

Практикум 2. Работа с атрибутивными таблицами

Цель: исследовать функциональность *ArcMap* на предмет работы с таблицами атрибутивных данных.

Задачи: 1. Исследовать функциональность по добавлению новых полей в атрибутивные таблицы.

2. Научиться сортировать записи по колонкам таблиц.

3. Создать таблицу обобщения записей для одного из слоев.

4. Исследовать работу инструмента *Identify*.

Исходные данные: *shape*-файлы *STATES*, *CITIES*, *COUNTIES* из каталога ...\\practicum_data\\ArcGIS_data\\usa

Работа пользователя в программном интерфейсе

1. Запустите программу *ArcMap*. Добавьте все учебные слои на карту.

2. В таблице содержания нажмите правой кнопкой мыши на слое *STATES*. В контекстном меню выберите *Open Attribute Table* (*Открыть атрибутивную таблицу*) – откроется атрибутивная таблица слоя штатов.

3. Проматывайте таблицу вправо-влево и вниз-вверх, используя нижний и боковой скроллы. Изучите таким способом данные о штатах.

4. Нажмите правой кнопкой мыши на заголовке текстового поля таблицы, например, на заголовке колонки *STATE_ABBR*. В контекстном меню выберите *Properties* (*Свойства*), чтобы открыть окно свойств *Field Properties* (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Окно *Field Properties* для поля типа *String*

5. В окне свойств колонки отредактируйте поле *Alias* (альтернативное имя), например, удалите часть “*STATE_*”.

Обратите внимание, что в поле *Length* (Длина) показано количество возможных символов, из которых может состоять содержание ячейки данной колонки. Для *STATE_ABBR* длина поля равна 2, чего вполне достаточно, чтобы записать короткое буквенное обозначение каждого из штатов.

6. Нажмите *OK* в окне свойств колонки – заглавие колонки в таблице атрибутов поменяется на «*ABBR*».

7. Откройте окно свойств какого-нибудь поля с числовыми данными, например, поля *AREA*. В группбоксе *Data*, в поле *Precision* установлено максимальное количество знаков, из которых может состоять число (не включая запятую), в поле *Scale* – максимальное количество знаков, которое можно поставить после запятой. Сейчас количество знаков после запятой равно трем.

8. Нажмите на кнопку *Numeric* для открытия диалога *Number Format*.

9. Для опции *Number of decimal places* (группбокс *Rounding* окна *Number Format*) замените значение 3 на 2 (рис. 2.2). Нажмите *OK* в окнах *Number Format* и *Field Properties*. Значения в поле *AREA* будут представлены с точностью до 2 знаков после запятой.

10. Нажмите правой кнопкой мыши на поле *AREA* и выберите *Turn Field Off* (Отключить поле) – колонка *AREA* будет скрыта.

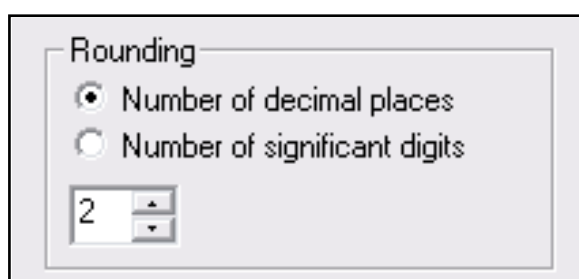


Рис. 2.2. Настройка отображения требуемого количества знаков после запятой для числовых полей таблицы атрибутов

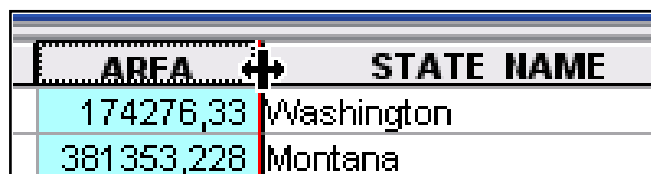
Просмотреть перечень полей атрибутивной таблицы и их свойства можно в окне свойств слоя.

1. Не закрывая атрибутивную таблицу, нажмите правой кнопкой на слое штатов в таблице содержания. В появившемся контекстном меню выберите *Properties*, чтобы открыть окно свойств слоя.

2. Перейдите на вкладку *Fields* (Поля) в окне свойств слоя штатов. Вкладка содержит перечень названий всех полей, их альтернативных имен, типов хранимых данных, размеры. На этой вкладке также можно включить / отключить видимость поля, вызвать диалог форматирования чисел.

3. Включите чекбокс видимости поля *AREA* и нажмите *OK* в диалоге свойств слоя – колонка *AREA* будет вновь видна в таблице атрибутов слоя штатов.

Для полей можно менять их ширину и расположение в таблице. Для смены ширины поля нужно привести курсор на его границу, чтобы он приобрел соответствующую форму (рис. 2.3), а потом растянуть колонку в сторону, увеличивая таким способом ее ширину.



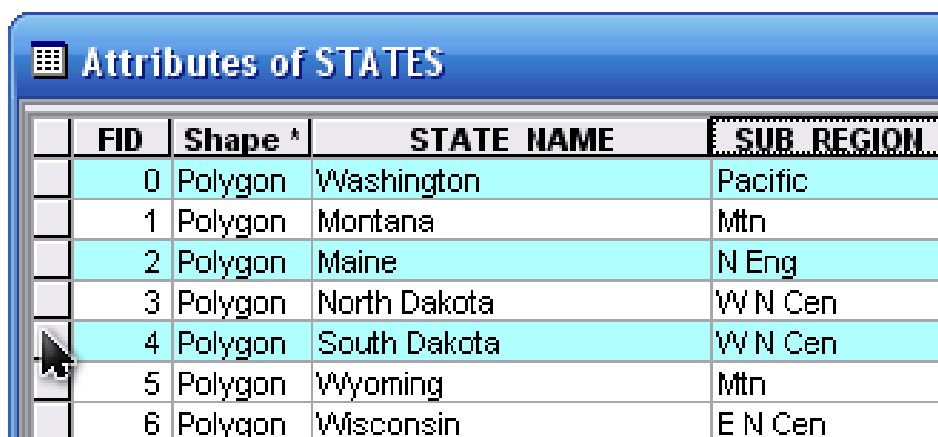
AREA	STATE NAME
174276,33	Washington
381353,228	Montana

Рис. 2.3. Изменение ширины поля в таблице атрибутов

Для смены положения колонки в таблице достаточно нажать курсором на ее заглавии и, удерживая нажатой левую клавишу мыши, перетащить колонку в нужное место.

Теперь рассмотрим некоторые особенности работы с выбранными строками.

1. Удерживая нажатой клавишу *Ctrl*, выделите несколько строк в таблице (рис. 2.4). Для этого нажимайте на рамку таблицы слева от начала строки.



	FID	Shape *	STATE NAME	SUB_REGION
☒	0	Polygon	Washington	Pacific
☒	1	Polygon	Montana	Mtn
☒	2	Polygon	Maine	N Eng
☐	3	Polygon	North Dakota	W N Cen
☒	4	Polygon	South Dakota	W N Cen
☒	5	Polygon	Wyoming	Mtn
☒	6	Polygon	Wisconsin	E N Cen

Рис. 2.4. Таблица атрибутов слоя STATES с выбранными записями

Обратите внимание, что соответствующие штаты выбираются и на карте.

2. Нажмите на кнопку *Selected* внизу окна атрибутивной таблицы – в таблице показаны только выбранные строки, остальные – скрыты.

3. Нажмите кнопку *All* – вновь показаны все строки, и выбранные и нет.

4. Выполните команду *Options* (кнопка в окне таблицы) → *Switch Selection* – ваша выборка обращена.

5. Выполните команду *Options* → *Select All* – выбраны все строки

таблицы.

6. Выполните команду *Options* → *Clear Selection* – выборка сброшена.

Кнопка *Options* позволяет выполнять и ряд других важных операций с таблицами, некоторые из которых мы рассмотрим в следующих разделах. Среди них: *Find&Replace* (поиск и замена записей), *Select By Attribute* (выбор записей по значениям их атрибутов), *Join and Relates* (позволяет объединять таблицы, создавать связи между таблицами), *Export* (экспорт таблиц в *.dbf-формат). Наша задача – добавить в таблицу два новых поля, в которые мы поместим значения прироста населения с 1990 по 2010 год (в количестве жителей) и плотность населения на 2010 год.

1. В окне таблицы для слоя штатов нажмите на кнопку *Options* (*Опции*), а в списке опций выберите команду *Add Field* (*Добавить поле*).

2. В окне *Add field* назовите новое поле как *DENSITY*, установите тип поля *Double*, количество знаков – 7, количество возможных знаков после запятой – 2 (рис. 2.5).

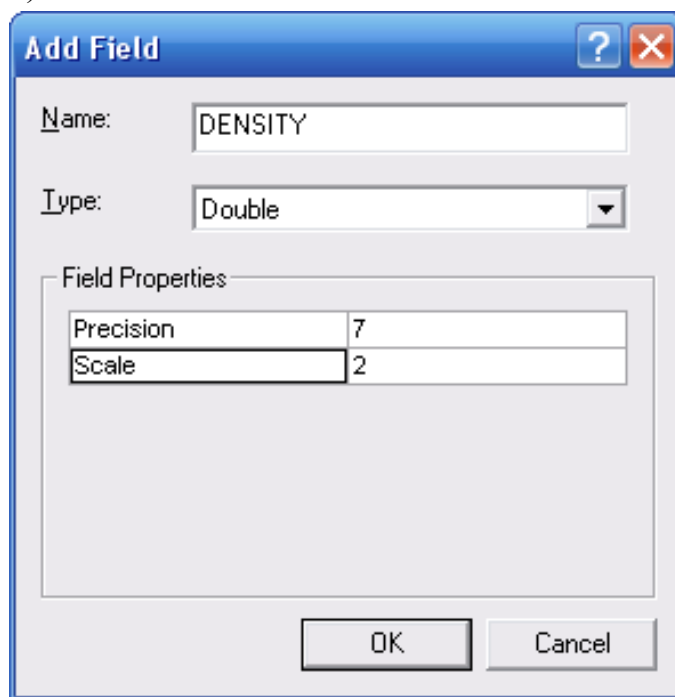


Рис. 2.5. Параметры нового поля типа *Double*

3. Нажмите *OK* в окне добавления поля. В таблице появится новая колонка.

4. Нажмите правой кнопкой мыши на названии только что добавленного вами поля и в появившемся контекстном меню выберите *Field Calculator* (*Калькулятор поля*). Пройгнорируйте сообщение о том, что текущий слой является нередактируемым.

5. В окне *Field calculator* вбейте формулу расчета плотности населения на основании имеющихся значений полей *POP2010* и *AREA* (рис. 2.6).

$DENSITY =$ $[POP2010] / [AREA]$

Рис. 2.6. Выражение для расчета значений нового поля *DENSITY*

6. Нажмите ОК. После того как поле *DENSITY* заполнится значениями, нажмите правой кнопкой мыши на заголовке поля и выберите *Statistics* – появится окно *Statistic of STATES*, содержащее гистограмму и основные показатели распределения по полю плотности. В выпадающем списке *Field* пользователь может изменить поле для отображения статистики.

7. Отсортируйте значения в поле *DENSITY*. Из контекстного меню колонки выберите *Sort Descending* (сортировка по спаданию) или *Sort Ascending* (по нарастанию). Записи будут отсортированы соответствующим образом.

8. Самостоятельно создайте новое поле и рассчитайте в него абсолютный прирост населения (количество человек) по штатам с 1990 по 2010 год.

Перед началом расчетов по полям таблиц убедитесь, что в таблице нет выбранных строк. Иначе расчеты будут проводиться только для выбранных записей, а остальные строки будут проигнорированы.

В числовых колонках также могут быть рассчитаны некоторые характеристики геометрии векторных объектов:

- X/ Y координаты точечных объектов;
- X/ Y координаты центроида, начального и конечного узлов, общая длина для полилинии.
- X/ Y координаты центроида, периметр и площадь полигона.

Обратите внимание, что рассчитать длины полилиний, значения площадей и периметров полигонов нельзя, если Вы используете географическую координатную систему, где единицами измерения координат выступают градусы.

Еще одна полезная функциональность при работе с таблицами – создание таблиц обобщения. Создадим такую таблицу на основании данных о принадлежности штатов к одному из субрегионов. Результирующая таблица должна включать поля: название субрегиона, площадь субрегиона, средняя плотность населения в субрегионе, количество штатов.

1. Нажмите правой кнопкой мыши на заголовке поля *SUB_REGION*.
2. В контекстном меню выберите *Summarize*.
3. В окне *Summarize* проверьте, что поле суммирования – *SUB_REGION*; для поля *AREA* установите способ обобщения *Sum*, а для поля *DENSITY* –

Average (рис. 2.7).

1. Select a field to summarize:
SUB_REGION

2. Choose one or more summary statistics to be included in the output table:

- AREA
 - ☐ Minimum
 - ☐ Maximum
 - ☐ Average
 - ☒ Sum
 - ☐ Standard Deviation
 - ☐ Variance
- STATE_NAME

Рис. 2.7. Окно обобщения записей таблицы *STATES* по полю *SUB_REGION*

4. Укажите каталог для сохранения итоговой таблицы и нажмите *OK*. Подтвердите добавление таблицы в программу *ArcMap*.

В результате вы получите таблицу обобщения (рис. 2.8), где будут рассчитаны значения (сумма, среднее) для выбранных атрибутов по всем относящимся к конкретному субрегиону ГИС-объектам штатов.

OID	SUB_REGION	Count SUB_REGION	Sum AREA	Average DENSITY
0	E N Cen	5	642003,041	70,674
1	E S Cen	4	470725,185	35,8925
2	Mid Atl	3	262698,448	222,3533
3	Mtn	8	2236455,5	7,8625
4	N Eng	6	168913,135	166,74
5	Pacific	3	834331,936	42,45
6	S Atl	9	699998,895	412,9033
7	W N Cen	7	1341975,301	14,24
8	W S Cen	4	1121968,125	25,9025

Рис. 2.8. Результат обобщения записей таблицы *STATES* по полю *SUB_REGION*

Быстро получить информацию об интересующем Вас объекте (ах) на карте можно при помощи инструмента *Identify*. Не обязательно открывать атрибутивную таблицу слоя для того, чтобы просмотреть данные по одному-двум ГИС-объектам карты. По умолчанию окно *Identify* будет заполнено данными из атрибутивной таблицы самого верхнего слоя (*Top-most layer*). В выпадающем списке *Identify from* (рис. 2.9) пользователь также может

установить требуемые слои для извлечения данных из их атрибутивных таблиц в окно *Identify*. Это может быть как конкретный слой, так и *Все слои (All layers)*, все *Видимые слои (Visible layers)* или все *Выбираемые слои (Selectable layers)*.

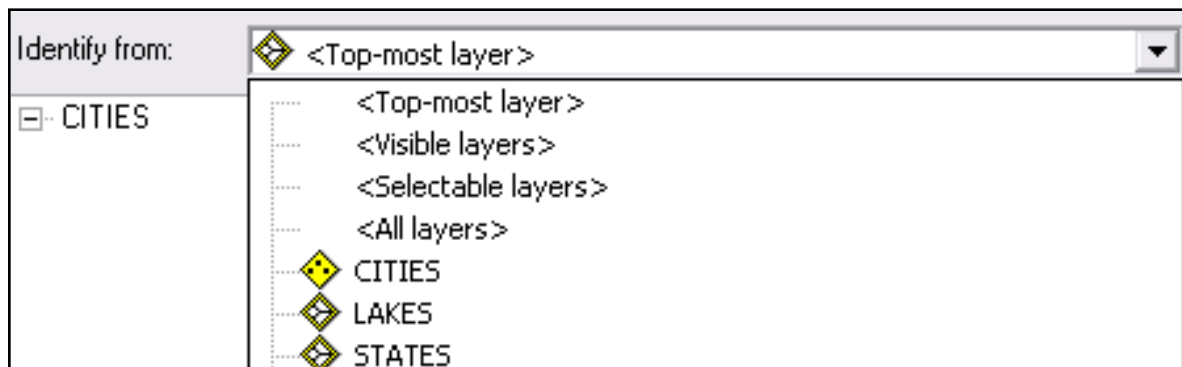


Рис. 2.9. Выбор слоя (слоев) для извлечения записей инструментом *Identify*

1. Выберите инструмент  *Identify* на панели *Tools* – появится окно *Identify* для представления атрибутивных данных о требуемых ГИС-объектах.
2. В выпадающем списке *Identify from* установите слой *STATES*.
3. Кликните инструментом *Identify* на одном из объектов штатов – окно *Identify* заполнится атрибутивными данными для указанного штата.
4. Кликните инструментом *Identify* на одном из объектов городов. Какие данные представлены в окне *Identify*?
5. В выпадающем списке *Identify from* установите *All layers*. Кликните инструментом *Identify* на одном из объектов городов – будут представлены данные как по объекту слоя городов, так и по остальным объектам слоев, которые находятся в ближайшей окрестности от указанного вами инструментом *Identify* местоположения (рис. 2.10).

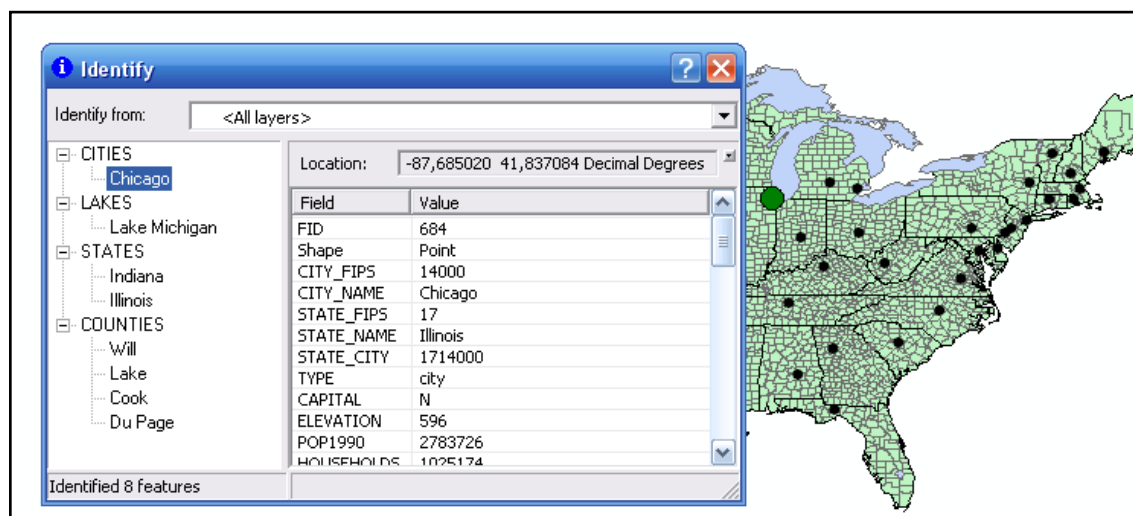


Рис. 2.10. Окно *Identify* для объектов слоев окна карты

Результатом самостоятельной работы с атрибутивными таблицами должны быть:

- 1) Два новых добавленных поля со значениями прироста населения и плотности населения по штатам;
- 2) Таблица обобщения для слоя *STATES*;
- 3) Изменения в представлении данных в таблице атрибутов слоя (переименованное альтернативное имя колонки, округление до заданного числа знаков после запятой, сортировка записей).

Вопросы для самоконтроля:

1. Как создать новое поле в таблице атрибутов?
2. Какое предназначение инструмента *Identify*? Для каких групп слоев возможно представление атрибутивных данных в окне *Identify*?
3. Как отсортировать записи в атрибутивной таблице?
4. Какие параметры входят в состав диалога добавления нового поля? Что они означают?
5. Как рассчитать значения в ячейках полей на основе существующих записей таблицы?
6. Какие характеристики геометрии векторных ГИС-объектов могут быть рассчитаны в полях атрибутивных таблиц?
7. Как выполнить обобщение записей в атрибутивной таблице?
8. Какие статистические показатели можно просмотреть в окне статистики по колонке?
9. Какие способы обобщения записей предоставляет функциональность *Summarize*?
10. Какие свойства полей таблиц можно просмотреть/ задать на вкладке *Fields* окна свойств слоя?