

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра землеустройства и кадастров**

Ю.Б. Пыжьянов, О.В. Голованов

**Информационные технологии для анализа геодинамической активности и нарушенности земель на интенсивно осваиваемых территориях**

**Учебно-методическое пособие  
к практическим занятиям  
и самостоятельной работе по дисциплине  
«Земельный кадастр и мониторинг земель» для студентов направления  
бакалавриата  
21.03.02– «Землеустройство и кадастры»  
очного и заочного обучения**

Екатеринбург 2015

## Оглавление

Ключевые слова.....	4
Введение.....	6
1. Описание базы учебных и практических данных .....	8
2. Гис ArcView, вводный, учебный, практический курсы.....	26
2.1 Вводный курс в Гис ArcView .....	25
2.2 Учебный курс ESRI.....	35
2.3 Карты Свердловской области. ....	37
2.3.1 Работа с Гис Атлас Свердловской области.....	38
2.4 Самостоятельная работа по сбору, вводу и анализу данных .....	38
3. Изучение ArcGis for Server, DB Oracle. ....	39
3.1 Структура ArcGis.....	39
3.2 Системы координат проекций.....	50
3.3 Построение учебной базы геоданных.....	53
3.4 Работа с экологической и геодинамической базами данных.....	73
3.4.1 Построение практической базы геоданных .....	74
4. Определение геодинамических и геопатогенных зон на Урале.....	74
4.1 Перечень землетрясений на Урале.....	74
4.2 Самостоятельная работа.....	80
5. Список литературы.....	80

**Мониторинг земель**-система наблюдений за состоянием земельного фонда для своевременного выявления изменений, их оценки, предупреждения и устранения последствий негативных процессов. М.з. составная часть мониторинга за состоянием окружающей природной среды.

**Информационные технологии (ИТ,** также информационно-коммуникационные технологии) - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов; приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных (ГОСТ 34.003-90); ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения и распространения информации (ISO/IEC 38500:2008).

Информационные технологии призваны, основываясь и рационально используя современные достижения в области компьютерной техники и высоких технологий, новейших средств коммуникации, программного обеспечения и практического опыта, решать задачи по эффективной организации информационного процесса для снижения затрат времени, труда, энергии и материальных ресурсов во всех сферах человеческой жизни и современного общества.

**Геодинамические активные зоны (ГАЗ)** представляют собой участки земной коры, различные по объему, конфигурации и площади, активные на современном этапе неотектонического развития, характеризующиеся пониженной прочностью, повышенной трещиноватостью, проницаемостью, проявлениями разрывной тектоники, сейсмичности. ГАЗ - мобильные зоны трещинно-разрывных нарушений на границах блоковых структур, узлы пересечения разнонаправленных нарушений, осложняющие неотектонические блоки; внутриблоковые участки сгущения сети нарушений. Основным расчетным показателем выявления геодинамических активных зон является плотность тектонических линейментов.

**Геопатогенные зоны** - представление об участках на земной поверхности, на которых декларируется присутствие геодезических и геологических феноменов, неблагоприятно воздействующих на здоровье и самочувствие человека, животных и растений.

**Нарушенные земли** – земли, где произошли изменения в процессах взаимодействия компонентов (атмосферы, растительный покров, воды, почв, горных пород) или элементов (содержание CO<sub>2</sub> в воздухе атмосферы, древостой, речной сток, гумус почвы, грунты) экосистем, ведущие в конечном счете к длительным (распространение условно коренных хвойных лесонасаждений) или необратимым (формирование устойчиво производных лиственных насаждений) последствиям.

Нарушения земель, выражающиеся в отклонении экосистем от обычного состояния, происходят в одном из компонентов (например, в пострадавшем древостое уменьшается интенсивность фотосинтеза и соответственно снижается прирост фотомассы) древесины или в экосистеме в целом (ликвидация растительного покрова и почвенного слоя на застроенных территориях, замена естественного растительного покрова сельскохозяйственными угодьями). Нарушение земель может быть локальным (на вырубке леса), региональными (изменение характера речного стока, загрязнение земли (почв) техногенными элементами) или глобальным (потепление климата и соответствующее увеличение интенсивности биологических процессов в растительном покрове земли).

**Интенсивно осваиваемые территории** – территории, на которых ведется интенсификация материального производства путем все более и более полного и эффективного использования каждой единицы природно-ресурсного потенциала и пространства (земель).

Природно-ресурсный потенциал территории включает всю совокупность природных ресурсов (подземных – минеральных, наземных – биологических) и комплекс эколо-

гических функций природных объектов, обеспечивающих биотическую регуляцию в окружающей природной среде и создающих благоприятные условия жизни и хозяйственной деятельности общества; последние представляются в виде экологических услуг.

Пространство территории – земли всех 7 категорий (по земельному кодексу) и все виды функционального (разрешенного) использования.

### Введение

Необходимость в данной работе вызвана появлением новых информационных технологий, находящихся на стыке разных наук, а также наличием новых цифровых данных о поверхности нашей Земли, которая за последние годы претерпела множество нарушений, вследствие техногенной деятельности человека, вызванной в первую очередь необходимостью защиты границ нашей Родины в годы 2-ой мировой войны.

Землетрясения - это подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами (главным образом тектоническими процессами) или искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок). Техногенные землетрясения – так называемые горные удары. На выработанных шахтах иногда происходят обрушения, сопровождающиеся подземными толчками. Сдвиг и обрушение целых пластов весом в тысячи тонн отзываются на поверхности. Сейсмологи считают, что периодичность сильных землетрясений (до 8 баллов) на Урале – 80-100 лет. То есть ближайшее сильное землетрясение на Уральских горах можно ожидать в наши дни.

Подавляющее большинство уральских землетрясений происходило на Среднем и Южном Урале – примерно от широты Серова на севере до Златоуста на юге, в густонаселенном и промышленно развитом районе, где имеются сооружения повышенной опасности. Даже небольшие разрушения, вызванные землетрясениями на этих объектах, могут привести к катастрофическим экологическим последствиям и человеческим жертвам. Большинство объектов просто не рассчитаны на землетрясения.

Особенную опасность представляет тот факт, что недалеко от Екатеринбурга находится Белоярская атомная станция. Даже в высокотехнологичной Японии, в которой все объекты рассчитаны так, чтобы выдержать сильные подземные толчки, не смогли избежать утечки радиации. Последнее серьезное землетрясение (4,3 балла) на Урале произошло менее 5 лет назад - в ночь на 30 марта 2010 года. Эпицентр находился вблизи Качканара. Подземный толчок почувствовали в поселках Косья, Валериановск, городах Лесной, Качканар и Нижняя Тура.

Данная работа выполняется с целью ознакомить студентов с имеющимися материалами по экологии, геодинамике и недропользования в Свердловской области и получить практические навыки при работе с информационными технологиями. Работа состоит из четырех частей.

1 часть, изучение вводного курса Гис ArcView и ознакомление с материалами экологической, геодинамической карт и Гис Атласа Свердловской области. Включает самостоятельную часть, связанную со сбором, вводом и анализом данных, направленных на выявление тенденций в изменении ситуации в 2000 года по настоящий момент времени.

2 часть работы связана с тем, что в связи с развитием информационных технологий и прекращением поддержки старых Гис разработчиками, возникла необходимость использования новых Гис технологий. Соответственно эта часть представлена изучению Гис ArcGis, базам данных. Представляет работу по созданию базы данных, варианты работы с файловыми, персональными базами данных и СУБД.

3 часть – аналитическая. Получение экспресс анализа по фактическому состоянию той или иной территории, связанной как с фактическим проведением геологоразведочных работ, так и с отработкой имеющейся минерально-сырьевой базы.

4 - выявление геодинамических активных зон и нарушенных земель на Урале.

Учебное оборудование: 2 сервера (сервер СУБД Oracle и сервер администрирования ArcGis), 10 ПК (рабочие станции пользователей), локальная вычислительная сеть с

выходом в интернет, программное обеспечение – ОС Windows Server 2010, 2007, ArcGis (лицензия ArcInfo), сервер ArcGis, ArcView, СУБД Oracle.

### **1. Описание базы учебных и практических данных**

1. Материалы административного управления Свердловской области
2. Недропользование Свердловской области
3. Экологическая карта Свердловской области
4. Геодинамические процессы
5. Инженерная карта
6. Карта грунтовых толщ
7. Карта районирования
8. Вода Свердловской области

Материалы (1-3) Свердловской области – получены на основе данных ГисАтласа. Исходные данные (векторная и описательная информация) находятся в г. С. Петербург (ВСЕГЕИ).

Материалы (4-8) Свердловской области – получены по результатам работ по составлению экологической карты на предприятии ОАО УГСЭ, где и хранится исходная информация (векторная и описательная).

Учебные материалы (ESRI) хранятся на жестком диске в директории ArcViewtrn, где лежат каталоги с проектами и входными данными.

### **Структура карт ГИС-Атласа Свердловской области. Блок административно-хозяйственной информации**

#### Географическая основа (топооснова)

- 1 Poltal - границы административных районов
- 2 PPA - населенные пункты (площадные)
- 3 PPP - населенные пункты (точечные)
- 4 Sfl - граница Свердловской области
- 5 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 6 Dnl - реки линейные
- 7 Dnar - реки площадные, озера
- 8 Rdl – автодороги
- 9 Rrl – железные дороги
- 10 Phll – горизонталы рельефа
- 11 Нурспр – отметки высот

#### Карта административного деления

- 12 Poltal - границы административных районов
- 13 Polta - административные районы (полигоны)
- 14 PPA - населенные пункты (площадные)
- 15 PPP - населенные пункты (точечные)
- 16 Sfl - граница Свердловской области
- 17 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 18 Dnl - реки линейные
- 19 Dnar - реки площадные, озера
- 20 Rdl – автодороги
- 21 Rrl – железные дороги

### Карта инфраструктуры

- 22 Poltal - границы административных районов
- 23 PPA - населенные пункты (площадные)
- 24 PPP - населенные пункты (точечные)
- 25 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 26 Dnl - реки линейные
- 27 Dnar - реки площадные, озера
- 28 Rdl – автодороги
- 29 Rrl – железные дороги
- 30 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 31 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 32 Electl – ЛЭП
- 33 Elecр - АЭС, ТЭС
- 34 Promp – объекты горнодобывающей горно-перерабатывающей пром-сти
- 35 Oota - особо охраняемые территории (полигоны)
- 36 Ootl – границы особо охраняемых территорий
- 37 Ootr – курорты

### Геолого-экономическая карта

- 38 PPA - населенные пункты (площадные)
- 39 PPP - населенные пункты (точечные)
- 40 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 41 Dnl - реки линейные
- 42 Dnar - реки площадные, озера
- 43 Rdl – автодороги
- 44 Rrl – железные дороги
- 45 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 46 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 47 Electl – ЛЭП
- 48 Elecр - АЭС, ТЭС
- 49 Promp – объекты горнодобывающей горно-перерабатывающей пром-сти
- 50 Oota - особо охраняемые территории (полигоны)
- 51 Ootl – границы особо охраняемых территорий
- 52 Ootr – курорты
- 53 Osvoen – площади освоенности территории
- 54 Blagopr – площади благоприятности освоения
- 55 Selhoz – сельскохозяйственные территории
- 56 Geo\_ekrua – геолого-экономические районы
- 57 Geo\_ekrul – границы геолого-экономических районов
- 58 Metpip, Metpil – месторождения металлических ПИ
- 59 Nmetpip – месторождения неметаллических ПИ
- 60 Uvgorpip – месторождения углеводородного сырья

### Карта организационной структуры геологоразведочных работ

- 61 Poltal - границы административных районов
- 62 Polta - административные районы (полигоны)
- 63 PPA - населенные пункты (площадные)
- 64 PPP - населенные пункты (точечные)
- 65 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 66 Dnl - реки линейные
- 67 Dnar - реки площадные, озера
- 68 Rdl – автодороги

- 69 Rrl – железные дороги
- 70 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 71 T\_agent – Органы управления фондом недр
- 72 Grr\_perfp – предприятия, проводящих геологоразведочные работы

#### Карта размещения текущих геологоразведочных работ

- 73 Poltal - границы административных районов
- 74 PPA - населенные пункты (площадные)
- 75 PPP - населенные пункты (точечные)
- 76 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 77 Dnl - реки линейные
- 78 Dnar - реки площадные, озера
- 79 Rdl – автодороги
- 80 Rrl – железные дороги
- 81 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 82 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 83 Electl – ЛЭП
- 84 Geoa\_1000 – Размещение объектов геологического картографирования масштаба 1:1 000 000
- 85 Geoa\_200 – Размещение объектов геологического картографирования масштаба 1:200 000
- 86 A\_metala – размещение объектов ГРР на благородные металлы
- 87 B\_metala – размещение объектов ГРР на черные металлы
- 88 C\_metala – размещение объектов ГРР на цветные металлы
- 89 Nmetala – размещение объектов ГРР на неметаллы
- 90 Uрана - размещение объектов ГРР на урановое сырье.
- 91

### **Блок геологической информации**

#### Геологическая карта

- 92 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 93 Basea – геолого-картографические объекты - возраст пород, интрузивные породы (площади)
- 94 Basea\_krap – состав пород (площади)
- 95 Baseb – геологические границы
- 96 Tect – разрывные нарушения
- 97 Islн - изопахиты, изогипсы

#### Геологическая карта четвертичных образований

- 98 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 99 Basea – геолого-картографические объекты – стратиграфические подразделения (площади)
- 100 Basea\_krap – состав пород (площади)
- 101 Baseb – геологические границы
- 102 Morpl - линейные геоморфологические объекты
- 103 Palgl - линейные объекты (границы оледенений и их направление)
- 104 Oobsp - объекты наблюдения (скважины)
- 105 Qobsp – результаты наблюдений.

#### Разрезы к геологической карте четвертичных образований

- 106 Raz\*\_p – геолого-картографические объекты – стратиграфические подразделения (площади)
- 107 Krap\*\_p – состав пород (площади)
- 108 Raz\*\_l – геологические границы

Глубинный геолого-геофизический разрез

- 109 Basea – геолого-картографические (площади)
- 110 Basea\_krap – состав пород (площади)
- 111 Basel – геологические границы
- 112 Tekt – разрывные нарушения
- 113 Gl\_rasa – зоны нарушений по сейсмическим данным
- 114 Gl\_rasl – границы зон нарушений по сейсмическим данным
- 115 Otrag\_plot – отражающие площадки
- 116 Pv\_otpr – проекция пунктов взрыва и стоянок
- 117 Graf\*l – графики
- 118 Ramkal – рамка
- 119 Scal – шкала
- 120 Podpl – линии подписи

Эколого-геологическая карта

- 121 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 000
- 122 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 123 Poltal - границы административных районов
- 124 Polcp - населенные пункты
- 125 Ootl – границы природных заповедников
- 126 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 127 Elecp - АЭС, ТЭС
- 128 Dnl - реки линейные
- 129 Dnara - реки площадные, озера
- 130 Rdl – автодороги
- 131 Rrl – железные дороги
- 132 Landa – ландшафтные зоны площади
- 133 Landl – границы ландшафтных зон
- 134 Vod\_zagr, Vod\_zagrl – загрязненные водоемы
- 135 Dor\_zagr – участки автодорог, загрязненные токсинами
- 136 Kisl\_osad – районы выпадения кислотных осадков
- 137 Seism – граница области повышенной активности
- 138 Sesmt – землетрясения
- 139 Mersl – границы распространения мерзлоты
- 140 Vodot – водоводы
- 141 Areal – изолинии повышенного содержания радона
- 142 Izol\_m – ареалы распространения радиоактивных вод
- 143 Izol\_l – изолинии гамма-поля
- 144 Izol\_cs – изолинии загрязнения цезием
- 145 Izol\_geoch, Geochp – изолинии суммарного загрязнения донных осадков
- 146 Opolz – заболачивание
- 147 Technp, Technp1 – места стока загрязненных вод и скопления радиоактивных отходов
- 148 Zagr\_gidrot – состояние гидросферы
- 149 Zvery – животноводческие, птицеводческие комплексы
- 150 Balkip – балки
- 151 Dragl – дражные отвалы



- 152 Erozial, Erozp – боковая и глубинная эрозия
- 153 Tectl – разрывные нарушения
- 154 Karst, Sklont, Del – экзогенные процессы
- 155 Svalkat – процессы, спровоцированные техногенезом
- 156 Pi\_nt – нарушенные земли, связанные с отработкой месторождений ПИ
- 157 Cyslct – виды промышленной деятельности
- 158 Cyslo – циклограмма содержания загрязняющих веществ в выбросах
- 159 Картограммы изученности

Государственное геологическое картирование масштабов 1:1 000 000

- 160 Poltal - границы административных районов
- 161 PPA - населенные пункты (площадные)
- 162 PPP - населенные пункты (точечные)
- 163 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 164 Dnl - реки линейные
- 165 Dnar - реки площадные, озера
- 166 Rdl – автодороги
- 167 Rrl – железные дороги
- 168 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 000
- 169 Iz-GGK\_1000 - государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000

Государственное геологическое картирование масштабов 1:200 000

- 170 Poltal - границы административных районов
- 171 PPA - населенные пункты (площадные)
- 172 PPP - населенные пункты (точечные)
- 173 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 174 Dnl - реки линейные
- 175 Dnar - реки площадные, озера
- 176 Rdl – автодороги
- 177 Rrl – железные дороги
- 178 Setka\_200 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:200 000
- 179 Iz-GGK\_200 - государственная геологическая карта масштаба 1:200 000

Геологическая изученность (Поисковые работы)

- 180 Poltal - границы административных районов
- 181 PPA - населенные пункты (площадные)
- 182 PPP - населенные пункты (точечные)
- 183 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 184 Dnl - реки линейные
- 185 Dnar - реки площадные, озера
- 186 Rdl – автодороги
- 187 Rrl – железные дороги
- 188 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 189 Poisk\_raba.shp – собственно объекты; poisk\_rabl.shp - границы объектов работ

Геологическая изученность (Региональные геолого-съёмочные работы)

- 190 Poltal - границы административных районов
- 191 PPA - населенные пункты (площадные)
- 192 PPP - населенные пункты (точечные)
- 193 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 194 Dnl - реки линейные
- 195 Dnar - реки площадные, озера

- 196 Rdl – автодороги
- 197 Rrl – железные дороги
- 198 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 199 *Reg\_raba.shp* – собственно объекты; *reg\_rabl.shp* - границы объектов работ

Геологическая изученность (Тематические работы)

- 200 Poltal - границы административных районов
- 201 PPA - населенные пункты (площадные)
- 202 PPP - населенные пункты (точечные)
- 203 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 204 Dnl - реки линейные
- 205 Dnar - реки площадные, озера
- 206 Rdl – автодороги
- 207 Rrl – железные дороги
- 208 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 209 *Tem\_raba.shp* – собственно объекты; *Tem\_rabl.shp* - границы объектов работ

Геофизическая изученность (Гравиразведка)

- 210 Poltal - границы административных районов
- 211 PPA - населенные пункты (площадные)
- 212 PPP - населенные пункты (точечные)
- 213 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 214 Dnl - реки линейные
- 215 Dnar - реки площадные, озера
- 216 Rdl – автодороги
- 217 Rrl – железные дороги
- 218 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 219 *grava.shp* – собственно объекты; *gravl.shp* – границы объектов работ

Геофизическая изученность (Магниторазведка)

- 220 Poltal - границы административных районов
- 221 PPA - населенные пункты (площадные)
- 222 PPP - населенные пункты (точечные)
- 223 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 224 Dnl - реки линейные
- 225 Dnar - реки площадные, озера
- 226 Rdl – автодороги
- 227 Rrl – железные дороги
- 228 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 229 *magna.shp* – собственно объекты; *magnal.shp* – границы объектов работ

Геофизическая изученность (Аэромагниторазведка)

- 230 Poltal - границы административных районов
- 231 PPA - населенные пункты (площадные)
- 232 PPP - населенные пункты (точечные)
- 233 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 234 Dnl - реки линейные
- 235 Dnar - реки площадные, озера
- 236 Rdl – автодороги
- 237 Rrl – железные дороги
- 238 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 239 *magna.shp* – собственно объекты; *magnal.shp* – границы объектов работ

Геофизическая изученность (Сейсморазведка)

- 240 Poltal - границы административных районов
- 241 PPA - населенные пункты (площадные)
- 242 PPP - населенные пункты (точечные)
- 243 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 244 Dnl - реки линейные
- 245 Dnar - реки площадные, озера
- 246 Rdl – автодороги
- 247 Rrl – железные дороги
- 248 Setka\_1000 - географическая сетка по границам листов масштаба 1:1000 0000
- 249 Seisl.shp – сейсмический профиль

**Блок месторождений полезных ископаемых**

Карта «Топливо-энергетическое сырье»

- 250 Poltal - границы административных районов
- 251 PPA - населенные пункты (площадные)
- 252 PPP - населенные пункты (точечные)
- 253 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 254 Dnl - реки линейные
- 255 Dnar - реки площадные, озера
- 256 Rdl – автодороги
- 257 Rrl – железные дороги
- 258 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 259 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 260 Electl – ЛЭП
- 261 Elecp - АЭС, ТЭС
- 262 Uvgorpip – месторождения углеводородного сырья
- 263 Tgorpip – месторождения угля
- 264 Uranp – проявления урана
- 265 Paleo - палеодолины

Карта «Металлические ПИ (Черные металлы)»

- 266 Poltal - границы административных районов
- 267 PPA - населенные пункты (площадные)
- 268 PPP - населенные пункты (точечные)
- 269 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 270 Dnl - реки линейные
- 271 Dnar - реки площадные, озера
- 272 Rdl – автодороги
- 273 Rrl – железные дороги
- 274 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 275 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 276 Electl – ЛЭП
- 277 Elecp - АЭС, ТЭС
- 278 Metpip – месторождения металлических ПИ

Карта «Металлические ПИ (Цветные и редкие металлы)»

- 279 Poltal - границы административных районов
- 280 PPA - населенные пункты (площадные)
- 281 PPP - населенные пункты (точечные)
- 282 Sfa - Свердловская область (полигон)

- 283 Dnl - реки линейные
- 284 Dnar - реки площадные, озера
- 285 Rdl – автодороги
- 286 Rrl – железные дороги
- 287 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 288 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 289 Electl – ЛЭП
- 290 Elecр - АЭС, ТЭС
- 291 Metpip – месторождения металлических ПИ

Карта «Металлические ПИ (Благородные металлы рудные)»

- 292 Poltal - границы административных районов
- 293 PPA - населенные пункты (площадные)
- 294 PPP - населенные пункты (точечные)
- 295 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 296 Dnl - реки линейные
- 297 Dnar - реки площадные, озера
- 298 Rdl – автодороги
- 299 Rrl – железные дороги
- 300 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 301 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 302 Electl – ЛЭП
- 303 Elecр - АЭС, ТЭС
- 304 Metpip – месторождения металлических ПИ

Карта «Металлические ПИ (Благородные металлы россыпные)»

- 305 Poltal - границы административных районов
- 306 PPA - населенные пункты (площадные)
- 307 PPP - населенные пункты (точечные)
- 308 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 309 Dnl - реки линейные
- 310 Dnar - реки площадные, озера
- 311 Rdl – автодороги
- 312 Rrl – железные дороги
- 313 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 314 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 315 Electl – ЛЭП
- 316 Elecр - АЭС, ТЭС
- 317 Metpip – месторождения металлических ПИ россыпи.

Карта «Неметаллические ПИ»

- 318 Poltal - границы административных районов
- 319 PPA - населенные пункты (площадные)
- 320 PPP - населенные пункты (точечные)
- 321 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 322 Dnl - реки линейные
- 323 Dnar - реки площадные, озера
- 324 Rdl – автодороги
- 325 Rrl – железные дороги
- 326 Transp - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 327 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 328 Electl – ЛЭП

- 329 Elecр - АЭС, ТЭС
- 330 Nmetрip – месторождения неметаллических ПИ

Карта «Подземные воды»

- 331 Poltal - границы административных районов
- 332 PPA - населенные пункты (площадные)
- 333 PPP - населенные пункты (точечные)
- 334 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 335 Dnl - реки линейные
- 336 Dnar - реки площадные, озера
- 337 Rdl – автодороги
- 338 Rrl – железные дороги
- 339 Transр - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 340 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 341 Electl – ЛЭП
- 342 Elecр - АЭС, ТЭС
- 343 Vodар – месторождения подземных вод

Карты распределенного и нераспределенного фонда недр (комплект карт – топливно-энергетическое сырье, черные металлы, цветные и редкие металлы, благородные металлы – рудные, благородные металлы – россыпные, неметаллические полезные ископаемые, подземные воды)

- 344 Poltal - границы административных районов
- 345 PPA - населенные пункты (площадные)
- 346 PPP - населенные пункты (точечные)
- 347 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 348 Dnl - реки линейные
- 349 Dnar - реки площадные, озера
- 350 Rdl – автодороги
- 351 Rrl – железные дороги
- 352 Transр - Аэро-, речные порты, узловые железнодорожные станции
- 353 Trubal - Газо-, нефтепроводы
- 354 Electl – ЛЭП
- 355 Elecр - АЭС, ТЭС
- 356 Metрip, Metрpil, Nmetрip, Uvgorрip, Tgorрip, Vodар – месторождения ПИ
- 357 Met\_r\_fondр – распределенный фонд металлических ПИ (точечный)
- 358 Met\_r\_fondl – распределенный фонд металлических ПИ (линейный)
- 359 Met\_r\_fonda – распределенный фонд металлических ПИ (площадной)
- 360 Nmet\_r\_fondр – распределенный фонд неметаллических ПИ (точечный)
- 361 Nmet\_r\_fonda – распределенный фонд неметаллических ПИ (площадной)
- 362 Uv\_r\_fondр – распределенный фонд углеводородного сырья(точечный)
- 363 Uv\_r\_fonda – распределенный фонд углеводородного сырья (площадной)
- 364 Tgor\_r\_fondр – распределенный фонд твердых горючих ПИ(точечный)
- 365 Voda\_r\_fondр – распределенный фонд подземных вод(точечный)

Карта минерагенического районирования

- 366 Poltal - границы административных районов
- 367 PPA - населенные пункты (площадные)
- 368 PPP - населенные пункты (точечные)
- 369 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 370 Dnl - реки линейные
- 371 Dnar - реки площадные, озера

- 372 Rdl – автодороги
- 373 Rrl – железные дороги
- 374 Minzonl – границы минерагенических зон
- 375 Minzona – площади минерагенических зон
- 376 Rudraya – площади рудных районов

Карта фонда перспективных площадей

- 377 Poltal - границы административных районов
- 378 PPA - населенные пункты (площадные)
- 379 PPP - населенные пункты (точечные)
- 380 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 381 Dnl - реки линейные
- 382 Dnar - реки площадные, озера
- 383 Rdl – автодороги
- 384 Rrl – железные дороги
- 385 Perpll – границы перспективных площадей с утвержденными прогнозными ресурсами,
- 386 Perpla - перспективные площади с утвержденным прогнозными ресурсами,
- 387 Nu\_perpll – границы перспективных площадей с авторскими прогнозными ресурсами,
- 388 Nu\_perpla - перспективные площади с авторскими прогнозными ресурсами

Карта геологических памятников

- 389 Poltal - границы административных районов
- 390 PPA - населенные пункты (площадные)
- 391 PPP - населенные пункты (точечные)
- 392 Sfa - Свердловская область (полигон)
- 393 Dnl - реки линейные
- 394 Dnar - реки площадные, озера
- 395 Rdl – автодороги
- 396 Rrl – железные дороги
- 397 Phll – горизонталы рельефа
- 398 Нурспр – отметки высот
- 399 Oota - особо охраняемые территории (полигоны)
- 400 Ootl – границы особо охраняемых территорий
- 401 Рамуатна – геологические памятники (площадные)
- 402 Рамуатнр – геологические памятники (точечные)

Таблица 1. Название карт и степень секретности данного материала

№ /№ п/п	Название карт (масштаб всех карт 1:2 500 000, формат А3)	Степень секретности	Кол-во листов	Стр.
1	Карта административного деления	несекретно	1	3
2	Карта инфраструктуры минерально-сырьевого комплекса	несекретно	2	4
3	Географическая основа	несекретно	1	6
4	Карта дистанционного зондирования	несекретно	1	7
5	Карта организационной структуры геологоразведочных работ	несекретно	1	8
6	Карта текущих геологоразведочных работ	несекретно	1	9

7	Государственное геологическое картирование масштаба 1:1 000 000	несекретно	1	10
8	Государственное геологическое картирование масштаба 1:200 000	несекретно	2	11
9	Карта поисковой изученности	несекретно	2	13
10	Карта геологосъемочной изученности, масштаб работ 1: 200 000	несекретно	2	15
11	Карта геологосъемочной изученности 1953 – 1969 г.г. масштаб работ 1:50 000	несекретно	2	17
12	Карта геологосъемочной изученности 1970 – 2003 г.г. масштаб работ 1:50 000	несекретно	2	19
13	Карта геофизической изученности, гравиразведка масштаба 1:1 000 000	несекретно	1	21
14	Карта геофизической изученности, гравиразведка масштаба 1:200 000	несекретно	2	22
15	Карта геофизической изученности, гравиразведка масштаба 1:50 000	несекретно	2	24
16	Карта геофизической изученности, магниторазведка	несекретно	2	26
17	Карта геофизической изученности, аэромагниторазведка	несекретно	2	28
18	Карта геофизической изученности, сейсморазведка	несекретно	1	30
19	Геологическая карта	несекретно	3	31
20	Геологическая карта четвертичных образований с разрезами	несекретно	5	34
21	Эколого-геологическая карта	несекретно	3	39
22	Глубинный геолого-геофизический разрез	несекретно	2	42
23	Карта геологических памятников	несекретно	1	44
24	Карта объектов топливно-энергетического сырья	несекретно	2	45
25	Карта металлических полезных ископаемых, черные металлы	несекретно	2	47
26	Карта металлических полезных ископаемых, цветные и редкие металлы	несекретно	2	49
27	Карта металлических полезных ископаемых, благородные металлы рудные	несекретно	1	51
28	Карта металлических полезных ископаемых, благородные металлы россыпные	несекретно	2	52
29	Карта неметаллических полезных ископаемых, горнотехническое, горно-химическое, строительное сырье и драгоценные камни	несекретно	2	54
30	Карта месторождений подземных вод	несекретно	4	56
31	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, топливно-энергетическое сырье	несекретно	2	60
32	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, черные металлы	несекретно	2	62
33	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, цветные и редкие металлы	несекретно	2	64
34	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, благородные металлы рудные	несекретно	2	66

35	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, благородные металлы россыпные	несекретно	4	68
36	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, горнотехническое, горно-химическое, строительное сырье и драгоценные камни	несекретно	2	72
37	Карта распределенного и нераспределенного фонда недр, подземные воды	несекретно	8	74
38	Карта минерагенического районирования	несекретно	1	82
39	Карта размещения перспективных площадей	несекретно	3	83
40	Геолого-экономическая карта	несекретно	1	86
41	Справка – Состояние и перспективы использования минерально-сырьевой базы Свердловской области	ДСП	12	87

### Карта инженерно-геологических условий [2]

Цифровая модель (ЦМ) всех элементов карты, включая саму карту, зарамочное оформление и легенду представлена в формате ArcView (shp – файлы). Макет карты с зарамочным оформлением и легендой выполнен в ArcView

Основной каталог называется Свердловская область\Карта грунтовых толщ\Карта\List1-3, в которых физически размещены файлы грунтовых толщ.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом накоплен опыт составления детальных инженерно-геологических карт разного целевого назначения. Целевым назначением карт обзорного и среднего масштабов является оценка условий не только строительства, но и всего комплекса хозяйственного освоения территории.

Инженерно-геологические условия местности определяются большим количеством факторов, но наиболее важными из них являются строение и состав субстрата, физические свойства и водонасыщенность пород, характер физико-геологических процессов. Поэтому именно эти определяющие условия и входят в содержание унифицированной карты инженерно-геологических условий масштаба 1:500 000.

Все горные породы разделены на два класса: породы с жесткими связями и породы без жестких связей. Первые подразделяются на скальные и полускальные, вторые являются рыхлыми (дисперсными) породами и в свою очередь делятся на связные (глины, суглинки, супеси) и несвязные (щебень, галечники, пески) грунты. Породы с жесткими связями делятся на подгруппы по генетическому принципу и по величине временного сопротивления сжатию. Среди связных и несвязных грунтов выделены подгруппы грубообломочных и песчаных, песчано-глинистых и глинистых грунтов. В особую подгруппу помещены продукты зоны выщелачивания кор выветривания (сапролиты), обладающие специфическими инженерными свойствами.

Карта инженерно-геологических условий составлена на основе топографической, геологической (формационной), мощностей рыхлого покрова, гидрогеологической, геоморфологической карт и карты кор выветривания, карты геодинамических процессов и карты физико-механических свойств грунтов.

На сводную карту, которая является синтезом всех перечисленных выше карт, вынесен только самый узкий круг необходимых и уже обобщенных данных: контуры геологических формаций в цветной легенде с индексами, отражающими возраст и условия образования, литологический состав (черным цветом), гидрогеологии (синим цветом), геодинамических процессов (красным цветом) и некоторые показатели физико-механических свойств грунтов (фиолетовым цветом). На этой карте не показаны рыхлые образования, мощность которых менее 5 м.

### Карта инженерно-геологического районирования [2]



Цифровая модель (ЦМ) всех элементов карты, включая саму карту, зарамочное оформление и легенду представлена в формате ArcView (shp – файлы). Макет карты с зарамочным оформлением и легендой выполнен в ArcView

Для размещения файлов предусмотрена структура размещения данных по легенде. Основной каталог называется Свердловская область\Инженерная карта\Карта\Процессы, в которой физически размещены файлы геодинамических процессов.

Карта инженерно-геологического районирования составлена на базе инженерно-геологической карты с учетом всего имеющегося материала. Формации и геолого-генетические комплексы на этой карте показаны контурами черного цвета, внутри которых поставлены индексы возраста и генезиса и нанесены литологические знаки инженерно-геологических комплексов пород. Подразделения первого порядка – регионы, выделены по структурно-тектоническому принципу и составу субстрата; подразделения второго порядка – области, по составу субстрата и геоморфологическому строению; подразделения третьего порядка – районы, выделены по строению субстрата и его основным свойствам, особенностям рыхлого покрова, гидрогеологическим особенностям и т.д. Основным средством изображения на карте районирования является цвет, различными оттенками которого показаны выделенные районы. В виде заштрихованных контуров фиолетового цвета, нанесенных поверх красок, показаны районы распространения торфяников, мощность которых колеблется в пределах 2-10 м.

В виде самостоятельных карт в комплекте с картой инженерно-геологических условий и картой инженерно-геологического районирования прилагаются карта грунтовых толщ и карта современных геодинамических процессов масштаба 1:500 000.

#### **Карта современных геодинамических процессов [2]**

Цифровая модель (ЦМ) всех элементов карты, включая саму карту, зарамочное оформление и легенду представлена в формате ArcView (shp – файлы). Макет карты с зарамочным оформлением и легендой выполнен в ArcView

Основной каталог называется Свердловская область\Геодинамические процессы\Карты, в которой физически размещены файлы геодинамических процессов.

Важная роль изучения и картографирования современных геодинамических процессов (СГП) при уже существующих неблагоприятных экологических ситуациях определяется тем, что именно этими процессами в значительной мере формируется окружающая природная среда. Вопрос о нижней границе и общем объеме проявления СГП дискуSSIONен, но большинство исследователей останавливается на цифре 80-100 лет, т.е. времени наиболее значительных, нередко катастрофических изменений окружающей среды, соответствующих веку научно-технической революции. Кроме того, создается возможность для проведения сравнительного анализа проявления эндогенных и экзогенных факторов на огромных площадях России. Верхний возрастной рубеж СГП определяется временем их картографирования. Карта создавалась камеральным путем.

На представленной легенде к карте и на самой все разнообразие существующих СГП подразделено на три основные группы: 1 – экзогенные, 2 – эндогенные, 3 – техногенные. Следует отметить, что выделение природного блока легенды в определенной степени условно, т.к. техногенное (антропогенное) влияние на природную (в том числе геологическую) среду приобрело глобальные масштабы. Нельзя исключать того, что даже в практически ненаселенных районах или заповедниках геологическая среда в той или иной степени нарушена за счет распространения "кислотных" осадков, глобального загрязнения атмосферы. При разработке легенды в качестве основного постулата принималось то, что природные факторы являются фоном, на который накладываются техногенные возмущения.

Как видно из легенды, в составе ведущих экзогенных процессов предлагается различать: 1 – денудационные, 2 – аккумулятивные, 3 – денудационно-аккумулятивные (без подразделения) группы процессов. Целесообразность выделения смешанных групп (со-

лифлюкционно-делювиальный) вызвано недостаточной изученностью процессов экзогенного геоморфогенеза.

При составлении карты использовались различные картографические средства (площадные, линейные, значковые). Цветной фон – наиболее мощное изобразительное средство, было использовано для районирования территории по ведущим СГП. На значковой карте показаны локальные проявления СГП (внемасштабные).

Оценка степени интенсивности проявления СГП, особенно на большой площади, как правило, связана со значительными трудностями. Существуют количественная (инструментальная) и качественная (экспертиза) оценки. Более предпочтительное, несомненно, количественная оценка (глубина и скорость эрозионного расчленения, средняя скорость накопления современных осадков). При построении карты, сборе фактического материала осуществлялась инвентаризация всех имеющихся данных, что позволило в некоторых случаях перейти к балльной оценке.

### **Описание экологической карты [2]**

Цифровая модель (ЦМ) всех элементов карты, включая саму карту, зарамочное оформление и легенду представлена в формате ArcView (shp – файлы). Макет карты с зарамочным оформлением и легендой выполнен в ArcView

Основной каталог называется Свердловская область\Экологическая карта, в котором имеется три папки, зарамочное, карта и легенда, в этих папках физически размещены файлы экологической карты.

В папке зарамочное размещены файлы схем (папка SHP) и топоосновы, используемой в схемах.

Внутри папки карта имеются следующие каталоги:

- 1.Геодинамические процессы,
- 2.Геохимия, гидрогеология,
- 3.Загрязнение воздушной среды,
- 4.Процессы техногенеза,
- 5.Прочие объекты,
- 6.Слой ландшафтных зон,
- 7.Слой полезных ископаемых
- 8.Слой топографии

Все слои имеют атрибутивные таблицы, в которых набита информация, используемая при построении и компоновке экологической карты. Для использования возможностей эталонной базы ВСЕГЕИ, предусмотрена папка Fonts, в которой размещены используемые при составлении карты шрифты. Используемая библиотека символов ArcView (ecolog.avr) находится в каталоге карта.

Исходными материалами для составления комплекта эколого-геологических карт являлись карты: геологические, геохимические, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, неотектонические, радиогеохимические, ландшафтные, почвенные, карты полезных ископаемых, схемы расположения промышленных объектов. Широко использовались материалы аэрокосмических съемок. Эколого-геологическая оценка состояния окружающей среды указанных областей базируется на данных, полученных при проведении геохимических исследований, направленных на выявление источников загрязнения, прослеживании путей миграции и мест концентрации загрязняющих веществ, обнаружения природных и техногенных (антропогенных) аномалий. При этом широко использовались методы прикладной геохимии: ландшафтно-геохимические, литогеохимического картирования почв и грунтов, гидрохимического изучения поверхностных и подземных вод, гидролитогеохимического изучения донных осадков. В пределах крупных промузлов (гг.Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский, Ревда, Красноуральск) проводилось геохимическое изучение снежного покрова как индикатора газопылевых выбросов, загрязняющих окружающую среду. Радиогеохимические, в том числе аэрогамма-

спектрометрические съемки территории были проведены работниками Уральской геофизической и Зеленогорской экспедиций. Но основой построения карты служат результаты химического анализа поверхностных и подземных вод, почв и донных осадков. Легенда карты содержит два основных раздела: природные и техногенные факторы. При разработке легенды в качестве основного постулата принималось то, что природные факторы являются фоном, на который накладываются техногенные возмущения, т.е реакция геологической среды в значительной степени определяется естественными геологическими, геохимическими, гидрогеологическими и другими условиями.

Оценка природных факторов, влияющих на экологическое состояние геологической среды, дается с учетом ландшафтной биоклиматической широтной зональности и высотной поясности. Использована типология ландшафтов, разработанная для эколого-геологической карты. Выделено 3 ландшафтные зоны, шесть ландшафтных подзон, 3 области, 10 морфогенетических типов ландшафта с учетом выделенных геоморфологических районов. Области дифференцируются на равнинные и горные. Равнинные области отличаются ярко выраженной широтной ландшафтной зональностью, горные – высотной ландшафтной поясностью.

При выделении морфогенетических типов ландшафта наряду с геолого-геоморфологическими особенностями территории использовалась схема гидрогеологического районирования Свердловской области, где выделены четыре гидрогеологических провинции: III–3–Восточно-Русский бассейн, III–7–Предуральский бассейн, XI–2–Большеуральский бассейн, I–8–Западно-Сибирский бассейн. Бассейны регионального стока подземных вод выделены в соответствии со схемой гидрогеологического районирования, разработанной Л.А.Островским. Здесь наглядно прослеживаются крупные положительные морфоструктуры, ограниченные долинами крупных и средних рек, в границах бассейнов регионального стока. При работе над легендой и картой использовался ряд показателей для оценки состояния подземной гидросферы. Ландшафтные особенности в значительной мере предопределяют закономерности миграции элементов в геологической среде.

Экологическое состояние геологической среды характеризуют следующие природные показатели: 1 – потенциал самоочищения ландшафтов от загрязнения минеральными веществами; 2 – гидрогеохимическая зональность; 3 – региональные депонирующие барьеры (защищенность подземных вод от загрязнения); 4 – пораженность территории экзогенными геологическими процессами; 5 – современная тектоническая активность и предрасположенность геологической среды к интенсификации геодинамических процессов. Эти природные показатели были использованы для оценки экологического состояния геологической среды. Все выделенные на карте природные ландшафты изображены цветом.

В техногенном блоке выделены следующие обобщенные группы техногенных систем: промышленные и транспортные, горнодобывающие, энергетические, коммунально-бытовые, лесохозяйственные, сельскохозяйственные. На основании экспертного анализа видов и интенсивности воздействия на геологическую среду техногенные системы дифференцированы на подсистемы. Критерии деления различны. Для энергетических систем это вид потребляемого энергетического сырья, для горнодобывающих – виды месторождений полезных ископаемых (рудные, нерудные, горючие), при этом учитывалась степень токсичности добываемых полезных ископаемых, способ добычи полезных ископаемых (открытый, шахтный). Промышленные предприятия старались дифференцировать по характеру экологической опасности того или иного производства. Указаны техногенные объекты, представляющие наибольшую экологическую угрозу, а также механизм воздействия (газо-пылевые выбросы, сточные воды).

Степень техногенного воздействия на окружающую (геологическую) среду там, где произошли весьма существенные изменения ландшафта, показывается цветом (оранжево-красные тона). Значками показаны мелкие (внемасштабные) контуры (подтопление, сдвигание горных пород, заторфовывание водоемов, оползни, суффозия). Дается интегральная

оценка степени техногенного воздействия на геологическую среду с помощью баллов. Показанные на карте оценки степени техногенных воздействий на геологическую среду иногда получены экспертным путем из-за недостатка фактического материала.

В целом, разработанная авторами легенда карты позволяет комплексно отобразить разнообразную информацию о параметрах, свойствах геологической среды, происходящих в ней процессах, в том числе и техногенных. Эколого-геологическая карта области и легенда представлены в компьютерном варианте.

## 2. Гис ArcView, вводный, учебный, практический курсы

### 2.1 Вводный курс в ArcView [3]

ГИС ArcView разработан Институтом Исследований Систем Окружающей Среды (Environmental Systems Research Institute, ESRI), изготовителем ARC/INFO - ведущего программного обеспечения для географических информационных систем (ГИС). ArcView поставляется с полезными, готовыми к использованию данными. Система может использовать данные ARC/INFO, включая векторные покрытия, библиотеки карт, grids, изображения и событийные данные.

#### Общее представление о системе, интерфейс и преимущества работы.

ArcView, мощный, легкий в использовании инструмент для обеспечения доступа к географической информации, дает широкие возможности для отображения, изучения, выполнения запросов и анализа пространственных данных. Помимо непосредственного интерактивного режима построения карт, ArcView представляет средство для выполнения пространственного анализа, геокодирования адресов и отображения их на карте, создания и редактирования географических и табличных данных, создания тематических карт.

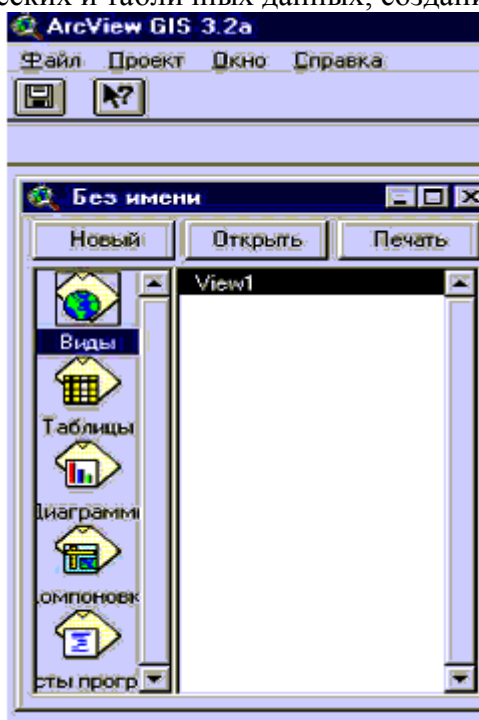


Рис. 2.1 Вид окна ArcView.

Интерфейс программы разработан для среды Windows. На рисунке 2.1 показано окно программы при загрузке. Окно включает в себя верхнее меню, панель инструментов и окно проекта. Верхнее меню и панель инструментов может настраиваться по желанию пользователя. При работе в системе одновременно возможно редактирование только одного проекта. Файлы, входящие в проект разделены на шесть групп: виды, таблицы, диаграммы, компоновки, тексты программ и 3-d виды. Каждая группа файлов может обрабатываться как отдельно, так и совместно с другими, а файлы компоновок представляют собой не что иное, как собранные воедино виды, таблицы и диаграммы. Кроме встроенных функций, возможности ArcView расширяются путем подключения ряда приложений, имеющих вид модулей.

### Приложения, входящие в систему, возможности, которые они предоставляют.

В систему входит более 20 различных приложений, выполняющих различные функции. При настройке системы необходимо войти в меню "ФАЙЛ" и "МОДУЛИ" (рисунке 2.2) и отметить необходимые приложения, как показано на рисунке 2.3, после чего будет проведена загрузка программ, и функции приложений станут активными.

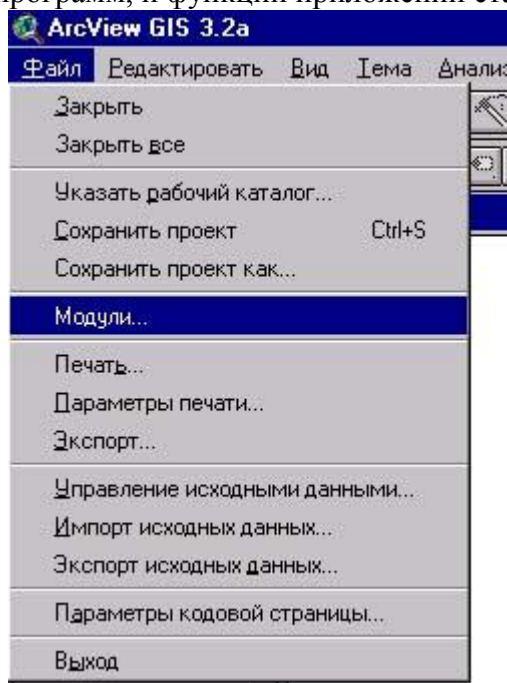


Рис. 2.2 Меню настройки

Рассмотрим возможности, которые предоставляют пользователю основные приложения, созданные для анализа изображений. Таковыми являются Spatial Analyst, 3D Analyst и Network Analyst. Кроме того, будут рассмотрены функции приложений, позволяющих работать с внешними базами данных, рисунками и чертежами.

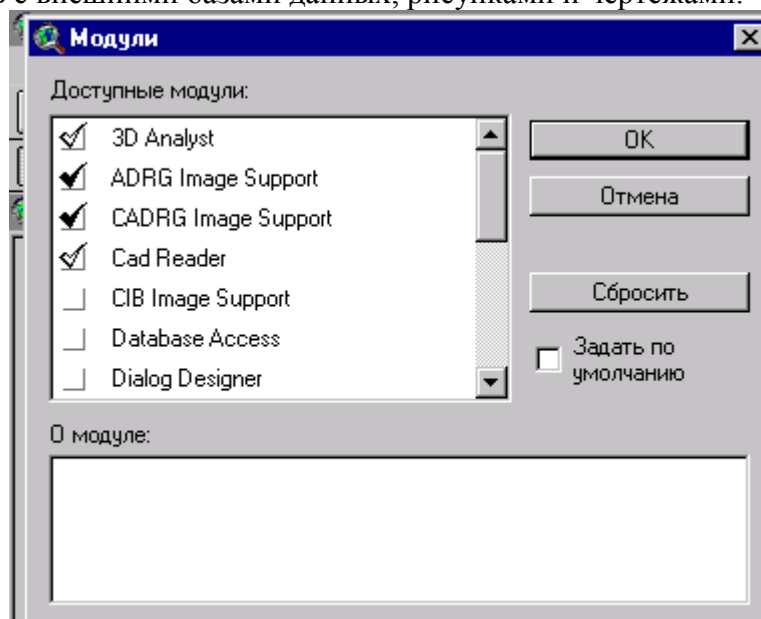


Рис. 2.3 Окно запуска модулей.

Дополнительный модуль Spatial Analyst программного продукта ArcView является средством, помогающим найти и понять пространственные отношения, существующие в данных. Основным понятием в Spatial Analyst является грид-тема. Грид-тема - это растровый эквивалент темы объектов.

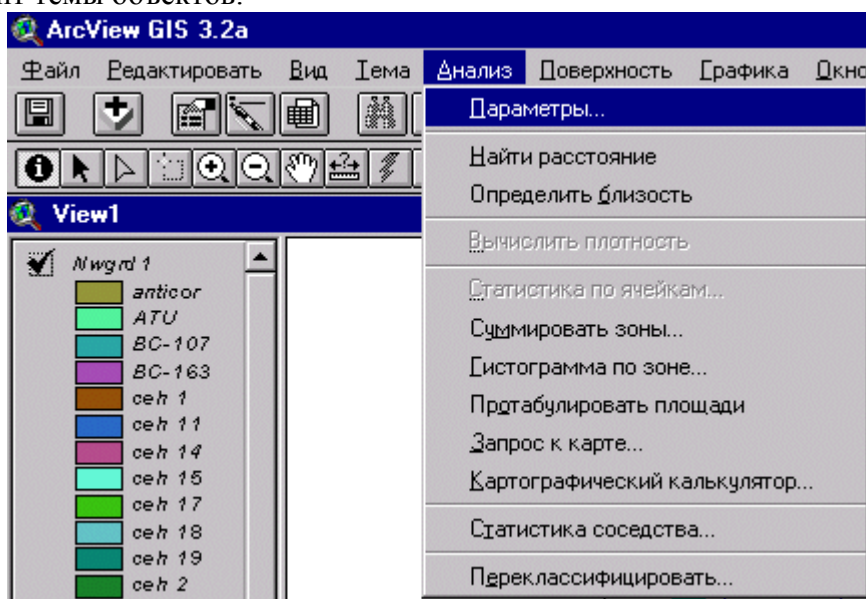


Рис. 2.4 Функции анализа, предоставляемые Spatial Analyst.

Модуль Spatial Analyst также предоставляет функциональные возможности пространственного анализа по грид-темам и темам объектов. Компоненты пользовательского интерфейса модуля Spatial Analyst загружаются в интерфейс Вида. С помощью Spatial Analyst можно выполнить следующие функции из меню "Анализ": найти расстояние; определить близость; вычислить плотность; получить статистику по ячейкам; суммировать зоны; гистограммы по зоне; кросс-табуляция площадей и запрос к карте (рисунок 2.4). Через меню "Поверхность" вы можете обратиться к следующим функциям: интерполировать поверхность; построить изолинии; вычислить уклон; вычислить экспозицию; построить отмывку рельефа и вычислить зоны видимости. Функции, добавляемые как кнопки и инструменты:

- кнопка Гистограмма;
- инструмент Изолиния.

Модуль Network Analyst - это дополнительный модуль, разработанный для более эффективной организации использования сетей (дорожных, сетей трубопроводов). Он может решать обычные сетевые задачи на любой теме, которая содержит соединяющиеся линии. Такой темой может быть шейп-файл, покрытие ARC/INFO или чертеж САПР. Перед решением задачи можно точно смоделировать сети, включая установку среднего времени передвижения, улиц с односторонним движением, запрещенных поворотов, эстакад и тоннелей, закрытых улиц. Модуль позволяет: найти эффективные маршруты передвижения; найти оптимальный путь из одного места в другое или оптимальный путь для посещения нескольких мест; можно задать места, указывая их на линейной теме, вводя адреса или используя точечную тему; можно принять решение о порядке, в котором они посещаются, или дать Network Analyst возможность найти наилучшую последовательность посещения; найти самый близкий пункт обслуживания по отношению к любому месту в сети; создать путевой лист передвижения; найти область обслуживания вокруг места, за это отвечают два инструмента, которые дают возможность узнать, что находится вблизи определенного места, сети обслуживания (service networks) и области обслуживания (service areas).

Модуль 3D Analyst - это модуль, который добавляет поддержку 3D объектов, функции моделирования поверхностей и перспективного отображения в реальном времени. С его помощью можно создавать и визуализировать пространственные данные с использованием третьего измерения, которое обеспечивает объемное изображение.

3D Analyst добавляет поддержку новых типов объектов. Вместе с координатами x и y они хранят координату z для каждой точки, которая используется для задания объекта. Простая 3D геометрия, представленная такими объектами, может использоваться для следующих целей:

- хранение информации о высоте одновременно с геометрией объекта (в шейп-файлах);
- использование в качестве входной информации в процессе создания поверхности;
- получение в качестве выходной информации для анализа поверхности;
- 3D визуализация.

При установленном модуле 3D Analyst можно создавать и анализировать темы поверхностей. Доступны два типа моделей поверхности: grids и нерегулярные триангуляционные сети (TIN). Этим обеспечиваются мощные и гибкие средства, требуемые для решения широкого спектра задач моделирования поверхностей:

- создание поверхностей с помощью графического интерфейса ArcView;
- изменение существующих поверхностей, созданных на основе модели TIN;
- выполнение широкого спектра задач, включая создание изолиний, расчет профилей;
- отмывку рельефа и многое другое.

3D Analyst добавляет новый тип документа к интерфейсу ArcView - документ 3D Вид. Этот документ дает возможность использования интерактивного окна просмотра (вьюера), представляющего данные в перспективном виде. С его помощью можно:

- отображать и обновлять 3D данные в перспективе;
- видеть 2D объекты в 3D измерении с использованием оттенения и растягивания по высоте;
- управлять и поворачивать объекты в реальном времени.

Модуль Database Access - предназначен для работы с базами данных, в том числе и для подключения внешних баз с помощью SQL-запросов. Используя это приложение можно создавать таблицы в проекте, представляющие данные, которые хранятся во внешней базе данных. Кроме того, Database Access помогает осуществить доступ к таблицам, созданным в таких СУБД, как MS Access, MS Excel, Oracle.

Модуль Cad Reader позволяет подключать чертежи, выполненные в среде AutoCAD, а также осуществлять их редактирование. Еще ряд модулей, таких как ADRG Image Support, IMAGINE Image Support, JPEG Image Support, TIFF Image Support и NITF Image Support позволяют подключать и использовать для работы растровые изображения различных форматов.

### **Работа в среде ArcView. Создание нового проекта.**

Для создания нового проекта необходимо:

- 1) При запуске программы выбрать в предлагаемом меню:
  - создать новый проект с новым видом, в этом случае в проекте будет создан пустой вид;
  - создать новый проект как новый проект, тогда будет создано просто окно проекта.
- 2) При открытом проекте:
  - меню "ФАЙЛ" -- "Новый проект". При этом создается новое окно проекта (рис. 2.5);
  - в окне проекта нажать на кнопку "Новый", произойдет аналогичное действие.



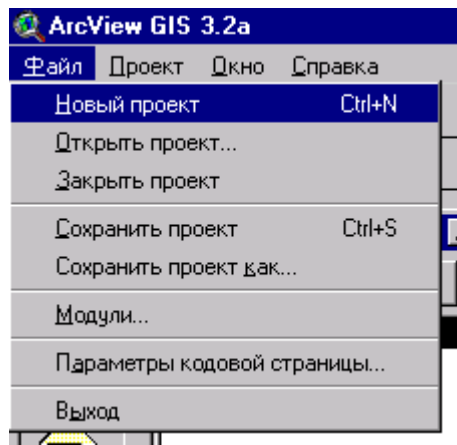


Рис. 2.5 Создание нового проекта.

### Знакомство с видами.

Вид - это интерактивная карта, которая позволяет отображать, исследовать, делать запросы и анализировать пространственные данные в ArcView. Виды хранятся в проекте ArcView. Вид определяет пространственные данные, которые будут использоваться, и способ их отображения, но он не содержит файлы пространственных данных в явном виде. Вместо этого, в нем хранятся ссылки на файлы исходных данных. Если исходные данные изменяются, Вид, который использует эти данные, автоматически отразит изменение при последующем его отображении. Это также означает, что те же самые данные могут использоваться в нескольких Видях. Например, в проекте может находиться Вид, который демонстрирует городские округа переписи, классифицированные по численности населения, и другой Вид, демонстрирующий только границы этих округов. Окно вида состоит из двух частей: таблицы содержания (рис. 2.6) и области отображения карты (рис. 2.7).

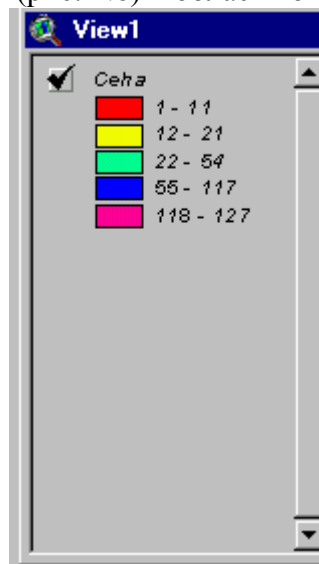


Рис. 2.6 Таблица содержания.

Таблица содержания приводит список тем и отображает их легенды, в окне отображения карты осуществляется вывод на экран объектов для каждой темы.

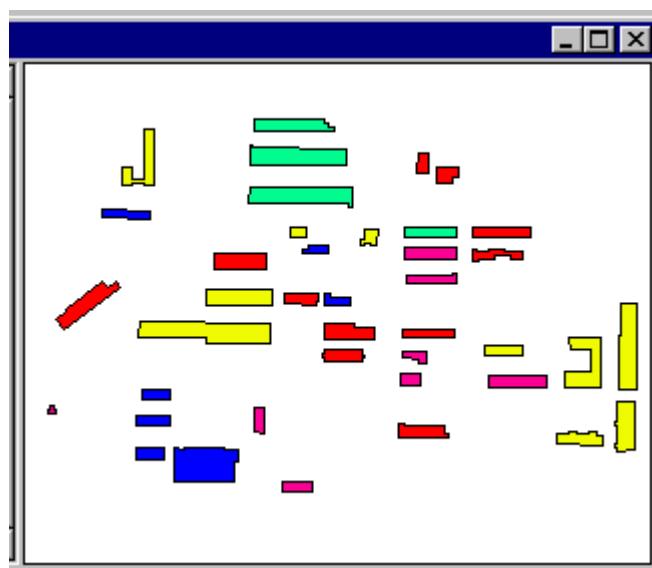


Рис. 2.7 Окно отображения карты.

Графический интерфейс вида содержит меню, кнопки и инструменты, которые используются для выполнения каких-либо действий в видах и темах. Графический интерфейс показан на рисунке 2.8.

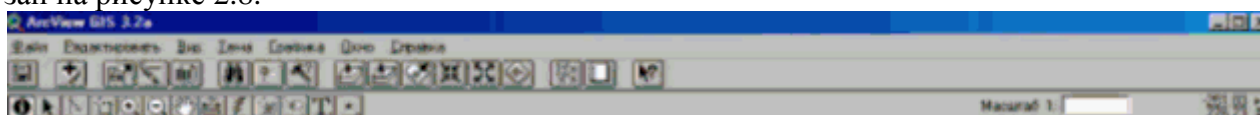


Рис. 2.8 Графический интерфейс проекта

### Создание тем и шейп-файлов.

Тема - это набор пространственных объектов в виде. Тема отображает такие исходные пространственные данные как: шейп-файлы ArcView; покрытия ARC/INFO; GRID данные ARC/INFO; растровые данные; SDE данные (если установлен модуль доступа к Базам Данных); TINы (если установлен модуль 3D Analyst); чертежи CAD и VPF данные. Кроме того, Тема может отображать и растровые данные разных форматов, при подключении соответствующих модулей, о которых говорилось выше.

При добавлении темы в Вид необходимо выбирать существующие исходные данные, которые будут использоваться в качестве темы. Данные могут храниться как на дисках собственного компьютера, так и быть доступными в сети или на компакт-дисках (CD-ROM). Можно также добавить темы, основанные на пространственной информации, такой как адреса улиц или XY координаты, хранящиеся в таблице.

Рассмотрим добавление некоторых типов данных более подробно. Добавление покрытия ARC/INFO или шейп-файл ArcView:

нажмите кнопку "Добавить тему";



- в окне "Тип исходных данных" выберите источник данных;
- перейти в каталог, который содержит покрытие ARC/INFO или шейп-файл ArcView, которые необходимо добавить, дважды щелкните на каталоге, чтобы просмотреть файлы, которые он содержит. Шейп-файлы ArcView выводятся с расширением .shp, покрытия ARC/INFO показываются по имени.

- щелкните на шейп-файле или покрытии, если покрытие ARC/INFO содержит более одного класса объектов, то это будет показано значком папки в списке покрытий. В этом случае щелкните на имени покрытия, чтобы выбрать заданный по умолчанию класс объекта, или щелкните на папке, чтобы вывести список доступных классов объектов и выбрать тот, который будет использоваться. Заданный по умолчанию класс объекта - первый в списке; - чтобы добавить несколько покрытий ARC/INFO или шейп-файлов ArcView сразу, удерживайте нажатой клавишу SHIFT и щелкайте на них в списке файлов.

При добавлении темы в Вид, ArcView не сразу отображает ее в нем. Это дает возможность сначала провести редактирование легенды темы, изменять очередность отображения, если имеются несколько тем. Чтобы отобразить добавленную тему необходимо щелкнуть на флажке-переключателе рядом с именем темы в таблице содержания вида.

Редактирование легенды темы осуществляется в окне "Редактор легенды" (рис. 2.9).

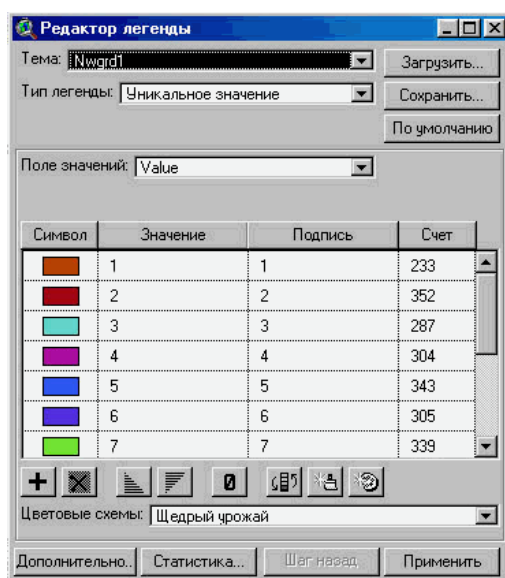


Рис. 2.9. Окно редактора легенды.

Можно изменить цветовое отображение объектов темы, значение, по которому будет проведена сортировка объектов и подписи объектов.

При установке свойств темы можно управлять такими характеристиками, как название темы, какие объекты из исходных данных будут отображаться в теме, в каком масштабе будет изображаться тема.

Кроме того, можно менять порядок отображения тем, передвигая их в таблице содержания, а также проводить масштабирование их изображения в окне отображения карт. Шейп-файл является форматом ArcView, предназначенным для того, чтобы хранить геометрию и атрибутивную информацию для набора геометрических объектов. Геометрия объектов хранится в качестве формы, описанной набором векторных координат.

При создании шейп-файла средствами ArcView создаются набор файлов:

- \*.shp - хранит геометрию объектов, т. е. информацию о форме и местоположении;
- \*.shx - хранит индекс геометрии объектов;
- \*.dbf - файл базы данных, хранящий атрибутивную информацию об объектах;
- \*.sbn и \*.sbx - используются для индексации пространственных данных;
- \*.ain и \*.aix - используются для индексации атрибутивных данных.

Шейп-файл создается как новая тема: меню "Вид" и "Новая тема". При этом появляется окно (рис. 2.10.), где необходимо указать тип объекта, затем указать путь его сохранения и имя файла. После этого тема шейп-файла добавляется в вид и с ней можно работать.

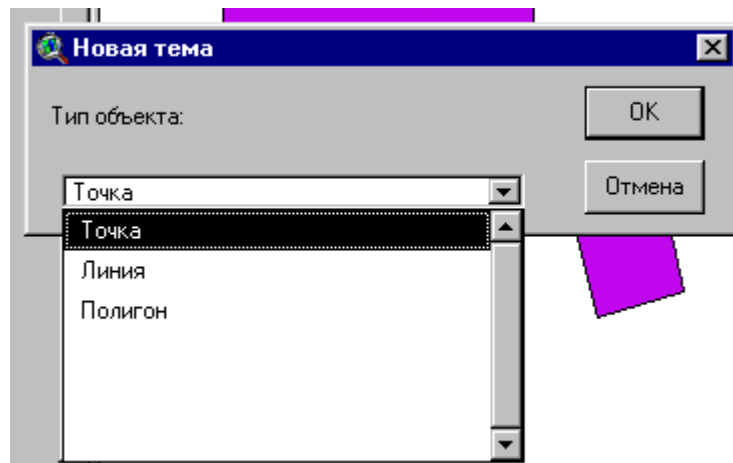


Рис. 2.10. Создание шейп-файла.

Для создания объектов в шейп-файле используется инструмент "Draw"(Рисовать). В зависимости от выбранного типа объектами темы могут быть:

- точка для точечного типа объекта;
- линия, полилиния для типа объекта линия;
- прямоугольник, окружность, многоугольник для полигонального типа объекта.

Рисование объектов можно осуществлять как на чистом листе, так и по готовой подложке, такой способ называется "цифрованием".

### Знакомство с таблицами.

Источники пространственных данных - такие, как покрытия ARC/INFO или Шейп-файлы ArcView, имеют атрибутивные таблицы, содержащие описательную информацию об этих данных. Каждая строка или запись определяет в таблице единичный член представленной группы. Каждая колонка или поле определяет отдельную характеристику всех членов. Таблицы позволяют работать с данными различных источников табличных данных. Доступ к атрибутам таблицы можно получить как из окна проекта, так и непосредственно из вида.

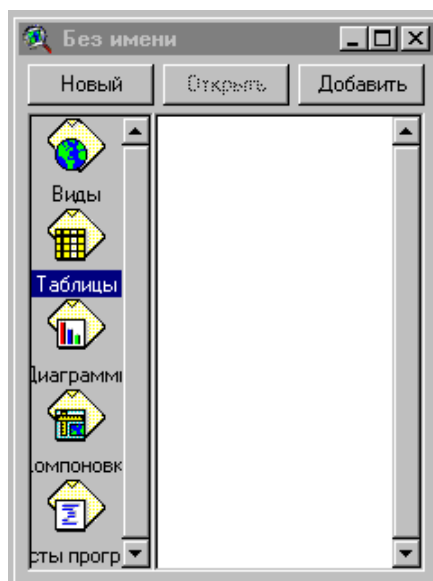


Рис. 2.11 Создание новой таблицы.

Возможно соединение имеющихся табличных данных с атрибутивными таблицами, которые относятся к пространственным данным. Это позволяет представить пространственные объекты в Виде в зависимости от значений полей атрибутивной таблицы, а также позволяет производить различные выборки объектов на основе атрибутов.

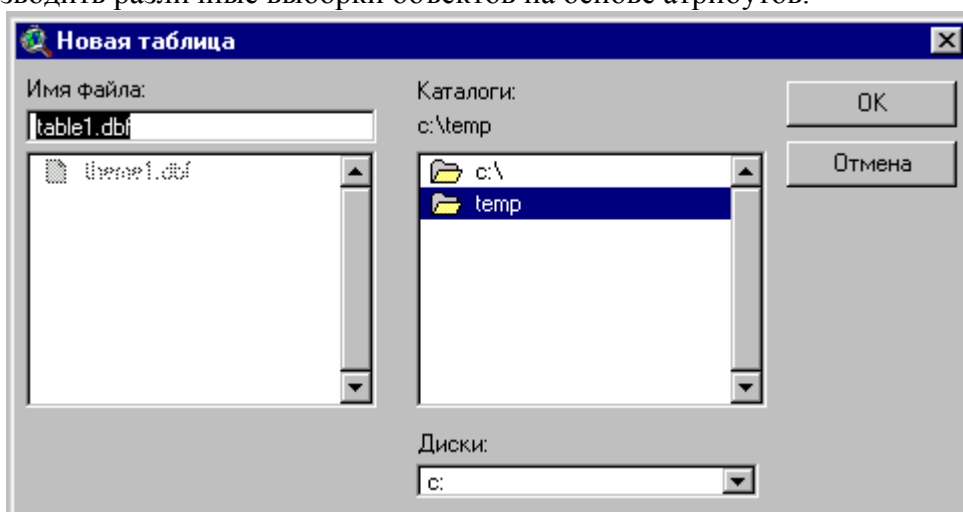


Рис. 2.12. Указание имени новой таблицы.

ArcView также позволяет, как создавать новые таблицы, так и подключать существующие, преобразуя их при этом в собственный формат.

Создание новой таблицы:

- в окне проекта выбираем категорию таблицы (рис. 2.11) и нажимаем кнопку "Новый";
- появляется окно (рис. 2.12.), где надо указать название таблицы и путь для ее сохранения;
- новая таблица создана и можно приступать к ее редактированию.

После создания новой таблицы можно добавить к ней поля. Для этого нужно использовать позицию "Добавить поле" в меню "Редактировать". При этом появиться окно (рис. 2.13.), где указывается имя поля, его тип и ширина. Существует четыре типа полей: числовой, строковый, логический и тип даты.

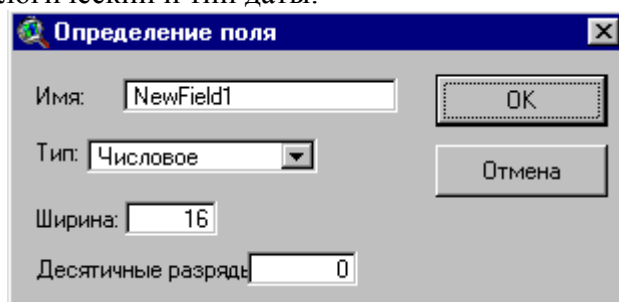


Рис. 2.13. Окно определения поля.

Удаление поля осуществляется с помощью позиции "Удалить поле" в меню "Редактировать".

Добавление записей в поле происходит выбором позиции "Добавить запись" в меню "Редактировать". Для редактирования самих записей используется меню "Таблица" позиция "Начать редактирование". Другие действия с таблицей показаны на рисунке 2.14.

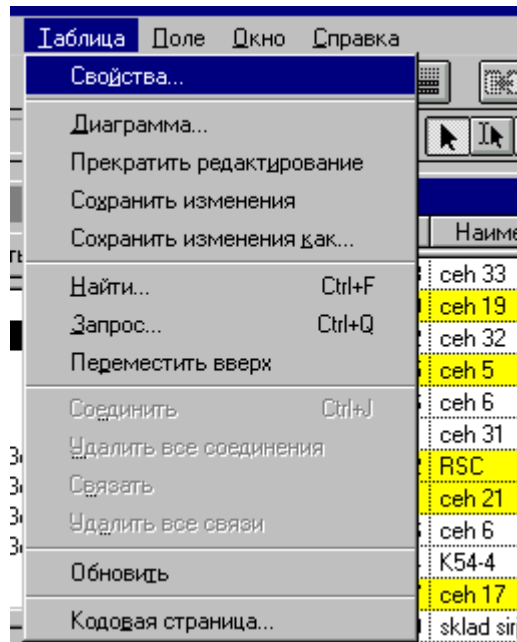


Рис. 2.14. Редактирование таблиц.

При работе с таблицами ArcView позволяет осуществлять выборку информации в таблице путем составления запросов. Пример запроса показан на рисунке 2.15.

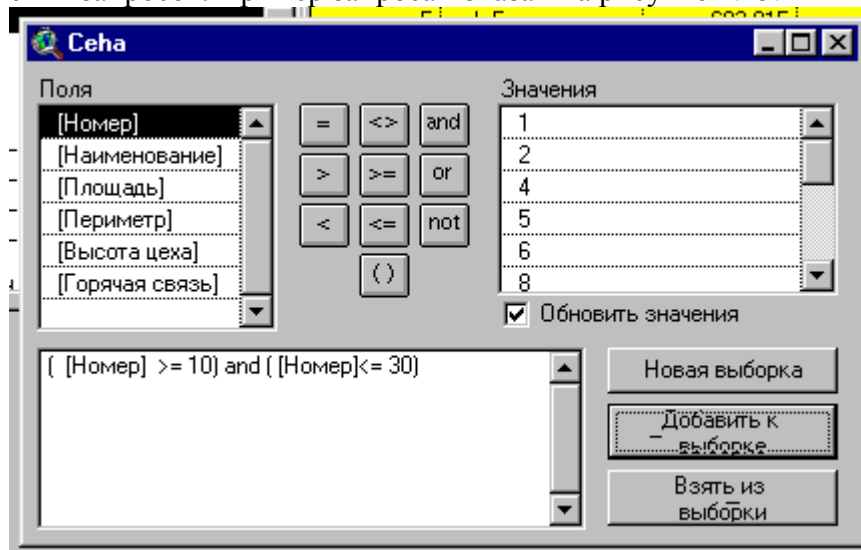


Рис. 2.15. Пример составления запроса.

### Трехмерные изображения.

В настоящее время большое внимание уделяется созданию информационных систем, приближенных к реальности. В ArcView такую возможность предоставляет создание трехмерных изображений. С помощью модуля 3D Analyst возможно преобразование плоских изображений в объемные. Создание таких изображений позволяет более наглядно представить данные, не теряя при этом всех преимуществ плоского изображения.

Преобразовать в трехмерное можно любое изображение, формат которого поддерживается ArcView, но удобнее преобразовывать GRID-темы. При преобразовании не теряется связь с атрибутивными данными и ими можно пользоваться также как при работе с двумерными изображениями.

Для преобразования необходимо:- в окне проекта создать 3D Вид; - в меню "3D Вид" выбрать позицию "Добавить тему" или "Добавить вид как тему", при этом появится окно (рис. 2.16.), где необходимо указать название темы, которую будем преобразовывать;

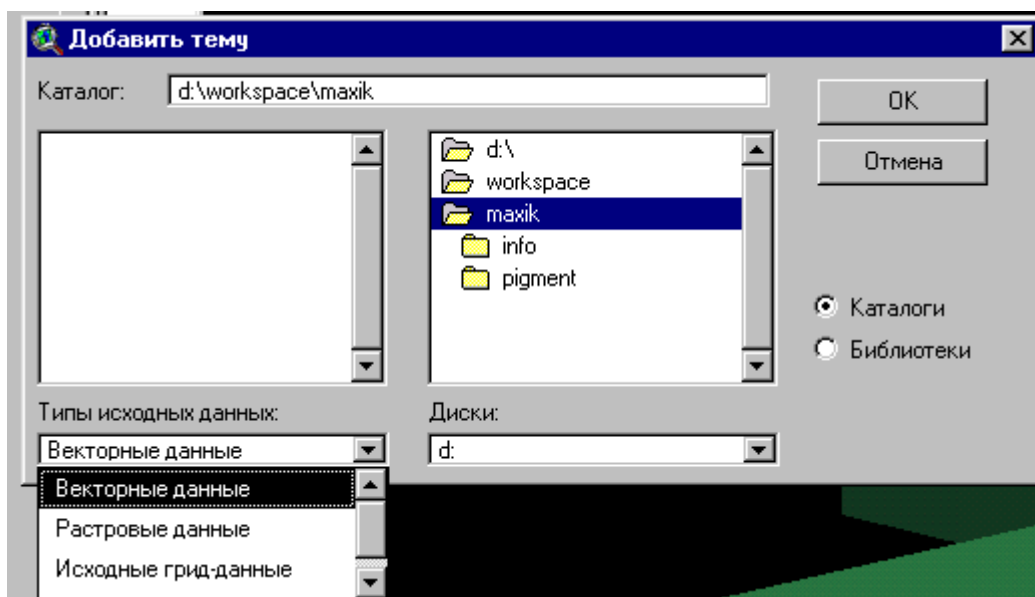


Рис. 2.16. Добавление темы в 3D Вид.

- сделать тему активной, в меню "Тема" выбрать позицию "3d Свойства", появится окно свойств темы (рис. 2.17), где нужно задать необходимые параметры объектам

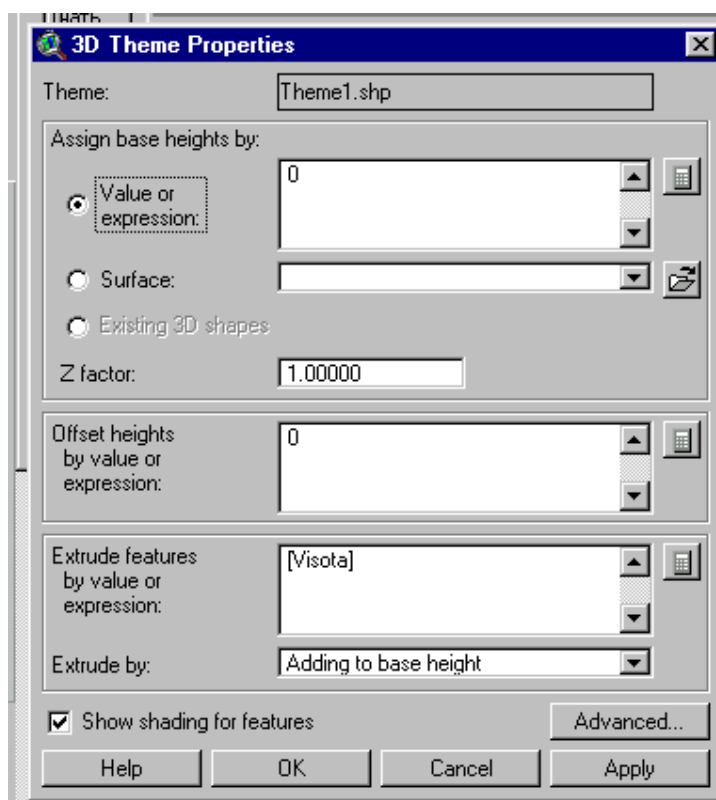


Рис. 2.17. Свойства 3D Темы.

Для объекта можно задать высоту его нулевой линии над линией горизонта, высоту самого объекта, причем и то и другое может задаваться как просто числом или выражением, так и браться из базы данных. Последнее позволяет присвоить каждому объекту свои параметры.

После выполнения этой операции мы получаем трехмерное изображение темы. Для преобразования растровых изображений их также конвертируют в GRID, а высота объектов задается в соответствии с цветовой гаммой. Таким образом, можно получать пространственные изображения рельефа.

## 2.2 Учебный курс ESRI

Использование материалов учебного курса фирмы ESRI. Исходные материалы хранятся в папке c:\arcvietrn\arcview\exercise. Для каждого упражнения есть печатная форма в более подробном изложении данной работы.

Упражнение 1. Пример работы в ArcView

Шаг 1. Запуск ArcView в среде Windows

Шаг 2. Откройте проект и отобразите на экране вида темы

Шаг 3. Используйте систему Оперативной Помощи

Шаг 4. Получите информацию об объектах

Шаг 5. Отобразите и отредактируйте таблицу

Шаг 6. Отобразите и отредактируйте диаграмму

Шаг 7. Создайте компоновку

Шаг 8. Закройте проект.

Упражнение 2а. Добавление тем в вид

Шаг 1. Создайте собственный каталог

Шаг 2. Создайте проект и вид

Шаг 3. Добавьте тему в вид

Шаг 4. Переименуйте вид

Шаг 5. Добавьте тему растрового изображения и тему САД в вид

Шаг 6. Сохраните и закройте проект

Шаг 7. Добавьте тему событий в вид

Упражнение 2в. Установка свойств вида

Шаг 1. Запуск ArcView и открыть существующий проект

Шаг 2. Проверьте масштаб и единицы измерения карты

Шаг 3. Измерьте расстояния в неспроектированном виде

Шаг 4. Примените проекцию к виду

Шаг 5. Измените проекцию

Шаг 6. Закройте проект.

Упражнение 3А. Использование редактора легенды

Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта

Шаг 2. Измените цвет символа и тип легенды

Шаг 3. Классифицируйте значения численности населения способом естественных границ

Шаг 4. Измените классификацию, число классов, метки

Шаг 5. Создайте карту плотности точек.

Шаг 6. Отобразите значения с помощью символов диаграмм

Шаг 7. Используйте градуированные символы

Шаг 8. Закройте проект

Упражнение 3В. Установка свойств отображения темы

Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта

Шаг 2. Отобразить выборку темы

Шаг 3. Подписать объекты темы



- Шаг 4. Установите диапазон масштаба
- Шаг 5. Создайте горячие связи
- Шаг 6. Закройте проект
- Упражнение 4А. Создание и редактирование таблиц
- Шаг 1. Скопируйте файл в ваш собственный каталог
- Шаг 2. Запуск ArcView, открытие проекта и добавление таблицы
- Шаг 3. Измените способ отображения таблицы
- Шаг 4. Отредактируйте значения ячейки и добавьте запись
- Шаг 5. Добавьте поле и вычислите значения
- Шаг 6. Закройте проект
- Упражнение 4В. Выбор и резюмирование записей
- Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта
- Шаг 2. Сделайте запрос к таблице и отобразите выборку
- Шаг 3. Получите статистику выборки
- Шаг 4. Скорректируйте выбор
- Шаг 5. Выполните резюмирование таблицы
- Шаг 6. Закройте проект
- Упражнение 4С. Соединение и связывание таблиц
- Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта
- Шаг 2. Добавьте таблицу к проекту
- Шаг 3. Соедините таблицы
- Шаг 4. Используйте присоединенные поля для отображения темы
- Шаг 5. Свяжите таблицы
- Шаг 6. Закройте проект
- Упражнение 4Д. Создание диаграмм
- Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта
- Шаг 2. Создайте диаграмму для выбранных стран
- Шаг 3. Создайте множественные поля для отображения темы
- Шаг 4. Измените тип диаграммы
- Шаг 5. Измените элементы диаграммы
- Шаг 6. Добавьте линии сетки
- Шаг 7. Переключите серии и группы
- Шаг 8. Закройте проект
- Упражнение 5. Создание и редактирование шейп-файлов
- Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта
- Шаг 2. Составьте запрос к теме с целью выборки объектов
- Шаг 3. Преобразуйте выбранные объекты в шейп-файл
- Шаг 4. Создайте новую тему и отредактируйте легенду
- Шаг 5. Установите режим слияния
- Шаг 6. Добавьте объекты и атрибуты к новой теме
- Шаг 7. Отредактируйте объекты с помощью Разбиения и Объединения
- Шаг 8. Завершите редактирование и сохраните изменения
- Шаг 9. Закройте проект
- Упражнение 6А. Использование выбора в теме по теме
- Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта
- Шаг 2. Выберите «линия в полигоне»
- Шаг 3. Выберите «в пределах расстояния»
- Шаг 4. Выберите «точка в полигоне»
- Шаг 5. Выберите «полигон в полигоне»
- Шаг 6. Выберите смежные полигоны
- Шаг 7. Закройте проект
- Упражнение 6В. Классификация тем

- Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта  
 Шаг 2. Осуществите пространственное соединение двух точечных тем  
 Шаг 3. Осуществите пространственное соединение точечной темы с полигональной темой  
 Шаг 4. Произведите слияние объектов  
 Шаг 5. Выполните резюмирование и классификацию тем  
 Шаг 6. Закройте проект  
 Упражнение 7. Геокодирование адресов  
 Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта  
 Шаг 2. Установите параметры адресной темы  
 Шаг 3. Добавьте таблицу адресов покупателей  
 Шаг 4. Произведите геокодирование адресов  
 Шаг 5. Отобразите геокодированную тему  
 Шаг 6. Повторно сопоставьте адреса  
 Шаг 7. Закройте проект  
 Упражнение 8. Создание компоновки  
 Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта  
 Шаг 2. Создайте компоновку в проекте  
 Шаг 3. Добавьте вид и легенду в компоновку  
 Шаг 4. Добавьте шкалу масштаба и указатель сторон света в компоновку  
 Шаг 5. Добавьте заголовок и растровое изображение в компоновку  
 Шаг 7. Создать шаблон из вашей компоновки  
 Шаг 8. Закройте проект  
 Упражнение 9. Модули расширений  
 Шаг 1. Модуль расширения ArcView Spatial Analyst  
 Шаг 2. Модуль расширения ArcView Network Analyst  
 Шаг 3. Модуль расширения Image Analyst  
 Упражнение 10. Создание точечной и линейной тем событий  
 Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта  
 Шаг 2. Создайте тему по точечным событиям  
 Шаг 3. Создайте тему по линейным событиям  
 Шаг 4. Закройте проект  
 Упражнение 11. Отображение растровых тем  
 Шаг 1. Запуск ArcView и открытие проекта  
 Шаг 2. Добавить источники данного растрового изображения  
 Шаг 3. Измените отображения изображения двумя разными способами  
 Шаг 4. Измените символ отсутствия данных  
 Шаг 5. Измените частотный диапазон в изображении с использованными данными  
 Шаг 6. Измените размер отображения пространства в теме  
 Шаг 7. Закройте проект

### **Общие выводы по работе 1 «Вводный курс в Гис ArcView»:**

1. Изучение пользовательского интерфейса, рабочих инструментов, получение рабочих навыков для работы с материалами по Экологической карте и Гис Атласу Свердловской области.

### **2.3 Карты Свердловской области.**

Использование рабочих материалов ОАО УГСЭ. Находятся в каталоге C:\Свердловская область.

Проект ArcView - Геодинамические процессы

Проект ArcView - Инженерная карта

Проект ArcView - Карта грунтовых толщ

Проект ArcView - Карта районирования

Проект ArcView - Экологическая карта

Изучение материалов проектов, покрытий, легенд, атрибутивных данных, компоновок. Знакомство с геодезической проекцией. Поперечная Меркатора, эллипсоид Красовского, центральный меридиан – 61.5, восточное смещение 500000 метров, коэффициент перехода 1. Зарубежный аналог Гаус Крюгера. Создание описания покрытий.

### 2.3.1. Карта геодинамических процессов

**Общие выводы по работе:** Получение представления о карте геодинамических процессов в Свердловской области. Создание описания комплекта карт, покрытий, форматов и типов данных атрибутивных таблиц.

### 2.3.2. Инженерная карта

**Общие выводы по работе:** Получение представления об инженерной карте в Свердловской области. Создание описания комплекта карт, покрытий, форматов и типов данных атрибутивных таблиц.

### 2.3.3. Карта грунтовых толщ

**Общие выводы по работе:** Получение представления об карте грунтовых толщ в Свердловской области. Создание описания комплекта карт, покрытий, форматов и типов данных атрибутивных таблиц.

### 2.3.4. Карта районирования

**Общие выводы по работе:** Получение представления об карте районирования в Свердловской области. Создание описания комплекта карт, покрытий, форматов и типов данных атрибутивных таблиц.

### 2.3.5. Экологическая карта

**Общие выводы по работе:** Получение представления об экологической ситуации в Свердловской области. Создание описания комплекта карт, покрытий, форматов и типов данных атрибутивных таблиц.

### 2.3.6. Гис Атлас [4]

Использование рабочих материалов ОАО УГСЭ

Проект ArcView – Административный

Проект ArcView – Минерально-сырьевая база

Проект ArcView – Геологический

Проект ArcView - Водный

**Общие выводы по работе:** Получение представления о Свердловской области в плане использования природных ресурсов с предоставлением административной информации по управлению данной территории. Проектирование картографических данных в единую проекцию с данными по экологической карте. Параметры проекции: Поперечная Меркатора, референц-эллипсоид Красовский, центральный меридиан зоны 61.5, шкала перехода со сфероида на эллипсоид -1, восточное смещение 500000 м. Сохранение данных цифровых моделях в этой проекции.

## 2.4 Самостоятельная работа по сбору, вводу и анализу данных.

Использование темы событий для создания пространственных и семантических данных, касающихся сведений по экологии, геодинамике, нарушенности земель, связанной как с обработкой полезных ископаемых, так и иных причин.

Анализ информации, выявление тенденции изменений в экологии, геодинамике, по использованию земли в отдельном регионе.

**Общие выводы по работе:** Описание порядка работ при сборе данных, создании тем событий на основе этих данных, использованию в Гис ArcView.

### 3. Изучение ArcGis for Server, DB Oracle

#### 3.1 Структура ArcGis

Сегодня тысячи разных организаций и сотни тысяч пользователей используют технологии ГИС для изучения и обработки разнообразных наборов географически связанной информации.

Что позволяет делать ArcGis?

Налоговое управление создает карты землепользования для оценки и планирования.

Технический отдел контролирует состояние дорог и мостов и создает карты прогноза стихийных бедствий.

Управление водоснабжения осуществляет выбор заглушек, позволяющих изолировать поврежденный трубопровод.

Управление городского транспорта составляет план размещения велосипедных дорожек.

Полицейское управление изучает криминальную обстановку для планирования размещения персонала и контроля эффективности программ наблюдения.

Управление систем канализации определяет участки, требующие ремонта после землетрясения.

ArcGis используют в качестве однопользовательского инструмента для картографии и анализа, обычно в контексте определенного ограниченного проекта. Такой способ использования ArcGis называют проектом ГИС. В других случаях ArcGIS это многопользовательская система, призванная решать текущие задачи организации в области географической информации. Многопользовательские ГИС иногда подразделяют на ГИС отделов и ГИС организаций, в соответствии с уровнем сложности системы и интеграцией с ежедневной деятельностью организации.

Здесь система ArcGis представлена в контексте проекта ГИС, поскольку проект ГИС это удобный, самодостаточный способ изучить множество функций ГИС.

#### Проект ГИС

Выполняя проект ГИС, аналитик сталкивается с множеством разнообразных задач, которые можно сгруппировать в четыре основных этапа.

Первый этап состоит в том, чтобы преобразовать вопрос, например, “Где лучше всего построить новое здание?” или “Сколько потенциальных клиентов около этого магазина?”, в структуру базы данных ГИС и план ее анализа. Для этого вопрос разделяют на логические части, определяют, какие слои данных потребуются для каждой части вопроса, и разрабатывают стратегию объединения ответов на каждую часть вопроса в полный ответ.

Следующий этап создание базы данных, содержащей географические данные, необходимые для ответа на вопрос. Он может включать оцифровку бумажных карт, получение и перевод электронных карт из разных источников и форматов, проверку качества слоев данных, проверку соответствия систем координат слоев, чтобы их наложение прошло корректно, и добавление к данным новых полей для записи результатов анализа. Для организации баз геоданных проектов ГИС используются рабочие области, содержащие файлы, и персональные базы геоданных.

Следующий шаг - анализ данных. Обычно он включает наложение слоев, запросы атрибутов и местоположения объектов для ответа на каждую логическую часть вопроса, хранение этих ответов, а также выбор и объединение ответов для получения ответа на полный вопрос.

Последний шаг анализа в рамках проекта организация представления результатов анализа для тех, кто не работает с ГИС и имеет различный уровень опыта работы с картами. Для представления результатов используются карты, отчеты и графики, иногда все вместе.

## Многопользовательские ГИС

В многопользовательской ГИС работники организации—от одного офиса до сотен различных подразделений различным образом используют ГИС для выполнения своих повседневных задач.

ГИС предприятия охватывает все отделы в организации. Такие крупные системы поддерживают множество функций организации, от текущих дел до стратегического планирования. ГИС организации обычно поддерживается как часть инфраструктуры информационной технологии предприятия. Например, городская ГИС объединяет функции по поддержке городских служб и строительства. Технический отдел проектирует инфраструктуру нового района с помощью той же базы геоданных, которую используют для своих целей отдел планирования и налоговое управление.

Вся компьютерная сеть организации становится базой для корпоративной ГИС. Для обеспечения многопользовательского доступа такая ГИС хранит данные в реляционной СУБД, такой как Oracle®, Informix® Dynamic Server или Microsoft® SQL Server™, работающий с пространственными данными через систему ArcSDE™ ESRI (ранее SDE®).

ArcSDE позволяет многим пользователям одновременно просматривать и изменять данные ГИС. Для работы с сетевыми средствами на компьютерах организации устанавливается несколько наборов базовых приложений:

ArcCatalog™, ArcMap™ и ArcToolbox™. Серверы предоставляют данные и выполняют ресурсоемкие операции.

В среде проекта ГИС или многопользовательской ГИС вы можете использовать в работе три настольных приложения ArcGis - ArcCatalog, ArcMap и ArcToolbox.

ArcCatalog управляет хранением пространственных данных, структурой баз данных, а также записью и просмотром метаданных. ArcMap используется для всех задач создания карт и редактирования, а также для картографического анализа.

ArcToolbox используется для преобразования данных и геообработки.

С помощью этих трех приложений вы решите любую задачу ГИС, простую или сложную, включая создание карты, управление данными, географический анализ, редактирование данных и геообработку.

### ArcCatalog

ArcCatalog позволяет найти, просмотреть, задокументировать и организовать географические данные и создавать сложные базы геоданных для хранения этих данных. Смотрите рис. 3.1.

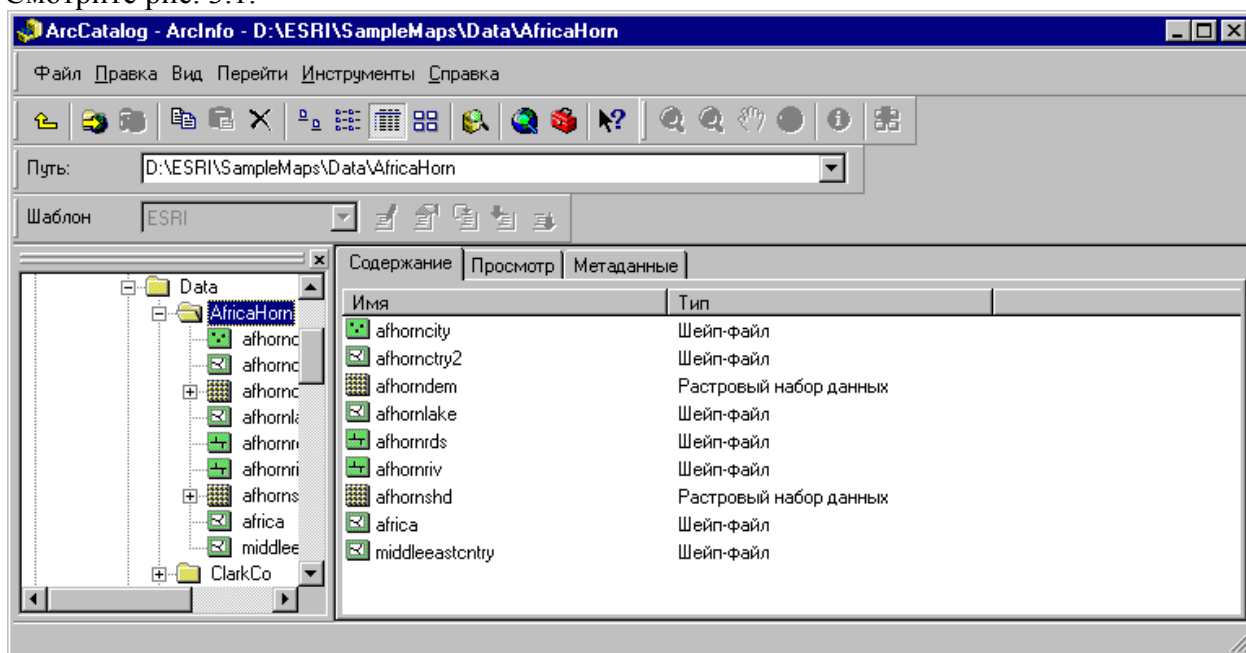


Рис. 3.1

ArcCatalog предоставляет структуру для организации хранения больших объемов разнотипных данных ГИС. Разные представления помогают найти нужные данные, хранятся ли они в файле, персональной базе геоданных или в удаленной СУБД, доступной через ArcSDE. Смотрите рис.3.2, 3.3.

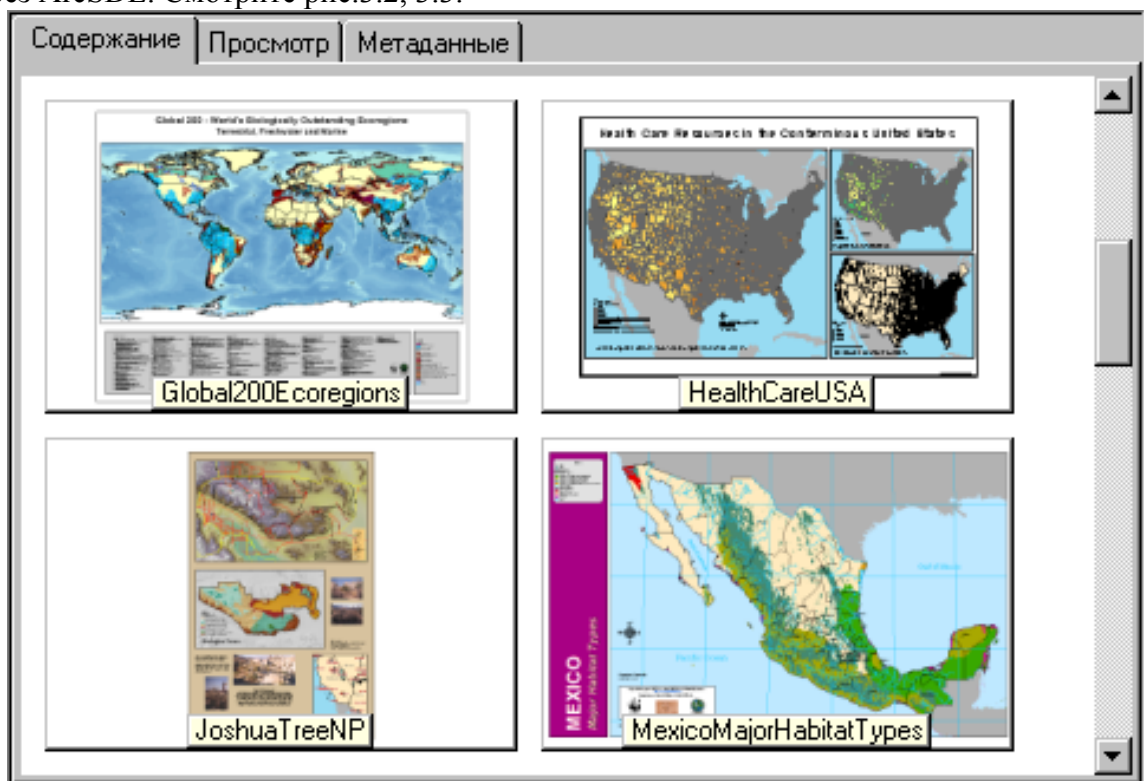
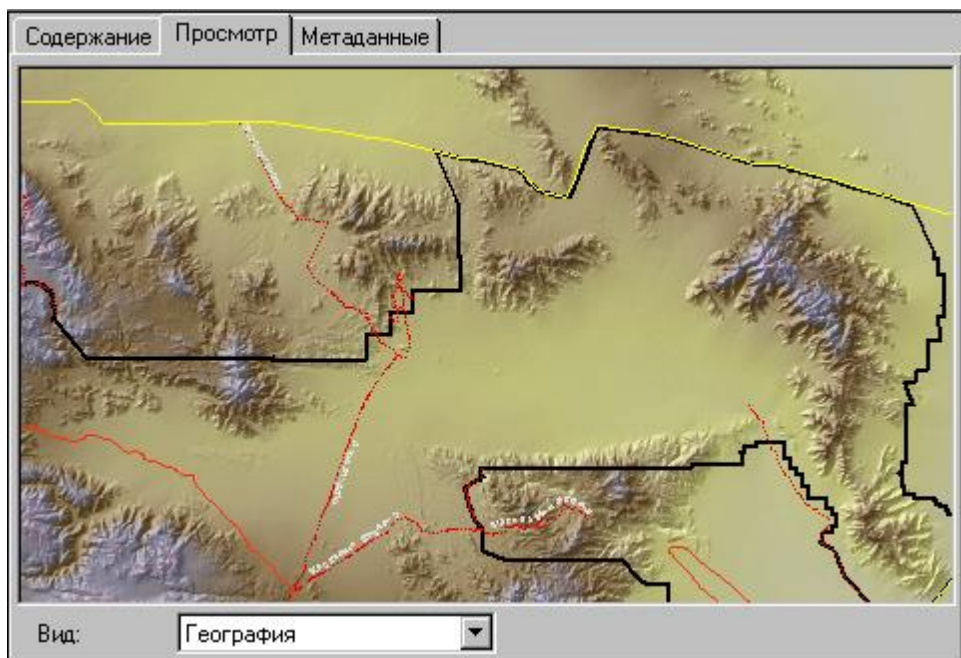


Рис. 3.2



FID	Shape	CNTRY_NAME	SOVEREIGN	POP_CNTRY
0	Полигон	Aruba	Netherlands	67074
1	Полигон	Antigua and Barbuda	Antigua and Barbuda	65212
2	Полигон	Afghanistan	Afghanistan	17250390
3	Полигон	Algeria	Algeria	27459230
4	Полигон	Azerbaijan	Azerbaijan	5487866
5	Полигон	Albania	Albania	3416945
6	Полигон	Armenia	Armenia	3377228
7	Полигон	Andorra	Andorra	55335
8	Полигон	Angola	Angola	11527260
9	Полигон	American Samoa	United States	53000
10	Полигон	Argentina	Argentina	33796870
11	Полигон	Australia	Australia	17827520
12	Полигон	Austria	Austria	7755406
13	Полигон	Anguilla	United Kingdom	9208
14	Полигон	Antarctica	Antarctica	0
15	Полигон	Bahrain	Bahrain	575814

Запись: 1 Показывать Все Выбранные записи (из 251)  
Вид: Таблица

Рис. 3.3

С помощью ArcCatalog вы можете разместить папки и файлы данных при построении базы данных проекта на вашем компьютере. Вы можете создавать персональные базы геоданных на своем компьютере и использовать инструменты ArcCatalog для создания или импортирования объектных классов или таблиц. Смотрите рис. 3.4.

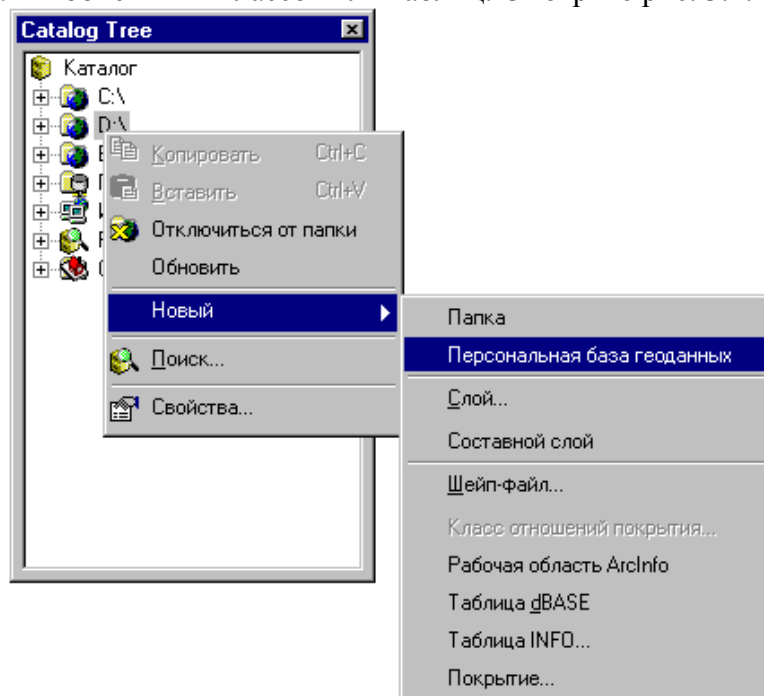


Рис. 3.4

Вы можете также просматривать и редактировать метаданные, что позволяет вести документацию по наборам данных и проектам. Смотрите рис. 3.5.



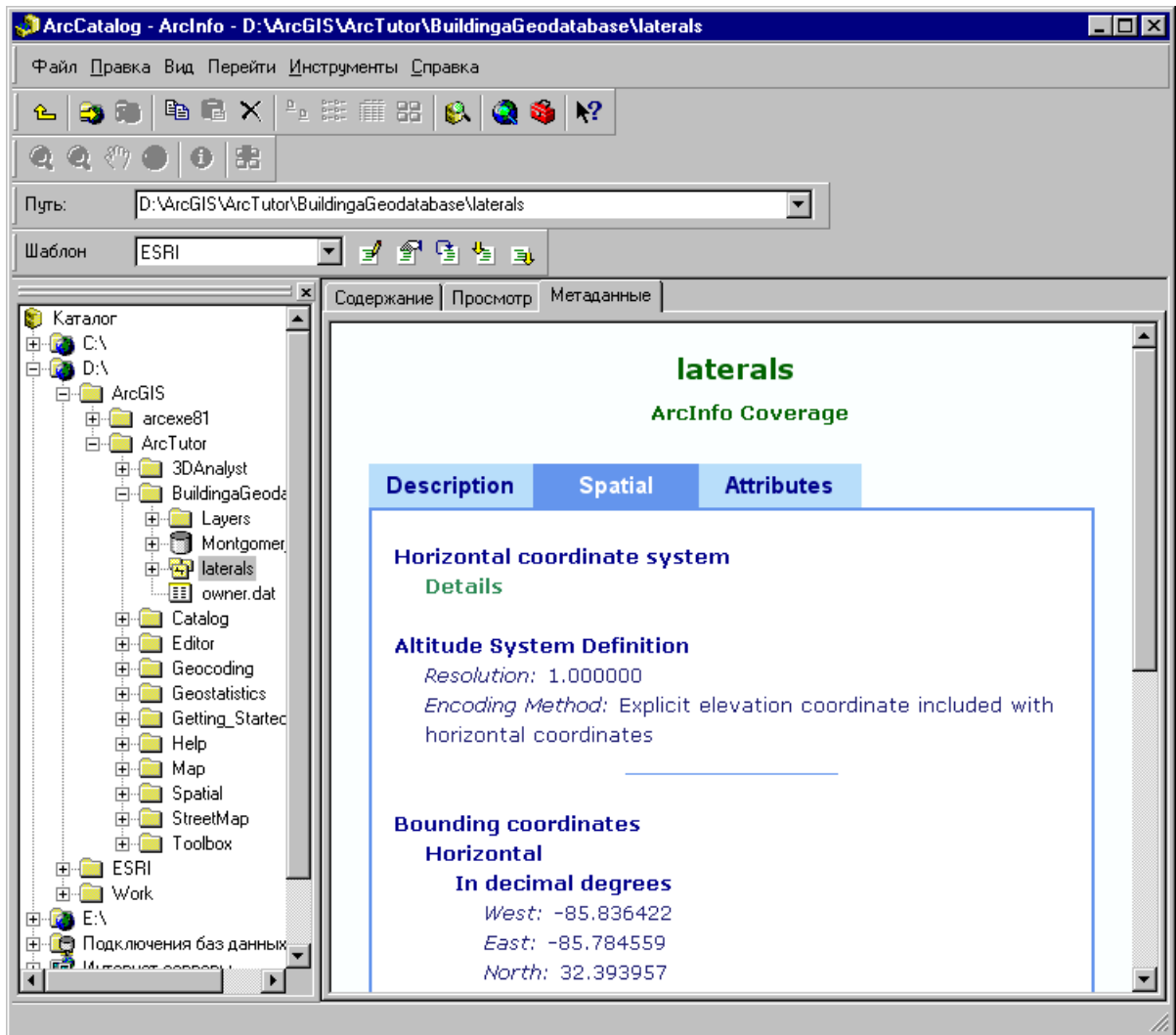


Рис. 3.5

### ArcMap

ArcMap позволяет создавать карты и работать с ними. В ArcMap можно просмотреть, отредактировать и проанализировать географические данные. Смотрите рис. 3.6.

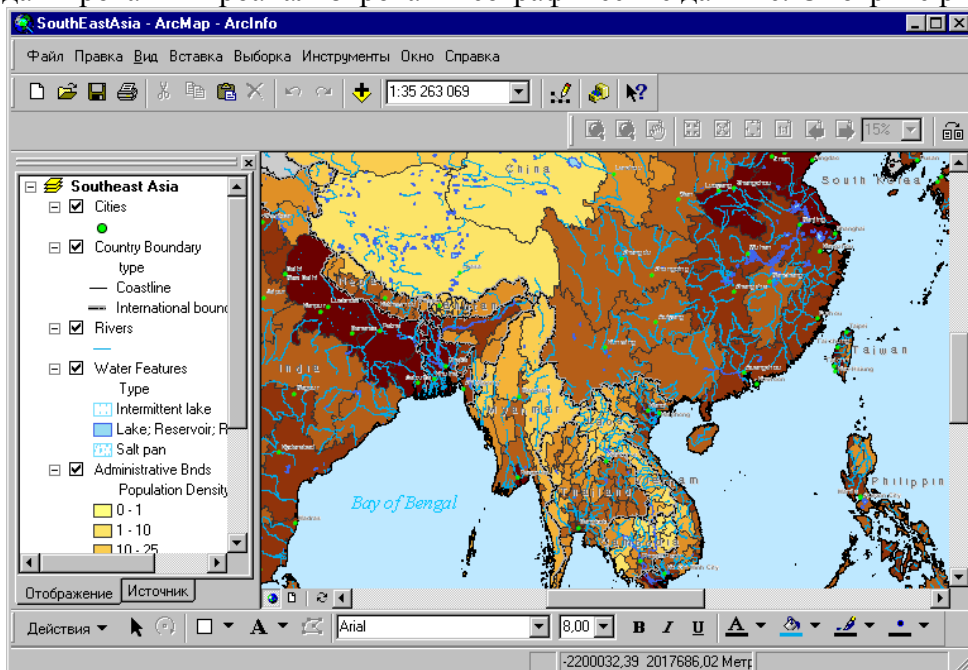


Рис. 3.6

Запросы к пространственным данным позволяют найти и понять отношения между географическими объектами. Смотрите рис. 3.7.

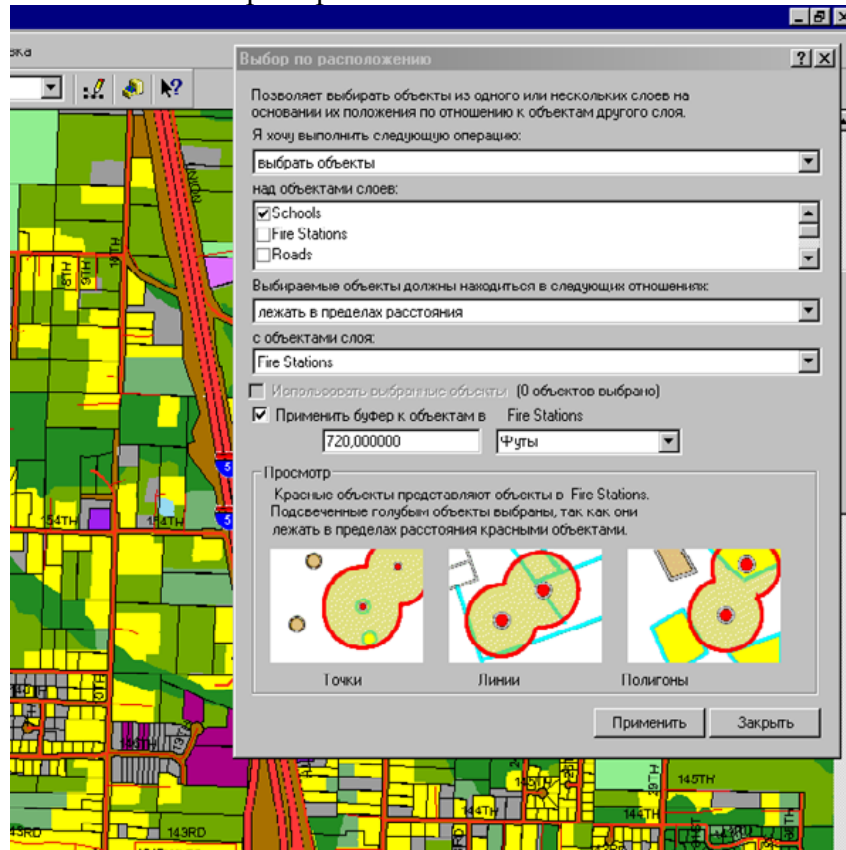


Рис. 3.7

Вы можете использовать множество различных символов для отображения ваших данных. Смотрите рис. 3.8.

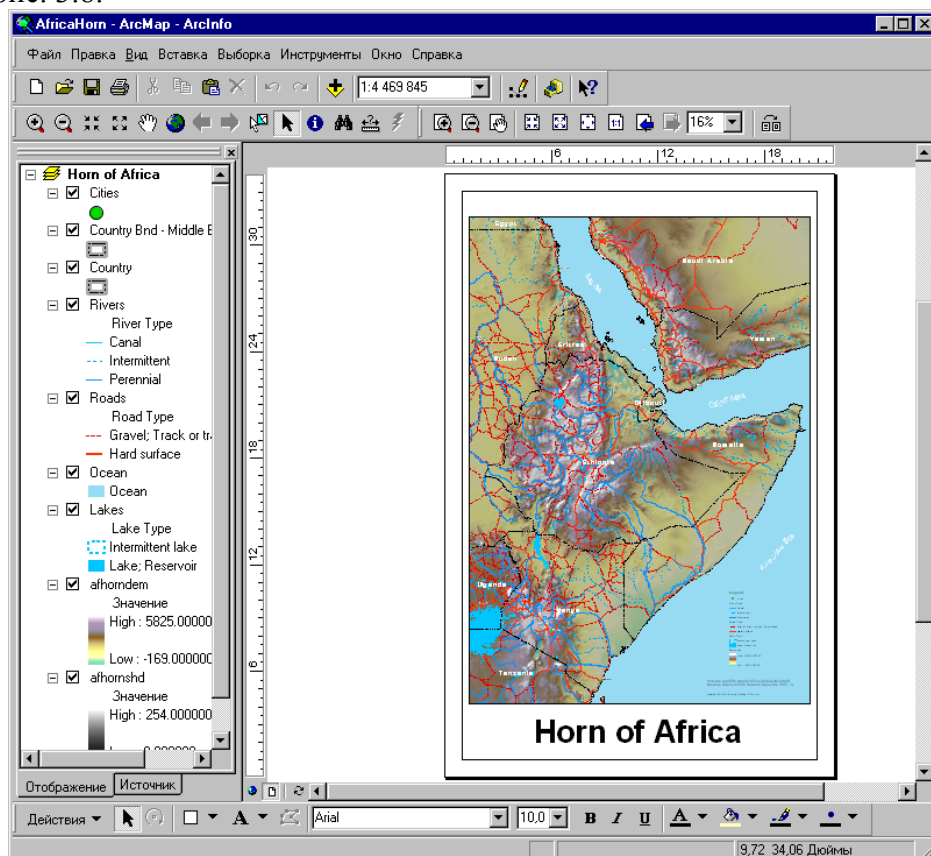


Рис. 3.8

Вы можете передать полученную вами информацию другим с помощью отчетов и графиков. Смотрите рис. 3.9

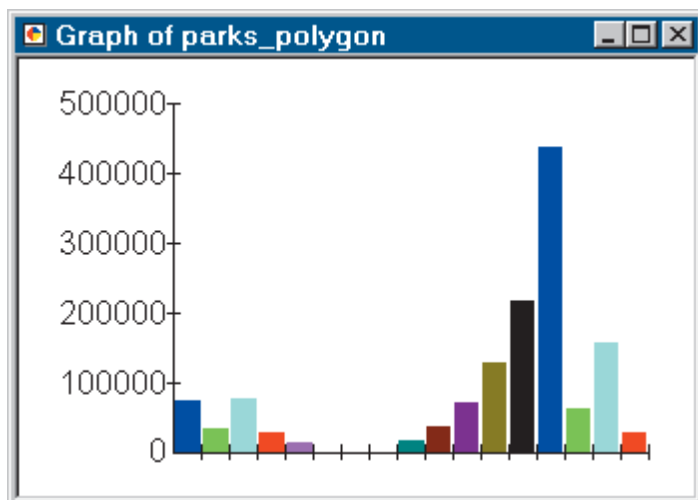


Рис. 3.9

Вы можете сформировать карту с помощью компоновки по принципу “что видишь, то получишь”. Смотрите рис. 3.10.

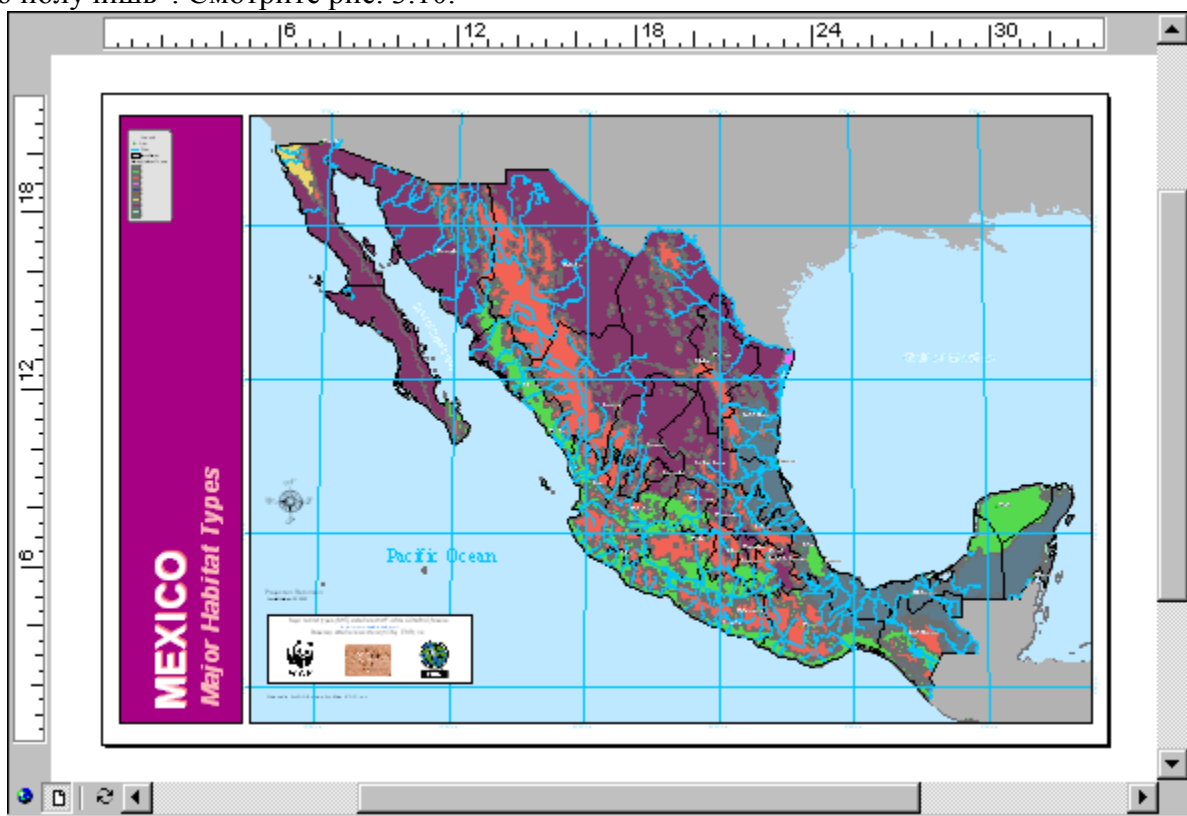


Рис. 3.10

С помощью ArcMap вы можете создавать карты, интегрируя данные многих форматов, включая шейп-файлы, покрытия, таблицы, файлы форматов САПР, рисунки, изображения, гриды и нерегулярные триангуляционные сети (TIN).

#### ArcToolbox

ArcToolbox приложение, содержащее множество инструментов ГИС для геообработки. Смотрите рис. 3.11.

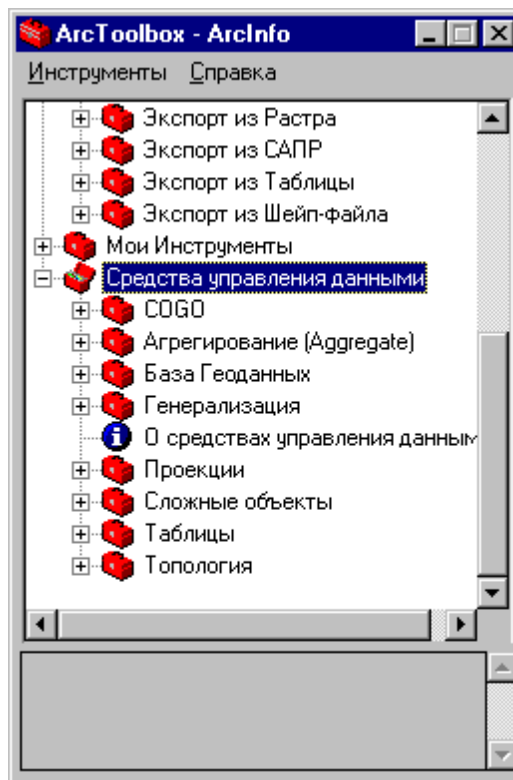


Рис. 3.11

Простые задачи геообработки выполняются с помощью инструментов в форме диалоговых окон. Смотреть рис. 3.12.

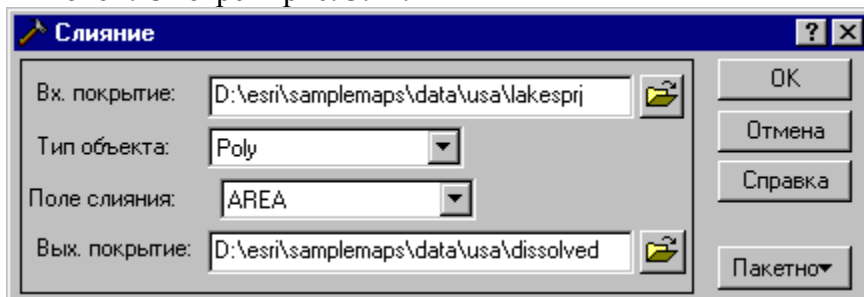


Рис. 3.12

Более сложные операции выполняются с помощью так называемых Мастеров. Смотреть рис. 3.13

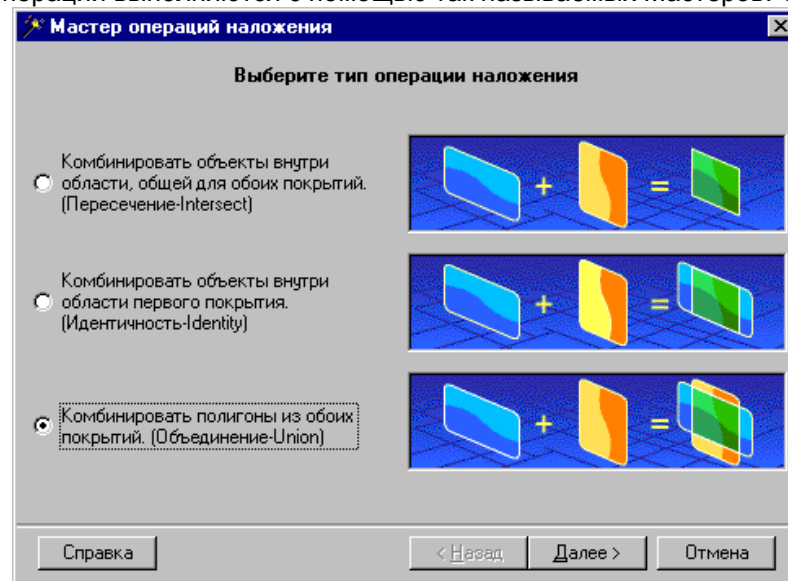


Рис. 3.13

### **Доступ к настольным приложениям ArcGis**

Доступ к настольным приложениям ArcGis можно осуществить через три программных продукта, обеспечивающих разный объем функций.

- ArcView® предоставляет полный набор средств составления карт и анализа, а также простейшие инструменты для редактирования и геообработки.
- ArcEditor™ включает все средства ArcView, плюс расширенные возможности редактирования.
- ArcInfo™ еще более увеличивает набор функций за счет расширения средств геообработки.

Обратите внимание, что есть две версии ArcToolbox: полный ArcToolbox в ArcInfo, и упрощенная версия ArcToolbox, поставляемая с ArcView и ArcEditor.

ArcToolbox для ArcView и ArcEditor содержит более 20 наиболее популярных средств преобразования данных и управления.

ArcToolbox для ArcInfo включает полный (более 150) набор инструментов для геообработки, преобразования данных, управления листами карты, оверлейного анализа, проецирования карт и многого другого.

### **Изучение ArcCatalog и ArcMap**

Карты – наиболее распространенный способ осмысления пространственной информации. Если вы анализируете или редактируете данные, создаете настенные карты или иллюстрации к отчетам, строите базы данных ГИС или управляете ими – работая с ГИС, вы работаете с картами. ArcMap позволяет вам работать со всеми географическими данными на картах, независимо от формата и местонахождения исходных данных. С помощью ArcMap вы можете быстро создать карту из заданных слоев или добавить данные из покрытий, шейп-файлов, баз геоданных, гридов, TIN, изображений и таблиц координат или адресов.

Два приложения ГИС – ArcCatalog и ArcToolbox – работают совместно с ArcMap. В ArcCatalog вы можете просматривать, организовывать или документировать данные, а также легко перетаскивать их в существующую карту в ArcMap. Инструменты ArcToolbox позволяют проецировать и конвертировать данные. Если вы работаете в ArcInfo, ArcToolbox предоставляет также средства для сложной геообработки.

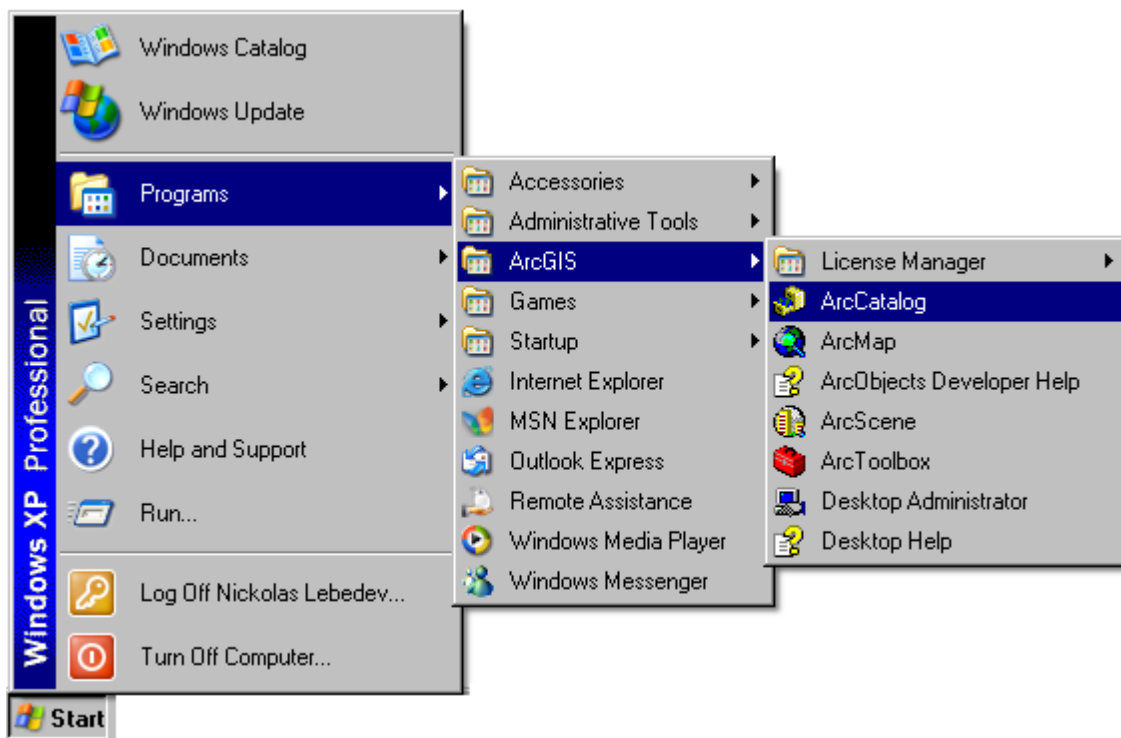
### **Упражнение с ArcCatalog**

ArcCatalog – это инструмент для просмотра, организации, распределения и документирования данных ГИС организации.

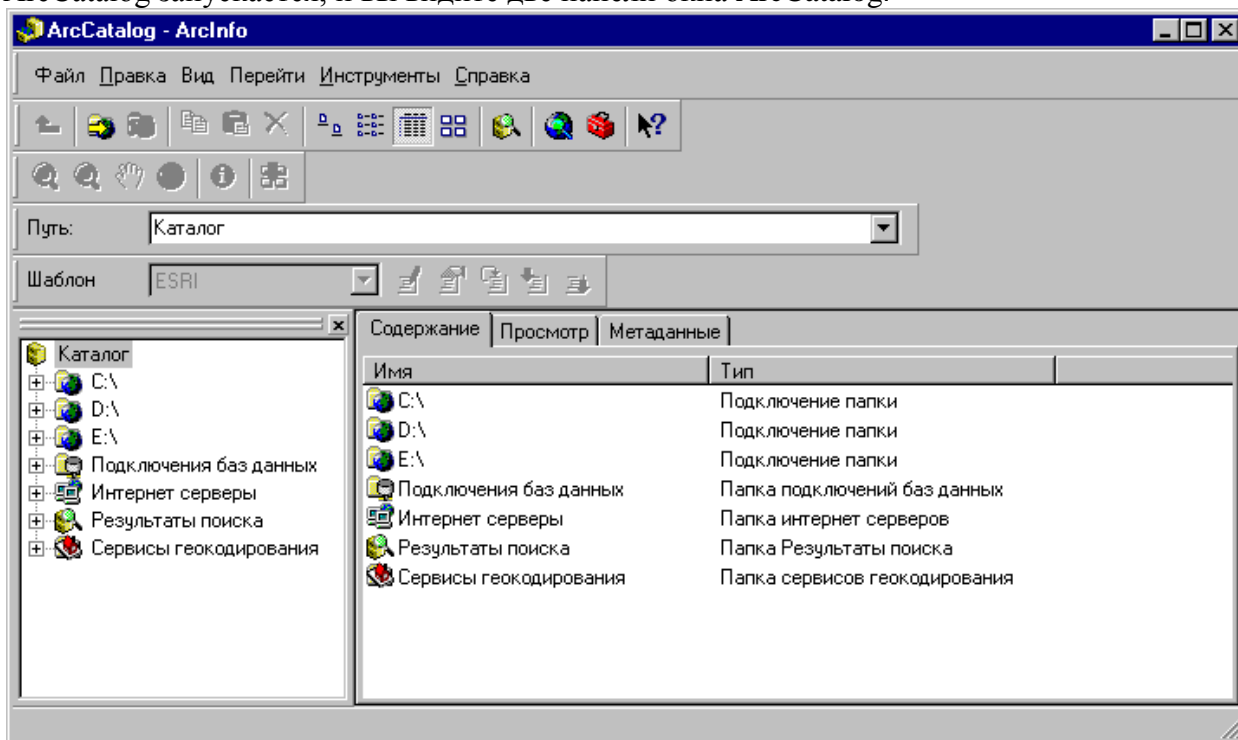
В этом упражнении вы выполните работу для воображаемого города Гринвелли. Городской совет рассматривает предложение о постройке нового водопровода в центре города. В процессе принятия решения Совет изучает потребление воды в центральной части города. Вас попросили создать карту магистральных труб водопровода в центре Гринвелли и относительного потребления воды на каждом участке центра города.

#### **Запуск ArcCatalog**

1. Нажмите кнопку Пуск в строке инструментов.
2. Укажите на Программы, чтобы войти в меню Программы.
3. Укажите на ArcGIS.
4. Щелкните ArcCatalog.



ArcCatalog запускается, и вы видите две панели окна ArcCatalog.

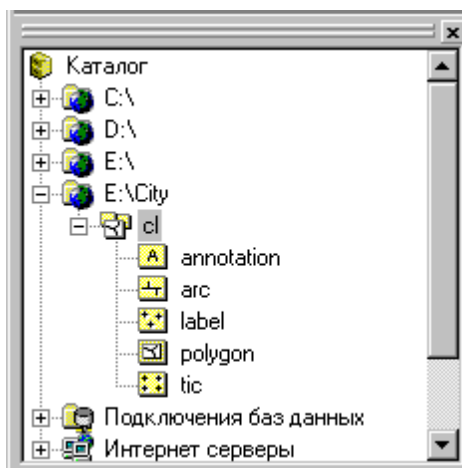


Дерево каталога в левой части окна ArcCatalog предназначено для просмотра и организации данных ГИС. Содержимое текущей ветви каталога отражается в правой части окна каталога.

### Просмотр данных в ArcCatalog

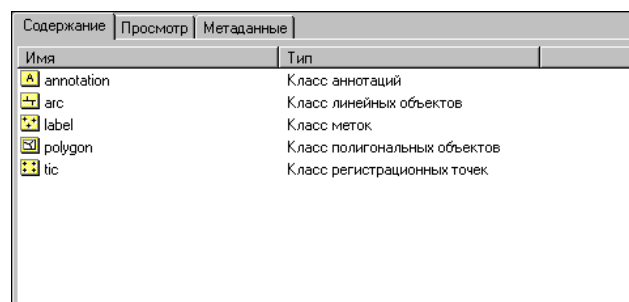
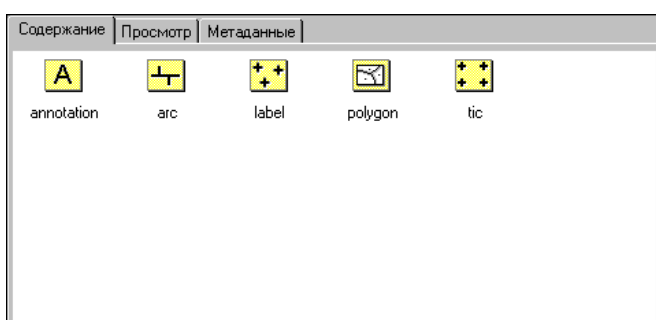
Если вам нужна дополнительная информация о папке каталога, для просмотра данных вы можете использовать закладки Содержание, Просмотр и Метаданные.

В этом примере покрытие ArcInfo "c1" содержит центральные линии улиц. Оно находится на диске C:\ в папке City.

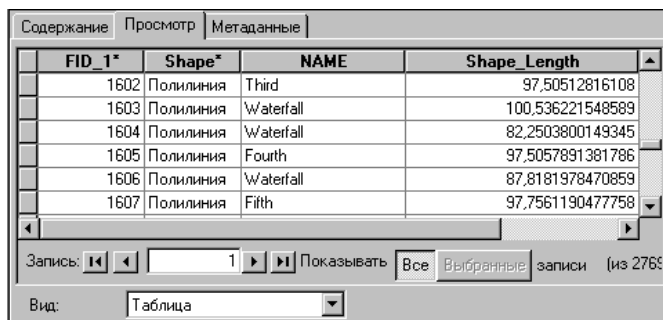


Вы можете просмотреть выбранный источник данных разными способами в зависимости от выбранной закладки. С каждой закладкой связана строка инструментов, позволяющая изменить вид данных.

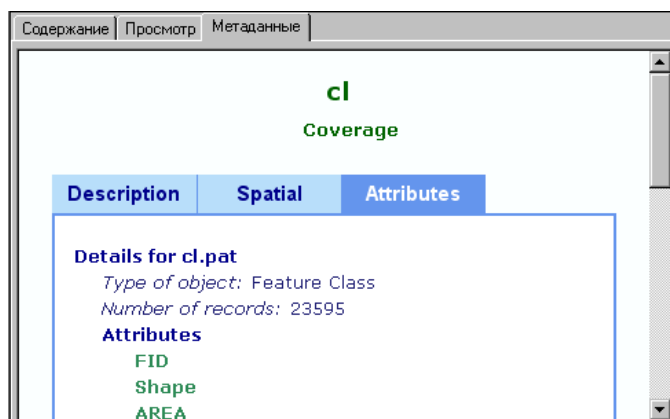
Представления данных при закладке “Содержание”:



Представления данных при закладке “Просмотр”:



Представления данных при закладке “Метаданные”:



### 3.2 Системы координат проекций

*Географическая (или геодезическая) система координат* (ГСК) использует трехмерную сферическую поверхность для определения местоположения объектов на поверхности Земли. ГСК часто неверно называют датумом, в то время как датум является лишь частью географической системы координат. ГСК включает угловые единицы измерения координат, нулевой меридиан и датум (основанный на сфероиде).

Точка на сфероиде определяется значениями *широты* и *долготы*. Широта и долгота это углы, вершина которых расположена в центре Земли, а одна из сторон проходит через точку на земной поверхности. Углы, как правило, измеряются в градусах (или в градусах).

В сферической системе “горизонтальные линии” или линии, соответствующие направлению восток\_запад, это линии равной широты, или *параллели*. “Вертикальные линии”, или линии идущие в направлении с юга на север, это линии равной долготы, или *меридианы*. Эти линии опоясывают глобус и образуют сеть географической координатной привязки, называемую картографической сеткой.

Линия широты, которая расположена посередине между полюсами, носит название экватора. Она соответствует линии нулевой широты. Линия нулевой долготы носит название нулевого (или начального) меридиана. Для большинства географических систем координат нулевой меридиан \_ это линия долготы, проходящая через обсерваторию Гринвич в Англии. Некоторые страны используют в качестве нулевых меридианов линии долготы, проходящие через Берн, Боготу или Париж.

Начальная точка картографической сетки (0,0) определяется местом пересечения экватора и нулевого меридиана. Затем глобус делится на четыре географических квадранта (четверти шара), которые определяются показаниями компаса в начальной точке. Север и юг расположены соответственно выше и ниже экватора, а запад и восток соответственно слева и справа от нулевого меридиана.

Значения широты и долготы, как правило, измеряются либо в десятичных градусах, либо в градусах, минутах, секундах (DMS). Значения широты отсчитываются относительно экватора и могут изменяться от  $90^\circ$  на Южном полюсе до  $+90^\circ$  на Северном полюсе.

Значения долготы отсчитываются относительно нулевого меридиана. Они могут меняться от  $-180^\circ$  при движении на запад от нулевого меридиана и до  $180^\circ$  при движении на восток от нулевого меридиана. Если за нулевой меридиан принят Гринвич, то координаты в Австралии, расположенной к югу от экватора и к востоку от Гринвича, будут иметь положительные значения долготы и отрицательные значения широты.

Хотя значения широты и долготы используются для определения точного положения точки на поверхности шара, эти величины не являются универсальными единицами измерения. Только вдоль экватора расстояние, соответствующее одному градусу долготы примерно равно расстоянию, соответствующему одному градусу широты. Это происходит из-за того, что экватор это единственная параллель, чья длина равна длине меридиана. Выше и ниже экватора, окружности, которые определяют параллели, становятся постепенно все короче и короче, пока не превратятся в точку на Северном и Южном полюсах, в которой сходятся меридианы. По мере того, как меридианы сходятся к полюсам, расстояние, соответствующее одному градусу широты уменьшается до нуля. На сфероиде Кларка 1866 один градус широты на экваторе равен 111.321 км, в то время как на широте  $60^\circ$  только 55.802 км. Поскольку градусы широты и долготы не имеют стандартной длины, вы не можете точно измерять расстояния или площади или легко отображать данные на плоской карте или экране компьютера.

#### **Системы координат проекций**

*Системы координат проекций* – это любые системы координат, разработанные для отображения данных на плоских поверхностях, таких как твердые копии карт или экран компьютера.



Системы координат проекций определяют правила проецирования координат на плоскую двумерную поверхность. В отличие от географической системы координат спроецированная система координат имеет постоянные длины, углы и площади на плоской двумерной поверхности. Спроецированная система координат является производной от географической системы координат, которая основывается на сфере или сфероиде.

В спроецированной системе координат местоположения определяются координатами  $x, y$  на сетке с началом координат в центре сетки. Положение каждой точки определяется двумя координатами, определяющими ее положение относительно центра. Одно определяет его положение по горизонтали, а другое – его положение по вертикали. Эти два значения называются координатой  $x$  и координатой  $y$ . Если использовать эти обозначения, то начальные координаты имеют значения  $x=0$  и  $y=0$ .

На регулярной сетке из отстоящих на одинаковом расстоянии друг от друга горизонтальных и вертикальных линий, горизонтальная линия в центре называется осью  $x$ , а центральная вертикальная линия – осью  $y$ . Единицы измерения постоянны и имеют равные интервалы во всем диапазоне  $x$  и  $y$ . Горизонтальным линиям выше начала координат и вертикальным линиям справа от начала координат приписываются положительные значения; линиям ниже или слева – отрицательные значения. Четыре квадранта представляют четыре возможные комбинации положительных и отрицательных  $x$  и  $y$  координат.

При отображении Земной поверхности в двумерном пространстве искажается форма, площадь, длина или направление объектов.

Картографические проекции используют математические формулы, определяющие связь между сферическими координатами точек на поверхности эллипсоида или шара и соответствующими координатами точек на плоскости карты. Различные проекции имеют разные типы искажений.

Некоторые проекции разработаны с учетом минимизации искажений одной или двух характеристик данных. Проекция может сохранять площадь объектов, но изменять их форму. Картографические проекции предназначены для определенных целей. Одни картографические проекции могут использоваться для отображения крупномасштабных объектов на ограниченной площади, другие – для составления мелкомасштабных карт мира. Картографические проекции, используемые для мелкомасштабных карт обычно основываются на сферической, а не сфероидальной географической системе координат.

#### **Равноугольные проекции**

Равноугольные проекции сохраняют без искажений малые локальные формы. Для сохранения отдельных углов, описывающих пространственные отношения, равноугольная проекция должна также представлять линии картографической сетки пересекающимися под углом  $90^\circ$  на карте. Это достигается в этой проекции с помощью сохранения всех углов. Недостаток заключается в том, что площадь, ограниченная рядом кривых, может быть в процессе преобразования значительно искажена. Ни одна из картографических проекций не может сохранять большие территории без искажения формы.

#### **Равновеликие проекции**

Равновеликие проекции сохраняют площадь изображаемых объектов. Вследствие этого другие свойства: форма, углы, масштаб искажаются. В равновеликих проекциях параллели и меридианы могут не пересекаться под правильными углами. В некоторых случаях, особенно на картах небольших территорий, искажение форм не является очевидным, и очень трудно отличить равноугольную проекцию от равновеликой, если только она не была соответствующим образом определена по документации или путем измерений.

#### **Равнопромежуточные проекции**

Карты с равнопромежуточными проекциями сохраняют расстояния между определенными точками. Правильный масштаб не сохраняется никакой проекцией на всей карте; однако, в большинстве случаев существует одна или более линий на карте, вдоль которых масштаб сохраняется постоянным. В большинстве равнопромежуточных проекций есть одна или несколько линий, длина которых на карте равна (в масштабе карты) длине соот-

носимой с нею линии на глобусе, независимо от того, является ли эта линия большой или малой окружностью, прямой или кривой линией. О таких расстояниях говорят, что они *истинные*. Например, в Синусоидальной проекции экватор и все параллели имеют свою истинную длину. В других равнопромежуточных проекциях могут быть истинными Экватор и все меридианы. Необходимо иметь в виду, что ни одна проекция не бывает равнопромежуточной по отношению ко всем точкам на карте.

#### **Проекция истинного направления**

Кратчайший путь между двумя точками на сферической поверхности, такой как поверхность Земли, пролегает вдоль сферического эквивалента прямой линии на плоской поверхности. Это большая окружность, на которой лежат две точки. Проекция истинного направления, или *азимутальные* проекции, используются для сохранения некоторых кривых, описывающих большие окружности, и придают правильные азимутальные направления всем точкам на карте относительно центра. Некоторые проекции этого типа являются также равноугольными, равновеликими или равнопромежуточными.

#### **Поддерживаемые картографические проекции**

Проекция Гаусса\_Крюгера. Эта проекция аналогична проекции Меркатора за исключением того, линия касания цилиндра меридиан, а не экватор, как в проекции Меркатора. Результатом является равноугольная проекция, которая не сохраняет правильные направления.

Геоцентрическая система координат. Геоцентрическая система координат не является картографической проекцией. Форма Земли моделируется сферой или сфероидом в правой системе координат X, Y, Z.

Географическая система координат. Географическая система координат не является картографической проекцией. Форма Земли моделируется сферой или сфероидом.

Локальная проекция Декартовой. Эта специализированная картографическая проекция системы координат не учитывающая кривизну Земли.

Проекция Меркатора. Первоначально эта проекция была создана для отображения точных показаний компаса в морских путешествиях. Дополнительная характеристика данной проекции состоит в том, что все формы местности являются точными и легко опознаются.

Ортографическая проекция. Эта перспективная проекция “обозревает” земной шар из бесконечности. Это дает иллюзию трехмерного глобуса.

Проекция косая Меркатора из космоса. Эта проекция является почти равноугольной и имеет маленькие искажения масштаба в пределах полосы захвата орбитальных спутников, используемых для картографирования, таких как Landsat.

Поперечная проекция Меркатора. Эта проекция аналогична проекции Меркатора за исключением того, что линия касания цилиндра это меридиан, а не экватор. Результатом является равноугольная проекция, в которой не сохраняется истинное направление.

Универсальная поперечная проекция. Система координат универсальной поперечной проекции Меркатора Меркатора (UTM) это специализированное приложение Поперечной проекции Меркатора. Глобус разделен на 60 зон, каждая из которых охватывает шесть градусов по долготе.

### **3.3 Построение учебной базы геоданных**

- Упражнение 1: Организация данных в ArcCatalog
- Упражнение 2: Импорт данных в базу геоданных
- Упражнение 3: Создание подтипов и атрибутивных доменов
- Упражнение 4: Создание отношений между объектами
- Упражнение 5: Построение геометрической сети
- Упражнение 6: Создание аннотаций
- Упражнение 7: Создание слоев данных в вашей базе геоданных
- Упражнение 8: Создание топологии

• Упражнение 9: Загрузка данных покрытия в топологию базы геоданных

В качестве примера для первых восьми упражнений мы рассмотрим часть гипотетического города. База геоданных, содержащая основную информацию, вместе с покрытием, представляющим сеть водоснабжения, и таблицей INFO, содержащей данные об участках земли, поставляются вместе с программным обеспечением. Мы, начнем с импорта покрытия в базу геоданных, и затем будем изменять ее свойства для придания поведения ее элементам.

В последнем упражнении вы будете использовать покрытия, и импортировать выделенные классы пространственных объектов в новую базу геоданных. Примером для этого упражнения послужила часть водного бассейна штата Юта.

Данные для первых восьми упражнений были созданы ESRI на основе схемы базы данных, аналогичной схеме данных по городу Монтгомери, штат Алабама. Эти данные являются полностью вымышленными и не имеют ничего общего с реальным городом Монтгомери. Эта информация может быть без уведомления обновлена, исправлена или изменена любым другим способом.

Данные для последнего упражнения по загрузке покрытия в топологию базы геоданных взяты из Набора данных “Национальная Гидрография” (National Hydrography Dataset), опубликованном Геологической службой США (USGS) в сотрудничестве с Агентством по защите окружающей среды США (EPA), Автоматизированным географическим справочным центром Юты (AGRC) и REDCON. Покрытие водораздела, basin\_utm, создано специально для этого упражнения. Эта информация может быть без уведомления обновлена, исправлена или изменена любым другим способом.

Прежде чем начать работать с данными, вам нужно их найти и упорядочить. Это можно сделать с помощью ArcCatalog.

**Подключение к данным**

В ArcCatalog доступ к данным осуществляется через подключения к папкам. Открыв подключение к папке, вы можете быстро просмотреть содержащиеся в ней подкаталоги и источники данных. Теперь начнем организовывать данные, создавая для них папки подключений.

1. Запустите ArcCatalog двойным щелчком по ярлыку на Рабочем столе или вызвав его из меню программ Windows.

2. Щелкните на кнопке Подключиться к папке и укажите папку BuildingaGeodatabase на диске, куда были установлены данные упражнений. (По умолчанию это C:\arcgis\ArcTutor\ BuildingaGeodatabase). Щелкните ОК для установления подключения к папке.

Теперь новое подключение к папке C:\arcgis\ArcTutor\BuildingaGeodatabase отображено в дереве Каталога. И через него вам стали доступны все данные для упражнений.

Прежде чем редактировать базу геоданных, ознакомьтесь с наборами данных, используемыми в упражнениях.

1. Щелкните знак “+” перед названием папки C:\arcgis\ArcTutor\BuildingaGeodatabase для просмотра содержащихся в ней наборов данных. Откройте закладку Просмотр и щелкните на покрытии Laterals, чтобы увидеть его пространственные данные.

**Упражнение 1: Организация данных в ArcCatalog**

2. Щелкните знак “плюс” перед названием базы геоданных Montgomery, чтобы раскрыть ее содержимое. Сделайте двойной щелчок мышью по каждому набору классов объектов, чтобы увидеть входящие в него классы пространственных объектов и классы отношений. Щелкните на каждом классе пространственных объектов для просмотра его геометрии.

3. Выберите таблицу INFO owner.dat. Обратите внимание на то, как окно просмотра данных автоматически изменится для отображения записей таблицы. Эта таблица содержит сведения о владельцах земельных участков, которые хранятся в классе простран-

ственных объектов Parcels базы геоданных. В следующем упражнении вы импортируете эту таблицу в базу геоданных и создадите отношения между земельными участками и их владельцами.

Основную часть задач по изменению схемы базы геоданных Montgomery вы будете выполнять с помощью ArcCatalog. Создавать аннотации и редактировать базу геоданных вы будете с помощью ArcMap.

Теперь, когда вы нашли и организовали данные в ArcCatalog, вы готовы решить первую задачу вводного курса: импортировать данные в базу геоданных.

Прежде чем вы начнете определять поведение объектов в ваших данных, вы должны получить их в формате базы геоданных. Вы импортируете два набора данных в базу геоданных Montgomery 4 покрытие Laterals и таблицу owner.dat.

Покрытие Laterals содержит отводы для набора классов Water, а таблица owner.dat – сведения о владельцах земельных участков, которые уже присутствуют в базе геоданных Montgomery.

### **Импорт покрытия**

1. В ArcCatalog правой кнопкой щелкните на наборе классов объектов Water в базе геоданных Монтгомери. Выберите Импорт и щелкните Класс объектов (несколько).

Вы будете использовать инструмент Импорт Класса пространственных объектов для импорта дуг из покрытия Laterals в набор классов объектов Water. Для запуска этого инструмента на вашем компьютере должен быть установлен Python, в ином случае воспользуйтесь инструментом Импорт Класса объектов (единичных), который не требует установки Python.

Этот инструмент используется для указания входного покрытия, входного класса объектов и выходного класса объектов. Поскольку инструмент открывался из контекстного меню набора классов объектов, соответствующие поля с именем выходного набора классов объектов (Water) и базы геоданных (Montgomery) уже заполнены.

Существует несколько возможностей для указания входных и выходных данных в этом диалоге. Вы можете перетаскивать наборы данных из дерева ArcCatalog или из закладки Содержание в текстовые поля диалога. Вы можете также нажать кнопку Обзор рядом с текстовым полем имени файла для указания набора данных или набрать полный путь и имя набора данных с клавиатуры.

2. Нажмите кнопку Обзор, найдите класс объектов Дуги в покрытии Laterals и нажмите Добавить.

3. Нажмите ОК.

### **Упражнение 2: Импорт данных в базу геоданных**

Появился индикатор процесса импорта данных. После завершения операции он исчезнет. Это означает, что все объекты успешно импортированы.

Класс объектов laterals\_arc импортирован в набор классов объектов Water.

4. Нажмите Закреть.

5. В дереве Каталога найдите и выберите класс пространственных объектов laterals\_arc. Нажмите клавишу F2 и наберите “Laterals”, чтобы переименовать класс пространственных объектов.

6. Щелкните на закладке Просмотр чтобы увидеть пространственные объекты.

7. Правой кнопкой щелкните на классе объектов Laterals и выберите пункт Свойства.

Имена классов пространственных объектов и таблиц в базе геоданных – такие же, как и имена физических таблиц в системе управления реляционными базами данных (РСУБД), под управлением которой они хранятся. Довольно часто имена таблиц и их полей в СУБД плохо воспринимаются из-за ограничений на использование символов и длину имен, и приходится создавать специальный словарь данных для описания того, что же именно хранится в каждой таблице и в каждом поле.

База геоданных позволяет вам присваивать полям таблиц, самим таблицам и классам пространственных объектов альтернативные имена – псевдонимы для обращения к элементам базы данных. В отличие от настоящих имен объектов базы данных, на псевдонимы не действуют ограничения СУБД по использованию специальных символов, например, таких как пробелы. В ArcMap вместо настоящих имен полей, таблиц и классов пространственных объектов автоматически используются их псевдонимы. Но в ArcCatalog элементы данных всегда представляются их настоящими именами. Сейчас вы создадите псевдонимы к вашему новому классу пространственных объектов и его атрибутам.

8. Откройте закладку Общие.

9. В качестве псевдонима класса пространственных объектов введите “Отводы”.

10. Откройте закладку Поля. Для поля таблицы OBJECTID введите псевдоним “Идентификатор объекта”. Поля Псевдонимы Share Геометрия

DEPTH\_BURI Глубина бурения

RECORDED\_L Зарегистрированная глубина

FACILITY\_I Идентификатор площадки

DATE\_INSTA Дата установки

TYPECODE Код подтипа

11. Повторите предыдущий шаг для всех полей, перечисленных ниже:

12. Нажмите ОК.

Пройдя все вышеописанные шаги, вы импортировали класс объектов покрытия Laterals в базу геоданных и назначили ему псевдонимы. Теперь вы можете импортировать таблицу INFO owner.dat.

### **Импорт таблицы INFO**

Таблица owner.dat содержит сведения о владельцах земельных участков для класса пространственных объектов Parcels, который уже имеется в базе геоданных

Montgomery. Чтобы связать информацию о владельцах с пространственными объектами земельных участков, вам необходимо импортировать эту таблицу в базу геоданных Montgomery. Для импорта таблицы INFO owner.dat в базу геоданных Montgomery будет использован инструмент Импорт таблицы (несколько). Затем вы создадите псевдонимы для этой таблицы.

1. Правой кнопкой щелкните на базе геоданных Montgomery, выберите пункт Импорт, затем укажите Таблица (несколько).

2. Перетащите INFO таблицу owners.dat из дерева Каталога в строку Входная таблица.

3. Нажмите ОК. Появится индикатор выполнения импорта таблицы. Когда импорт завершится, нажмите Закрывать.

Поле Псевдоним

OBJECTID Идентификатор объекта

OWNER\_NAME Имя владельца

OWNER\_PERCENT Доля владения в процентах

DEED\_DATE Дата акта регистрации

4. В дереве Каталога, в базе геоданных Montgomery щелкните на таблице Owners. Нажмите закладку Просмотр в правой части основного окна ArcCatalog, чтобы увидеть содержимое таблицы.

5. Нажмите клавишу F2 и наберите “Owners”, чтобы переименовать таблицу.

6. Правой кнопкой щелкните на таблице Owners в Каталоге и выберите Свойства для просмотра свойств таблицы.

7. В качестве псевдонима таблицы введите “Владельцы участков”.

8. Нажмите закладку Поля и задайте псевдонимы для полей:

9. Нажмите ОК.

После завершения всех вышеописанных шагов, данные из покрытия отводов и таблицы владельцев земельных участков находятся в базе геоданных. Теперь вы можете ис-

пользовать расширенные возможности базы геоданных, определив поведение для ваших данных. Начнем с определения подтипов и атрибутивных доменов.

Одно из преимуществ хранения данных в БГД состоит в том, что вы можете задавать правила редактирования этих данных. В этом упражнении вы будете задавать эти правила путем создания нового атрибутивного домена для значений диаметра отводных труб, описания подтипов пространственных объектов класса Laterals (отводы), назначения атрибутивных доменов и значений по умолчанию полям таблицы для каждого подтипа объектов.

Атрибутивные домены – это правила, которые описывают допустимые (т.е. правильные с точки зрения вашей задачи) значения поля таблицы (атрибута). Один хранящийся в базе данных атрибутивный домен может использоваться несколькими классами пространственных объектов и таблицами. Однако совсем не обязательно, чтобы все объекты одного класса пространственных объектов или таблицы использовали один и тот же атрибутивный домен.

Например, предположим, что в водопроводной сети для отводных труб гидрантов допустимо давление от 40 до 100 psi, тогда как для домовых отводов (т.е. объектов того же класса, но другого подтипа) эта величина может быть от 50 до 75 psi.

Для описания таких условий нужно использовать механизм атрибутивных доменов. При этом вам не нужно разбивать класс пространственных объектов на два независимых класса.

Достаточно ввести различия между типами отводов и назначить каждому из них свои наборы допустимых значений (домены) и значения по умолчанию. Это можно сделать, определив подтипы объектов.

#### **Создание атрибутивных доменов**

Для создания новых атрибутивных доменов вы будете использовать ArcCatalog. Новый домен кодированных значений будет определять набор допустимых значений для диаметра труб класса Laterals (отводы).

1. В дереве Каталога щелкните правой кнопкой на базе геоданных Montgomery и выберите Свойства.

2. Перейдите на закладку Домены.

3. Щелкните на первом пустом поле в столбце Имя домена и введите “LatDiameter” в качестве имени нового атрибутивного домена. В столбце Описание в той же строке введите описание этого домена – “Допустимые значения диаметра отводов”.

#### **Упражнение 3: Создание подтипов и атрибутивных доменов.**

Теперь вам нужно определить свойства домена: тип полей, с которыми может быть связан домен, какого типа этот домен (кодированные значения или диапазон), правила вычисления значений атрибута при слиянии и разбиении объектов и, собственно, сами допустимые значения.

Домен диапазона определяет диапазон допустимых значений атрибута в виде числового отрезка; домен кодированных значений перечисляет все возможные дискретные значения. В данном случае вы создадите новый домен кодированных значений.

В процессе редактирования пространственных данных вы можете разбивать пространственные объекты на несколько частей или, наоборот, объединять несколько объектов в один. В этих случаях ArcGIS будет использовать правило разбиения для вычисления значений атрибута результирующих объектов на основе исходного и правило слияния – для получения значения атрибута объединенного объекта.

4. Щелкните на строке Тип поля в разделе свойств атрибутивного домена и в появившемся списке типов полей выберите float.

5. Щелкните на строке Тип домена и в появившемся списке выберите Кодированные значения.

6. Щелкните на строке Правила разбиения и в появившемся списке выберите Дублировать. Для строки Правила слияния оставьте предложенный вариант Значение по умолчанию.

Сейчас вы введете допустимые значения, или коды, и для каждого из них – понятное пользователю описание. Как вы увидите позже в этой главе, при работе с ArcMap пользователь оперирует именно этими описаниями, а не представляющими их кодами.

7. В разделе Кодированные значения щелкните на первом пустом поле в столбце Код и введите число 13. Затем введите строку 13" как описание этого кода в столбце Описание.

8. Добавьте в тот же список следующие значения кодов и их описания:

Код Описание

10 10"

8 8"

6 6"

4 4"

3 3"

2.25 2 1/4"

2 2"

1.5 1 1/2"

1.25 1 1/4"

1 1"

0.75 3/4"

\_9 Неизвестно

9. Нажмите ОК, чтобы добавить атрибутивный домен в базу геоданных.

#### **Создание подтипов и установка доменов и значений по умолчанию**

Сейчас вы создадите подтипы для класса объектов Laterals и свяжите домены и значения по умолчанию с полями каждого подтипа. При создании подтипов не все объекты сети водоснабжения обязаны иметь одни и те же домены, значения по умолчанию и, как вы увидите далее, правила связности.

1. Щелкните правой кнопкой на классе пространственных объектов Laterals и выберите Свойства.

2. Нажмите закладку Подтипы.

Теперь укажите, какое из полей класса Laterals является полем подтипа. Поле подтипа содержит значения, определяющие, к какому из подтипов относится данный объект.

3. В ниспадающем списке Поле подтипа выберите поле TYPECODE.

Теперь вам надо добавить коды подтипов и их описания. При добавлении каждого нового подтипа, для некоторых полей нужно будет задать значение по умолчанию и домен.

4. Щелкните на ячейке Описание для кода 0 и введите описание "Неизвестный".

5. Щелкните на ячейке Значение по умолчанию для поля H\_CONFID и введите число 0 в качестве значения по умолчанию. Сделайте то же самое для полей DEPTH\_BURI и RECORDED\_L. Для полей WMN\_TYPE и PWTYPE в качестве значения по умолчанию введите "WUNKKNOWN".

Коды Описание

1 Отводы гидрантов

WNM\_TYPE, PWTYPE default value =WHYDLIN

2 Отводы пожарных кранов

WNM\_TYPE, PWTYPE default value =WFIRELIN

3 Домовые отводы

WNM\_TYPE, PWTYPE default value =WSERVICE

6. Для поля DIAMETER введите в качестве значения по умолчанию число 8. Щелкните на ячейке Домен этого поля и в ниспадающем списке выберите домен

LatDiameter, тем самыми связав его с подтипом “Неизвестный”.

7. Для поля MATERIAL введите “DI” в качестве значения по умолчанию и выберите домен Material.

8. Аналогично подтипу “Неизвестный”, добавьте в класс объектов Laterals следующие подтипы и установите значения по умолчанию, такие же, как и для подтипа “Неизвестный”, за исключением полей WMN\_TYPE и PW\_TYPE.

Определив все подтипы, вы можете выбрать подтип по умолчанию. Когда вы создадите новый объект в ArcMap, не указав его подтип, этот объект будет отнесен к подтипу по умолчанию.

9. В выпадающем списке Подтипы по умолчанию выберите подтип Домовые отводы, чтобы назначить его подтипом по умолчанию.

10. Щелкните кнопку ОК.

Определив подтипы объектов и атрибутивные домены, вы тем самым добавили в базу геоданных элементы поведения объектов. Далее, вы добавите другие элементы поведения объектов в виде отношений между этими объектами.

Вы уже импортировали в базу геоданных Montgomery таблицу INFO, содержащую сведения о владельцах земельных участков. База геоданных уже содержит класс пространственных объектов Parcels, включающий земельные участки.

Далее описаны действия по созданию класса отношений, связывающего земельные участки и их владельцев, благодаря чему в ArcMap будет легко найти информацию о владельце для каждого земельного участка.

1. Щелкните правой кнопкой на наборе классов Landbase, выберите Новый и щелкните Класс Отношений. Откроется Мастер создания классов отношений. В первом диалоге мастера нужно указать имя класса отношений, исходные и целевые таблицы или классы пространственных объектов.

2. Введите “ParcelOwners” в качестве имени класса отношений.

3. В качестве таблицы-источника выберите Owners.

4. Двойным щелчком раскройте набор классов объектов Landbase и выберите класс пространственных объектов Parcels в качестве класса-адресата отношения. Щелкните кнопку Далее.

В следующем диалоге мастера нужно указать тип создаваемого класса отношений. Сейчас классы земельных участков и их владельцев существуют в базе геоданных независимо друг от друга, и чтобы связать их, вам нужно создать класс отношений между ними. В данном упражнении используется предлагаемый по умолчанию класс простых отношений.

5. Щелкните кнопку Далее.

Теперь вы должны указать слова, выражающие суть прямого и обратного отношения, и направление передачи сообщений. Слово для прямого отношения выражает, как объекты класса-источника “воздействуют” на объекты

**Упражнение 4:** Создание отношений между объектами класса-адресата.

В данном случае владельцы участков владеют ими. Слово для обратного отношения выражает, как земельные участки относятся к их владельцам.

Направление передачи сообщений указывает, как передаются сообщения между объектами классов, связанных отношением. Для данного отношения уведомления не используются, поэтому оставьте вариант по умолчанию None.

6. Наберите “владеет” для описания прямого отношения и “принадлежит” – для обратного. Щелкните кнопку Далее. Теперь вам нужно указать кардинальность создаваемого отношения. Кардинальность отношения определяет возможное количество объектов в классе-адресате, которые могут быть связаны с одним объектом в классе-источнике.

7. Выберите кардинальность “14M” (один ко многим), чтобы указать, что одному владельцу может принадлежать несколько участков. Щелкните Далее.



Теперь вам нужно определить, будет ли создаваемый класс отношений иметь атрибуты. В данном курсе класс ParcelOwners не имеет атрибутов, что и предлагается по умолчанию.

8. Щелкните Далее.

Следующий шаг – определение первичного ключа в таблице-источнике отношения Owners и внешнего ключа в классе-адресате Parcels. Другими словами, надо выбрать общее поле для связывания двух классов объектов. Участки (Parcels), имеющие в этом поле те же значения, что и владельцы (Owners), будут “привязаны” к этим владельцам.

9. В первом ниспадающем списке в качестве первичного ключа таблицы-источника выберите ее поле PROPERTY\_ID.

10. Во втором ниспадающем списке в качестве внешнего ключа класса-адресата выберите его поле PROPERTY\_ID.

11. Щелкните Далее. После этого появится последний диалог мастера, резюмирующий характеристики создаваемого вами класса отношений. Проверьте их и щелкните Готово.

Выполнив это упражнение, вы определили еще один элемент поведения объектов – отношение между классами объектов. Далее вы добавите другие элементы поведения БГД в виде геометрической сети и правил связности.

Классы пространственных объектов, входящие в один набор классов объектов, могут участвовать в формировании геометрической сети. Геометрическая сеть является математической моделью различных сетевых структур, например таких, как водопровод. В этом упражнении вы построите геометрическую сеть из классов пространственных объектов, входящих в набор классов Water базы геоданных Montgomery. Затем вы создадите правила связности, чтобы определить, какие объекты могут соединяться друг с другом в сети.

### **Создание геометрической сети**

1. Щелкните правой кнопкой на наборе данных Water, выберите Новый и щелкните Геометрические сети. Откроется окно Мастер создания геометрической сети. Используя этот мастер, вы можете построить геометрическую сеть из уже существующих классов пространственных объектов или создать пустую геометрическую сеть. В рассматриваемом примере геометрическая сеть будет построена из уже существующих классов пространственных объектов в наборе классов Water.

2. Щелкните Далее. В следующем диалоге мастера определяется, будет ли создана пустая геометрическая сеть, или она будет построена из существующих классов пространственных объектов. Нужно выбрать вариант, предлагаемый по умолчанию – Построение геометрической сети из существующих пространственных объектов.

3. Щелкните Далее.

Теперь вам нужно выбрать классы пространственных объектов, которые будут участвовать в построении геометрической сети, и указать название самой сети.

4. Щелкните на кнопке Выделить все.

5. Введите “Water\_Net” в качестве имени создаваемой геометрической сети. Щелкните Далее.

### **Упражнение 5: Построение геометрической сети**

Опция, исключаяющая объекты с определенными атрибутами, облегчает управление частями сети, если вам нужно оставить работу с сетью и перестроить ее после того, как вы уже поработали с ней некоторое время.

6. Выберите опцию Нет, чтобы все объекты смогли участвовать в геометрической сети. Нажмите Далее.

Теперь нужно определить, какие из классов линейных пространственных объектов будут их образовывать сложные ребра в вашей сети. Объекты сложных ребер не разбиваются на два объекта при связывании с другими объектами, таким образом, они очень удобны для моделирования водных магистралей, имеющих множество водоотводов. По

умолчанию, все классы объектов, входящие в геометрическую сеть, рассматриваются как простые ребра сети.

7. Выберите Да, чтобы указать, что некоторые из классов линейных пространственных объектов будут рассматриваться как сложные ребра сети.

8. В списке классов объектов включите флажки у Distributions и Transmissions, чтобы объекты этих классов рассматривались как сложные ребра. Щелкните Далее.

Пространственные объекты, составляющие геометрическую сеть, должны точно совпадать друг с другом. Классы входных объектов могут быть скорректированы для достижения связности с помощью замыкания. Вы должны указать, будут ли пространственные объекты в процессе построения сети корректироваться для того, чтобы обеспечить замыкание.

9. Выберите Да, чтобы указать, что объекты будут сдвигаться для точного присоединения друг к другу. Введите "1.0" в качестве допуска замыкания.

10. Нажмите кнопку Выделить все, чтобы указать, что все объекты могут совмещаться. Нажмите Далее. Вы должны указать, какие классы соединений могут функционировать в качестве источников и приемников в сети. Источники и приемники используются для определения направления потока в сети.

11. Выберите Да, чтобы указать, что некоторые пространственные объекты в сети будут действовать в качестве источников или приемников.

12. Отметьте в списке класс пространственных объектов Tanks, чтобы указать, что объекты этого класса будут источниками или приемниками в сети. Нажмите Далее.

Теперь вы можете назначить весовые коэффициенты в сети. Весовой коэффициент определяет стоимость прохождения через элемент логической сети и может быть, например, представлен падением давления проходящего через трубу потока воды. В нашем случае определение весовых коэффициентов не нужно.

13. Щелкните Далее. После этого появится последний диалог мастера, обобщающий данные, заданные вами в процессе определения геометрической сети. Проверьте введенные данные и щелкните Готово.

Появится индикатор процесса, отображающий прохождение каждой из стадий построения сети. Вы создали геометрическую сеть WaterNet в базе геоданных

Montgomery. Далее вы определите *правила связности* для вашей водопроводной сети. Создание правил связности

Сетевые правила связности определяют типы сетевых объектов, которые могут быть соединены друг с другом, а также число объектов различного типа, подключаемых к объекту данного типа. Устанавливая эти правила, вы можете поддерживать целостность сетевых связей в базе данных.

1. Щелкните правой кнопкой на WaterNet и выберите Свойства.

Появится диалог Свойства геометрической сети. Этот диалог содержит информацию о классах пространственных объектов, участвующих в сети, и список весовых коэффициентов. Вы также можете использовать это диалоговое окно для добавления, удаления и изменения правил связности.

2. Нажмите закладку Связность.

На этой закладке вы можете добавлять и изменять правила связности для геометрической сети. Сначала вы создадите *правило ребро\_соединение*, указывающее, что гидранты могут подключаться к отводным трубам гидрантов; оно также будет показывать, что при создании отвода гидранта на его свободном конце должен быть размещен пространственный объект4соединение класса гидрантов.

3. В ниспадающем списке выберите класс объектов Laterals.

4. В списке подтипов класса выберите Отводы гидрантов.

Теперь вам нужно выбрать типы соединений, к которым могут подключаться отводы гидрантов. В целях упрощения примера, отводы гидрантов будут подключаться только к гидрантам.

5. В списке подтипов объектов геометрической сети отметьте галочкой Hydrants.

Вы должны также указать, что если при создании отвода гидранта его конец не подключен к другому ребру или соединению, то на этом конце размещается гидрант.

6. Щелкните знак “+” возле Hydrants. Щелкните правой кнопкой на Hydrants ниже и выберите Установить по умолчанию. Рядом с подтипом гидрантов появится синий значок с буквой D, показывающий, что это соединение, используемое по умолчанию для данного подтипа ребра.

Теперь вы создадите новое *правило ребро\_ребро*, которое определит возможности соединения отводов гидрантов с распределительными трубами через задвижки, тройники или переходники. По умолчанию соединения отводов гидрантов с распределительными трубами установлено через задвижки (taps).

7. В списке подтипов объектов геометрической сети щелкните знак “+” возле Distribmains и ниже отметьте галочкой Distribmains.

Поскольку вы отметили ребро в списке подтипов геометрической сети, активизируется список подтипов соединений. В этом списке вы укажете, через какие соединения геометрической сети будут соединяться отводы гидрантов и распределительные трубы.

8. В списке подтипов соединений геометрической сети щелкните знак “+” около Fittings и отметьте подтипы Tap, Tee и Saddle. Заметьте, что подтип Tap отмечен синим значком с буквой D, обозначающим, что данный подтип будет использоваться в качестве соединения по умолчанию. Отметьте в списке подтип WaterNet\_Junctions, который является общим, или используемым по умолчанию, типом соединений в сети.

9. Нажмите ОК.

Выполнив вышеописанные шаги, вы добавили в базу геоданных еще один вид поведения – правила связности между объектами. Обычно в геометрической сети задается гораздо большее количество правил связности, чем в данном примере. Вы можете это сделать самостоятельно. Хотя, для работы с последующими примерами определение других правил не требуется. В следующем упражнении описано, как создавать аннотации, связанные с пространственными объектами, на примере класса отводов гидрантов.

#### **Упражнение 6: Создание аннотаций**

В первом упражнении вы просматривали существующие классы пространственных объектов базы геоданных Montgomery. Один из них содержал аннотации, связанные с пространственными объектами классов Distbmain. Затем вы импортировали покрытие, содержащее отводы (lateralis), в набор классов объектов Water. Сейчас вы создадите надписи для водоотводов в ArcMap и преобразуете их в класс аннотаций, связанных с классом объектов Lateralis.

Создание надписей для подтипов подводящих труб.

Запустите ArcMap и добавьте класс объектов Laterals.

1. Нажмите кнопку запуска ArcMap. Начните новый пустой документ карты.

2. Щелкните на классе объектов Laterals и перетащите его из ArcCatalog в таблицу содержания ArcMap.

Поскольку вы создали подтипы для класса объектов Lateralis, каждый подтип автоматически отображается индивидуальными символами. Вы создадите разные классы надписей для подтипов.

3. В ArcMap правой кнопкой щелкните Отводы и выберите Свойства.

4. Щелкните на закладке Надписи.

5. Поставьте отметку в строке Надписать объекты этого слоя.

6. В выпадающем списке Метод выберите Определить классы объектов и надписать каждый класс отдельно.

7. Щелкните Классы символов.

Теперь в слое определено несколько классов надписей по одному для каждого подтипа и еще один для оставшихся значений.

Создание надписей для отводов гидрантов

Различные подтипы подводящих труб играют разную роль в системе водоснабжения. Например, домовые отводы доставляют воду из магистральных труб в дома и офисные здания, а по отводам гидрантов вода поступает к пожарным гидрантам. Вам нужно надписать отводы гидрантов красным цветом, чтобы пользователи карты могли с легкостью отличить их от других типов отводов.

1. В ниспадающем списке Класс выберите Отводы гидрантов.
2. Щелкните на стрелке цветовой палитры и выберите красный цвет для вашей надписи.
3. Нажмите Жирный и Курсив.
4. Щелкните на кнопке Выражение.

Иногда вы хотите надписать объекты с помощью содержимого одного поля. Список Поле надписи позволяет вам выбрать одно поле для надписывания объектов. Однако, бывают случаи, когда вам требуется создать более сложные надписи. С помощью диалогового окна Выражение надписи вы можете конструировать надписи путем связывания одного или нескольких полей и другого текста.

Также при помощи языка программирования вы можете добавлять условия в выражение надписи.

Для создания надписей к отводам гидрантов вам нужно загрузить выражение надписи, сохраненное в файле.

5. Нажмите Загрузить.  
Выражение надписи было сохранено в файле под названием "lateral\_exp.lxp" в папке Layers, расположенной в учебной папке BuildingAGEodatabase.

6. Найдите папку Layers, выберите lateral\_exp.lxp и щелкните Открыть (Open).  
Это выражение на языке VB определяет длину каждого отвода; если это значение больше 200, то отвод получает надпись, содержащую поле Диаметр (DIAMETER), протяжение и поле Материал (MATERIAL). Если отвод короче 200, то он надписывается только полем Диаметра.

Вы скорректируете это выражение для отводов гидранта так, чтобы трубы длиннее 100 футов имели более развернутые надписи.

7. Щелкните в окне Выражение и поменяйте значение Условия (If) с 200 на 100. Нажмите Проверить.

После проверки выражения пример отображается на экране.

8. Нажмите ОК в диалоговом окне Проверка выражения надписи и в окне Выражение надписи.

Вы создали выражение для класса надписей Отводы гидрантов. Далее вы создадите выражения для классов надписей других подтипов.

Создание надписей для домовых отводов

Домовые отводы обычно короче отводов гидрантов. Для данного упражнения важно, из какого материала они сделаны при длине более 200 футов, поэтому вы снова загрузите выражение надписи и используете его без изменений.

1. В ниспадающем списке Класс выберите Домовые отводы. Теперь вы можете задать параметры надписи для данного класса надписей.

2. Формируя надписи для домовых отводов, используйте тот же метод, что и при работе с отводами гидрантов, однако эти надписи сделать черного цвета, и не следует изменять выражение надписи после его загрузки.

Создание надписей для других типов отводов Вы загрузили выражения надписей для служебных подводящих труб и труб гидранта. Теперь вам предстоит определить надписи для отводов пожарных кранов, Неизвестных отводов, и класса <все другие значения>.

Поскольку эти классы используются реже и нас интересует только диаметр, вы будете надписывать данные объекты только значением поля Диаметр.

1. В ниспадающем списке Класс выберите Отводы пожарных кранов.

2. В ниспадающем списке Поле надписи выберите DIAMETER.
3. Тем же способом задайте надписи классам надписей Неизвестный и <все другие значения>.

4. Нажмите ОК в диалоговом окне Свойства слоя.

Надписи отображены на карте. Отводы гидрантов надписаны красным, более длинные трубы, кроме того, имеют в надписи также указание на тип материала, из которого они изготовлены. Вы создали классы надписей в ArcMap для различных подтипов отводов при помощи классов символов. Теперь вы приступите к преобразованию в базе геоданных надписей в аннотации.

Установка базового масштаба для надписей Надписи являются динамическими, они перерисовываются, когда вы изменяете масштаб карты. По умолчанию они перерисовываются шрифтом того же размера, вне зависимости от масштаба, к которому вы переходите. Не все объекты могут быть надписаны с использованием шрифта 8го размера, при отображении полного экстенда класса объектов, однако, когда вы увеличиваете масштаб, вокруг объектов появляется больше свободного места, на котором можно разместить надписи.

В отличие от надписей аннотации статичны. Объекты аннотаций сохраняются, они имеют фиксированное местоположение и базовый масштаб, поэтому, когда вы увеличиваете масштаб карты, текст на экране также увеличивается.

Установив базовый масштаб, вы можете заставить надписи вести себя подобно аннотациям. Следует использовать масштаб, при котором обычно просматривается карта. Конвертируя надписи в аннотации, вы стремитесь к тому, чтобы аннотации имели корректный базовый масштаб и отображались в правильном размере, соответствующем объектам на вашей карте.

1. Щелкните на инструменте Увеличить и растяните выделительную рамку вокруг нескольких отводов в восточной области данных.

Теперь большинство отводов имеет надписи.

2. Введите значение 1000 в строке Масштаб и нажмите Enter.

Сейчас на экране отображается еще большее количество аннотаций. Вы будете работать с данными преимущественно в этом масштабе, поэтому сейчас вы установите базовый масштаб для карты и аннотаций, которые вы на ней создадите.

3. Правой кнопкой щелкните на Слои, укажите Базовый масштаб, и Установить базовый масштаб.

Теперь при увеличении или уменьшении масштаба карты надписи будут соответственно увеличиваться или уменьшаться.

#### **Конвертация надписей в аннотации**

После установки базового масштаба вы можете конвертировать надписи в аннотации и сохранить их в вашей базе геоданных. Вы конвертируете классы надписей в подтипы одного класса объектно-связанных аннотаций. Для этого процесса необходимо наличие лицензий ArcEditor или ArcInfo. С лицензией ArcView вы можете конвертировать аннотации в надписи, но не можете создавать объектно-связанные аннотации или классы объектов аннотаций с несколькими подклассами аннотаций.

1. Правой кнопкой мыши щелкните на Слои и укажите Конвертировать надписи в аннотации.

2. Щелкните на кнопке Свойства.

3. Пометьте опцию Обязательно выбирать символ из таблицы символов.

Это уменьшит место, необходимое для хранения аннотаций в базе геоданных. Каждый объект аннотации будет соотноситься с таблицей символов в базе геоданных, а не сохранять всю собственную символьную информацию.

В этом классе объектов аннотаций у вас не будет возможности сохранять графику.

По умолчанию отмечены две опции редактирования объектно-связанных аннотаций. При добавлении новых отводов будут создаваться новые аннотации, а существующие аннотации будут перемещаться при перемещении или изменении формы отводов.

4. Нажмите ОК.

5. Нажмите Конвертировать.

Появится окно, отображающее процесс конвертации. Через некоторое время конвертация завершится. Надписи конвертированы в набор подклассов аннотаций в пределах одного класса объектов аннотаций. Также был создан класс отношений, связывающий аннотации с классом отводов.

6. Закройте ArcMap.

Вы создали класс объектов аннотаций в базе геоданных. Подклассы аннотаций в его пределах соответствуют подтипам класса пространственных объектов отводов. Некоторые из этих подклассов аннотаций имеют специальные символы и логические условия для того, чтобы сообщить о некоторых объектах дополнительную информацию. При редактировании в ArcMap класса объектов Laterals (Отводов) соответствующие объекты аннотаций создаются или изменяются при помощи символов и выражений аннотации, созданных вами.

Чтобы сделать просмотр и отображение данных более удобным, вы можете создавать *слои* из данных вашей базы геоданных и использовать эти слои в ArcMap. Большинство слоев, которые вам понадобятся в упражнениях, уже создано и хранится в папке Layers каталога учебных данных. В этом упражнении описано создание новых слоев для классов пространственных объектов Laterals и LateralsAnno.

Создание слоя Laterals

1. В ArcCatalog щелкните правой кнопкой на классе пространственных объектов Laterals и выберите пункт меню Создать слой.

2. Откройте папку Layers в каталоге учебных данных и введите “Water laterals” в качестве имени нового слоя.

3. Нажмите кнопку Сохранить.

Новый слой создан. Теперь вы измените свойства слоя, чтобы назначить символы и стили отображения данных.

4. В дереве ArcCatalog откройте папку Layers, щелкните правой кнопкой на слое Water laterals и выберите Свойства.

**Упражнение 7:** Создание слоев для данных в базе геоданных

Появившийся диалог Свойства слоя вы можете использовать для управления различными параметрами слоя, такими, например, как масштаб видимости или прозрачность. В данном случае вам нужно изменить символы.

5. Откройте закладку Символы.

По умолчанию, для назначения символов используется классификация по уникальным значениям поля, определяющего подтип объектов класса. Эта установка вас устраивает, но вам нужно изменить условные знаки для каждого подтипа объектов.

6. Двойным щелчком по цветной линии рядом с Hydrant laterals откройте диалоговое окно Выбор символа. Используйте это окно, чтобы установить свойства символа для отображения отводов.

7. В ниспадающем списке цветов выберите пурпурный цвет для отображаемых линейных объектов.

8. Введите значение 1.5 в качестве ширины символа линейных объектов.

9. Нажмите ОК.

10. Повторите шаги с 6 по 9 для подтипа объектов Fire Laterals, сделав цвет линий красным и ширину равной 1.5.

11. Повторите шаги с 6 по 9 для подтипа объектов Service Laterals, сделав цвет линий темно-синим и ширину равной 1.5.

12. Нажмите ОК.

Выполнив эти шаги, вы завершили создание слоя Water Laterals. Теперь вы можете создать слой аннотаций для отводов.

#### Создание слоя LateralDiam

1. Правой кнопкой щелкните на классе пространственных объектов ОтводыAnno и выберите Создать слой.

2. Откройте папку Layers в каталоге учебных данных и введите “Аннотации диаметра отводов” в качестве имени нового слоя.

3. Щелкните Сохранить.

После этого будет создан новый слой. Поскольку этот слой ссылается на класс аннотаций, символы являются свойством аннотаций, и, следовательно, их не нужно задавать в диалоге свойств слоя.

Установка видимого масштаба для слоя Аннотации, как правило, используются в том, довольно узком диапазоне масштабов карты, в котором они читаемы.

Часто бывает полезным установить минимальный и максимальный масштаб, при котором будут отображаться классы объектов аннотаций. Вы можете сделать этот видимый масштаб свойством самого класса аннотаций или задать его как свойство слоя, который указывает на класс аннотаций. Для больших классов объектов аннотаций и в многопользовательской среде первый подход является предпочтительным, так как позволяет избежать ненужного запроса с сервера большого количества объектов аннотаций.

Для данного упражнения допустим, что пользователи обычно загружают слой, который вы создали, а не непосредственно класс объектов аннотаций.

1. В ArcCatalog правой кнопкой мыши щелкните Аннотации диаметра отводов.lyr.

2. Щелкните на закладке Общие.

3. Щелкните Не показывать слой в диапазоне масштабов, введите значение “2500” в строку Мельче, и нажмите ОК. Чтобы установить диапазон масштабов для класса объектов аннотаций, правой кнопкой мыши щелкните на классе объектов аннотаций в ArcCatalog, выберите Свойства, и щелкните на закладке подклассы аннотаций. Вы можете задать отдельный диапазон масштабов для каждого подкласса аннотаций в классе объектов аннотаций. Щелкните на кнопке Диапазон масштабов, чтобы задать минимальный и максимальный видимый масштаб.

К настоящему моменту вы импортировали покрытие и данные INFO в базу геоданных, создали подтипы объектов, правила, геометрическую сеть и аннотации, связанные с пространственными объектами. В следующем упражнении вы будете строить топологию.

В упражнении 5 вы создали геометрическую сеть. Геометрическая сеть это особый тип топологических отношений, обеспечивающих трассировку, анализ и редактирование сети. В данном упражнении вы создадите топологию в базе геоданных. Топология базы геоданных позволяет задавать правила, которые контролируют пространственные отношения между объектами в наборе данных. Существует множество правил топологии, которые вы можете применять к вашим данным в зависимости от ваших потребностей. В этом упражнении вы воспользуетесь двумя правилами, которые будут применены к одному набору данных.

#### Создание топологии

Вы создадите топологию, чтобы контролировать два типа пространственных отношений в учебном наборе данных.

Первое правило участки не должны перекрываться, а второе участки, отнесенные к классу жилых, должны располагаться строго внутри жилых кварталов.

1. Перейдите в ArcCatalog к набору данных Landbase.

Этот набор данных содержит несколько классов пространственных объектов. В топологии будут участвовать два из этих классов: Parcels и Blocks.

2. Щелкните правой кнопкой на наборе данных Landbase, выберите Новый и нажмите Топология.

Запускается мастер Новая топология. На первой странице приводится краткое описание мастера. 3. Нажмите Далее.

#### **Упражнение 8:** Создание топологии

Мастер предлагает имя и кластерный допуск по умолчанию для новой топологии. Кластерный допуск определяется, исходя из точности пространственной привязки набора данных Landbase. Этот набор данных имеет ограниченный пространственный экстенд, диапазон координат с востока на запад 498,461–515,641 футов, и с севера на юг 4 674,377–691,556 футов, или примерно 3.25 мили в каждом направлении. Благодаря небольшому экстенду, набор данных может поддерживать очень высокую точность: 124999 из 2.14 миллиарда возможных единиц хранения в базе геоданных на одну линейную единицу пространственного измерения.

Линейные единицы измерения 4 фута, таким образом, в этом наборе данных может фиксироваться разница в положении на местности, равная 8 x 1046 футов. Кластерный допуск по умолчанию равен 1.6 x 1045 фута и означает, что объекты, расположенные на меньшем расстоянии, будут считаться совпадающими и совмещаться.

Примите имя и кластерный допуск, предложенные по умолчанию.

4. Нажмите Далее.

5. Отметьте классы объектов Blocks и Parcels.

Эти классы пространственных объектов будут участвовать в топологии.

Одно правило топологии будет касаться класса пространственных объектов Parcels, а другое одного подтипа в классе Parcels и одного подтипа в классе Blocks, таким образом, оба класса, Blocks и Parcels должны участвовать в топологии. Если бы один из этих классов уже участвовал в другой топологии или геометрической сети, или был бы зарегистрирован как версия в многопользовательской базе геоданных, он не появился бы в списке классов объектов, которые могут участвовать в топологии.

6. Нажмите Далее.

Следующий шаг мастера позволяет определить число топологических рангов и ранг каждого класса, участвующего в топологии. Ранги позволяют контролировать, чтобы более точные данные не сдвигались при совмещении с менее точными при проверке топологии. Например, если вы включаете в топологию данные, которые были собраны при помощи GPS, и данные, оцифрованные с карты масштаба 1:000000, можно присвоить данным GPS ранг 1, а данным с карты ранг 5. В случае проверки топологии при попадании частей объектов в пределы кластерного допуска они будут совмещаться, и при этом объекты с более низким рангом будут перемещаться к объектам с более высоким рангом. Объекты данных GPS не будут перемещаться к объектам карты.

Вы можете выделить до 50 рангов, где 1 самый высокий ранг. В данной топологии вы будете считать, что все классы объектов имеют одинаковую точность, и не будете устанавливать ранги. Parcels и Blocks имеют одинаковый уровень точности, так как данные класса Blocks были созданы на основе данных об участках Parcels.

7. Введите "1" для числа рангов.

8. Нажмите Далее.

9. Нажмите Добавить правило.

Топологические правила позволяют задавать допустимые пространственные отношения между объектами одного или нескольких классов пространственных объектов, участвующих в топологии.

В большинстве случаев не допускается перекрытие земельных участков, поэтому вы добавите соответствующее правило в топологию.

10. Нажмите на стрелку вниз списка Объекты класса и выберите Parcels.

11. Нажмите на стрелку вниз списка Правило и выберите

Не должны перекрываться.

12. Нажмите ОК.



Итак, вы создали правило, ограничивающее топологические отношения объектов внутри одного класса пространственных объектов. Теперь вы создадите правило, касающееся пространственных отношений объектов, принадлежащих к соответствующим подтипам двух разных классов пространственных объектов. Правило будет обеспечивать, что жилые участки будут находиться строго в пределах кварталов жилых участков.

13. Нажмите **Добавить правило**.

14. Нажмите на стрелку вниз списка **Объекты класса**, затем нажмите на “плюс” возле класса **Parcels** и выберите **Residential** (“жилые”).

**Residential** это подтип в классе **Parcel**, к которому относятся участки, предназначенные для жилья.

15. Нажмите на стрелку вниз списка **Правило** и выберите **Должны совмещаться с объектами**.

16. Нажмите на стрелку вниз списка **Класс объектов**, щелкните “плюс” рядом с **Blocks** и выберите **Residential**.

17. Нажмите **ОК**.

Новое правило добавилось к списку правил данной топологии.

18. Нажмите **Далее**.

19. Нажмите **Готово**.

После создания топологии вы можете ее проверить. Но нет необходимости проверять топологию сразу после ее создания. В зависимости от ваших данных и рабочего процесса может иметь смысл проверка и редактирование отдельных участков данных в ArcMap разными людьми.

20. Нажмите **Нет**.

В наборе данных **Landbase** появляется топология. Топология **Представьте**, что вы управляете данным о водных ресурсах целой страны и хотите создать базу геоданных из существующих данных, хранящихся в покрытиях. Вы будете импортировать классы из группы покрытий с данными о водоеме, его пойме и впадающих водотоках, в классы бассейнов, колодцев и водотоков внутри водосборного бассейна. Затем вы добавите правила топологии, которые позволят эффективно работать с этими данными.

### **Переход к данным и создание базы геоданных**

Сперва вы найдете существующие данные и создадите базу геоданных.

1. Перейдите к папке **TopologyData** внутри папки **BuildingaGeodatabase**.

2. Щелкните правой кнопкой **TopologyData**, укажите **Новый** и выберите **Персональная база геоданных**. В папке **TopologyData** создана новая база геоданных. Ей присвоено временное имя **New Personal Geodatabase**, которое выбрано и может быть легко заменено на другое.

3. Напечатайте “**CountyWater**” и нажмите **Enter**, чтобы переименовать базу геоданных.

Далее вы будете создавать топологию, чтобы контролировать пространственные отношения между некоторыми объектами и классами объектов. Классы пространственных объектов, участвующих в топологии, должны иметь одинаковую пространственную привязку, чтобы находиться в одном наборе классов объектов. Так как в этой базе геоданных нет ни одного набора классов объектов, вы его создадите.

**Упражнение 9:** Загрузка данных покрытия в топологию базы геоданных  
Создание нового набора классов объектов  
Набор классов объектов в базе геоданных может содержать множество классов пространственных объектов, имеющих общую пространственную привязку. Так как у классов объектов одинаковая пространственная привязка, они могут участвовать в топологии и геометрической сети с другими классами этого же набора классов объектов. На этом шаге вы создадите набор классов объектов и вычислите XY домен для ваших данных.

1. Щелкните правой кнопкой на базе геоданных **CountyWater**, укажите **Новый** и выберите **Набор классов объектов**.

Появится диалоговое окно Новый Набор классов объектов. В нем вы дадите имя новому набору.

2. Напечатайте “WaterResources” в текстовом поле Имя.

3. Нажмите Редактировать.

Появится диалоговое окно свойств пространственной привязки. С помощью него вы импортируете систему координат из исходного покрытия.

4. Нажмите Импорт.

Появится диалог поиска набора данных.

5. Перейдите к папке TopologyData в папке BuildingaGeodatabase. Ее местоположение по умолчанию

4 C:\arcgis\ArcTutor\BuildingaGeodatabase.

Вы будете импортировать систему координат из покрытия nhd\_utm. Это покрытие 4 участок, вырезанный из набора данных National Hydrography. Это покрытие было переведено из географических координат в систему координат UTM. Экстент этого покрытия соответствует экстенту классов объектов, которые вы планируете загрузить в набор классов объектов.

6. Нажмите на nhd\_utm.

7. Нажмите Добавить.

Теперь диалог свойств пространственной привязки отображает систему координат, импортированную из покрытия.

Импорт системы координат из существующего покрытия или класса пространственных объектов один из способов установить систему координат набора классов объектов. Этот способ хорошо использовать, когда набор данных, откуда вы импортируете систему координат, покрывает всю территорию, данные о которой планируется загрузить в новый набор классов объектов.

ArcCatalog устанавливает точность и XY домен набора классов объектов, опираясь на экстент данных, систему координат которых вы импортировали. Преимущество такого подхода заключается в том, что загружаемые данные точно поместятся в пределы экстен-та набора классов объектов и будут храниться с максимально возможной точностью. Однако, максимальная точность не всегда необходима, а по умолчанию XY домен всего лишь примерно в два раза больше максимального из измерений исходного набора данных. Поэтому, если вы предполагаете добавлять некоторые данные за пределами экстен-та исходных данных, вам следует настроить точность и XY домен вручную. Вы не сможете загрузить класс пространственных объектов в набор классов объектов, если его координаты попадают за пределы XY домена набора данных, а также вы не сможете изменить XY домен после создания набора классов объектов.

8. Перейдите на закладку X/Y домен.

По умолчанию диапазон от минимальных до максимальных значений X и Y позволяет хранить эти данные, но данный округ лишь немногим больше площади маленького водосборного бассейна, а вам потребуется перемещаться по карте и добавлять данные, касающиеся других округов. Таким образом, вам придется изменить значения XY домена.

По умолчанию, протяженность этого набора классов объектов по оси X и по оси Y примерно 137 км. Для такой маленькой территории база геоданных может хранить значения координат с очень большой точностью на самом деле с гораздо большей, чем обеспечивает качество данных.

В базе геоданных координаты представлены в целых единицах “хранения”. “Точность” используется как коэффициент перехода от координат хранения к координатам с плавающей точкой, отображаемым в ArcMap. Точность показывает, сколько единиц хранения соответствует одной единице системы координат. Единицы системы координат для этого набора данных метры, и для хранения 137000 метров, соответствующих максимальному экстенту данных, доступно 2,14 миллиарда внутренних единиц хранения. Текущая

точность по умолчанию равна 15624 единиц хранения на один метр, что позволяет фиксировать сдвиг на местности, составляющий менее десятой доли миллиметра.

Увеличение экстенда данных вызовет уменьшение точности, так как число внутренних единиц хранения не изменяется. Допустим, что на данный момент точность ваших лучших данных не превышает нескольких метров, но в дальнейшем вы получите данные с точностью более высокой несколько сантиметров. При изменении экстенда данных следует установить точность таким образом, чтобы в дальнейшем она позволяла хранить данные с точностью, соответствующей качеству ваших наиболее точных данных.

Так как вы работаете с соседними округами, вы постепенно добавите данные, которые будут простираться на 200 км к западу, 200 км к югу, 200 км к северу и 600 км к востоку. Текущее минимальное значение X составляет 232419,069546635 метров. Вы впоследствии захотите добавить данные, простирающиеся на 200 км к западу, таким образом, нужно вычесть 200000 метров из текущего минимального значения X. В результате получится 32419.069546635, что можно округлить до 32419.

9. Введите “32419” в текстовое поле Min X.

10. Дважды щелкните на содержимом текстового поля Min Y.

Вам потребуется хранить данные, простирающиеся на 200 км к югу, поэтому нужно вычесть 200000 из текущего значения Min Y. При этом получается 3883584.38055231. Значение можно округлить до 3883584.

11. Введите “3883584” в текстовое поле Min Y.

12. Дважды щелкните на текстовом поле Точность.

Значение точности автоматически обновилось в результате увеличения экстенда набора классов объектов путем уменьшения минимальных значений X и Y. Настоящее значение, примерно 6364, позволит хранить данные в наборе данных с миллиметровой точностью. Так как вы планируете работать с данными, точность которых составляет несколько сантиметров, вы измените значение точности на 100. Это значение обеспечивает 100 внутренних единиц хранения на один метр и одну единицу на сантиметр соответственно.

13. Введите “100” в текстовое поле Точность.

14. Дважды щелкните на текстовом поле Max X.

Максимальные значения X и Y были автоматически пересчитаны, когда вы поменяли точность и выбрали текстовое поле Max X. Новое максимальное значение X составляет 21507255.45. Старое значение было 369858.

Вы планировали увеличить это значение, чтобы разместить данные, простирающиеся на 600 км к востоку. Так как 21507255.45 значительно больше, чем 969858, такой величины будет вполне достаточно для размещения данных.

Точно также, новое значение Max Y, равное 25358420.45, больше, чем 4421023.0, которое обеспечило бы размещение данных, протяженностью 200 км к северу.

15. Нажмите ОК.

Вы установили систему координат и определили XY домен таким образом, чтобы он позволил разместить данные необходимого экстенда с требуемой точностью.

16. Нажмите ОК.

Итак, в персональной базе геоданных CountyWater создан новый набор классов объектов WaterResources.

В следующем разделе вы будете изучать покрытия, содержащие классы объектов, которые планируется добавить в новый набор классов объектов.

### **Изучение классов объектов покрытий**

Покрытия могут содержать несколько классов пространственных объектов. Данные, которые вы будете импортировать в набор классов объектов, находятся в нескольких классах трех разных покрытий.

1. Нажмите на знак “плюс”, чтобы увидеть содержимое покрытия nhd\_utm.

2. Щелкните класс объектов дуги (arc).

3. Перейдите на закладку Просмотр.

Вы можете видеть объекты, которые хранятся в этом классе пространственных объектов.

Классы пространственных объектов внутри покрытия топологически связаны между собой. Первым в списке является класс объектов `arc` (дуги). Этот класс содержит линейные объекты. В данном покрытии содержится два класса объектов маршрутов. Маршруты это наборы линейных объектов из класса дуг. Есть один класс полигональных пространственных объектов. Класс полигональных объектов построен из объектов класса дуг (`arc`) и класса меток (`labels`). Каждый полигон определяется набором линейных объектов из класса дуг, а его атрибуты привязаны к точке соответствующей метки из класса меток. В данном покрытии содержится три класса регионов. Регионы площадные объекты, являющиеся наборами объектов из полигонального класса.

4. Нажмите на инструмент Увеличить.

5. Щелкните и нарисуйте рамку вокруг юго-восточной части класса объектов дуг в окне Просмотр.

7. Щелкните `region.wb`.

Теперь вы видите меньший площадной объект, который не разделен на части. Этот объект регион представляет обычный уровень воды в резервуаре. Он состоит из нескольких пространственных объектов класса полигонов.

8. Щелкните `region.lm`.

Вы можете видеть сеть объектов, напоминающих речную сеть, за исключением того, что присутствуют некоторые дополнительные линии. Эти линии определяют полигональные объекты.

6. Щелкните полигональный класс объектов.

Вы можете видеть группу площадных объектов, которые составляют мозаику, имеющую форму резервуара.

Вы можете видеть объект большей площади с дыркой, совпадающей по форме с резервуаром. Это зона затопления для данного резервуара.

9. Нажмите `route.rch`.

Вы можете видеть направления течений в резервуаре. Линии, которые определяют границы резервуара и зоны затопления, к классу маршрутов не относятся.

Два других покрытия в этой папке `basin_utm` и `nhdpt_utm`. Покрытие `basin_utm` включает один класс полигональных объектов, содержащий данные по водоразделам, а покрытие `nhdpt_utm` содержит класс точечных объектов, отображающих колодцы, скважины и гидрометрические посты на территориях водосборных бассейнов.

Вы изучили содержимое существующих покрытий. Далее, вы будете загружать некоторые классы пространственных объектов в новый набор классов объектов.

Загрузка классов объектов покрытия в набор классов объектов В новый набор классов объектов вы загрузите только некоторые классы покрытий. Например, классы `arc`, `label` и `polygon` покрытия `nhd_utm` не нужно загружать, так как они существуют только для поддержки классов маршрутов и регионов. Подобным образом не требуется загружать классы `arc` и `label` покрытия `basin_utm`, так как они поддерживают класс полигональных объектов.

1. Перейдите к набору классов объектов `WaterResources`, который вы создали в персональной базе геоданных `CountyWater`.

2. Щелкните набор классов объектов `WaterResources` правой кнопкой, укажите Импорт и выберите Класс объектов (несколько).

Сначала вы загрузите данные водотоков.

3. Передвиньте диалоговое окно Класс объектов в БГД (несколько) так, чтобы это окно располагалось рядом с деревом Каталога.

4. Щелкните на классе объектов `route.rch` и перетащите его в текстовое окно Входные объекты диалогового окна Класс объектов в БГД (несколько).

Класс объектов `route_rch` добавлен к списку классов объектов, которые будут загружаться в базу геоданных.

5. Используйте тот же способ, чтобы добавить к списку классы объектов `region_wb` и `region_lm` из покрытия `nhd_utm`.

6. Нажмите знак плюс, чтобы развернуть покрытие `basin_utm`.

7. Щелкните на классе полигональных объектов покрытия `basin_utm` и перетащите его в текстовое окно Входные объекты диалогового окна Класс объектов в БГД (несколько).

8. Нажмите знак плюс, чтобы развернуть покрытие `nhdpt_utm`.

9. Щелкните на классе точечных объектов покрытия `nhdpt_utm` и перетащите его в текстовое окно Входные объекты диалогового окна Класс объектов в БГД (несколько).

10. Нажмите ОК.

Классы объектов загружены в набор классов объектов.

11. Нажмите Закреть.

Если вы решили пропустить процесс загрузки данных, то вы можете найти сжатую копию получившейся базы геоданных под названием `CountyWater.zip` в папке `TopologyData`.

Переименование классов объектов

Теперь, когда классы объектов загружены, вы дадите им более развернутые имена.

1. Дважды щелкните на наборе классов объектов

`WaterResources`.

2. Правой кнопкой мыши щелкните на `basin_utm_polygon` и укажите Переименовать.

3. Введите “watershed” и нажмите клавишу `Enter`.

4. Используя таблицу, приведенную ниже, тем же способом поменяйте имена всем оставшимся классам объектов.

Имя класса объектов Новое имя класса объектов

`basin_utm`:

`basin_utm_polygon` watershed

`nhd_utm`:

`nhd_utm_region_wb` waterbodies

`nhd_utm_region_lm` floodzones

`nhd_utm_route_rch` streams

`nhdpt_utm`:

`nhdpt_utm_point` hydro\_points

Создание топологии

Теперь, когда вы переименовали классы пространственных объектов, вы создадите топологию, которая будет контролировать пространственные отношения между этими классами.

1. Щелкните правой кнопкой набор данных `WaterResources`, укажите Новый и выберите Топология.

2. Нажмите Далее.

По умолчанию, кластерный допуск задается в зависимости от точности, которая была задана при установке XY домена набора данных. Части объектов, находящиеся на расстоянии меньше 0.02 метра друг от друга, будут совмещаться при проверке топологии.

Вы можете использовать это диалоговое окно для переименования топологии или для увеличения кластерного допуска. Увеличение кластерного допуска до 0.5 повлечет за собой совмещение вершин объектов, оказавшихся в пределах 0.5 метра друг от друга. Для данного упражнения вы оставите имя и кластерный допуск, заданные по умолчанию.

3. Нажмите Далее.

4. Нажмите Выбрать все.

Все, кроме одного класса объектов, будут участвовать в топологии.

5. Уберите отметку возле hydro\_points.

Вам не требуется управлять какими-либо пространственными отношениями для этих точечных объектов.

6. Нажмите Далее.

7. Щелкните в столбце Ранг возле класса пространственных объектов watershed и выберите 5.

Класс объектов watershed содержит наименее точные данные во всем наборе данных. Они были оцифрованы вокруг водотоков, чтобы обозначить примерные границы. Так как качество этих данных низкое, вы выбрали более низкий ранг 5. Это предотвратит привязку более точных объектов к объектам класса водоразделов (watershed) при проверке топологии. Все остальные классы объектов имеют одинаковую точность, поэтому им будет присвоен ранг 1.

8. Нажмите Далее.

Существует целый ряд пространственных отношений, которые вы будете контролировать с помощью этой топологии. Требуется, чтобы объекты всех классов не перекрывали друг друга, чтобы не перекрывались полигоны классов водных объектов и затопляемых зон, а также чтобы в классе водотоков объекты не имели псевдоузлов.

9. Нажмите Добавить правило.

10. Нажмите на стрелку вниз списка Объекты класса и выберите streams.

11. Нажмите на стрелку вниз списка Правило и выберите

Не должны перекрываться.

12. Нажмите ОК.

Правило добавилось в список на этой панели мастера. В обычном случае вы бы продолжили добавление правил топологии для каждого из топологических отношений, которые вы хотите определить. Правила для этой топологии уже были сохранены в файле правил, поэтому вы можете загрузить их.

13. Нажмите Загрузить правила.

14. Перейдите в папку TopologyData. Ее местоположение по умолчанию C:\arcgis\ArcTutor\BuildingaGeodatabase.

15. Щелкните WaterResource\_Topology\_rules.rul.

16. Нажмите Открыть.

Появляется диалоговое окно Загрузить правила. Если классы пространственных объектов, перечисляемые в правилах, имеют имена, отличные от тех, которые содержатся в наборе данных, вы можете использовать это диалоговое окно, чтобы сопоставить их.

17. Нажмите ОК.

Правила добавлены к топологии.

18. Нажмите Далее.

19. Нажмите Готово.

20. Нажмите Да.

Новая топология добавлена к набору данных и проверена.

В этом упражнении вы изучили, как создавать базу геоданных и новые наборы классов объектов для загрузки топологических данных. Вы определили систему координат и пространственную привязку, позволяющую в дальнейшем расширить экстенд ваших данных, указали точность, с которой они будут храниться. Вы загрузили топологические данные из покрытий, отбросив ненужные классы объектов. Наконец, вы создали топологию базы геоданных, которая определяет специфический набор допустимых пространственных отношений между объектами в пределах одного класса пространственных объектов и между объектами разных классов.

### 3.4 Работа с экологической и геодинамической базами данных

Преобразование исходных данных (Экологическая карта, Гис Атлас) в единую картографическую проекцию. Поперечная Меркатора, центральный меридиан 61.5, шкала 1, восточное смещение 500000 м. Эллипсоид Красовского.

Вывод: Совмещение и наложение различных покрытий в одном виде для оценки точности преобразования.

### 3.4.1 Построение практической базы геоданных

База создается из материалов экологической карты и Гис Атласа Свердловской области в ArcGis.

Название базы данных Свердловская область, включает каталоги – Экологическая карта, Гис Атлас, Геодинамические процессы, Инженерная карта, Карта грунтовых толщ, Карта районирования, Администрация, Минерально сырьевая база, Геологическая, Водных ресурсов, ещё отдельный каталог по территории, которая выбрана для набора информации. В данные каталоги с помощью инструментов ArcToolbox выбирается информация в виде покрытий из основной базы, что дает возможность с учетом подобранной информации из интернет ресурсов, справочных данных, отобразить два уровня информации, первый на 2000 год и второй на текущий момент времени.

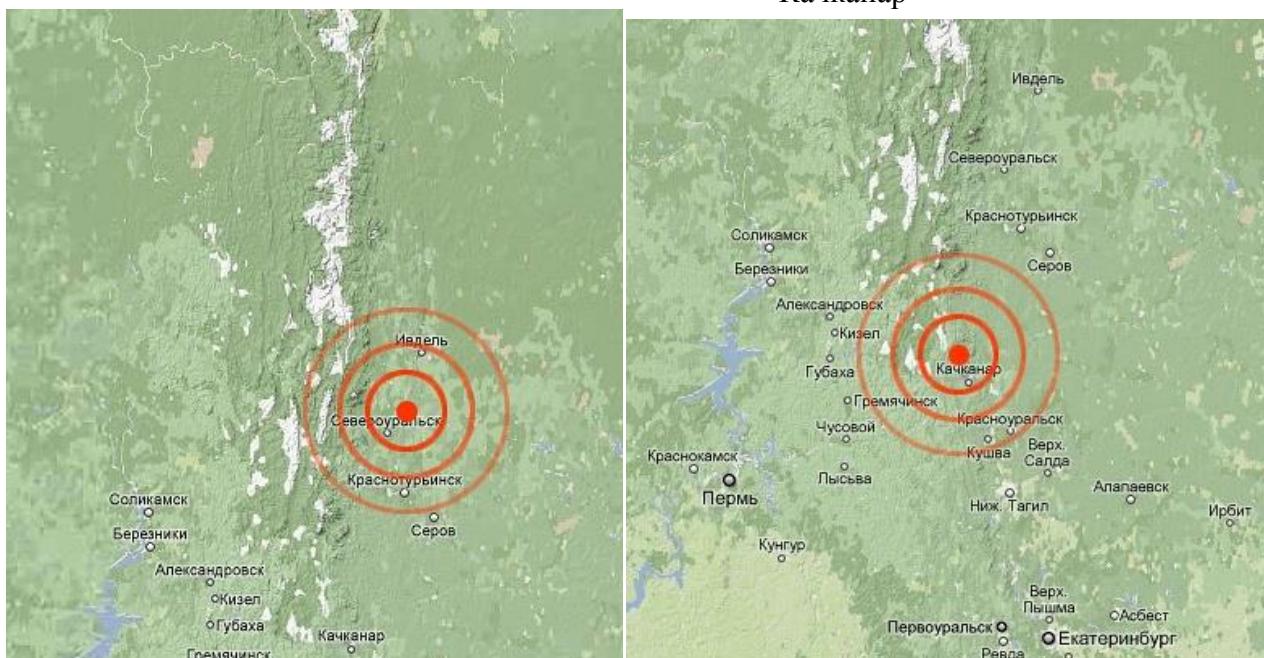
**Анализ и общие выводы по созданию базы данных: описание структуры базы, покрытий, назначение данных.**

Студенты по изучению 2-го раздела должны предоставить 2 карты на различные моменты времени по территории, выбранной для самостоятельного изучения.

## 4. Определение геодинамических и геопатогенных зон на Урале

Часть задач, которая возникает при отработке месторождений, связана с проявлением геодинамической активности как природного, так и техногенного факторов.

Качканар



Североуральск

Последнее серьезное землетрясение (4,3 балла) на Урале произошло в ночь на 30 марта 2010 года. Эпицентр находился вблизи Качканара. Подземный толчок почувствовали в поселках Косья, Валериановск, городах Лесной, Качканар и Нижняя Тура, Североуральск.

#### 4.1 Перечень землетрясений на Урале

Сейсмогеодинамические явления наблюдаются на Урале давно и практически повсеместно. В среднем в год на территории только Свердловской области регистрируется 3-5 сейсмических событий магнитудой 2 и более.

Всего на территории Свердловской области с конца девятнадцатого века зарегистрировано около полутора сотен землетрясений с интенсивностью более 2,5 баллов. Наиболее сильное землетрясение произошло в 1914 году в районе Билимбая (интенсивностью более 6 баллов).

Информация с сайта "Наш Урал". <http://nashural.ru/>

Дата	Время (по Грин- вичу)	С.Ш.	В.Д.	Н, км	Магни- туда	Интенсив- ность (балл, MSK-64)	Район	Примечание
1963		58.9 о	60.9 о	10	3.7	5.0	Верхотурье	
1788.05.04		57.8 о	59.80	15	3.7	4.5	Н. Тагил	
1798.05.23	00:30	57.90	56.80	26	5.3	6.0	Пермь- Кунгур	
1813		58.7 о	59.90	15	3.7	4.5	Н. Тура	
1832.11.29	06:00	57.8 о	59.50	20	4.4	5.0	Н. Тагил	
1836.12.12	20:00	55.30	60.0 о	22	4.2	4.5	Златоуст- Кыштым	
1837.01.17	18:00	58.5 о	56.50	10	3.6	5.0	Добрянка	
1837.03.01		55.40	60.10	18	3.6	4.0	Златоуст- Кыштым	
1841.09.11	22:00	57.8 о	59.70	15?	4,1?	5.0	Н. Тагил	Метеорит ?
1844.09.11	01:30					5.0	место не указано	
1845.01.19		58.5 о	56.50	7	3.0	4.5	Добрянка	
1847.04.27	08:00	58.4 о	59.50	15	4.8	6.0	Кушва	
1847.05.15 (16)		58.4 о	59.50			6.0	Кушва	
1852.01		58.5 о	56.50			3.0	Добрянка	
1866.11.28	14:00	54.50	54.30			4.0	д. Батырша- Кубово	Обвальное
1867.05.26	03:30	58.5 о	56.60	4?	3.5	6.0	Добрянка	Обвальное ?



1868.05.23		57.50	58.50	15	4.3	6.0	Кын	
1879.01.14	05:00	54.50	56.50				Беисово	Обвальное
1885.05(06)		52.10	54.40				р. Хлебная	Гидроудар
1887.08.30	08:30	57.30	55.00			4.0	с. Частые	Метеорит
1892.07.10	09:52	56.50	60.9 0	15	4.7	6.0	Сысерть	
1901.12.09	11:00	55.0 0	60.2 0	12	3.9	5.0	Миасс	
1901		55.20	59.70			3.5	Златоуст	
1902.09.19	17:03	58.10	59.30	12	3.5	4.5	Серебрянка	
1904.09.02	10:20	54.50	56.50			4.0	с. Ерош	
1908.07.01	07:41	57.70	54.50	10	3.0	5.0	с. Б.Соснова	
1911.03.06	19:00	58.8 0	57.10	3?	3.0	6.0	д. Тихая	Обвальное
1911.11.08		58.8 0	57.10			5.0	д. Тихая	Обвальное
1914.08.17	04:57:01	56.8 0	59.40	26	5.5	6.5	Билимбай	
1914.08.29	06:00	55.0 0	59.00	30?	4.8	5.0	Сатка	Взрыв газов ?
1915.08.10		57.50	57.00			3.5	Кунгур	Обвальное
1919.02.06		57.8 0	59.80			4.0	Н. Тагил	
1925.07		57.50	57.00			3.0	Кунгур	Обвальное
1930.12.13	13:00	53.3 0	59.00	5	2.5	4.0	Магнитогорск	
1931.01.15	03:58	58.5 0	56.60	2	2.7	6.0	Добрянка	
1934.11.28	03:10	58.9 0	57.50	5?	3.0	5.0	Губаха	Обвальное
1936		55.70	60.50			4.0	Кыштым	
1937		55.20	59.70			3.5	Златоуст	
1955.04.19	08:46	59.0 0	57.70	15	4.0	5.0	Кизел	
1956.07.28	21:02	57.70	57.60	15	4.8	5.0	Пермь-Кунгур	
1957.01.13	13:43	59.0 0	57.80	7?	2.7	4.0	Кизел-Губаха	Обвальное ?

1958.04.24	18:34	59.0 0	57.80	5?	2.8	5.0	Кизел- Губаха	Обвальное ?
1958.09.13	04:39	57.20	58.40	16	3.2	3.5	Шамары- Шаля	
1959.09.10	05:08	58.9 0	57.60	4?	3.7	6.5	Губаха	Обвальное ?
1966.08.21	05:55	59.0 0	57.56			5.0	Кизел- Губаха	Обвальное ?
1967.07.09	01:12	59.05	57.60	2?	2.3	5.0	Кизел	Обвальное ?
1970.02.21	07:09	59.4 0	59.80	10	4.0	5.5	Серов- Павда	
1970.06.13	02:09	59.0 0	57.80	10?	3.3	4.5	Кизел	
1973.06.19	13:30	58.5 0	57.86	0.5	2.8	4.5	Гремячинск	ГТУ
1973.08.28	14:37	59.0 3	57.60	0.3	3.8	6.0	Кизел	ГТУ
1974.04.30	14:17	57.70	56.90		3.6		Пермь- Кунгур	
1976.01.25	11:51	57.40	57.50		3.4		Петрята	
1976.06.02	00:53	58.3 0	57.30		3.0		Бобровка	
1979.11.07	18:41	60.18	59.99	<1 font=">	2.0	4.0	СУБР	ГТУ
1979.11.28	11:18	60.18	59.99	1	2.8	5.0	СУБР	ГТУ ?
1980.06.10	01:15	59.0 3	57.60	0.4	4.0	5.5	Кизел	ГТУ
1980.06.14	01:12	60.17	59.99	7	2.2	5.0	СУБР	
1984.04.22	18:39	60.3 3	59.99	0.7	2.2	5.0	СУБР	ГТУ
1984.10.21	14:01	60.3 3	59.99	1	1.7	4.0	СУБР	ГТУ
1986.03.15	18:42	59.0 0	57.70	<1 font=">	2.0	4.0	Кизел	ГТУ
1986.08.28	11:16	58.10	56.70	10	3.5	4.0	Пермь	
1986.12.22	10:31	59.0 0	55.80	5	3.5	5.0	п. Майкор	
1987.02.26	00:18	60.21	59.99	0.6	2.2	5.0	СУБР	ГТУ
1987.04.28	20:39	59.10	57.60	15?	4.0	5.5	Кизел	

1987.05.03	07:16	59.0 2	57.60	1	2.2	5.0	Кизел	
1988.12.02	16:42	59.0 2	57.66	1	3.0	5.5	Кизел	
1989.02.06	11:50	59.0 8	57.66	<1 font=">	2.3	4.5	Кизел	ГТУ
1989.04.10	20:27	59.0 8	57.66	0.3	2.3	4.0	Кизел	ГТУ
1989.06.18	13:58	58.8 8	57.60	<1 font=">	2.3	3.5	Губаха	ГТУ
1989.07.14	10:31	58.4 0	56.60			4.0	п. Ярино	
1989.08.05	18:05	59.10	57.60	0.5	2.7	4.5	Кизел	ГТУ
1989.08.11	10:34	58.4 0	56.60			4.0	п. Ярино	
1989.11.28	20:12	59.10	57.60	<1 font=">	3.4	5.5	Кизел	ГТУ
1990.05.28	00:35	55.14	58.73				ЮУБР	
1990.05.28	00:35	55.14	58.73	0.4	4.3	5.5	ЮУБР	ГТУ
1990.05.28	02:41	55.14	58.73	0.4	4.6	5.5	ЮУБР	ГТУ
1990.10.10	08:39	59.10	57.70	5	2.7	3.5	Кизел	
1990.12.12	20:03	59.10	57.70	<1 font=">	2.0	3.5	Кизел	ГТУ
1991.08.17	20:15	59.10	57.60	0.3	2.7	3.5	Кизел	ГТУ
1992.03.21	23:41	59.10	57.60	0.3	2.1	3.0	Кизел	ГТУ
1992.08.25	22:03	54.9 0	61.28		1.8		Коркино	
1992.10.15	08:53	59.0 9	57.63	0.4	2.4	4.0	Кизел	ГТУ
1992.12.31	10:38	54.75	59.58		1.7		Златоуст-Учалы	
1993.04.20	06:08	59.10	57.64	0.7	2.1	3.0	Кизел	ГТУ
1993.04.23	16:02	59.0 9	57.64	0.4	2.7	4.5	Кизел	ГТУ
1993.07.08	15:38	55.10	61.30		2.3		Копейск	
1993.09.10	13:22	54.74	59.49		1.8		Златоуст-Учалы	

1993.10.05	06:00	55.67	59.49		1.8		Златоуст-Н.Уфалей	
1993.10.25	13:31	59.23	56.77	4	2.6	4.0	Березники	
1993.12.11	08:35	59.10	57.65	1	2.1	3.0	Кизел	ГТУ
1993.12.14	21:22	59.10	57.64	0.5	2.4	4.0	Кизел	ГТУ
1994.07.28	19:06	55.13	58.76	0.2	2.0	3.0	ЮУБР	ГТУ
1994.07.28	19:11	55.13	58.76	0.2	3.5	4.0	ЮУБР	ГТУ
1995.01.05	12:46	59.59	56.80	3?	4,7?	5.5	Соликамск	
1995.07.03	09:04	59.22	56.92		2.1		Березники	
1997.10.08	20:57	59.36	56.93	1	2.8	4.5	Березники	
2002.08.18				4-8			Златоуст (Челябинская область)	Тектонического характера. Эпицентр находился на глубине 4-8 км между Златоустом и Миассом.
2003.07.20	20:33	56.659	58.648	24	2.0	2.5	Сабарское	
2004.02.13	14:37	60.220	60.000				ГТУ па СУБРе, ш.15 бис	2 км к ю-в от пос. Калья
2004.03.21	20:59	60.220	60.000				ГТУ па СУБРе, ш.14 бис	2 км к ю-в от пос. Калья
2004.03.25	15:01	60.220	60.000				ГТУ па СУБРе, ш.14 бис	2 км к ю-в от пос. Калья
2004.04.17	19:22	52.330	63.870		3.0		зап. Казахстан	
2004.04.17	19:57	52.360	63.810		3.0		зап. Казахстан	
2004.07.07	00:46	54.850	57.950		2.8		г. Катав-Ивановск	Толчки сопровождались скрипом деревянных домов, раскрытием дверей, сдвигом мебели.
2004.09.04	06:25, 06:37	56.650	58.750		<1 font="">		Сосновый Бор	~ 20 км к ю-з от Бисерти

2010.02.13	03:43	60.37	59.83	2	4.7	4	Окрестности Североуралья	
2010.03.30	03.02	58,9 2	59,07	10	4.3	4	Качканар	Эпицентр в районе поселения Покап, рядом с поселком Косья

#### 4.2 Самостоятельная работа.

Создать тему событий по данным таблицы по землетрясениям. По теме событий создать покрытие с набором атрибутивных данных. Подключить покрытие в проект ArcGis и данные загрузить в базу данных по Свердловской области.

Создать тему событий по отвалам Свердловской области, создать покрытие с набором атрибутивных таблиц. Подключить покрытие в проект ArcGis и данные загрузить в базу данных по Свердловской области.

Набрать фактический материал по автомобильным авариям на автодорогах выбранной территории, по авариям на водопроводах, пожарах, по заболеваниям гриппом, ОРВИ, легочным. Создать темы событий по этим данным. Подключить тему событий в проект ArcGis и данные загрузить в базу данных по Свердловской области.

Подгрузить в базу покрытия тектоники, полезных ископаемых.

#### Выводы по самостоятельной части.

Проанализировать материалы самостоятельной работы, выявить наличие или отсутствие связей со слоем тектонических нарушений. Заключительным этапом будет на основании полученных данных выделить геодинамические активные и геопатогенные зоны, а также зоны нарушенных земель, связанных с отработкой полезных ископаемых, с наличием отвалов, хвостохранилищ для выбранной территории

В заключении, в аналитическом разделе, на основании всей полученной информации по выбранной территории, студенты должны сделать выводы:

о связи геодинамических активных зон с землетрясениями, техногенными ударами, с наличием тектонических нарушений;

о связи геопатогенных зон с авариями на автодорогах, на трубопроводах, пожарах, с заболеваниями гриппом, ОРВИ, легочными, с наличием вредных производств.

#### 5. Список литературы

1. <https://Nashural.ru>
2. Записка к картам Свердловской области
3. <http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/gis/index-kurs.html>
4. Записка к Гис Атласу