000.

- Вернитесь в предыдущий экстен.

При преобразовании надписей в класс аннотаций базы геоданных все надписи, которые не были размещены из-за правил размещения, хранятся в базе геоданных как новый класс аннотаций. Сейчас вы используете *Окно неразмещенных аннотаций (Unplaced Annotation Window)*, чтобы добавить неразмещенные аннотации.

- Для того, чтобы добавить или отредактировать любую аннотацию, вы должны начать сеанс редактирования.

- Добавьте панель инструментов *Редактор (Editor)* (Нажмите *Вид > Инструменты > Редактор (View > Tools > Editor)*), если она еще не включена, и добавьте также панель инструментов *Аннотация (Annotation)*.

- На панели редактирования нажмите *Редактор > Начать редактирование (Editor > Start editing)*.

- На панели редактирования в списке *Целевых слоев (Target)* выберите свой слой *Country_Anno....*, если он еще не выбран.

- На панели инструментов *Аннотация* щелкните на кнопке *Окно неразмещенных аннотаций (UnplacedAnnotation Window)*.

- Измените размеры окна и поместите его так, чтобы вы могли хорошо видеть Вашу карту и окошки с опциями *Видимый экстен (Visible Extent)* и *Отображать (Draw)*.

- В окне неразмещенных аннотаций из выпадающего списка *Показать (Show)* выберите свой слой.

- Поставьте отметки в окошке с опцией *Отобразить (Draw)* и убедитесь, что включена опция *Видимый экстен (Visible*

Extent).

- Щелкните на кнопке *Искать сейчас (Search Now)*.
- В диалоговом окне *Неразмещенные аннотации (Unplaced Annotation)* щелкните правой кнопкой на неразмещенной аннотации и нажмите *Приблизить к аннотации (Zoom to Annotation)*.

- Щелкните правой кнопкой по той же аннотации и нажмите *Разместить аннотацию (Place Annotation)*.

Аннотация размещена на карте и удалена из Окна неразмещенных аннотаций. Обратите внимание, что неразмещенная аннотация сейчас выбранный объект, и ваш курсор принял вид инструмента *Редактировать аннотацию*.

Используйте инструмент *Редактировать аннотацию (Edit Annotation Tool)* для того, чтобы переместить выбранную аннотацию в более подходящее местоположение.

Список неразмещенных аннотаций будет доступен каждый раз, когда Ваш класс аннотаций открывается в документе карты.

- В Окне неразмещенных аннотаций *{Unplaced Annotation Window}*, снимите отметку в окошке опции *Отобразить (Draw)* и закройте окно.

Теперь вы будете использовать инструмент *Редактировать аннотацию* для изменения параметров отдельных надписей. Вы можете также использовать панель инструментов *Действия (Draw)* для изменения атрибутов текста, таких как размер, цвет и шрифт.

- Откройте закладку *Россия (Russia)*.
- Используйте инструмент *Редактировать аннотацию* на панели инструментов *Аннотация*, чтобы выбрать аннотацию "Россия" ("Russia").

- Щелкните правой кнопкой на выбранной аннотации и нажмите *Атрибуты (Attributes)*.

- В окне *Атрибуты* проверьте, активна ли закладка *Аннотация*.

- Измените размер шрифта на 100, нажмите *Применить (Apply)*, и закройте окно диалога. Вам может понадобиться изменить размер окна, чтобы увидеть все его объекты.

- Закройте окно *Атрибуты*.
- Используйте инструмент *Редактировать аннотацию* на панели инструментов *Аннотация*, чтобы разместить текст по

центру внутри страны.

- Нажмите *Редактор (Editor) > Завершить Редактирование (Stop Editing)*.

- Нажмите *Да (Yes)* для сохранения изменений.

- Уменьшите масштаб изображения до полного экстента.

- Закройте *АгсМар* не сохраняя документ карты *LabelAndAnno.mxd*.

Вы успешно создали надписи и аннотации для данной карты мира.

Задание на лабораторную работу

Таблица 1– Таблица вариантов

№ варианта	Целевой округ
1	Bexar
2	Queens
3	Garden
4	Addison
5	Cascade
6	McKean
7	Preston
8	Falls
9	Woods
10	Zavala

Библиографический список

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы [Текст] / Майкл Н. Де Мерс М.:ДАТА+, 1999. 495с.

2. Andy Mitchel. Guidance of ESRI for GIS- analysis. [Text] / Andy Mitchel. ESRI PRESS, 1999. 264p.

3. Блиновская, Яна Юрьевна. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие/ Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. - Москва : Форум, 2014. - 112 с. - Текст: непосредственный.

4. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы : учебное пособие/ Д.А. Ловцов, А.М. Черных. – Москва: Российская

академия правосудия, 2012. – 191 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619>. – Текст: электронный.