

Л. В. Гурьянова

АППАРАТНО–ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ГИС

Компьютерный практикум для студентов Полоцкого госуниверситета

Часть 2

**Полоцк
2011**

УДК 91:004.9(07)
ББК 26.8ф.я7
Г95

*Рекомендовано
Ученым советом ПГУ*

Рецензенты:

*Директор научно–производственного республиканского унитарного предприятия
«Космоаэрогеология», кандидат биологических наук* **А.Р. Понтус**

*Доцент кафедры теоретической и прикладной механики,
кандидат физико–математических наук* **В.В. Видякин**

Гурьянова, Л. В.

Г 95 Аппаратно–программные средства ГИС: компьютерный практикум для студентов Часть 2 / Л. В. Гурьянова.– Полоцк: ПГУ, 2011.– 120 с.

ISBN

Во второй части компьютерного практикума наряду с шейп–файлами рассматриваются такие модели данных как покрытия и персональная база геоданных, используемые в ГИС–анализе. Особое внимание обращается на вопросы интеграции разных моделей данных ГИС, полученных из разных источников, в персональную базу геоданных и выводу данных в качестве готовой цифровой продукции, удобной для использования заказчиком. Практикум разработан на базе программного обеспечения ESRI Inc. *ArcGIS 9.2*.

Для студентов и аспирантов, преподавателей, а также специалистов, работающих в области ГИС–технологий.

**УДК 91:004.9(07)
ББК 26.8ф.я7**

ISBN

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1. ПОКРЫТИЯ (COVERAGE) WORKSTATION ARCGIS	5
<i>Упражнение 1.1.</i> Геопривязка изображения из Google Earth, используемого при создании покрытия, средствами ArcMap	5
<i>Упражнение 1.2.</i> Рабочее пространство для работы с покрытиями	14
<i>Упражнение 1.3.</i> Создание покрытия по растровой подложке	21
<i>Упражнение 1.4.</i> Ввод атрибутов в покрытие и просмотр их в графическом окне	32
ТЕМА 2. ПЕРСОНАЛЬНАЯ БАЗА ГЕОДАННЫХ ARCGIS 9*	46
<i>Упражнение 2.1.</i> Новая персональная база геоданных	47
<i>Упражнение 2.2.</i> Наполнение данными персональной базы геоданных	53
<i>Упражнение 2.3.</i> Создание полигональных объектов в ArcMap	59
<i>Упражнение 2.4.</i> Атрибутивные домены и подтипы	74
<i>Упражнение 2.5.</i> Классы отношений	80
<i>Упражнение 2.6.</i> Динамические надписи и аннотации	91
ТЕМА 3. ПОДГОТОВКА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ARCSMAP ДЛЯ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	101
<i>Упражнение 3.1.</i> Картографическая компоновка	101
<i>Упражнение 3.2.</i> Картографические документы ArcMap с гиперссылками	107
<i>Упражнение 3.3.</i> Конвертация картографических документов ArcMap в PDF	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
Список рекомендуемых источников	117

ВВЕДЕНИЕ

Пособие является логическим продолжением компьютерного практикума ч.1 «Аппаратно–программные средства ГИС. Компьютерный практикум в части 1 был разработан для студентов, в котором выполнение пространственного анализа в ArcGIS 9* ESRI Inc. основано на обработке шейп–файлов (*shape files*). Во второй части практикума наряду с шейп–файлами рассматриваются такие модели данных как покрытия (*coverage*) и персональная база геоданных (*geodatabase*), используемые в ГИС–анализе. Особое внимание обращается на вопросы интеграции разных моделей данных ГИС, полученных из разных источников, в персональную базу геоданных и выводу данных в качестве готовой цифровой продукции, удобной для использования заказчиком.

Сценарий постановки географических задач связан с обработкой данных по городскому хозяйству г. Минска и носит условный характер. В качестве общего проекта для упражнений рассматриваются вопросы подготовки картографических материалов для проведения земельного аукциона. Методика выполнения проекта и многие из используемых инструментов и промежуточные задачи типичны для широкого спектра работ в области ГИС. Практикум выполняется в специально оборудованных и подготовленных для учебного процесса ГИС–классах, однако может быть выполнен самостоятельно. При выполнении практикума используются свободно распространяемые космические изображения территории г. Минска (например, через сервис *Google Earth* <http://earth.google.com>), а также шейп–файлы из сервиса <http://www.finder.geocommons.com>. Выполнение упражнений предполагает использованием программного обеспечения *ArcGIS 9.2* в комплектации *ArcInfo*.

При выполнении набора прикладных задач, связанных с проведением земельного аукциона, используются ГИС–инструменты по созданию покрытий с атрибутами на базе космоснимка высокого разрешения в *Workstation ArcGis*, новой персональной базы геоданных, наполнению данными персональной базы геоданных, цифрованию в *ArcMap*, созданию атрибутивных доменов и подтипов, классов отношений, динамических подписей и аннотаций, выводу данных из ГИС в форме картографических компоновок, картографических документов с гиперссылками, конвертации картографических документов в PDF.

ТЕМА 1: ПОКРЫТИЯ (COVERAGE) WORKSTATION ARCGIS

Одной из моделей данных ГИС является покрытие (*Coverage*). Покрытие хранит географические объекты первичного уровня (точки, дуги, узлы, полигоны) и вторичного уровня (координаты углов, метки полигонов, аннотации и проч.). Покрытия создаются в приложении *ArcGIS*, которое называется *Workstation*. *Workstation ArcGIS* хранит дуги, определяющие полигон, а не замкнутые наборы пар координат x, y . Дуга может входить в списки дуг нескольких полигонов, однако каждая из дуг хранится только в одном месте. Такой способ хранения дуг уменьшает количество данных и исключает перекрывание границ соседних полигонов. Так как каждая дуга имеет направление (начальный и конечный узлы), *Workstation ArcGIS* ведет список полигонов, находящихся слева и справа от дуги. Таким образом, полигоны, имеющие общую дугу, являются смежными. Первый номер присваивается полигону, который лежит вне изучаемой области. Этот полигон называется внешним или универсальным и представляет территорию, внешнюю для всех полигонов карты.

В настоящее время значительное количество пространственных данных хранится в покрытиях. В этой связи в этой теме рассмотрим основные методические приемы по созданию и обработке покрытий.

Упражнение 1.1. Геопривязка изображения из Google Earth, используемого при создании покрытия, средствами ArcMap

Задача: В этом упражнении выполним геопривязку космоснимка отдельного квартала г. Минска для последующего создания покрытия.

В настоящее время пространственное разрешение доступных коммерческих космических снимков достаточно высокое (около 1 м), что позволяет использовать их в задачах управления городским хозяйством. Для получения исходных данных воспользуемся сервисом телеатласа Google Earth (бесплатная версия программы доступна по адресу <http://earth.google.com>).

Цель: выполнить геопривязку изображения из телеатласа Google Earth в десятичных градусах средствами ArcMap.

Исходные данные:

- шейп-файл дорог из папки *../ESRI/ESRIDATA/Minsk_obl*;
- шейп-файл по городам Беларуси из папки *../ESRI/ESRIDATA/Minsk_obl*;
- фрагмент космоснимка г. Минска из телеатласа Google Earth;

- список координат перекрестков улиц в десятичных градусах для фрагмента космоснимка.

Ход выполнения:

Шаг 1. Откройте телеатлас *Google Earth* через двойной щелчок пиктограммы  на рабочем столе. Визуализируйте космоизображение выбранного Вами квартала г. Минска.

Шаг 2. Сохраните необходимое Вам изображение в формате *JPG*, выполнив команды *File – Save – Save Image*, рис.1.



Рис.1

Шаг 3. Составьте в *Google Earth* список координат в десятичных градусах центров перекрестков улиц, окружающих квартал. Для этого перейдите в падающее меню *Tools – Option* и установите переключатель *Show Lat/Long* в позицию *Degrees*, рис.2. Нажмите *OK*.

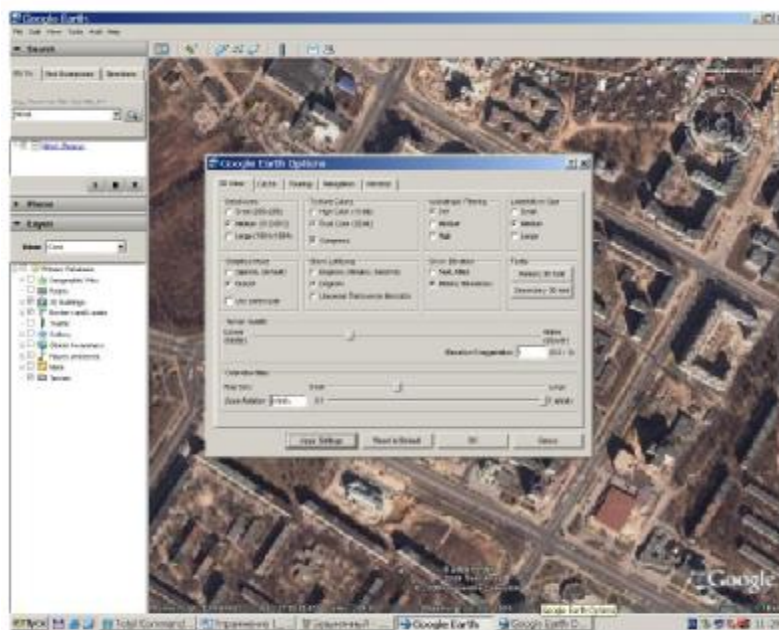


Рис.2

Рис.2

Шаг 4. Активируйте маркер местоположения, нажав пиктограмму



. В падающем меню запишите точку в центре перекрестка по названиям соответствующих улиц, рис.3. Нажмите **ОК**. (Примечание: выполните эту операцию для каждого из перекрестков).

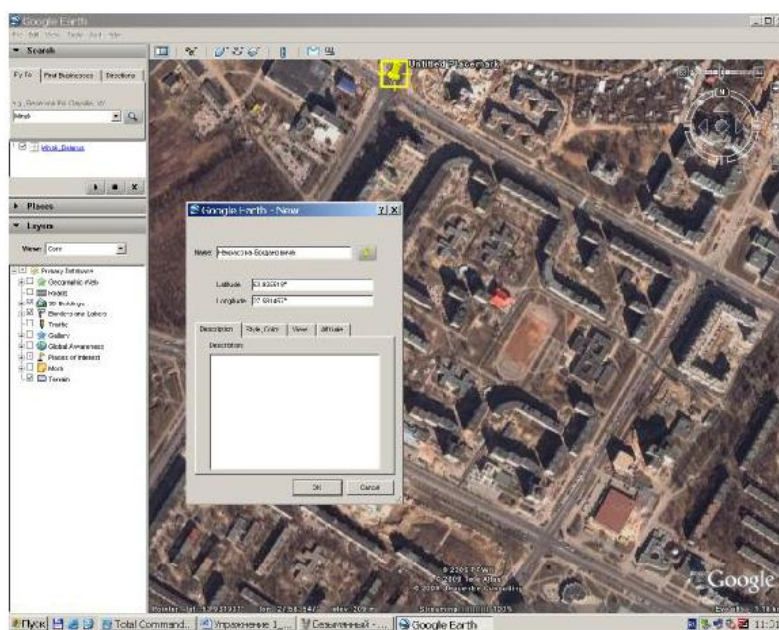


Рис.3

Рис.3

Шаг 5. Кликайте мышкой по каждому из маркеров в телеатласе *Google Earth*, переходите в команду *Свойств (Properties)* маркера, считывайте их координаты и затем составьте в текстовом редакторе соответствующий список координат, рис.4.

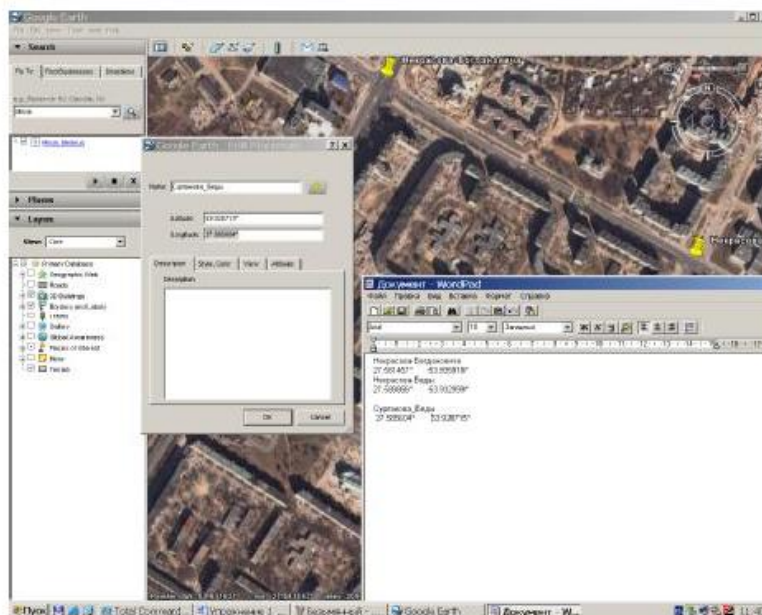


Рис.6

Рис.4

Шаг 6. Сохраните список координат под именем *Координаты*, рис.5.

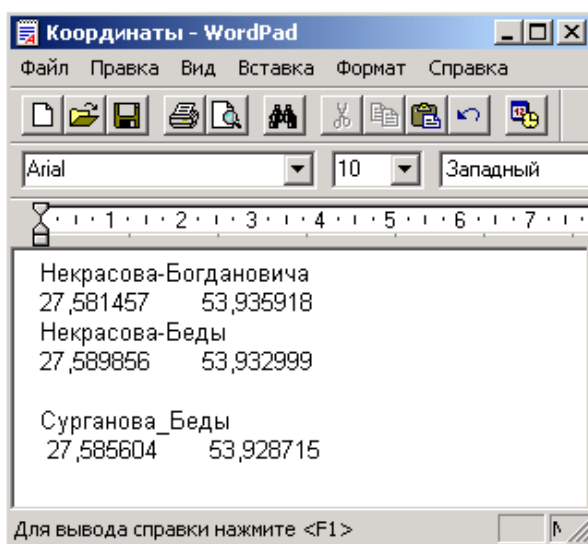


Рис.5

Шаг 7. Закройте телеатлас *Google Earth* и откройте приложение *ArcMap*.

Шаг 8. Установите в свойствах фрейма данных сферическую проекцию *WGS 1984*. Для этого, щелкнув по позиции *Слой*, через правую клавишу мышки откройте контекстное меню свойств фрейма данных – *Свойства*. Выберите вкладку *Системы координат* и двойным щелчком откройте папку *Предопределенные*, рис.6.

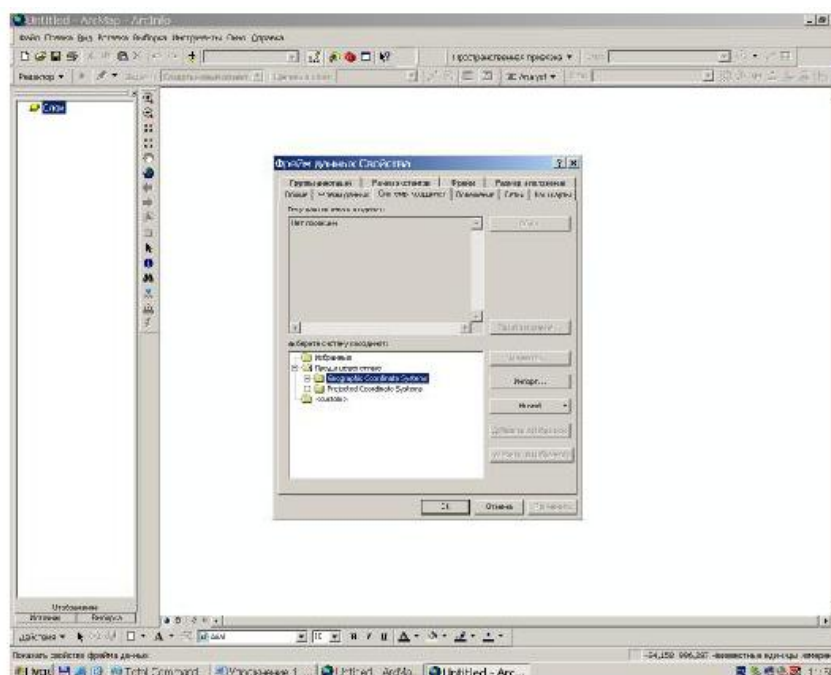


Рис.6

Шаг 9. В папке *Geographic coordinate Systems* перейдите в папку *World* и выберите datum *WGS_1984*, рис.7. Нажмите *OK*. Затем опять зайдите в *Свойства фрейма данных* и во вкладке *Общие* установите единицы измерения *Десятичные градусы*. Нажмите *OK*.

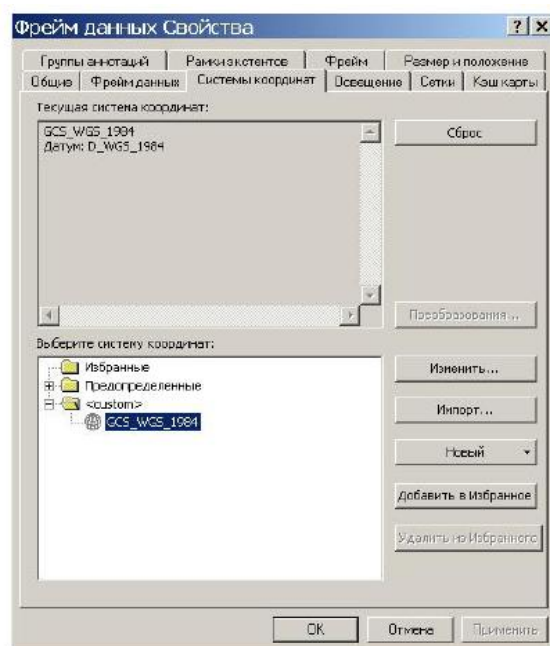


Рис.7

Шаг 10. С использованием пикрограммы  *Добавить данные* подгрузите во фрейм данных шейп-файл дорог из папки *.../ESRI/ESRIDATA/Minsk_obl*, рис.8.

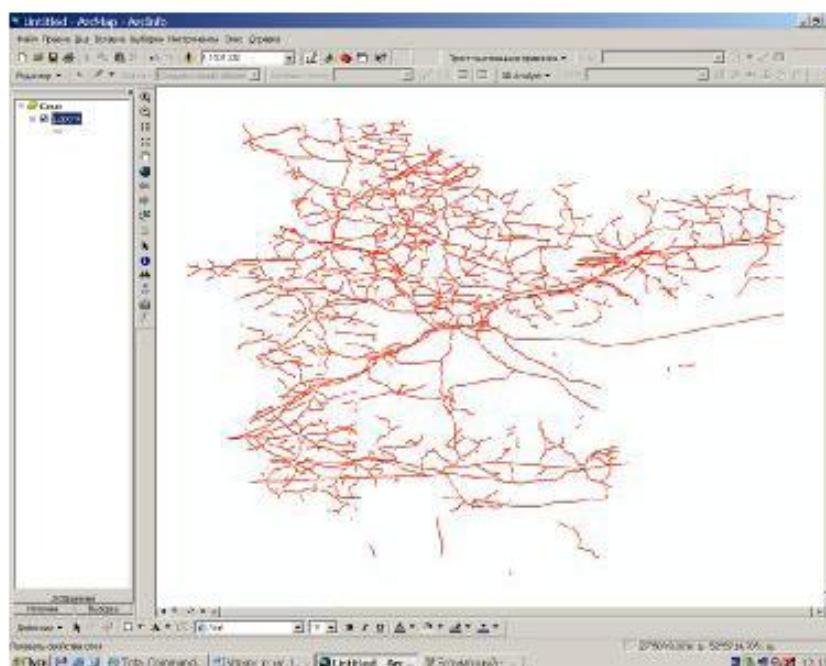


Рис.8

Шаг 11. С использованием пиктограммы  *Добавить данные* подгрузите во фрейм данных изображение квартала из телеатласа *Google Earth* без создания пирамидных слоев.

Шаг 12. Через последовательность команд *Вид – Панели инструментов* подгрузите панель инструментов пространственной привязки, рис. 9.

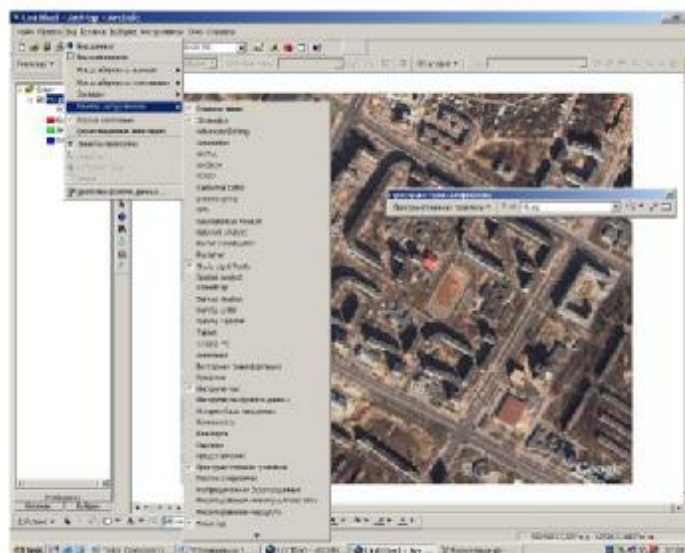


Рис.9

Шаг 13. При активной теме изображения во фрейме данных на панели *Пространственной привязки* в падающем меню выберите команду *Подогнать к отображаемому экстенду*, рис.10.

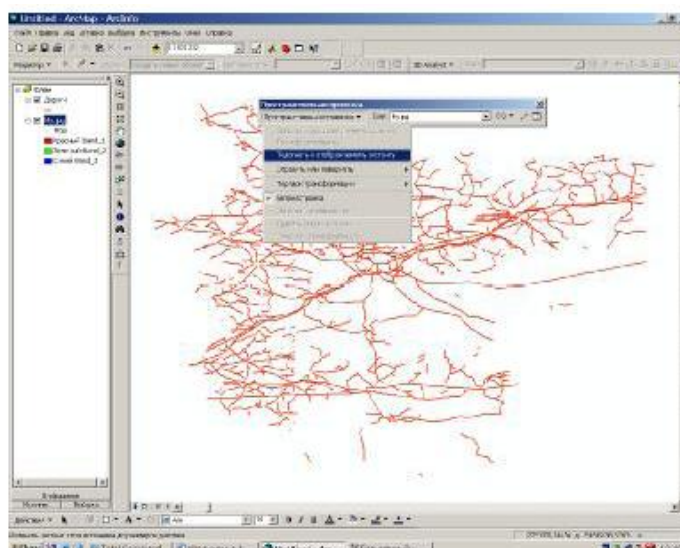


Рис.10

Шаг 14. В результате космоснимок будет «подложен» под векторный шейп-файл, что облегчит поиск необходимых точек для выполнения геопривязки, рис.11.

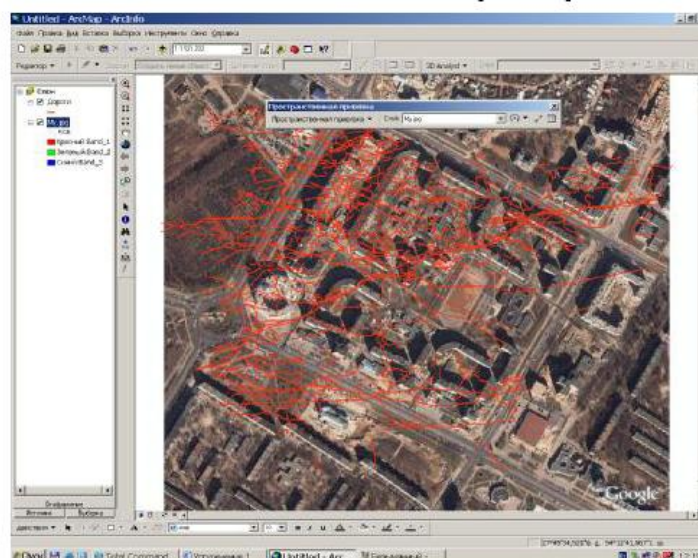


Рис.11

Шаг 15. В Панели *Пространственной привязки* нажмите пиктограмму  *Добавить опорные точки*. Щелкните левой клавишей мышки по изображению в центре первого перекрестка и через правую клавишу мышки вызовите падающее меню координат опорных точек, рис.12.

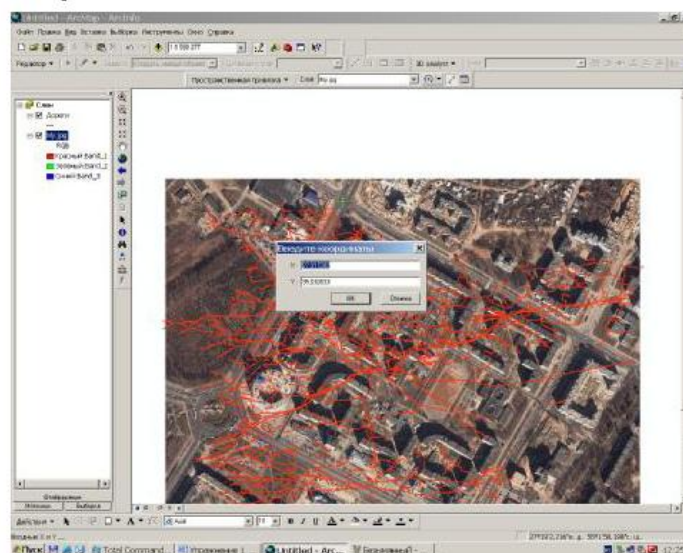


Рис.12

Шаг 16. С использованием списка координат под именем *Координаты.rtf* введите необходимые значения широты и долготы, рис.13.

(Примечание: десятичные знаки отделяются запятой. По X – долгота, по Y – широта).

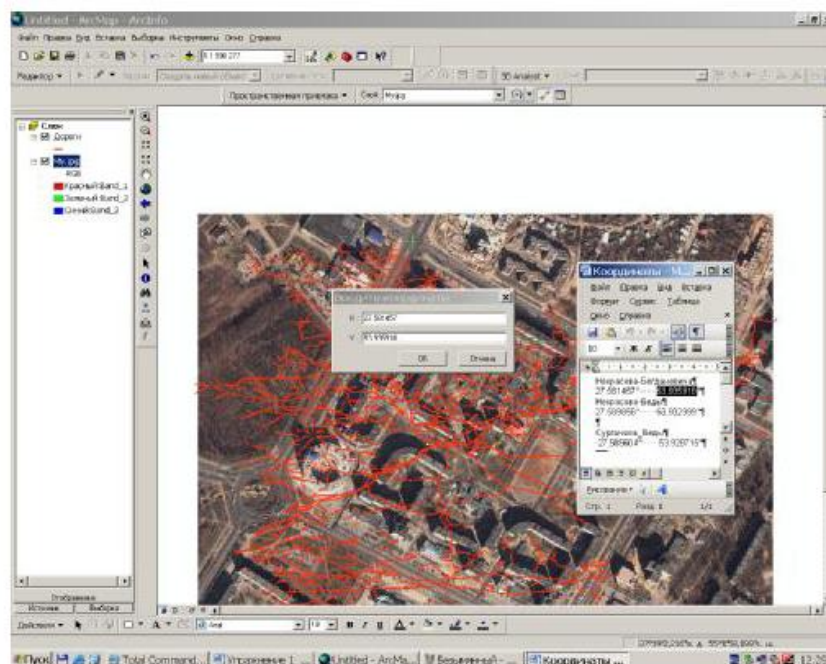


Рис.13

Шаг 17. После нажатия на *OK*, изображение переворачивается на одной точке привязки, рис.14.

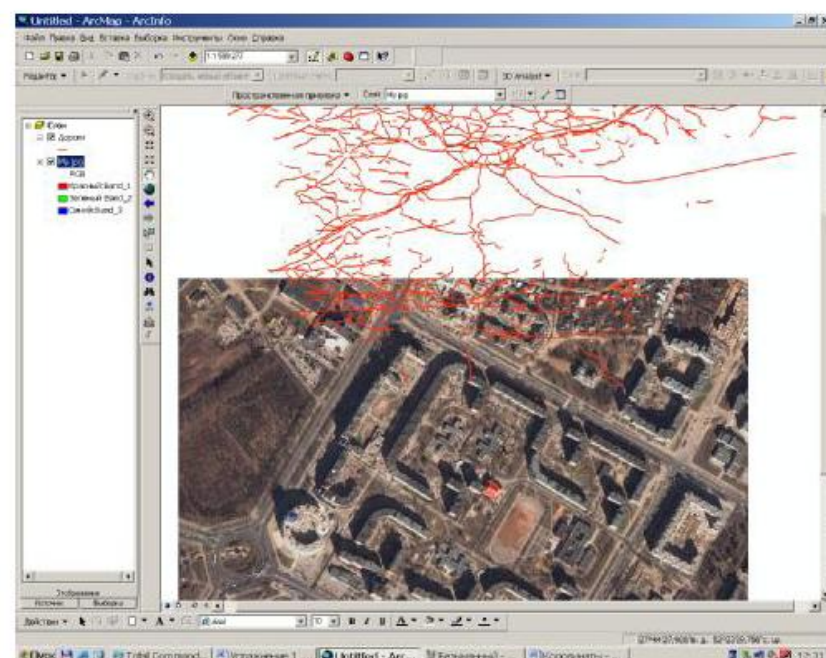


Рис.14

Шаг 18. Подобным образом введите остальные точки привязки. (Примечание: После ввода каждой точки щелкайте во фрейме данных по названию изображения и через правую клавишу мышки вызывайте команду *Приблизить к слою*).

Шаг 19. Для контроля привязки подгрузите в проект *ArcMap* шейп-файл по городам Беларуси из папки *.../ESRI/ESRIDATA/Minsk_obl*, рис.15.

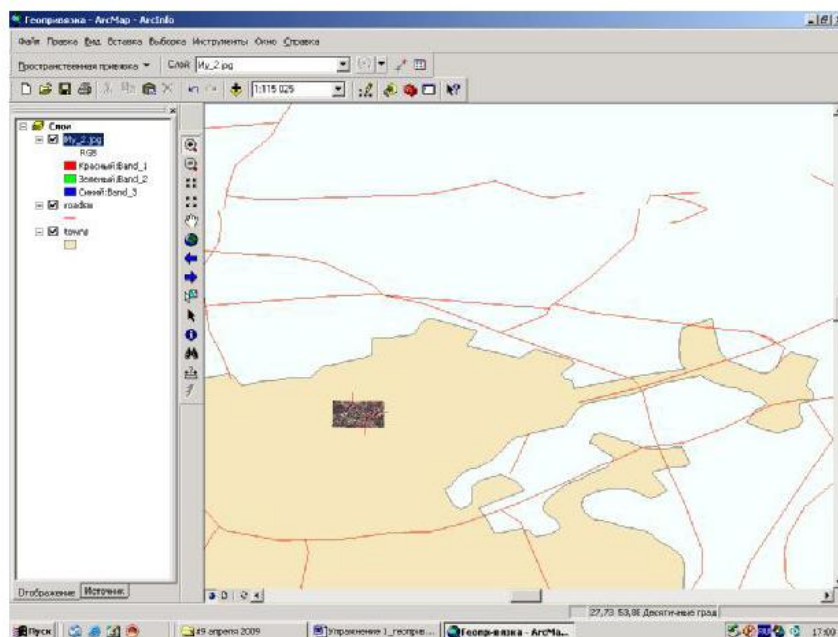


Рис.17

Рис.15

Шаг 20. Сделайте активным во фрейме данных слой изображения. Выполните трансформацию геопривязанного изображения через команды *Панели пространственной привязки*: *Пространственная привязка – Трансформировать* с сохранением изображения в формате **BMP** под именем *image.bmp* и используя метод *Билинейной интерполяции* для непрерывных данных. (Примечание: Сохранение трансформированного изображения может занять несколько минут).

Шаг 21. Сохраните картографический документ *ArcMap* в своей папке под именем *Квартал.mxd*.

Упражнение 1.2. Рабочее пространство для работы с покрытиями

Задача: создание покрытий (*coverage*) начинается с создания рабочего пространства. *Workstation ArcGIS 9** перенесено на платформу *NT* с платформы *SUN*. Поэтому для хранения информации в *Workstation ArcGIS 9** есть понятие рабочего пространства *Workspace*. Рабочее

пространство (Workspace) – это специальный каталог (папка), в котором хранится информации о покрытиях (Coverage) и в котором хранятся файлы базы данных покрытия info. В процессе работы нельзя использовать распространенные менеджеры файлов для копирования покрытия из одной рабочей области в другую, а также создавать другие рабочие области не средствами ArcGIS Workstation. Работать с рабочей областью и покрытиями можно как из командной строки, так и из модуля ArcTools Workstation.

Цель: освоить алгоритмы создания рабочего пространства через командную строку и средствами ArcTools.

Ход выполнения:

Шаг 1. Для работы в Workstation выполните команды Пуск – Все программы – ArcGIS – ArcInfo Workstation – Arc, рис.16.

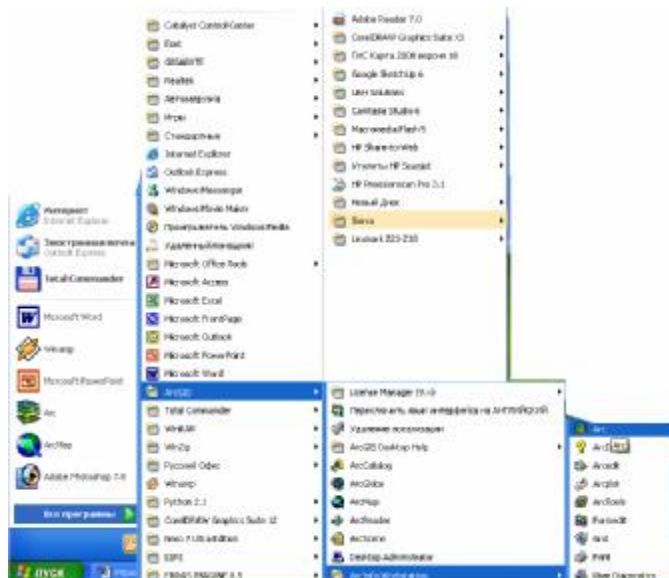


Рис.16

Шаг 2. Для создания рабочей области используется команда *createworkspace* в командной строке терминального окна Arc. Напишите команду в терминальном окне Arc: *createworkspace e:\mywork*.

На экране должно появиться следующее:

Arc: *createworkspace e:\mywork*

Arc: , рис.17.

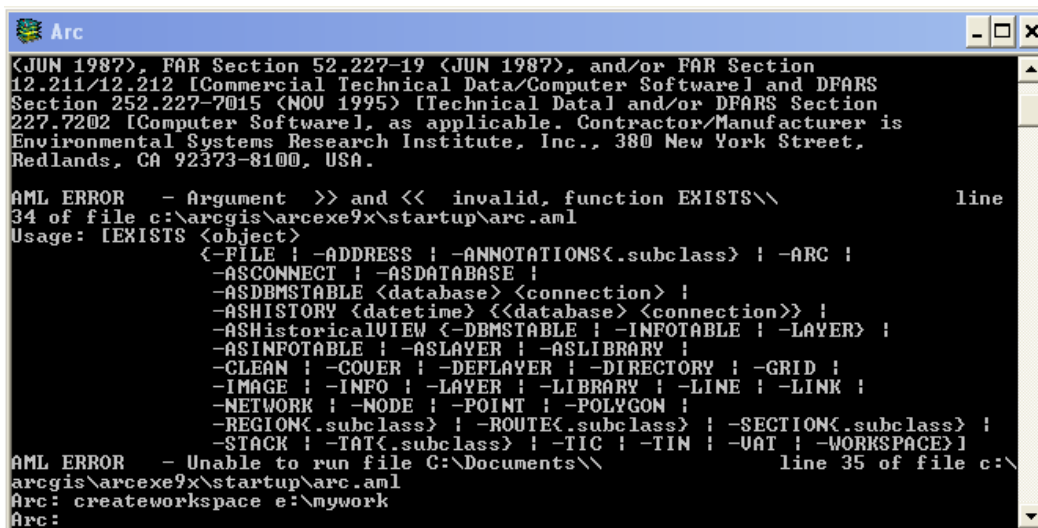


Рис.17

Для выполнения этой же команды можно использовать сокращения *sw*.

Например, *sw e:\\mywork1*. И опять будет создано рабочее пространство.

Если посмотреть в *Проводнике*, то в каждом каталоге будет сформирован каталог *INFO*, что свидетельствует о формировании рабочего пространства, рис.18.

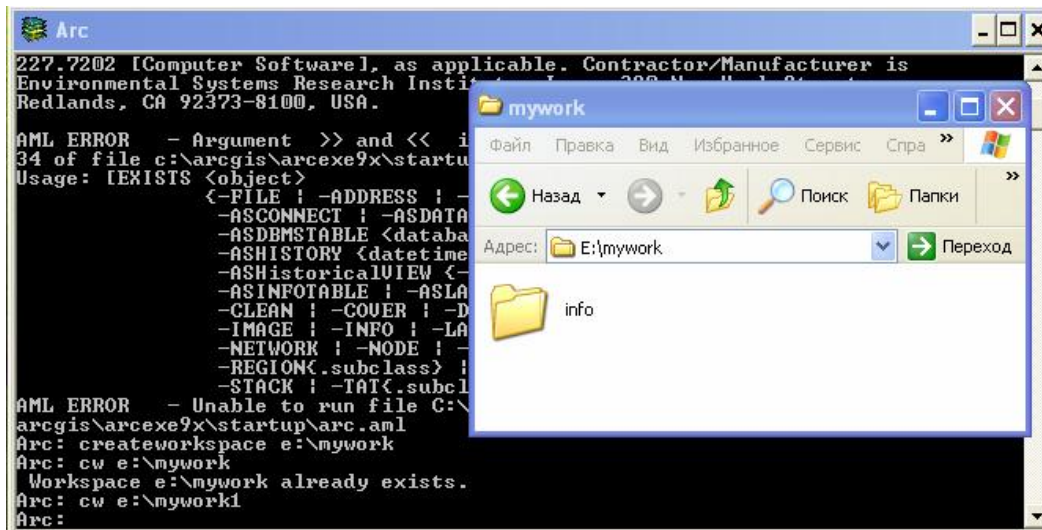


Рис.18

Шаг 3. С рабочим пространством можно выполнять следующие команды:

Создавать *createworkspace (sw)*

Копировать *copyworkspace (cpw)*

Удалять *deleteworkspace (dw)*

Переименовывать
renameworkspace (rw)

Просматривать *listworkspace* Устанавливать активным *workspace (w)*
(lw)

На данный момент на диске E: у нас создано два рабочих пространства.

e:\mywork

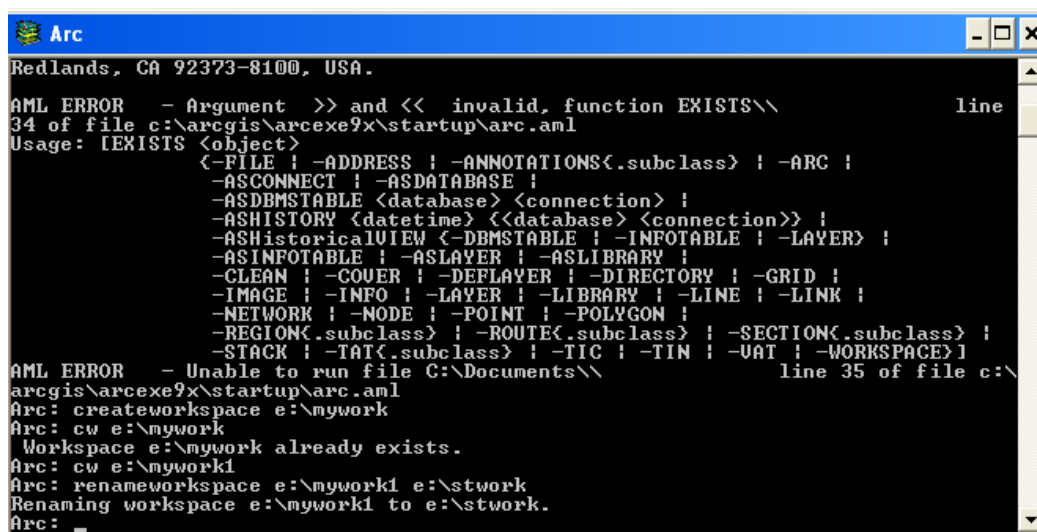
e:\mywork1

Операция переименования рабочего пространства носит имя *renameworkspace*. Используя команду переименования, переименуйте рабочее пространство *mywork1* в *stwork*.

Arc: renameworkspace e:\mywork1 e:\stwork

Renaming workspace e:\mywork1 to e:\stwork.

Arc: , рис.19.



```
Arc
Redlands, CA 92373-8100, USA.
AML ERROR - Argument >> and << invalid, function EXISTS\
34 of file c:\arcgis\arcexe9x\startup\arc.aml line
Usage: !EXISTS <object>
        {-FILE ! -ADDRESS ! -ANNOTATIONS<.subclass> ! -ARC !
        -ASCONNECT ! -ASDATABASE !
        -ASDBMSTABLE <database> <connection> !
        -ASHISTORY <datetime> <<database> <connection>> !
        -ASHistoricalVIEW <-DBMSTABLE ! -INFOTABLE ! -LAYER !
        -ASINFOTABLE ! -ASLAYER ! -ASLIBRARY !
        -CLEAN ! -COVER ! -DEFLAYER ! -DIRECTORY ! -GRID !
        -IMAGE ! -INFO ! -LAYER ! -LIBRARY ! -LINE ! -LINK !
        -NETWORK ! -NODE ! -POINT ! -POLYGON !
        -REGION<.subclass> ! -ROUTE<.subclass> ! -SECTION<.subclass> !
        -STACK ! -TAT<.subclass> ! -TIC ! -TIN ! -UAT ! -WORKSPACE}>
AML ERROR - Unable to run file C:\Documents\
arcgis\arcexe9x\startup\arc.aml line 35 of file c:\
Arc: createworkspace e:\mywork
Arc: cw e:\mywork
Workspace e:\mywork already exists.
Arc: cw e:\mywork1
Arc: renameworkspace e:\mywork1 e:\stwork
Renaming workspace e:\mywork1 to e:\stwork.
Arc:
```

Рис.19

В терминальном окне *Arc* успешность этой операции подтверждается надписью *Renaming workspace e:\mywork1 to e:\stwork*.

Шаг 4. Рабочее пространство можно копировать. Необходимость в копировании возникает тогда, когда Вы создали карту в рабочем пространстве *stwork* и потом решили поменять его местоположение на другой диск (например *c:*) с созданием нового рабочего пространства *test*. Копирование производится командой *copyworkspace*. Скопируйте *stwork* в *test* с автоматизированным созданием последнего на диске *c:*. Для проверки вновь созданного рабочего пространства на диске *c:* посмотрите *Проводник*:

Arc: copyworkspace e:\stwork c:\test

Copying workspace e:\stwork to c:\test.

Arc: , рис.20.

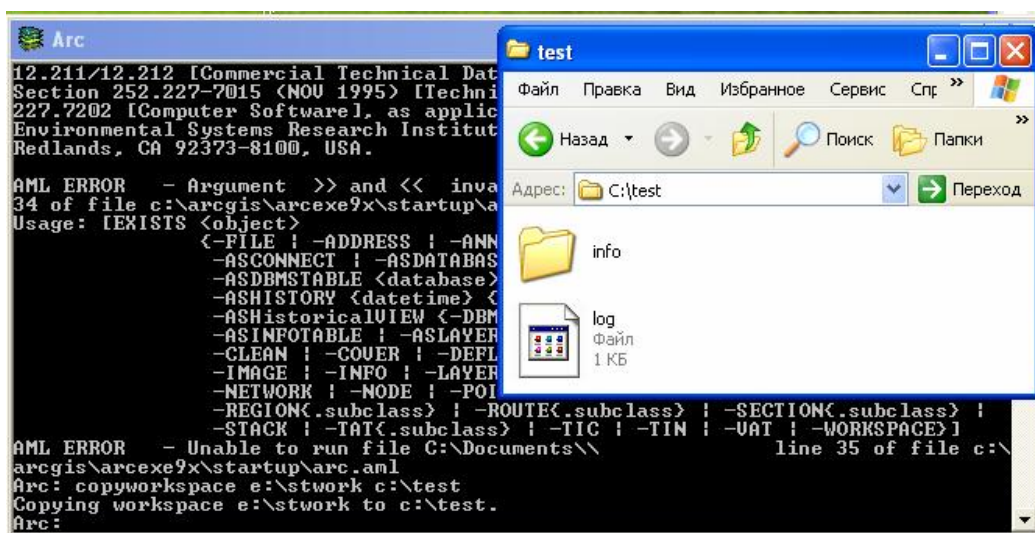


Рис.20

Шаг 5. Команда на удаление рабочего пространства *deleteworkspace*. Удалите рабочие пространства *e:\stwork* и *c:\test*.

```
Arc: deleteworkspace e:\stwork
Deleting entire workspace: e:\stwork
Do you really want to do this (Y/N)? y
Deleting workspace e:\stwork.
Arc: deleteworkspace c:\test
Deleting entire workspace: c:\test
Do you really want to do this (Y/N)? y
Deleting workspace c:\test.
Arc:, рис.21.
```

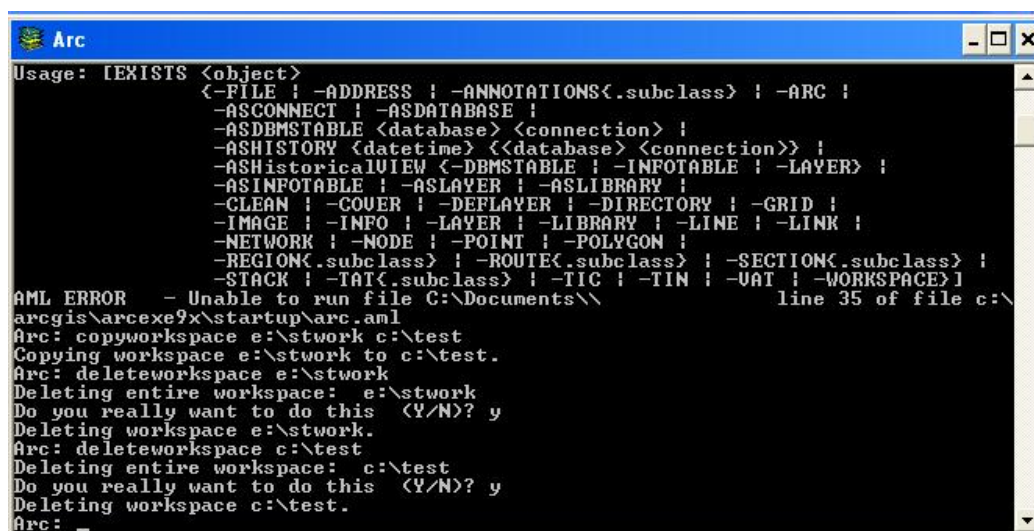


Рис.21

Как видно при выполнении данной команды командное окно *Arc* просит подтверждение данной операции через нажатие клавиши *Y*. Для продолжения выполнения упражнения сделайте активным рабочее пространство *e:\mywork*, выполнив команду в терминальном окне *Arc: w e:\mywork*, рис.22.

```

Arc
-IMAGE ! -INFO ! -LAYER ! -LIBRARY ! -LINE ! -LINK !
-NETWORK ! -NODE ! -POINT ! -POLYGON !
-REGION<.subclass> ! -ROUTE<.subclass> ! -SECTION<.subclass> !
-STACK ! -TAT<.subclass> ! -TIC ! -TIN ! -UAT ! -WORKSPACE!
AML ERROR - Unable to run file C:\Documents\
arcgis\arcexe9x\startup\arc.aml line 35 of file c:\
Arc: copyworkspace e:\stwork c:\test
Copying workspace e:\stwork to c:\test.
Arc: deleteworkspace e:\stwork
Deleting entire workspace: e:\stwork
Do you really want to do this (Y/N)? y
Deleting workspace e:\stwork.
Arc: deleteworkspace c:\test
Deleting entire workspace: c:\test
Do you really want to do this (Y/N)? y
Deleting workspace c:\test.
Arc: lw

List of workspaces at location: C:\WORKSPACE

Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: w e:\mywork
Arc:

```

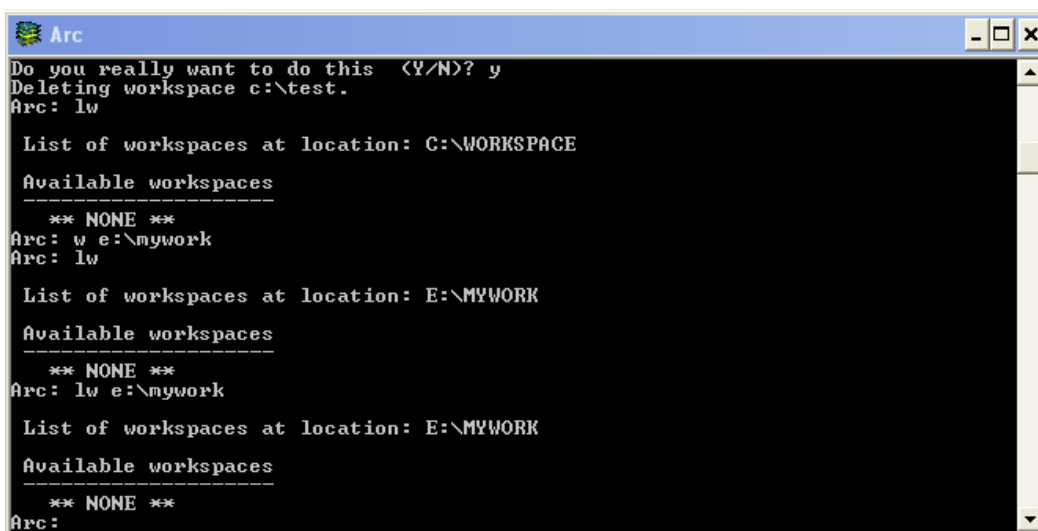
Рис.22

Шаг 6. Для просмотра содержимого рабочего пространства используется команда *listworkspace* или в сокращенном виде *lw*. Создайте команду для просмотра текущего рабочего пространства *e:\mywork*.

```

Arc: lw
List of workspaces at location: E:\MYWORK
Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: lw e:\mywork
List of workspaces at location: E:\MYWORK
Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: , рис.23.

```



```
Arc
Do you really want to do this <Y/N>? y
Deleting workspace c:\test.
Arc: lw

List of workspaces at location: C:\WORKSPACE

Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: w e:\mywork
Arc: lw

List of workspaces at location: E:\MYWORK

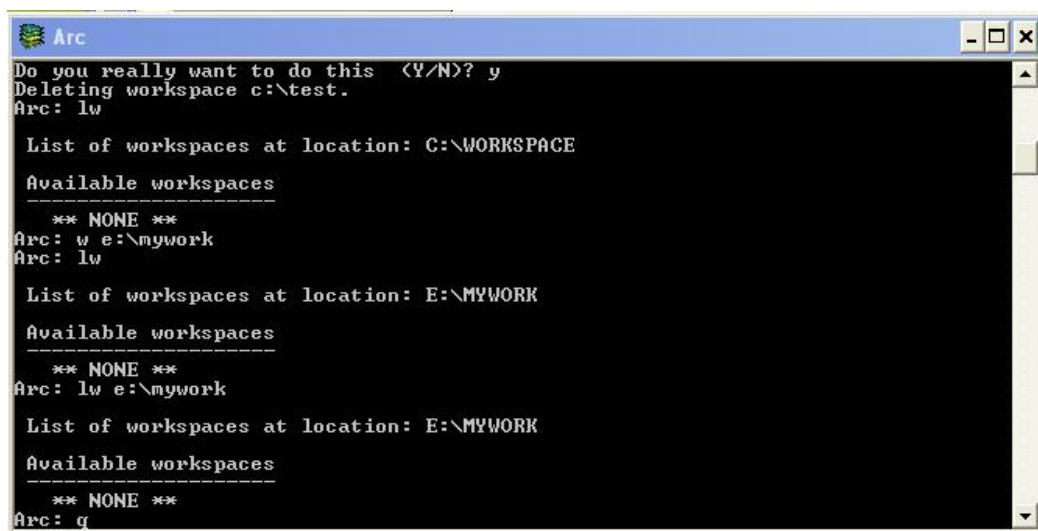
Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: lw e:\mywork

List of workspaces at location: E:\MYWORK

Available workspaces
-----
** NONE **
Arc:
```

Рис.23

Для выхода из терминального окна *Arc* нажмите *q* и *Enter*, рис.24.



```
Arc
Do you really want to do this <Y/N>? y
Deleting workspace c:\test.
Arc: lw

List of workspaces at location: C:\WORKSPACE

Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: w e:\mywork
Arc: lw

List of workspaces at location: E:\MYWORK

Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: lw e:\mywork

List of workspaces at location: E:\MYWORK

Available workspaces
-----
** NONE **
Arc: q
```

Рис.24

Работа в терминальном окне завершена.

Шаг 7. Работать с рабочим пространством можно и в модуле *Workstation ArcTools*. Запустите *ArcInfo Workstation*. Запустите *ArcTools* через команду в терминальном окне *Arc: arctools*. Передвиньте терминальное окно в левый нижний угол экрана и не закрывайте его. Выберите модуль *Edit Tools* и нажмите *OK*. На экране появляется меню *Edit Tools*. Передвиньте терминальное окно *Arc* в левый нижний угол и в процессе работы не закрывайте его. В меню *ArcTools* есть пункт *Workspace*, который вызывает диалоговое окно операций с рабочей областью, рис.25,26.

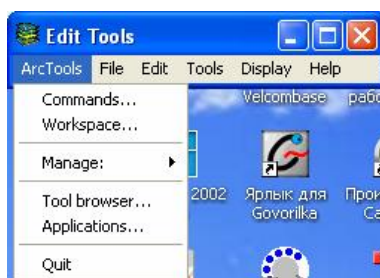


Рис.25

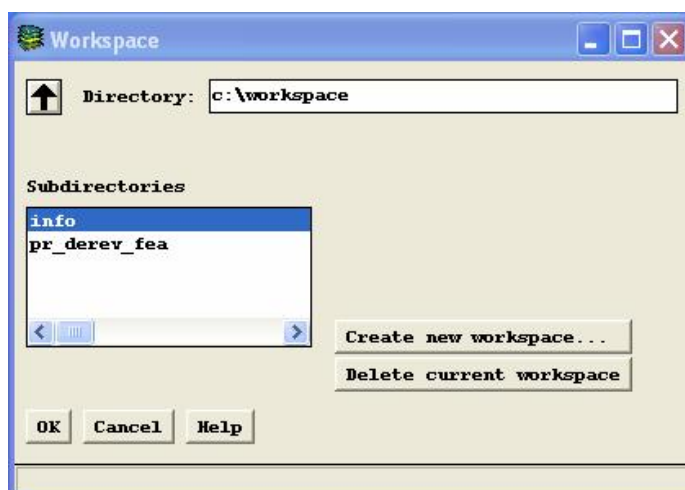


Рис.26

Directory показывает активный текущий каталог (рабочая область). В списке *Subdirectories* указываются каталоги нижнего уровня. Если выбрать *Create new workspace*, то в текущем каталоге создается новая рабочая область. Для удаления рабочего пространства используется кнопка *Delete current workspace*. Необходимо отметить, что в *ArcTools* реализованы далеко не все возможности терминального окна *Arc*.

Нажмите *OK*. Закройте *Edit Tools*, выполнив команды *ArcTools* – *Quit*. Закройте *Arc Tools*, нажав *Quit*. Закройте *Arc*, набрав букву *q*.

Упражнение 1.3. Создание покрытия по растровой подложке

Задача: С использованием растровой подложки в *Workstation ArcGIS* можно создавать покрытия.

В данном упражнении рассмотрим создание покрытия с названием *street* для улиц (например, ул.Богдановича, Сурганова, Беды и Некрасова) заданного квартала г. Минска по соответствующей растровой подложке *image.bmp* (см. предыдущее упражнение 1.1) и выполним автоматизированный топологический контроль ошибок цифрования (недоводы, переводы) инструментами *Workstation*.

Цель: освоить алгоритм создания по растровой подложке топологически корректного покрытия.

Исходные данные:

- Геопривязанный фрагмент космоснимка с названием *image.bmp* (см. упр.1.1).

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите Arc. Активизируйте созданное рабочее пространство *e:\mywork* (см. предыдущее упражнение 1.1). Запустите ArcTools и перейдите в модуль *Edit Tools*.

Шаг 2. Откройте геопривязанное изображение *image.bmp*. Для этого в панели *Edit Tools* перейдите в меню *Display*, а дальше в пункт меню *Image*, рис.27.

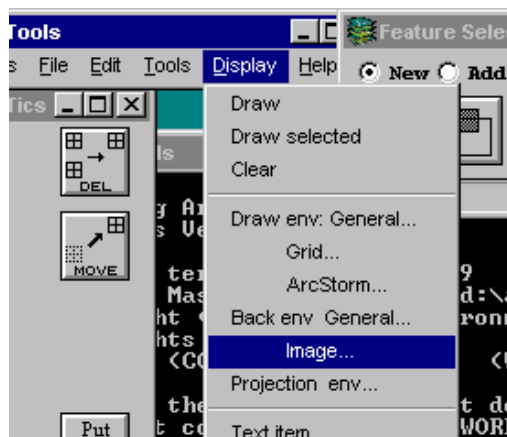


Рис.27

Появится диалоговое окно *Image Environment*, через которое можно добавлять изображения *Add Image*. Что бы появилось окно *Select an Image* щелкните правой кнопкой мыши. Здесь есть возможность выбрать диск *Directory* каталог *subdirectories* и сам файл *file*, рис.28.

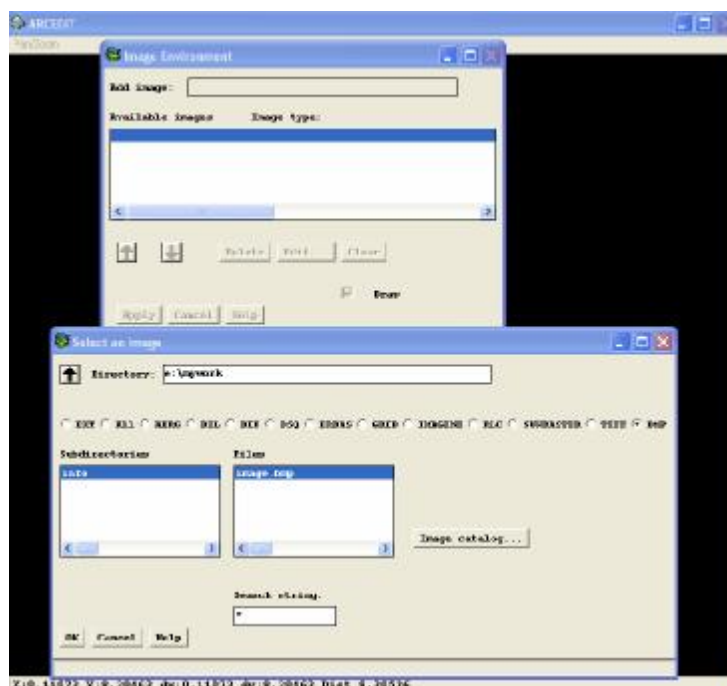


Рис.28

В этом же окне *Image Environment* появится путь к имени растра. Для того, что бы растр отображался, поставьте галочку для прорисовки *Draw*, затем нажмите кнопку применения операции *Apply*. После прорисовки изображения в окне *ArcEdit* закройте окно *Image Environment*, рис.29.

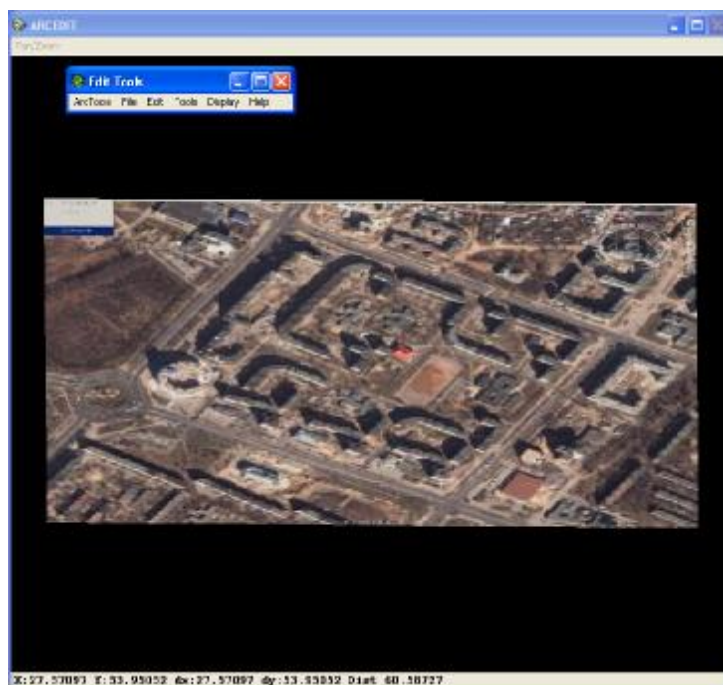


Рис.29

Как видно из рис. 3, внизу окна показываются координаты изображения.

Шаг 3. Создайте по заданной растровой подложке новое покрытие с названием *street*. Для этого выполните команды *File – Coverage – New*. Введите название нового покрытия – *street*. Нажмите *Enter*. Выделите мышкой и перебросьте из окна *Features* в окно *Features to create* необходимые элементы покрытия (дуги – *arc* и узлы – *node*, полигоны – *polygon*), рис.30.



Рис.30

Теперь созданное покрытие необходимо привязать к сканированному изображению. Для этого выберите пункт меню *Enter tics*. Появится следующее окно, рис.31.

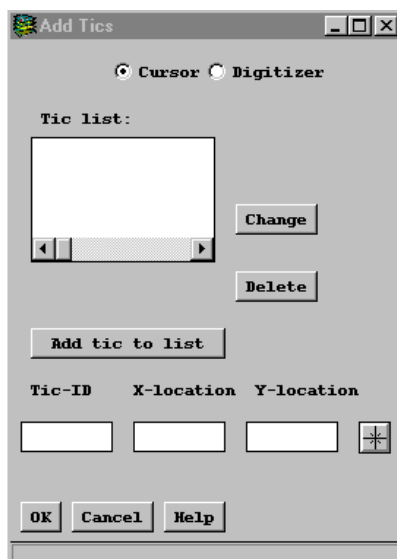


Рис.31

Можно вводить тики вручную, если известны координаты опорных пунктов. С другой стороны, можно мышкой привязаться к углам карты с использованием расположенной справа кнопки. Нажмите кнопку.

Шаг 4. Наведите курсор в окне *Arcedit* на центр перекрестка улиц Богдановича и Некрасова и щелкните мышкой, рис.32.

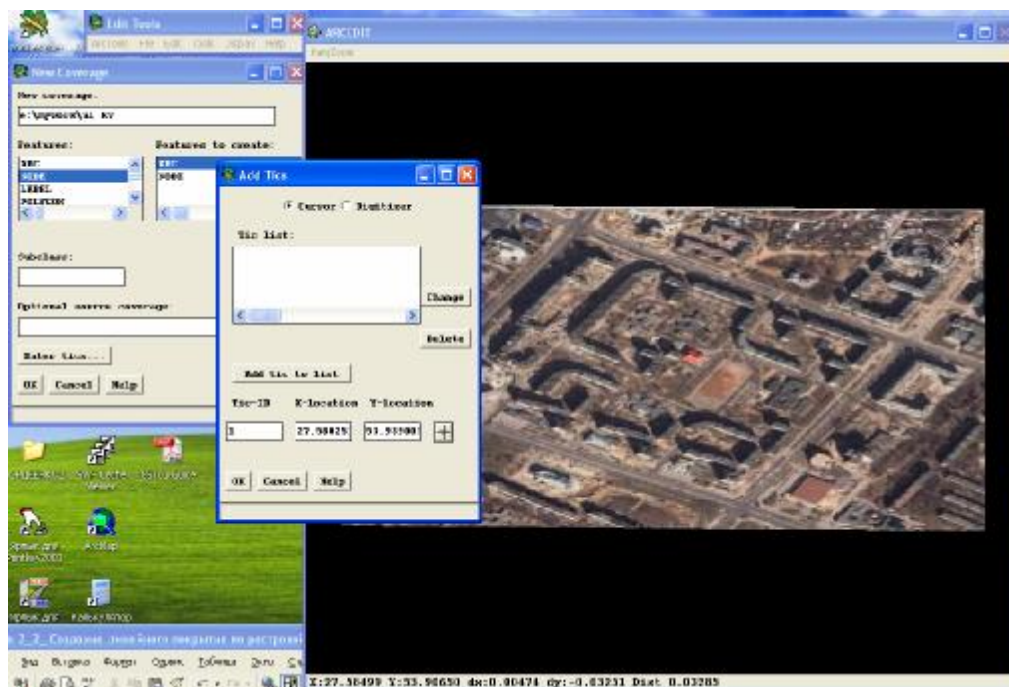


Рис.32

В окне тиков появятся координаты. Но без идентификатора. Введите в поле *ID* номер тика, в данном случае номер один, рис.33.

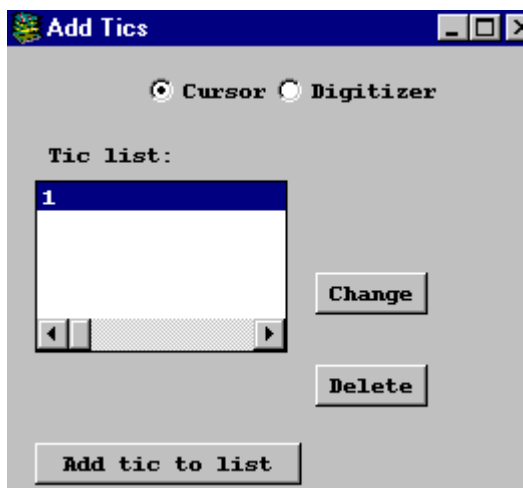


Рис.33

После этого нажмите *Add Tic to list* и он появится в списке. Сделайте эту операцию для всех оставшихся трех центров перекрестков улиц (пл.Бангалор, ул.Беды–Сурганова, ул.Некрасова–Беды), рис.34.

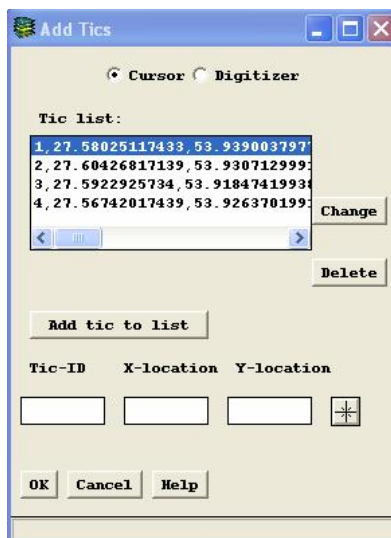


Рис.34

Последовательно нажмите *ОК*, чтобы закрыть окошки по регистрации и созданию покрытия. В результате в окне *ArcEdit* будут видны как растровая подложка, так и регистрационные тики созданного покрытия, рис.35.

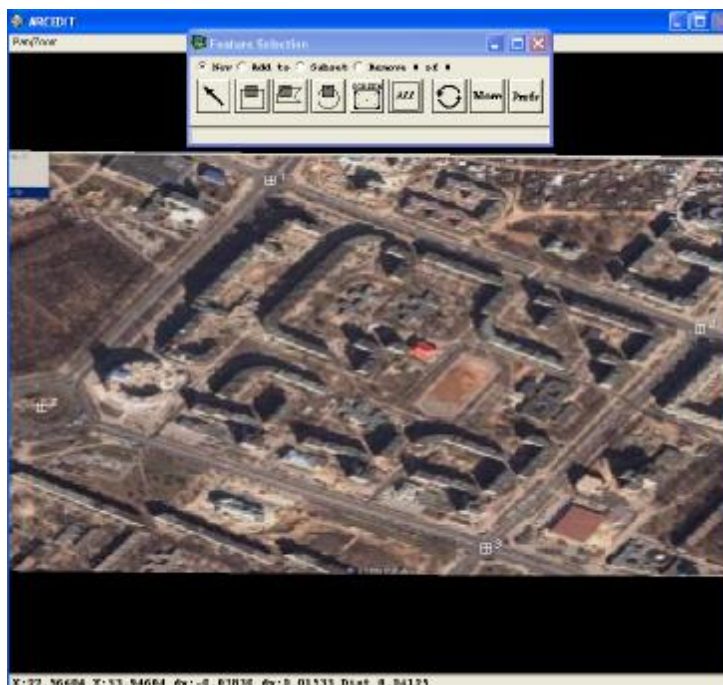


Рис.35

Шаг 5. Для работы с изображением подключите панель с инструментами масштабирования. Для масштабирования изображения активируйте в панели *Edit Tools* команды *Display –Pan Zoom*, рис.36.



Рис.36

Необходимо отметить, что отключение от инструментов зуммирования (увеличения или уменьшения изображения) производится с клавиатуры через цифру 9 при активном окне *ArcEdit*. Выполните команду *File–Coverage – Save*, чтобы сохранить все выполненные команды.

Шаг 6. При создании нового покрытия открывается новая панель инструментов *Edit Arcs & Nodes*, рис.37.

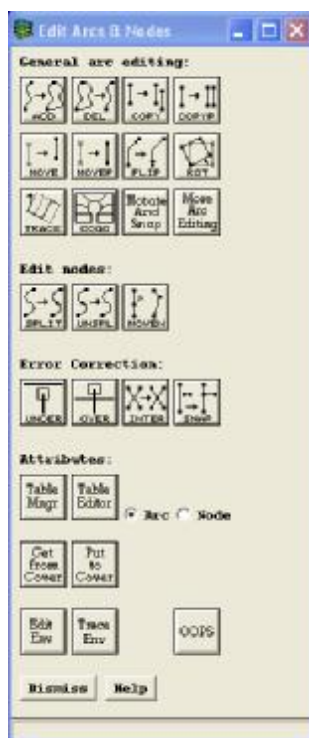


Рис.37

Для ввода дуг используется инструмент *Add*. Выберите его и перейдите в окно *ArcEdit*. Для начала цифрования сделайте щелчок левой клавишей мышки по центру перекрестка улиц Некрасова и Богдановича. Нажмите клавишу с цифрой 2 для формирования начального узла (*from node*). Далее двигайтесь мышкой по центру улицы и в конечной точке (пл.Бангалор) опять нажмите клавишу с цифрой 2 (*to node*). Чтобы закончить цифрование и выйти из *ArcEdit* нажмите клавишу с цифрой 9. Это будет первая линия. (*Примечание: в терминальном окне Arc пишутся все необходимые команды и сопряженные с ними кнопки клавиатуры*).

Оцифруйте вторую линию от центра пл.Бангалор до перекрестка улиц Сурганова и Беды. Третья линия должна быть оцифрована от перекрестка улиц Сурганова и Беды до перекрестка улиц Беды и Некрасова. Четвертая линия пройдет от перекрестка улиц Беды и Некрасова до центра перекрестка улиц Некрасова и Богдановича, рис.38.

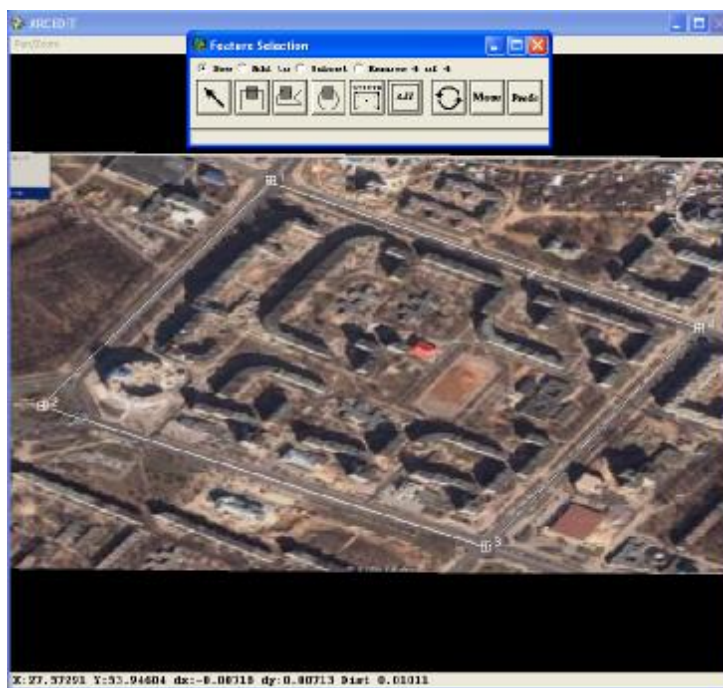


Рис.38

Выполните команду *File – Coverage – Save*, чтобы сохранить все выполненные команды.

Шаг 7. Просмотрите автоматически создаваемые машинные атрибуты созданных дуг. Для этого нажмите в панели *Edit Arcs & Nodes* кнопку *Table Editor* и нажмите *Yes* в появившемся запросе, рис.39.

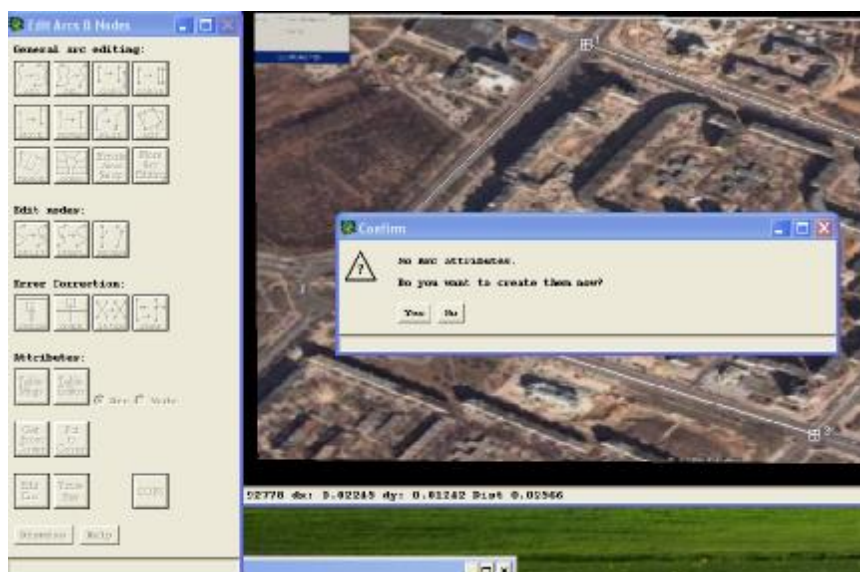


Рис.39

Выполните команду *File – Coverage – Save*, чтобы сохранить все выполненные команды.

Шаг 8. Выполните проверку корректности оцифровки на наличие ошибок цифрования (недоводы, переводы). Для этого значительно увеличьте изображение и внимательно просмотрите места примыкания прямых линий. Для проверки ошибок цифрования используются следующие инструменты топологии:

Clean – построение топологии

Build – перестройка топологии

Для построения топологии *Clean* зайдите в меню *Tools* и выберите построение топологии *Clean*, рис.40.

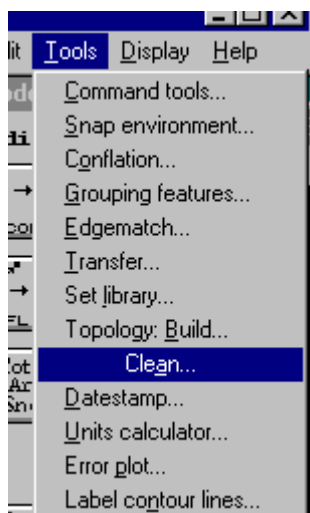


Рис.40

В ответ на выбор этого пункта меню появится окно. Здесь есть *Fuzzy tolerance*. Это радиус поиска для устранения ошибки недовода узлов. Значение радиуса поиска можно задать числом или определив расстояние мышкой на карте. Если Вы введете число и нажмете *Apply*, то линии «защелкнутся» в пределах поискового радиуса. Чтобы посмотреть результат нужно заново открыть покрытие. Если замыкания дуг не произошло, т.е. недовод не устранен, то нужно увеличить значение поискового радиуса, применить выполнение команды, заново открыть покрытие и посмотреть результат. Нажав на *Dismiss* можно выполнить закрытие окна.

В нашем примере ошибкой цифрования является перевод дуг в области расположения первого регистрационного тика, рис.41.

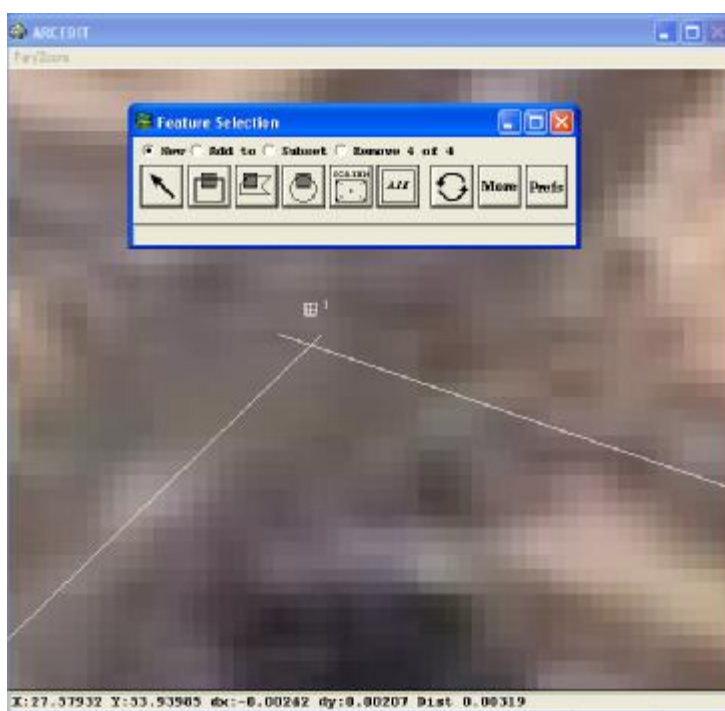


Рис.41

В этом случае значение поискового радиуса целесообразно установить с использованием мыши с графического экрана *ArcEdit* и занести это значение в ячейку *Dangle tolerance* панели *Clean Polygon Topology*, рис.42.

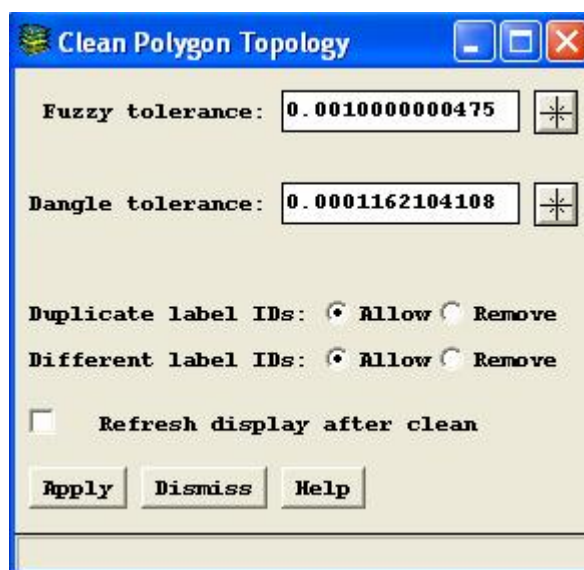


Рис.42

Нажмите *Apply*, затем *Dismiss*. Сохраните покрытие после проведения топологического контроля через меню *Edit Tools*, выполнив команду *File – Coverage – Save*. Заново откройте покрытие и проверьте результат выполнения устранения перевода, рис.43.



Рис.43

Из рис.19 видно, что в результате выполнения топологического контроля через операцию *Clean* переводы дуг ликвидированы. Выйдите из приложения *Workstation*.

Упражнение 1.4. Ввод атрибутов в покрытие и просмотр их в графическом окне

Задача: В Workstation ArcGIS информация об атрибутах хранится в табличном файле базы данных, называемом таблицей атрибутов.

Для каждого географического объекта имеется отдельная запись в этом файле. Workstation ArcGIS создает и поддерживает связи между записями атрибутов объектов и объектами на карте. Чтобы добавить дополнительные атрибуты в эту таблицу необходимо сначала создать другой файл данных для хранения значений новых атрибутов.

Программное обеспечение Workstation ArcGIS хранит атрибутивную информацию в INFO таблицах. INFO таблица может быть создана автоматически или пользователем.

Таблица атрибутов объектов – это файл данных, содержащий некоторые стандартно определенные характеристики объектов. Атрибутивные данные могут представлять собой числовые коды, строковые описания или комбинации чисел и букв. Строковыми данными являются все буквы алфавита, знаки пунктуации и цифры, не являющиеся числовыми значениями. Строковые поля могут содержать до 320 символов. Даты вводятся в формате ММ/ЧЧ/ГГ или ММ/ЧЧ. Поле этого типа должно иметь ширину 8, по умолчанию выходная ширина 10. Числовой тип предназначен для хранения данных, имеющих знаки после запятой; целочисленный тип хранит только целые значения. Эти поля требуют один байт для хранения каждой цифры (максимум 16 цифр). Бинарный тип может хранить большие числа. Например, максимальное значение для 4-х байтового бинарного значения –2,147,483,648, в то время как для 4-х байтного целочисленного –9,999.

Для присоединения атрибутивных данных в покрытие необходимо выполнить такие операции, как создание нового файла данных для хранения атрибутов; ввод значений атрибутов во вновь созданный файл данных; связывание или соединение атрибутов с таблицей атрибутов объектов.

В нашем упражнении мы присвоим названия улиц Богдановича, Сурганова, Беды, Некрасова соответствующим оцифрованным дугам, которые содержатся в созданном нами покрытии STREET (см. упражнение 1.3) и просмотрим подписи в графическом окне.

Цель: освоить алгоритмы ввода атрибутов в покрытие и графического отображения значений атрибутов.

Исходные данные:

- Покрытие *STREET* (см. упр.1.3)

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *Arc* и активируйте свою рабочую область. Запустите *Edit Tools*.

Шаг 2. Перед вводом атрибутов необходимо создать копию покрытия, к которому Вы будете добавлять атрибуты. В нашем случае это линейное покрытие улиц под названием *STREET*.

Создание копии покрытия под названием *STREET2* выполните через менеджер покрытий (*Coverage Manager*), который размещается на панели *Edit Tools* в меню *ArcTools – Manager – Coverage*, рис.44.

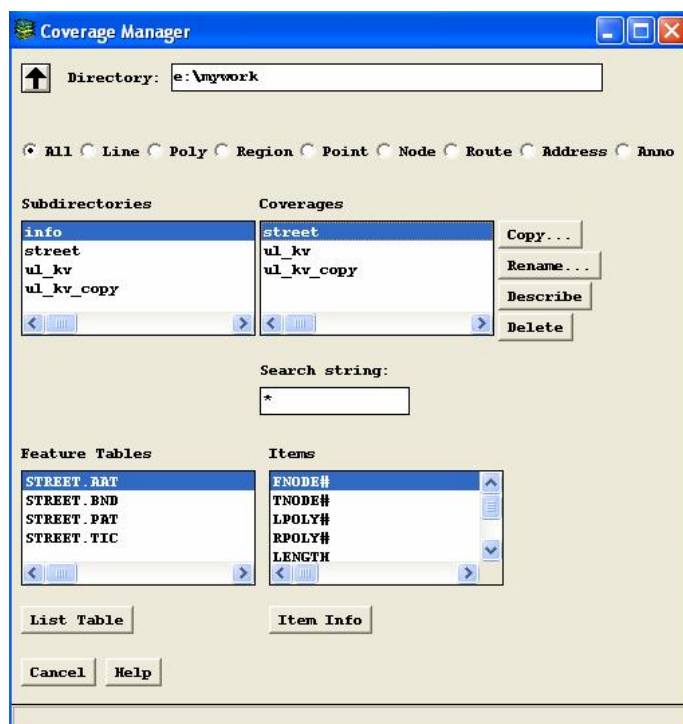


Рис.44

Для выполнения копирования покрытия нажмите кнопку *Copy*, введите название дубликата покрытия под именем *STREET2*. Для выхода из панели *Coverage Manager* нажмите *Cancel*.

Шаг 3. Создайте новый файл данных с именем, совпадающим с именем линейного покрытия и расширением *.DAT*.

Например, при названии линейного покрытия *STREET* будем создавать файл *STREET.DAT*. Для этого нужно выйти из модуля *Edit Tools* через *Quit* и в терминальном окне *Arc* набрать следующие команды:

TABLES

Tables: DEFINE STREET.DAT, рис.45.

```

Arc
Leaving ARCEDIT...
Arc: TABLES
Copyright (C) 1982-2004 Environmental Systems Research Institute, Inc.
All rights reserved.
TABLES 9.0 (Fri Mar 5 16:09:26 PST 2004)

AML ERROR - Argument >> and << invalid, function EXISTS\\ line
32 of file c:\\arcgis\\arcexe9x\\startup\\tables.aml
Usage: [EXISTS <object>
        {-FILE ! -ADDRESS ! -ANNOTATIONS<.subclass> ! -ARC !
        -ASCONNECT ! -ASDATABASE !
        -ASDBMSTABLE <database> <connection> !
        -ASHISTORY <datetime> <<database> <connection>> !
        -ASHistoricalVIEW <-DBMSTABLE ! -INFOTABLE ! -LAYER> !
        -ASINFOTABLE ! -ASLAYER ! -ASLIBRARY !
        -CLEAN ! -COVER ! -DEFLAYER ! -DIRECTORY ! -GRID !
        -IMAGE ! -INFO ! -LAYER ! -LIBRARY ! -LINE ! -LINK !
        -NETWORK ! -NODE ! -POINT ! -POLYGON !
        -REGION<.subclass> ! -ROUTE<.subclass> ! -SECTION<.subclass> !
        -STACK ! -TAT<.subclass> ! -TIC ! -TIN ! -UAT ! -WORKSPACE}>]
AML ERROR - Unable to run file C:\\Documents\\ line 33 of file c:\\
arcgis\\arcexe9x\\startup\\tables.aml
Tables: DEFINE STREET.DAT
Item Name:

```

Рис.45

В результате появится запрос *Item Name (Имя атрибута)*.

Целесообразно, чтобы имя атрибута первого столбца совпадало с именем машинного идентификатора соответствующего покрытия. Например, имя машинного идентификатора линейного покрытия улиц *STREET-ID*, соответственно такое же имя присвоим первому столбцу атрибутивной таблицы. Данные поля будут выступать в качестве «ключей», по которым будет происходить соединение двух файлов, соответственно *STREET.DAT* и *STREET.AAT* (для линейного покрытия *street*).

Шаг 4. Вводите следующие значения по запросам команды *DEFINE* (Примечание: после ввода каждой команды нажимайте *Enter*):

Item Name: STREET-ID (имя атрибута)

Item Width: 2 (размер атрибута)

Item Output Width: 2 (размер выходного атрибута)

Item Type: N (тип атрибута)

Item Decimal places: 0 (Количество десятичных знаков), рис.46.

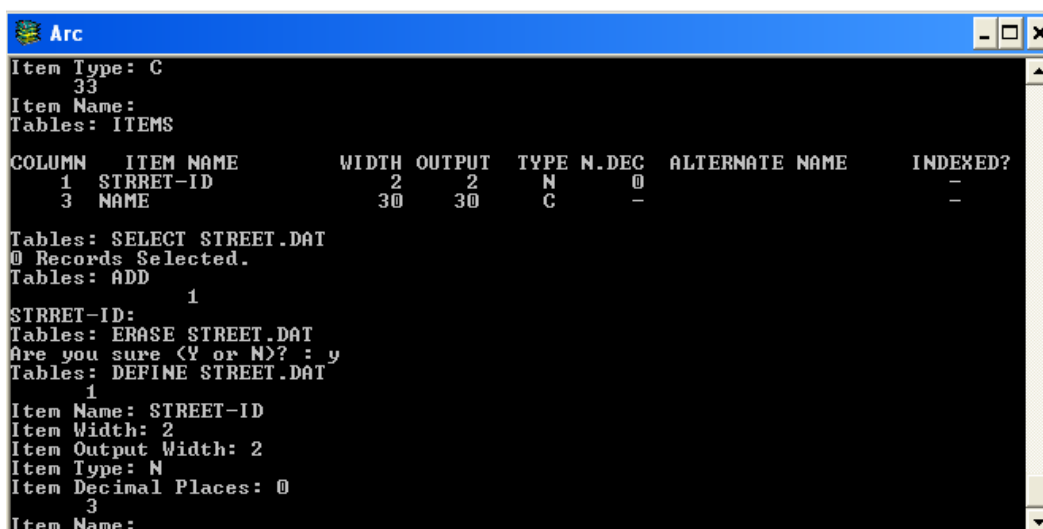


Рис.46

Шаг 5. После того как полностью определен первый атрибут, *TABLES* предлагает определить следующий, в данном примере названия улиц – *NAME*. Это строковый тип атрибута.

Например:

Item Name: NAME

Item Width: 30

Item Output Width: 30

Item Type: C, рис.47.

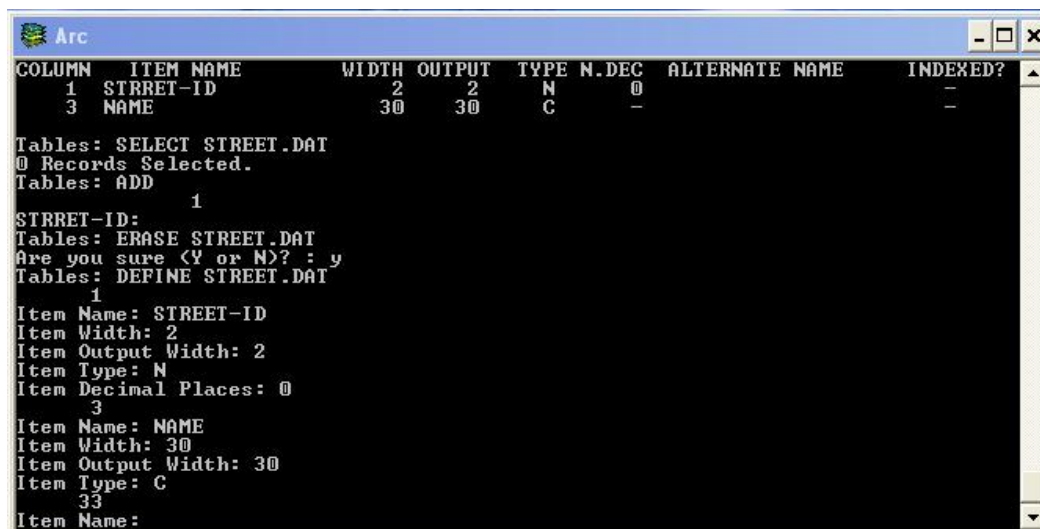


Рис.47

Поскольку определяются только два атрибута, в ответ на третий запрос об имени атрибута нажмите *<Enter>*.

(Примечание: Необходимо отметить, что если Вы, определяя файл, наберете ошибочное значение, используйте **ERASE**, чтобы удалить файл, и начните заново.

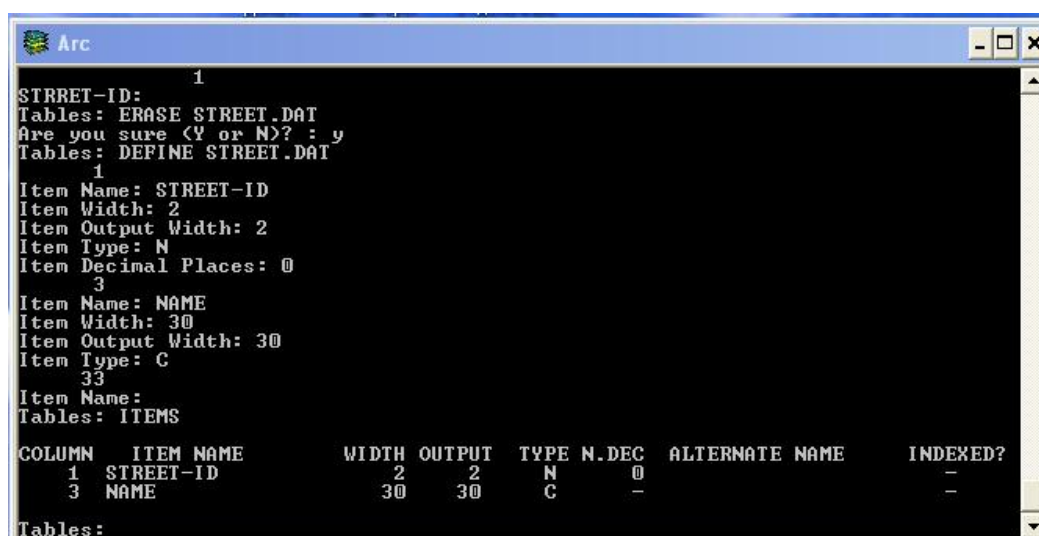
Tables: **ERASE NAME.dat**

Are you sure (Y/N)? Y (Удаление выбранного файла). Вы уверены (Да.Нет)?

Tables:).

Полезно проверить, что все атрибуты определены правильно. Для повторного просмотра образца файла данных используется команда **ITEMS**.

Tables: **ITEMS**, рис.48.



```
Arc
1
STREET-ID:
Tables: ERASE STREET.DAT
Are you sure (Y or N)? : y
Tables: DEFINE STREET.DAT
1
Item Name: STREET-ID
Item Width: 2
Item Output Width: 2
Item Type: N
Item Decimal Places: 0
3
Item Name: NAME
Item Width: 30
Item Output Width: 30
Item Type: C
33
Item Name:
Tables: ITEMS
COLUMN  ITEM NAME      WIDTH OUTPUT  TYPE N.DEC  ALTERNATE NAME  INDEXED?
1 STREET-ID           2      2      N      0             -
3 NAME                30     30     C             -
Tables:
```

Рис.48

Шаг 6. Теперь, когда файл данных существует, можно добавлять в него значения атрибутивных данных. Это делается вводом информации с клавиатуры.

В **TABLES** команда **ADD** (Добавить) позволяет вводить атрибутивную информацию в файл данных. Команда **ADD** запрашивает значение каждого атрибута в каждой записи.

Обычно в **TABLES** необходимо определить файл, с которым Вы будете работать с помощью команды **SELECT** (Выбор).

Tables: **SELECT STREET.DAT** (Введите команду:)

0 Records Selected (0 записей выбрано), рис.49.

```

Arc
Tables: ERASE STREET.DAT
Are you sure (Y or N)? : y
Tables: DEFINE STREET.DAT
1
Item Name: STREET-ID
Item Width: 2
Item Output Width: 2
Item Type: N
Item Decimal Places: 0
3
Item Name: NAME
Item Width: 30
Item Output Width: 30
Item Type: C
33
Item Name:
Tables: ITEMS

```

COLUMN	ITEM NAME	WIDTH	OUTPUT	TYPE	N.DEC	ALTERNATE NAME	INDEXED?
1	STREET-ID	2	2	N	0		-
3	NAME	30	30	C	-		-

```

Tables: SELECT STREET.DAT
0 Records Selected.
Tables:

```

Рис.49

Шаг 7. Введите команду *ADD*, чтобы начать добавление атрибутов в файл данных.

Tables: ADD

Команда предложит Вам ввести значение для каждого атрибута, определенного для файла. Число, предшествующее запросу, обозначает номер добавляемой записи. Теперь начинайте вводить значения из списка, рис.50.

```

Arc
33
Item Name:
Tables: items

```

COLUMN	ITEM NAME	WIDTH	OUTPUT	TYPE	N.DEC	ALTERNATE NAME	INDEXED?
1	STREET-ID	2	2	N	0		-
3	NAME	30	30	C	-		-

```

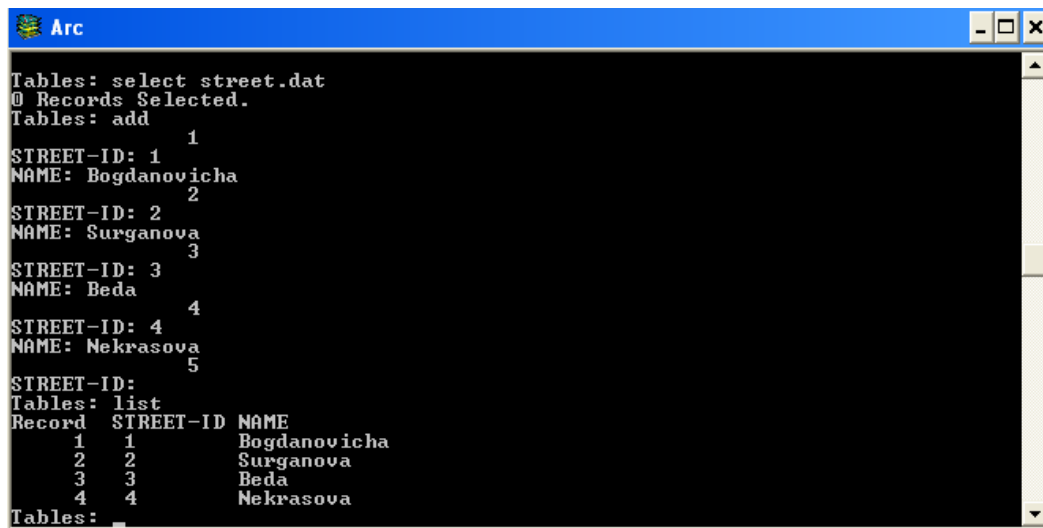
Tables: select street.dat
0 Records Selected.
Tables: add
1
STREET-ID: 1
NAME: Bogdanovicha
2
STREET-ID: 2
NAME: Sarganova
3
STREET-ID: 3
NAME: Beda
4
STREET-ID: 4
NAME: Nekrasova
5
STREET-ID:

```

Рис.50

Не беспокойтесь, если Вы ввели неверное значение, Вы сможете исправить его позже. После добавления последней записи нажмите клавишу *<ENTER>* в ответ на запрос *STREET-ID*. Снова появится запрос *Tables:*.

Шаг 8. Проверьте свою работу, используя команду *LIST* (*Вывести список*). Эта команда выведет на экран дисплея введенные значения, которым будет предшествовать номер записи (*Record* – номер строки в файле *STREET.DAT*), рис.51.



```

Tables: select street.dat
0 Records Selected.
Tables: add
      1
STREET-ID: 1
NAME: Bogdanovicha
      2
STREET-ID: 2
NAME: Surganova
      3
STREET-ID: 3
NAME: Beda
      4
STREET-ID: 4
NAME: Nekrasova
      5
STREET-ID:
Tables: list
Record STREET-ID NAME
      1      1    Bogdanovicha
      2      2    Surganova
      3      3      Beda
      4      4    Nekrasova
Tables:

```

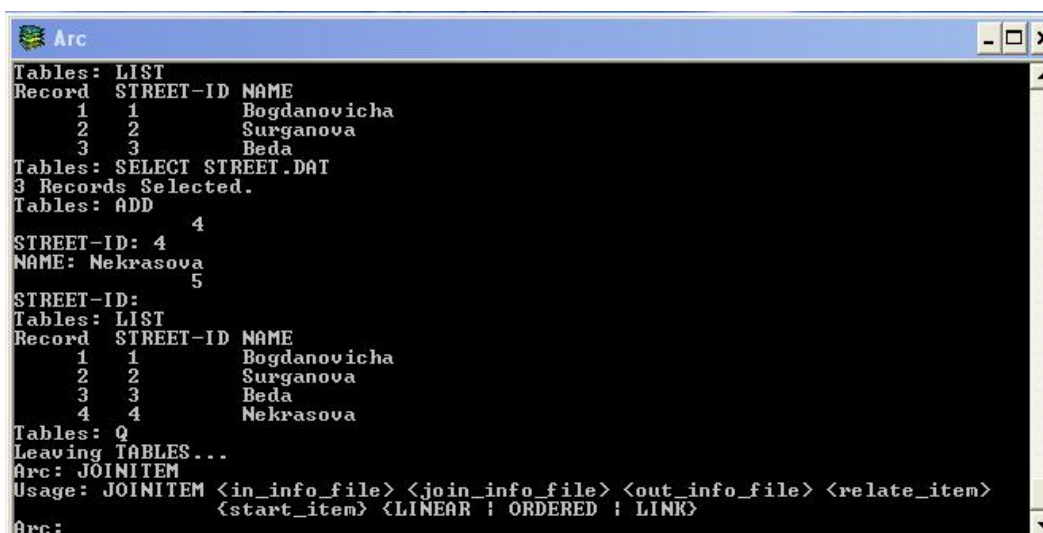
Рис.51

Шаг 9. После проверки всех записей выйдите из *Tables*, набрав *Q* (*Выход*).

Tables: Q

Шаг 10. В окне *Arc* введите команду *JOINITEM* без параметров для того, чтобы посмотреть формат этой команды:

Arc: JOINITEM, рис. 52.



```

Tables: LIST
Record STREET-ID NAME
      1      1    Bogdanovicha
      2      2    Surganova
      3      3      Beda
Tables: SELECT STREET.DAT
3 Records Selected.
Tables: ADD
      4
STREET-ID: 4
NAME: Nekrasova
      5
STREET-ID:
Tables: LIST
Record STREET-ID NAME
      1      1    Bogdanovicha
      2      2    Surganova
      3      3      Beda
      4      4    Nekrasova
Tables: Q
Leaving TABLES...
Arc: JOINITEM
Usage: JOINITEM <in_info_file> <join_info_file> <out_info_file> <relate_item>
        <start_item> <LINEAR ! ORDERED ! LINK>
Arc:

```

Рис.52

Все аргументы команды *JOINITEM* показаны в табл.1.

Аргументы команды *joinitem*

Аргумент	Описание
<i>in_info_file</i>	Имя файла, к которому присоединяются атрибуты
<i>join_info_file</i>	Имя файла, содержащего добавляемые атрибуты
<i>out_info_file</i>	Имя создаваемого файла
<i>relate_item</i>	Имя связующего атрибута
<i>start_item</i>	Имя атрибута во входном файле <in_info_file>, после которого будут добавляться атрибуты

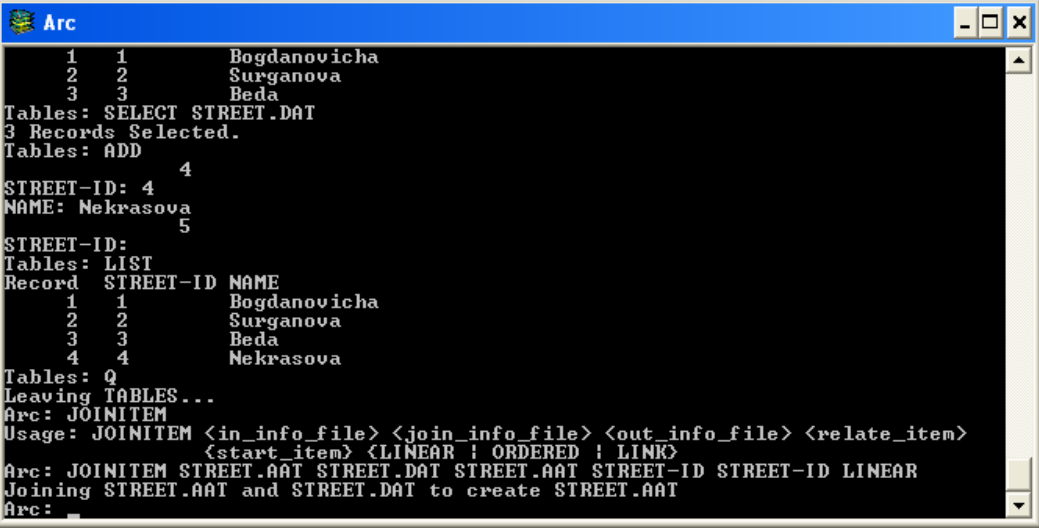
Дополнительный аргумент { *LINEAR:ORDERED:LINK* } указывает на тип связи, которая должна быть установлена. Используйте связь по умолчанию *LINEAR* (линейная).

Ниже приведены значения, которые нужно ввести:

Два файла данных, которые будут объединены – это таблица атрибутов покрытия *STREET.AAT* (*input_file*) и новый файл данных *STREET.DAT* (*join_file*). Необходимо изменить таблицу атрибутов, а не создавать новый файл, поэтому необходимо указать в качестве выходного файла (*output_file*) *STREET.AAT*. Связующим атрибутом (*relate_item*) будет *STREET-ID*, т.к. он существует в обоих файлах. Начальным атрибутом (*start_item*) будет также *STREET-ID*, поскольку существующие атрибуты в *STREET.AAT* являются стандартными и они не могут быть разделены.

Введите команду *JOINITEM* с аргументами.

Arc: JOINITEM STREET.AAT STREET.DAT STREET.AAT STREET-ID STREET-ID LINEAR, рис.53.



```

1 1 Bogdanovicha
2 2 Sarganova
3 3 Beda
Tables: SELECT STREET.DAT
3 Records Selected.
Tables: ADD
STREET-ID: 4
NAME: Nekrasova
STREET-ID: 5
Tables: LIST
Record STREET-ID NAME
1 1 Bogdanovicha
2 2 Sarganova
3 3 Beda
4 4 Nekrasova
Tables: Q
Leaving TABLES...
Arc: JOINITEM
Usage: JOINITEM <in_info_file> <join_info_file> <out_info_file> <relate_item>
<start_item> <LINEAR : ORDERED : LINK>
Arc: JOINITEM STREET.AAT STREET.DAT STREET.AAT STREET-ID STREET-ID LINEAR
Joining STREET.AAT and STREET.DAT to create STREET.AAT
Arc:

```

Рис. 53

Чтобы проверить, успешно ли произошло соединение, можно посмотреть атрибуты и записи при помощи команды *LIST* в среде Arc:, рис.54.

```

An error has occurred in routine: init <EDIT_FAT.AML>.
AML ERROR - Invalid number of arguments, function JOINFILE\
425 of file c:\arcgis\arcexe9x\arctools\aglib\edit_fat.aml
Usage: [JOINFILE <object1> <object2> <-FILE ! -EXT ! -SUB>]
An error has occurred in routine: init <EDIT_FAT.AML>.
Removing editcover: E:\MYWORK\STREET
Leaving ARCEdit...
Arc: LIST STREET.AAT
1
FNODE#          =      8
TNODE#          =      1
LPOLY#          =      2
RPOLY#          =      1
LENGTH          =      0.009
STREET#         =      1
STREET-ID       =      6
NAME            = Nekrasova
2
FNODE#          =      1
TNODE#          =      3
LPOLY#          =      2
RPOLY#          =      1
LENGTH          =      0.006
STREET#         =      2
STREET-ID       =      1
NAME            = Bogdanovicha
3
FNODE#          =      7
TNODE#          =      8
LPOLY#          =      2
RPOLY#          =      1
Continue?       =
LENGTH          =      0.006
STREET#         =      3
STREET-ID       =      5
NAME            = Beda
4
FNODE#          =      3
TNODE#          =      7
LPOLY#          =      2
RPOLY#          =      1
LENGTH          =      0.009
STREET#         =      4
STREET-ID       =      2
NAME            = Surganova
Arc:

```

Рис.54

Шаг 11. Для графического отображения покрытия вместе с добавленными атрибутами перейдите в модуль *MapTools*. Для этого в терминальном окне Arc: введите команду *arctools* и в падающем списке выберите модуль *Map Tools*, рис.55.



Рис.55

В панели *Map Tools* выберите команды *View-New*. В открывшемся менеджере выберите линейный тип покрытия, рис.56.

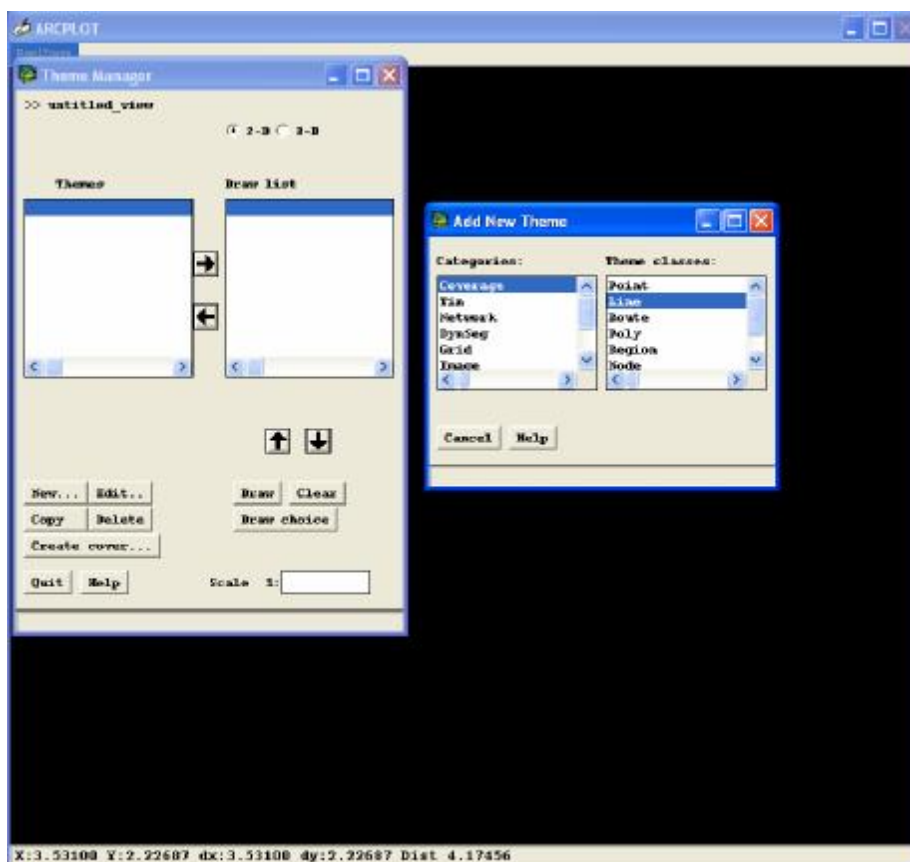


Рис.56

В результате откроется окно свойств линейной темы (*LINE Theme Properties*). В ячейке указания источника данных (*Data Source*) через правую клавишу мыши выберите необходимое покрытие, в нашем случае *street*. Отметьте галочкой опции прорисовки (*Draw lines using*) и выберите поле по названиям улиц *NAME*, рис.57.

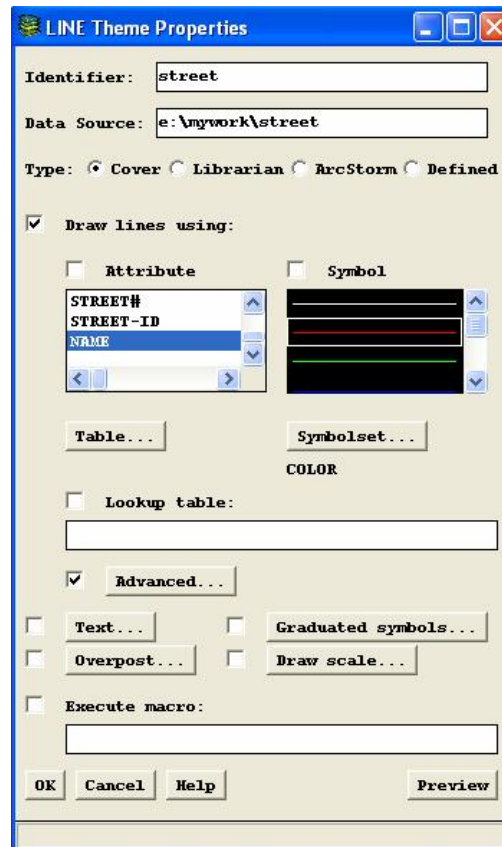


Рис.57

Включите опцию *Advanced* и нажмите кнопку *Advanced*. В результате откроется редактор легенды карты (*Discrete Legend Editor*), рис.58.

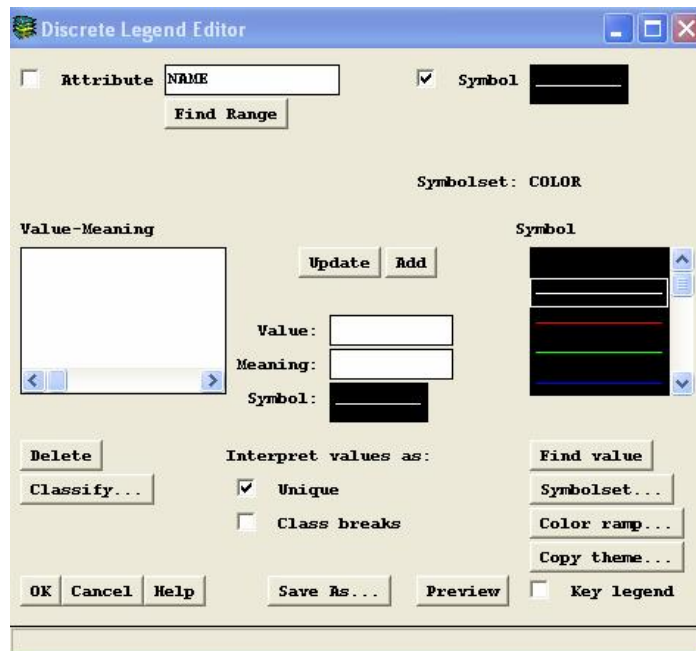


Рис.58

В редакторе легенды выполните следующие виды настроек. Включите опцию по атрибутам (*Attribute*) и поиска рангов атрибутов (*Find Range*). Нажмите клавишу по классификации атрибутов (*Classification*) и примите имеющееся значение по уникальным значениям атрибутов (*Unique*), рис.59.

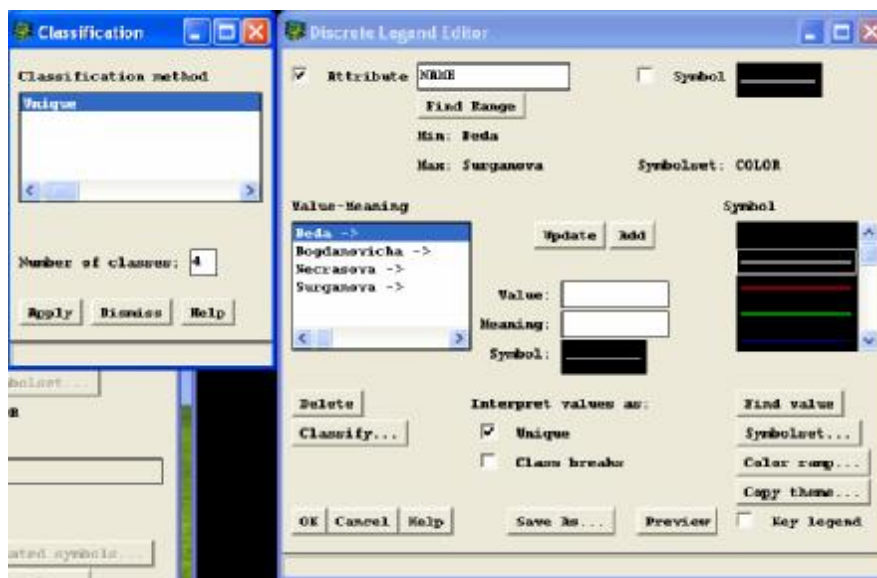


Рис.59

У нас четыре разных названия улиц, поэтому на карте будут изображены четыре уникальных значения. Нажмите кнопки *Apply* и *Dismiss* в панели классификации (*Classification*). Нажмите *OK* и закройте редактор легенды.

Щелкните по первому названию улицы и нажмите клавишу *Add*, чтобы первое значение прописалось в ячейке значений (*Value*). Нажмите *OK*. Окно редактора легенды закроется.

Включите опцию прорисовки подписей (*Text*). Нажмите кнопку *Text*. В свойствах текста (*Coverage Text Properties*) выберите поле, по которому будут подписаны улицы, в нашем примере это поле *NAME*. Выберите подходящие шрифт и цвет подписей, рис.60.

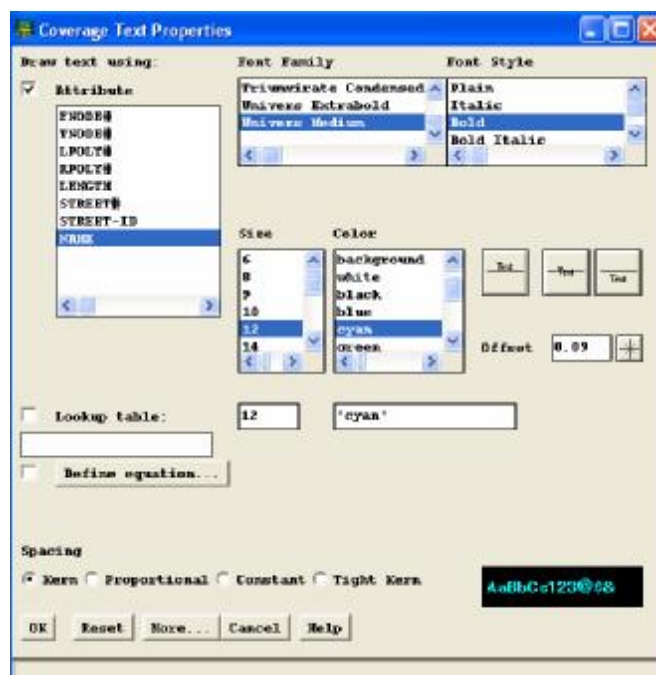


Рис.60

Нажмите *OK*, чтобы закрыть окно свойств подписей.

Нажмите *OK*, чтобы закрыть окно свойств линейной темы (*LINE Theme Properties*).

Закройте окно добавления покрытия (*Add New Theme*), нажав на крестик.

Шаг 12. В окне менеджера темы (*Theme Manager*) укажите масштаб выходной карты, например 1:1. Нажав горизонтальную стрелку перебросьте покрытие *street* в ячейку для прорисовки (*Draw list*), рис.61.

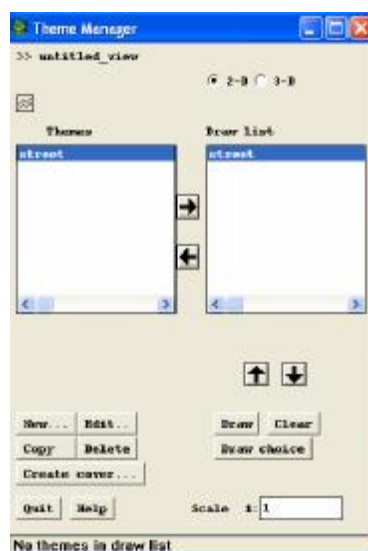


Рис.61

Нажмите кнопку прорисовки покрытия (*Draw*). В результате в окне *ARCPLLOT* появится подписанное покрытие. Чтобы масштабировать изображение можно открыть панель масштабирования через команды панели *Map Tools: View–Pan/Zoom*, рис.62.

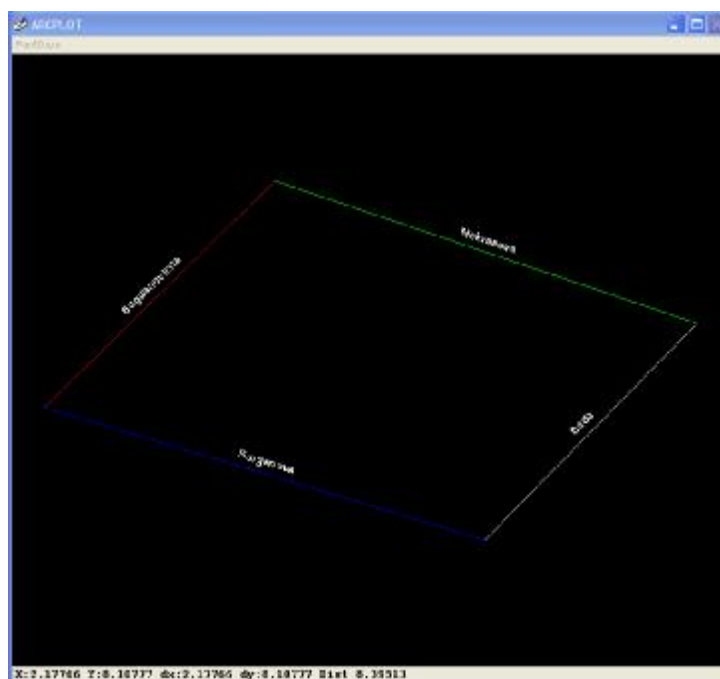


Рис.62

Шаг 13. Закройте с сохранением изменений менеджер темы. Закройте панель *Map Tools* через *Quit*. Закройте панель *ArcTools* через *Quit*. Закройте терминальное окно *Arc* через *Quit*.

ТЕМА 2: ПЕРСОНАЛЬНАЯ БАЗА ГЕОДАННЫХ ARCGIS 9*

Новым форматом организации хранения и управления геопространственными данными в *ArcGIS 9** является база геоданных (БГ) (*Geodatabase*).

Модель базы геоданных является контейнером, который может содержать любое количество наборов данных.

База геоданных работает в едином режиме с пространственными объектами разной геометрии (точки, линии, полигоны), с разными форматами пространственных данных (шейп-файлы, покрытия и др. типы файлов) и формирует новые модели данных. Принципиальным является то обстоятельство, что все пространственные объекты базы геоданных находятся в географической связке, т.е. имеют единую координатную систему. В базе геоданных значительно расширены функциональные возможности по структуризации атрибутов геообъектов через понятия доменов и классов отношений, что позволяет автоматизировать заполнение атрибутивными значениями.

Значительно расширено понимание топологического контроля данных, которое уже не ограничивается автоматизированным поиском и исправлением ошибок цифрования в пределах одного цифрового слоя, а включает дополнительные алгоритмы автоматизации топологического контроля и исправления ошибок взаимного размещения геообъектов между слоями. База геоданных может быть создана как для определенного пользователя или определенного проекта с использованием средства базы данных *MS Access*, так и иметь многопользовательский режим эксплуатации и доступа средствами интерфейса *ArcSDE (Arc Spatial Data Engin)* с использованием баз данных более высокого уровня – *Oracle*, *SQL Server*, *DB2* и *Informix*.

Основными понятиями базы геоданных являются:

- Классы примитивов (*Feature Classes*) (группировка пространственных данных по аналогии с шейп-файлом)
- Наборы примитивов (*Feature Dataset*) (группировка пространственных данных по аналогии с покрытиями *Workstation*)
- Топология (*Topology*)
- Классы объектов (*Object Classes*) (группировки атрибутов по строкам и столбцам)
- Классы отношений (*Relationship Classes*)
- Наборы изображений (*Raster Dataset*)
- Комментарии (*Annotation*).

В последующих упражнениях мы ознакомимся с основными понятиями базы геоданных.

Упражнение 2.1. Новая персональная база геоданных

Задача: В этом упражнении Вы сформируете пустую персональную базу геоданных с названием *Mypersonal_geodatabase*, т.е. схему персональной базы геоданных для рассматриваемого квартала жилой застройки г.Минска. В этой схеме персональной базы геоданных Вы создадите набор классов пространственных объектов с названием *My_kvartal*, их свойства и зададите два класса пространственных объектов с названием, соответственно, «Земельный аукцион» и «Здания».

Это связано с тем обстоятельством, что городская администрация выполняет геомаркетинговые исследования об уровне торгового обслуживания жителей квартала и некоторые земельные участки внутри квартала будут выставлены на земельный аукцион для создания в первых этажах зданий дополнительных торговых объектов.

Создание персональной базы геоданных позволит Вам в следующих упражнениях выполнить копирование контуров зданий из внешнего источника данных, выполнить цифрование полигональной темы с топологическим контролем в ArcMap.

Цель: создать схему персональной базы геоданных.

Исходные данные:

- Геопривязанный фрагмент космоснимка с названием *image.bmp* (см. упр.1.1)

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *ArcCatalog* (Пуск–Все программы– ArcGIS–ArcCatalog). Через правую клавишу мыши создайте на Вашем рабочем диске (например, e:\) новую персональную базу геоданных с названием *Mypersonal_geodatabase*, рис.63.

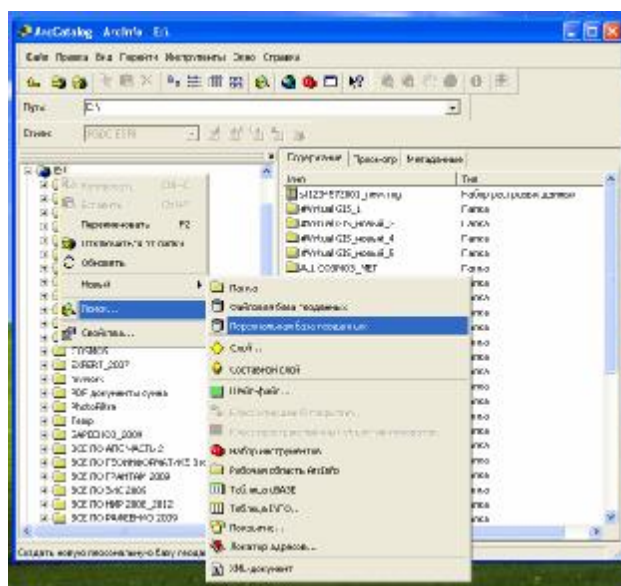


Рис.63

Шаг 2. Щелкните правой клавишей мыши по *Mypersonal_geodatabase* и выберите команду *Новый набор классов объектов (New > Feature Dataset...)*, рис.64.

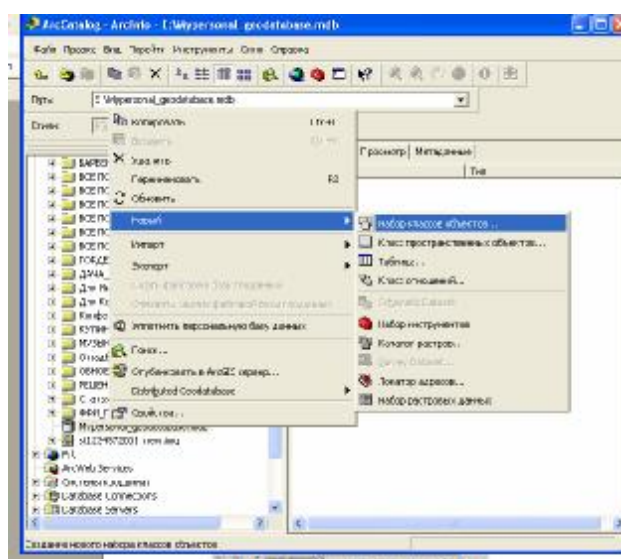


Рис.64

Шаг 3. Назовите *Новый набор классов объектов* как *My_kvartal*, рис.65.



Рис.65

Не закрывайте панель. Нажмите кнопку *Далее*.

Шаг 4. В панели *Новый набор классов объектов* кликните кнопку *Географическая система координат (Geographic Coordinate Systems)* и выберите систему координат *World – WGS 1984*, рис.66.

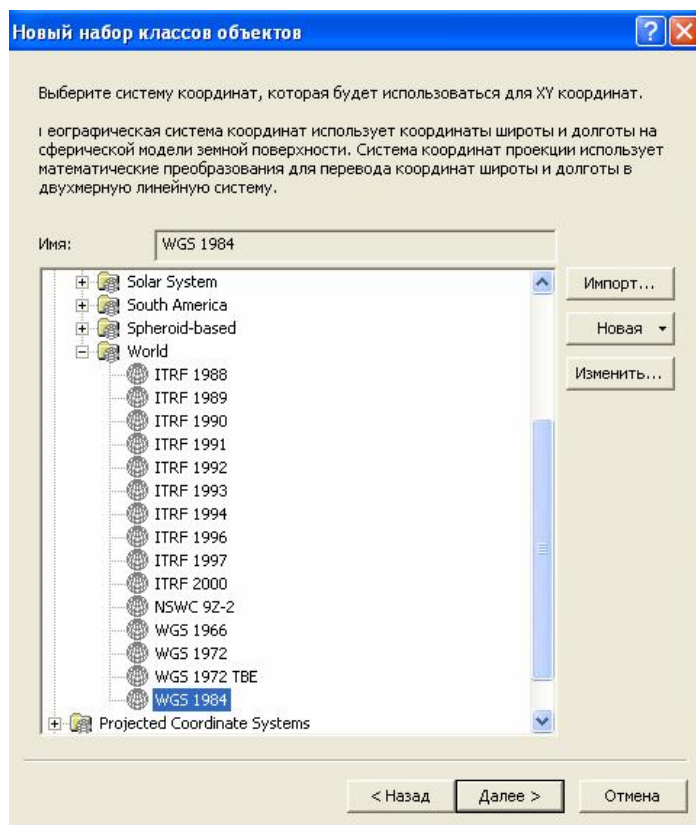


Рис.66

Нажмите кнопку *Далее*.

Шаг 5. В открывшейся панели выберите систему координат *WGS 1984*, которая будет использоваться для *Z* координат данных, рис.67.

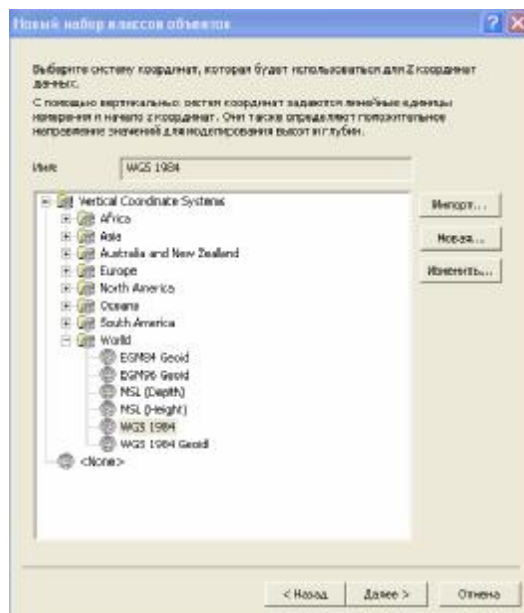


Рис.67

Шаг 6. Нажмите *Далее* и перейдите во вкладку по допускам, т.е. минимальному расстоянию между координатами. Примите значения по умолчанию. Нажмите клавишу *Готово*.

Шаг 7. В результате у Вас будет сформирована «заготовка» для набора классов объектов в персональной базе геоданных, рис.68.

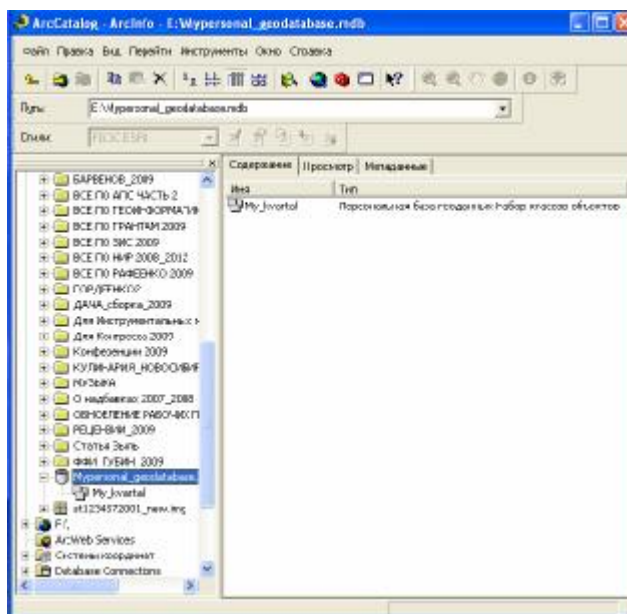


Рис.68

Шаг 8. В окне *ArcCatalog* сделайте активным набор классов объектов *My_kvartal*, рис.69.

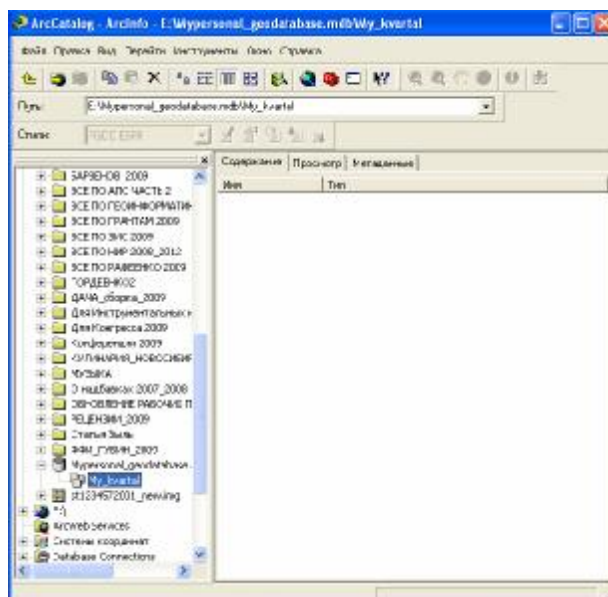


Рис.69

Шаг 9. В активном наборе классов объектов *My_kvartal* через правую клавишу мышки выполните команды *Новый – Класс пространственных объектов* и введите имя: *Земельный_аукцион_* (Примечание: название не должно содержать пробелов, поэтому используйте знак подчеркивания). Выберите полигональный тип объектов, который будет храниться в классе пространственных объектов. Кликните кнопку *Далее*, рис.70.

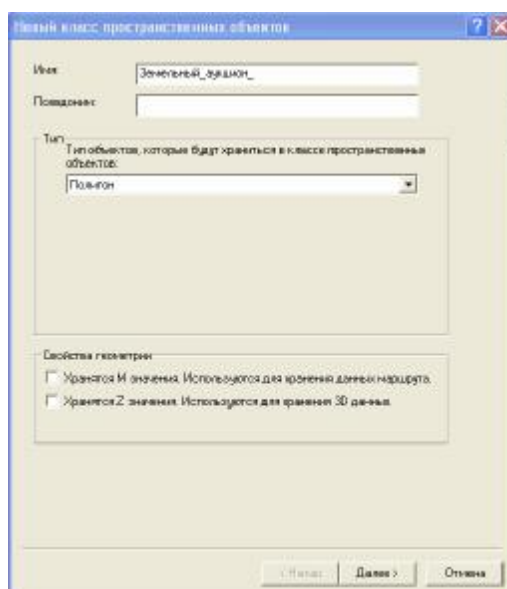


Рис.70

Шаг 10. Добавьте новое поле с именем *Номер_лота_*. Для этого введите название поля в пустой строке в столбце *Имя поля*, щелкните по столбцу *Тип данных*, чтобы выбрать текстовый тип данных – *Text*, поскольку номер лота будет содержать буквенные и числовые символы, рис.71.



Рис.71

Шаг 11. Нажмите кнопку *Готово*. В *ArcCatalog* будет создан новый класс пространственных объектов *Земельный_аукцион_*, для заполнения которого Вам необходимо будет оцифровать участки под существующими зданиями квартала по геопривязанному космоснимку из *Google Earth* для размещения в них на первых этажах дополнительных торговых объектов, рис.72.

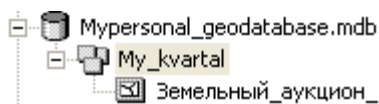


Рис.72

Шаг 12. По вышеописанным алгоритмам в наборе классов объектов *My_kvartal* выполните создание еще одного класса пространственных объектов с именем *Здания* – полигональный тип с дополнительным текстовым атрибутивным полем *Адрес*, рис.73.

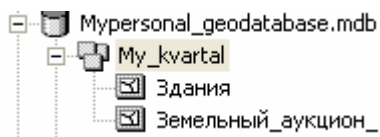


Рис.73.

Шаг 13. Закройте *ArcCatalog*.

Упражнение 2.2. Наполнение данными персональной базы геоданных

Задача: Есть много возможностей для наполнения данными персональной базы геоданных. В этом упражнении Вы возьмете те пространственные данные, которые существуют в других форматах (шейп-файлы и покрытия, растровые изображения в формате BMP) и добавите их в Вашу персональную базу геоданных с названием *Mypersonal_geodatabase* (см. упр.2.1).

Цель: Выполнить импорт шейп-файла, покрытия и растрового изображения в персональную базу геоданных.

Исходные данные:

- шейп-файлы по строениям г.Минска с сервиса www.finder.geocommons.com
- покрытие *STREET* (см. упр.1.4)
- геопривязанный фрагмент космоснимка с названием *image.bmp* (см. упр.1.1)
- персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* (см. упр.2.1).

Ход выполнения:

Шаг 1. Подключитесь к *Интернет* и скачайте с сайта www.finder.geocommons.com шейп-файлы по зданиям г. Минска (*shp6001.shp*). Скачанные шейп-файлы поместите в отдельную папку с названием *Исходные данные* в своей рабочей папке.

Шаг 2. Запустите *ArcCatalog*. В *ArcCatalog* откройте папку *Исходные данные*, в которых размещаются шейп-файлы по зданиям г. Минска. В папке *shp6001* выберите шейп-файл *shp6001.shp*. Через правую клавишу мышки выберите команду *Экспорт – В базу геоданных (единич.)*, рис.74.

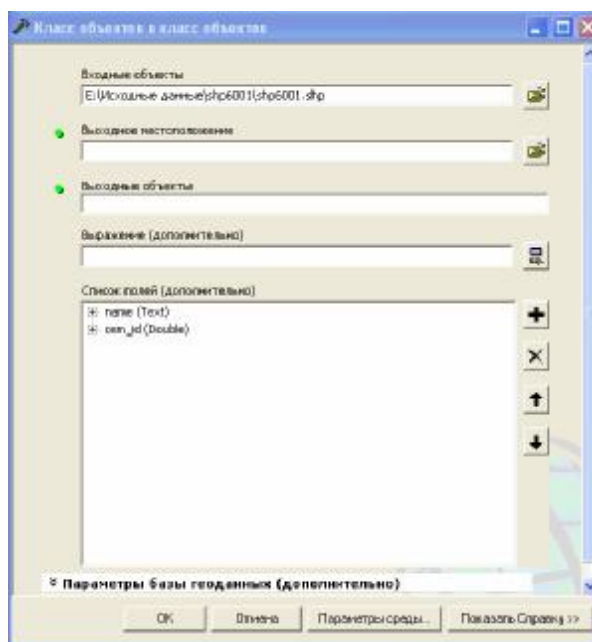


Рис.74

Шаг 3. В открывшемся окне проверьте *Входные объекты*. В качестве выходного местоположения укажите Вашу персональную базу геоданных по кварталу с именем *Mypersonal_geodatabase*. Введите имя выходного объекта как *Building*. Нажмите *OK*. В результате в Вашу персональную базу геоданных добавляется шейп-файл по зданиями г.Минска, рис.75.

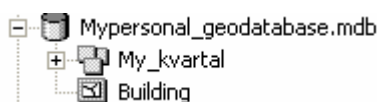


Рис.75

Шаг 4. Во фрейме данных сделайте активным набор классов объектов *My_kvartal*. Через правую клавишу мыши вызовите контекстное меню и выберите *Импорт – Класс объектов (единич.)*. В качестве входного объекта выберите из рабочего пространства *e:\mywork* полигоны (*polygon*) покрытия *STREET*. В ячейке *Выходные объекты* напишите *Улицы*. Нажмите *OK*, рис.76.

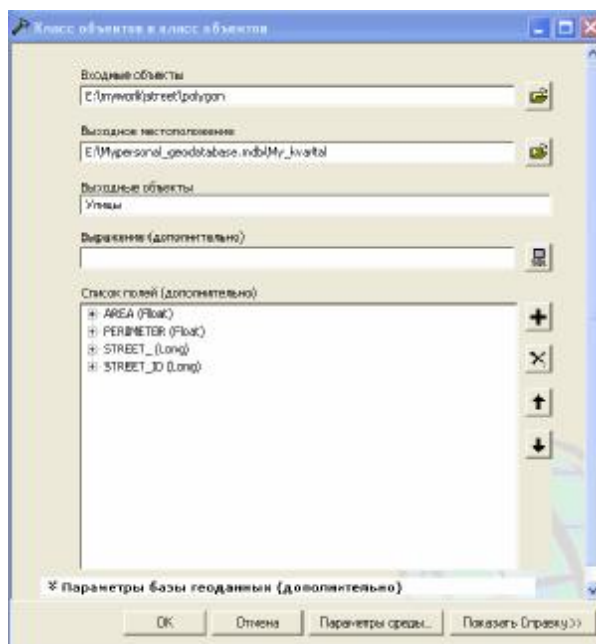


Рис.76

В результате в персональную базу геоданных в набор классов объектов импортировано покрытие по улицам, рис.77.

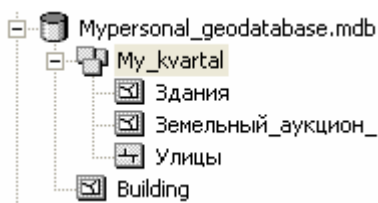


Рис.77

Шаг 5. Во фрейме данных сделайте активной Вашу персональную базу геоданных. Через правую клавишу мыши вызовите контекстное меню и выберите *Импорт – Наборы растровых данных*. В качестве входного растра (*Input Rasters*) выберите геопривязанное изображение с именем *image.bmp* и нажмите *OK*, рис.78.

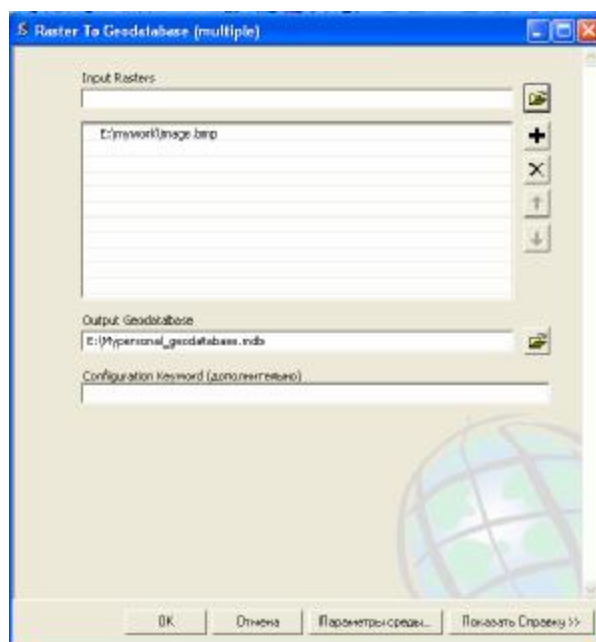


Рис.78

В результате в персональную базу геоданных импортировано растровое изображение в формате *BMP*, рис.79.



Рис.79

Шаг 6. Закройте *ArcCatalog*. Запустите *ArcMap*. Во фрейме данных сделайте активным *Слой*. Через правую клавишу мышки откройте контекстное меню и выберите *Свойства*. В свойствах фрейма данных выберите вкладку *Системы координат – Предопределенные – Geographic Coordinate Systems – World – WGS 1984*. Нажмите *Применить – OK*. Повторно откройте панель свойств фрейма данных и выберите вкладку *Общие*. Выберите в качестве единиц отображения *Десятичные градусы*.

Нажмите *Применить – OK*. С использованием пиктограммы  добавьте все данные, удерживая клавишу *Shift*, из персональной базы геоданных *Mypersonal_geodatabase*, рис.80.

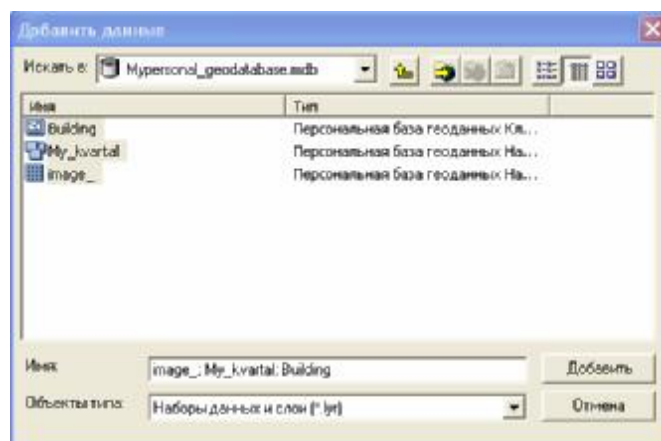


Рис.80

Шаг 7. Во фрейме данных сделайте активным слой растрового изображения *image* и через правую клавишу мышки выполните команду *Приблизить к слою*. В графическом окне экрана будет отображена географическая связка разных форматов данных, полученных из разных источников для изучаемой части г.Минска, рис.81.

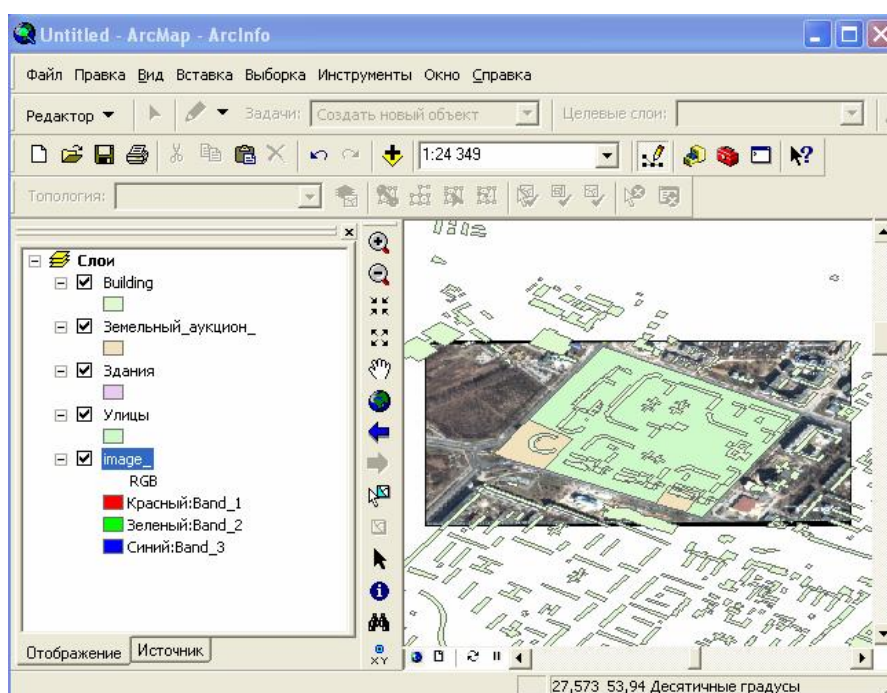


Рис.81

Шаг 8. Во фрейме данных оставьте отображение двух слоев – *Building* и *Здания*. С использованием пиктограммы  и, удерживая кнопку *Shift*, выберите все здания изучаемого квартала из слоя *Building*, рис.82.

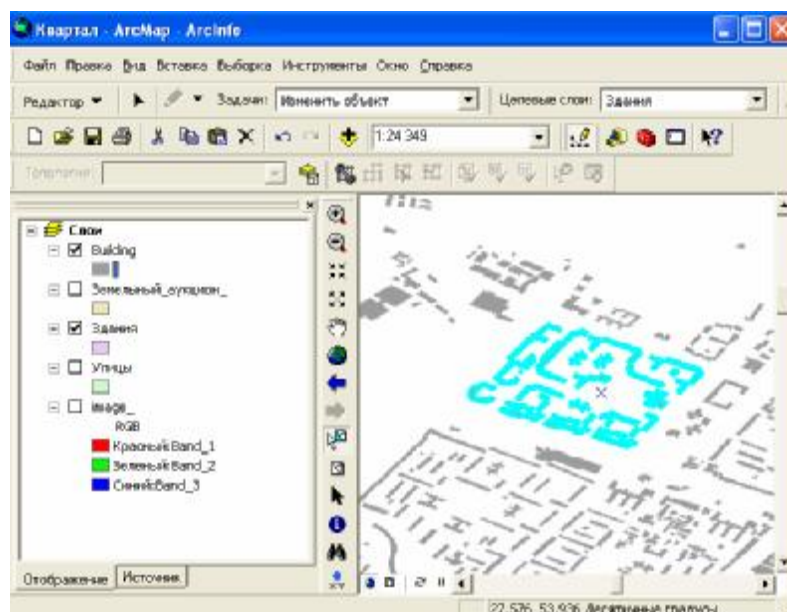


Рис.82

Выполните команду *Правка – Копировать*. Откройте панель *Редактор* и выполните команду *Начать редактирование*. В качестве задачи укажите *Создать новый объект*, в качестве целевого слоя укажите – *Здания*. Выполните команду *Правка – Вставить*. В панели *Редактор* выполните команду *Сохранить изменения* и *Завершить редактирование*. Выключите отображение слоя *Building*, рис.83.

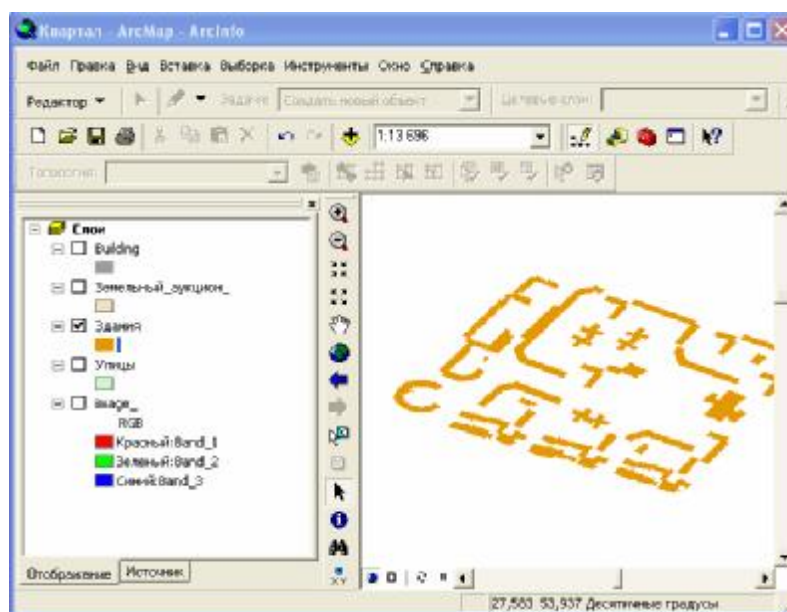


Рис.83

(Примечание: Для того, чтобы не оцифровывать задания, мы выполнили копирование готовых полигональных объектов из другого слоя базы геоданных).

Шаг 9. Удалите слой *Building* из фрейма данных через правую клавишу мышки – *Удалить*. Сохраните картографический документ *ArcMap* под именем *Квартал.mxd* в свою рабочую папку.

Упражнение 2.3. Создание полигональных объектов в ArcMap

Задача: В этом упражнении мы рассмотрим создание новых полигональных объектов средствами *ArcMap*. Создаваемые линии являются границами земельных участков, которые будут выставлены на земельный аукцион. Поскольку земельный аукцион проводится с целью создания новых торговых объектов на первых этажах уже существующих зданий, то границы участков будут включать имеющиеся здания, примыкающие к улицам.

Цель: освоить алгоритм цифрования полигональных объектов с замыканием и топологической проверкой ошибок цифрования средствами *ArcMap*.

Исходные данные:

- Персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* с данными (см. упр.2.2)

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *ArcMap*. Откройте картографический документ *Квартал.mxd*. Включите графическое отображение слоев *Улицы*, *Здания*, *Земельный аукцион* и растровое изображение космоснимка. (Примечание: чтобы был виден космоснимок территорию квартала, ограниченного улицами, сделайте прозрачным. Для этого уберите заливку в слое *Улицы*). Сделайте активным слой *Земельный аукцион*. В панели *Редактор* выполните команду *Начать редактирование* с задачей *Создать новый объект* и целевым слоем *Земельный аукцион*, рис.84.

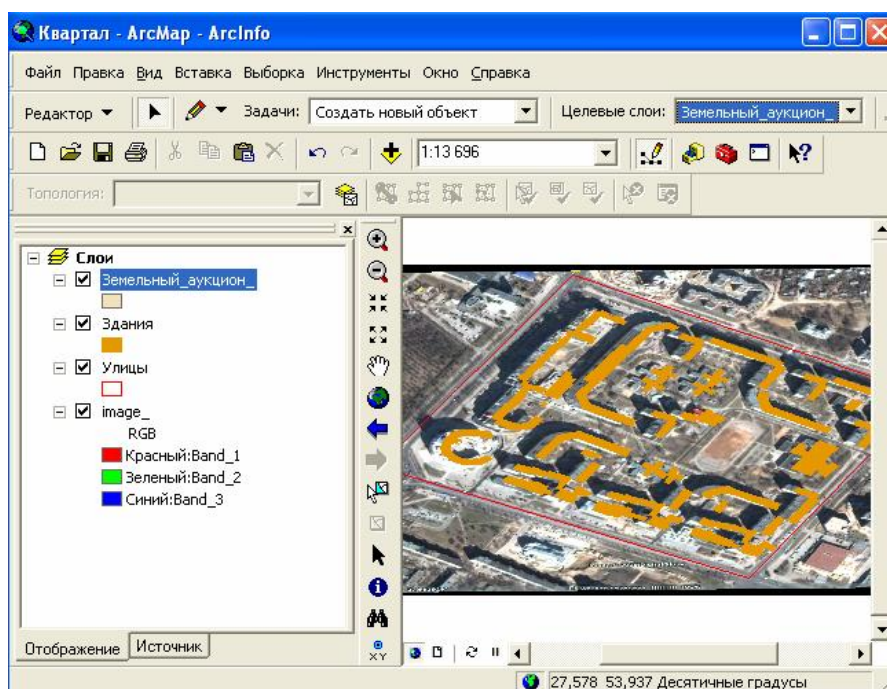


Рис.84

Шаг 2. Поскольку земельные участки, выставляемые на аукцион, примыкают к улицам, нам необходимо настроить параметры замыкания, чтобы добавляемые точки при цифровании границ земельных участков замыкались на вершины линий улиц. Щелкните на меню *Редактор* и укажите *Замыкание*, чтобы вызвать окно *Параметров замыкания*, рис.85.

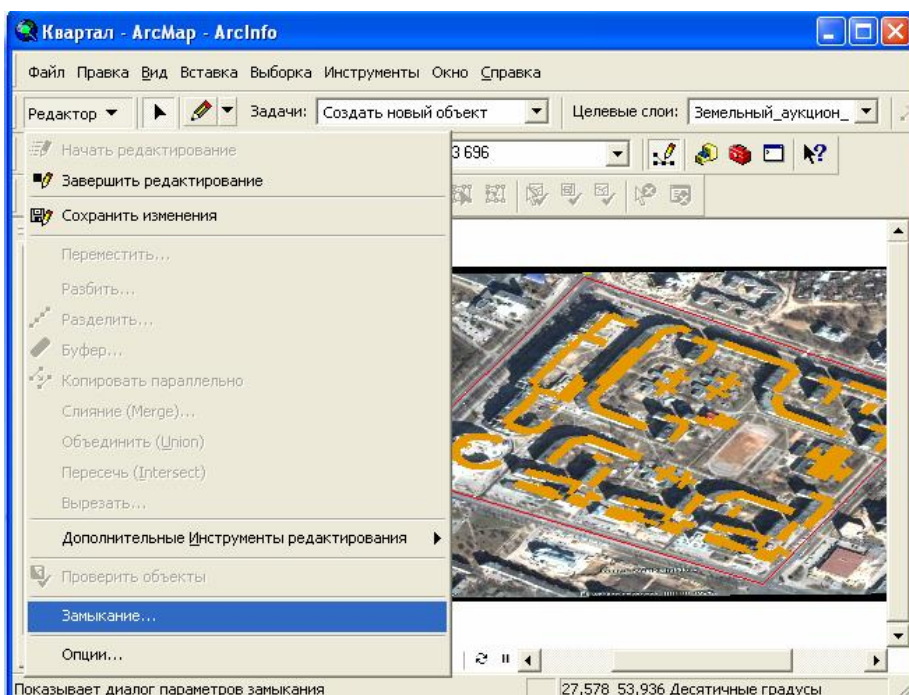


Рис.85

Шаг 3. Отметьте в панели по замыканию вершины слоев *Улиц* и *Земельного аукциона*, чтобы взаимно их привязать при цифровании, рис.86.

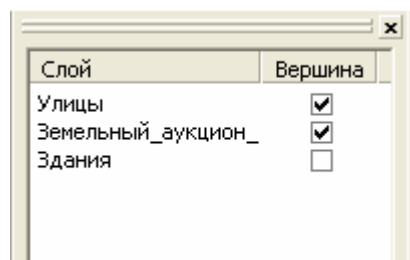


Рис.86

Закройте окно параметров замыкания, нажав на верхний крестик.

Шаг 4. Увеличьте изображение и нажав на пиктограмму *Инструмента Скетч* , начните оцифровку границ первого земельного участка, выставляемого на аукцион под торговые объекты. На последней вершине через правую клавишу мыши вызовите падающее меню и кликните команду *Завершить скетч* (или двойным кликом правой клавиши мышки, или нажав клавишу F2), рис.87. (Примечание: для удаления только созданного объекта нажмите на клавиатуре клавише Delete. Для удаления ранее созданного объекта его нужно сначала выбрать с использованием инструмента  указателя объектов в панели Редактор, а затем удалить с клавиатуры клавишей Delete).

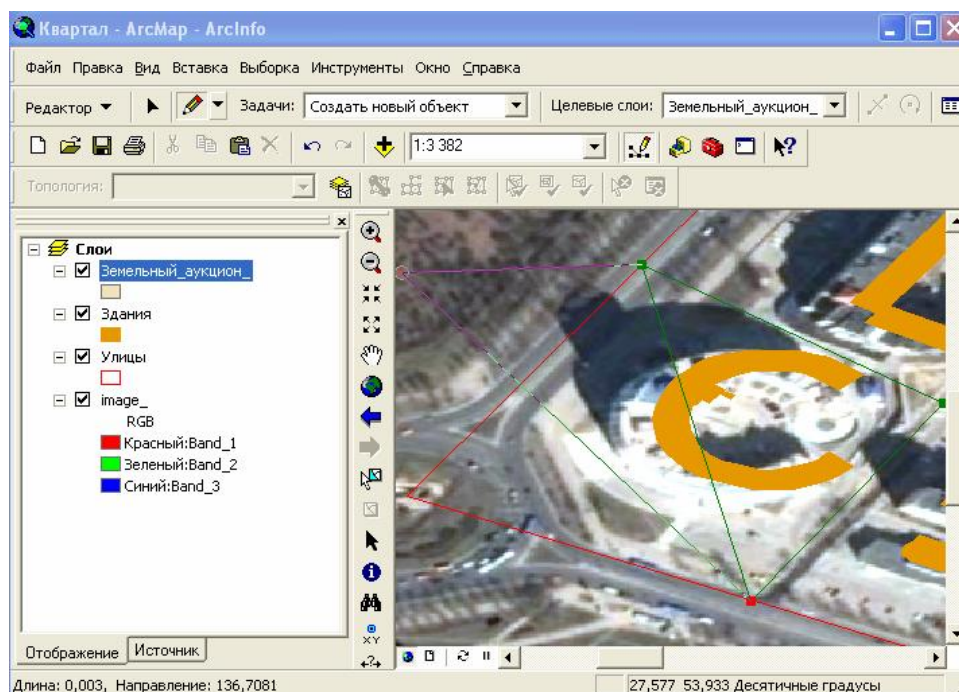


Рис.87

Шаг 5. Добавьте атрибуты к созданному полигону. В панели *Редактор* щелкните пиктограмму атрибутов  и в поле *Номер лота* введите *Сурганова,88*, рис.88.

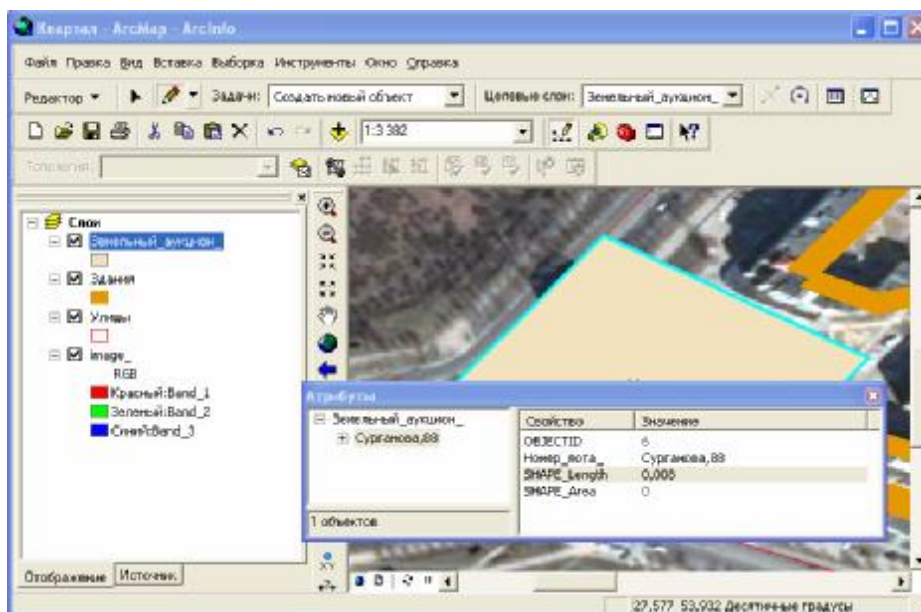


Рис.88

Закройте атрибутивную таблицу.

Шаг 6. Выполните оцифровку границ второго земельного участка. Введите номер лота *Сурганова, 52*, рис.89.

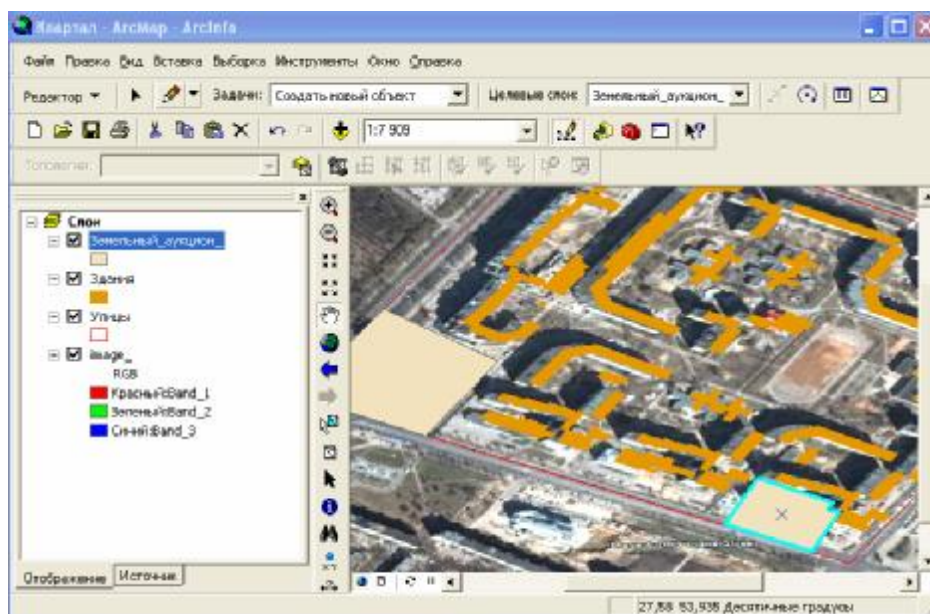


Рис.89

Шаг 7. В панели *Редактор* выберите команду *Завершить редактирование с сохранением изменений*. Сохраните картографический документ под именем *Квартал.mxd*. Закройте *ArcMap*.

Шаг 8. Откройте *ArcCatalog*. Сделайте активной персональную базу геоданных *Mypersonal_geodatabase*. Щелкните правой клавишей мыши на наборе данных *My_kvartal* и выполните команды *Новый – Топология*, рис.90.

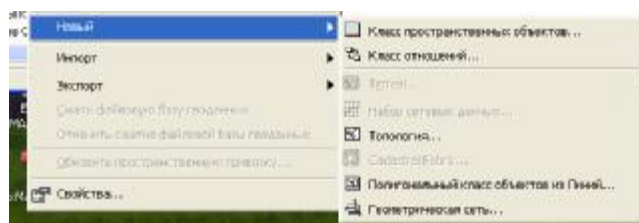


Рис.90

Появляется диалоговое окно мастера *Новая топология*. Введите имя новой топологии *Топология земельного аукциона* (*Примечание: не забывайте набирать вместо пробелов знак подчеркивания*). Значение кластерного допуска оставьте по умолчанию. Нажмите *Далее*, рис.91.

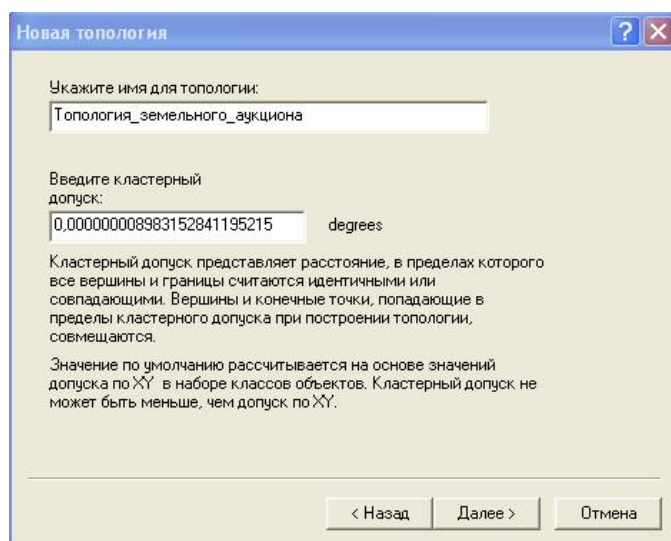


Рис.91

Шаг 9. В открывшейся панели перечислены слои набора данных, которые будут участвовать в топологии. Выберите слои *Земельный аукцион* и *Улицы*. Правило топологии будет контролировать результаты цифрования для того, чтобы границы участков для земельного аукциона не выходили за границы центральных осей улиц. В этой связи должны быть выбраны классы пространственных объектов *Земельный аукцион* и *Улицы*, рис.92.

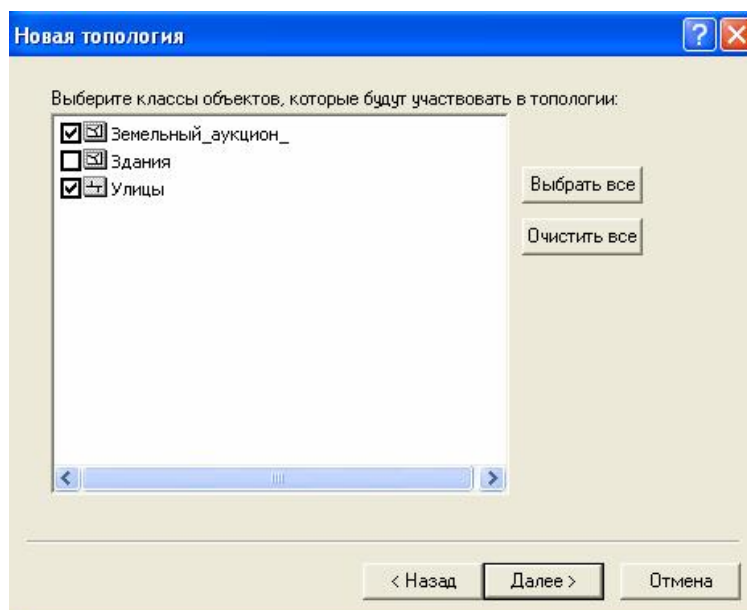


Рис.92

Нажмите *Далее*.

Шаг 10. Следующий шаг мастера позволяет определить число топологических рангов и ранг каждого класса, участвующего в топологии. Ранги позволяют контролировать взаимные пространственные отношения, когда геообъекты с более точной координатной привязкой не должны смещаться под объекты с менее точной координатной привязкой. Поскольку линии улиц были оцифрованы по космоснимку высокого разрешения и имеют более точные координаты, чем условные линии границ земельных участков, выставленных для аукциона, то присвоим данным *Улиц* самый высокий ранг *1*, а данным *Земельного аукциона*, например, ранг *3* при общем числе рангов *3*. Такая настройка гарантирует, что в случае проверки топологии и попадании частей объектов в пределы кластерного допуска будет выполнено пространственное смещение, при этом объекты с более низким рангом (*т.е. Земельный аукцион*) будут перемещаться к объектам карты с более высоким рангом (*т.е. Улицам*), рис.93.

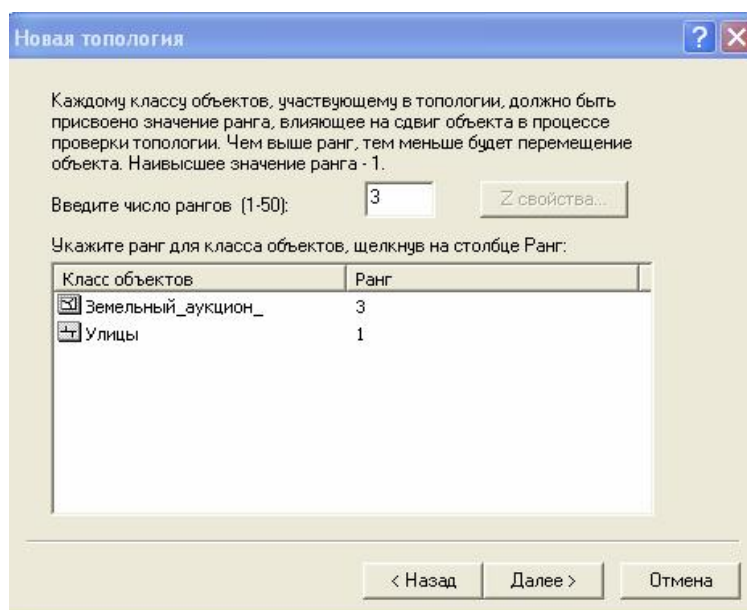


Рис.93

Нажмите *Далее*.

Шаг 11. В открывшейся панели по правилам топологии, нажмите кнопку *Добавить правило*. Топологические правила мастера позволяют задавать допустимые пространственные отношения между объектами цифровых слоев. В нашем случае границы полигонального слоя *Земельный аукцион* должны совмещаться с полигональным слоем *Улиц*, рис.94.

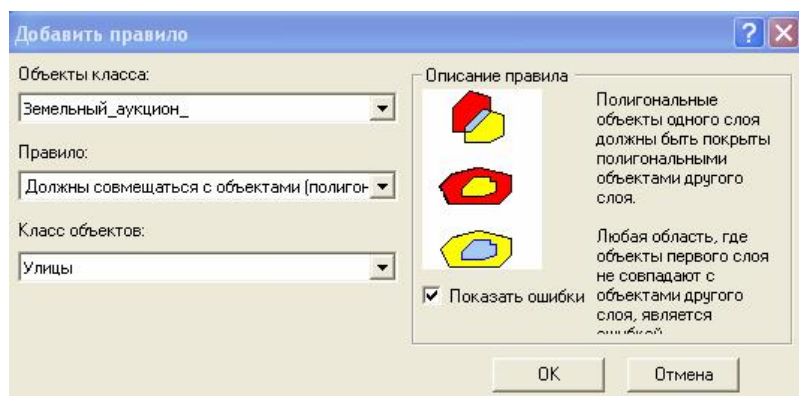


Рис.94

Нажмите *OK*.

Правило добавлено в список для выполнения топологического контроля данных, рис.95.

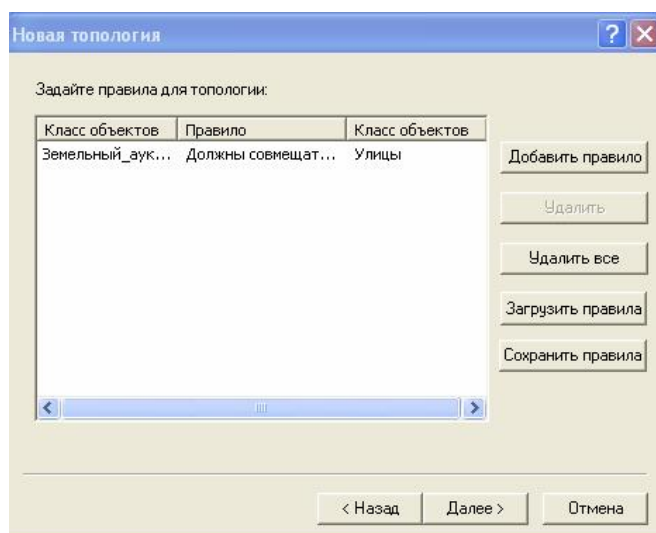


Рис.95

Нажмите *Далее*.

Шаг 12. Появляется окно итоговой информации по настроенному алгоритму топологического контроля, рис.96.

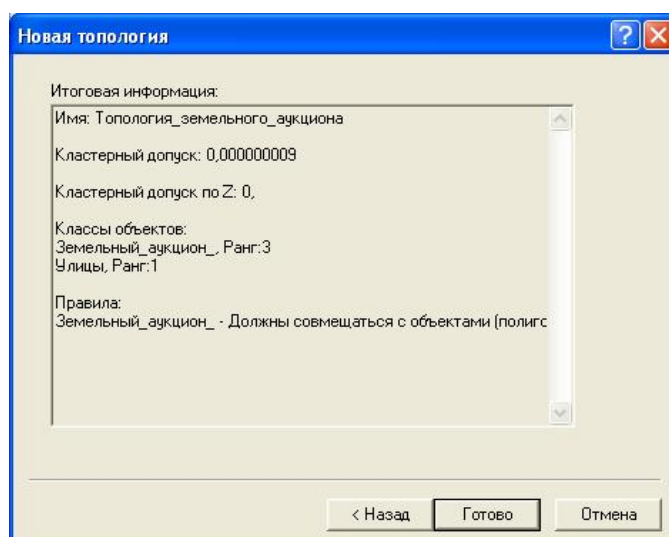


Рис.96

Нажмите *Готово*.

Выполняется построение правил топологического контроля данных. Появляется панель с запросом, нужно ли сейчас проверять топологию, рис.97.

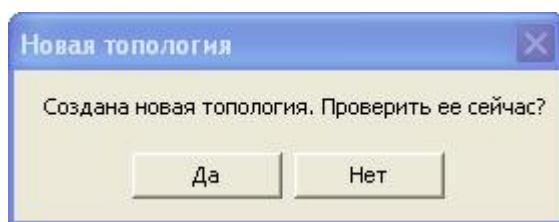


Рис.97

Нажмите *Да*.

Шаг 13. Просмотрите в *ArcCatalog* структуру персональной базы геоданных и обратите внимание на появившуюся топологию в списке слоев набора классов объектов *My kvartal* с пиктограммой , рис.98.

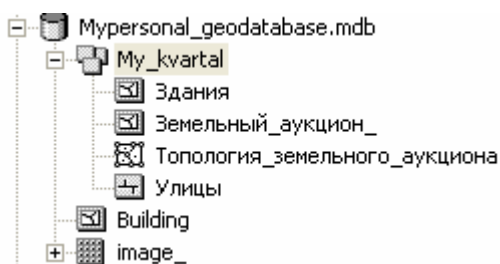


Рис.98

Шаг 14. Не закрывая *ArcCatalog*, через щелчок по пиктограмме  запустите *ArcMap*. В диалоге запуска *ArcMap* выберите опцию *Начать работу в ArcMap с новой пустой карты*. Нажмите *ОК*. Настройте размер окон *ArcMap* и *ArcCatalog* таким образом, чтобы можно было работать с двумя окнами. В окне *ArcCatalog* выберите *Топологию земельного аукциона* и мышкой перетащите ее во фрейм данных окна *ArcMap*. Появляется панель, запрашивающая, нужно ли добавлять все классы объектов, участвующих в топологии земельного аукциона, рис.99.

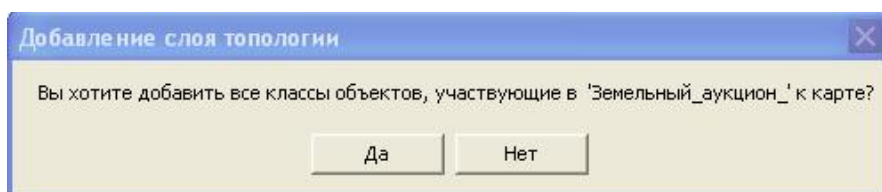


Рис.99

Нажмите *Да*, чтобы добавить все слои, участвующие в построении топологии. Во фрейме данных появляется слой *Топология земельного аукциона* и слои *Улицы* и *Земельный аукцион*, рис.100.

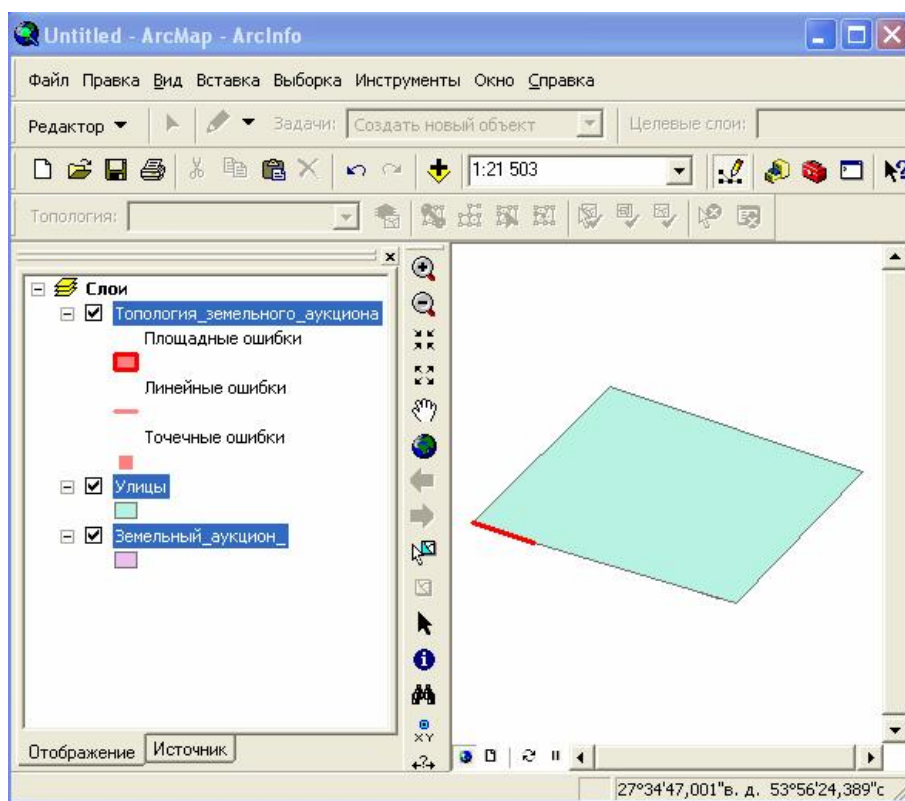


Рис.100

Слой топологии отображает все топологические ошибки. В нашем случае присутствуют ошибки несовмещения границ земельных участков с границами улиц.

Шаг 15. Следующим шагом является идентификация ошибок. Линии границ участков, предназначенных для аукциона, которые выходят за границы центральных осей улиц, что является ошибочным, и которые необходимо отредактировать.

Щелкните *Редактор* и выберите *Начать редактирование*. В задачах выберите *Изменить объект*, в целевом слое выберите *Земельный аукцион*. Увеличьте изображение в месте первой ошибки земельного участка с лотом *Сурганова,88*, рис.101.

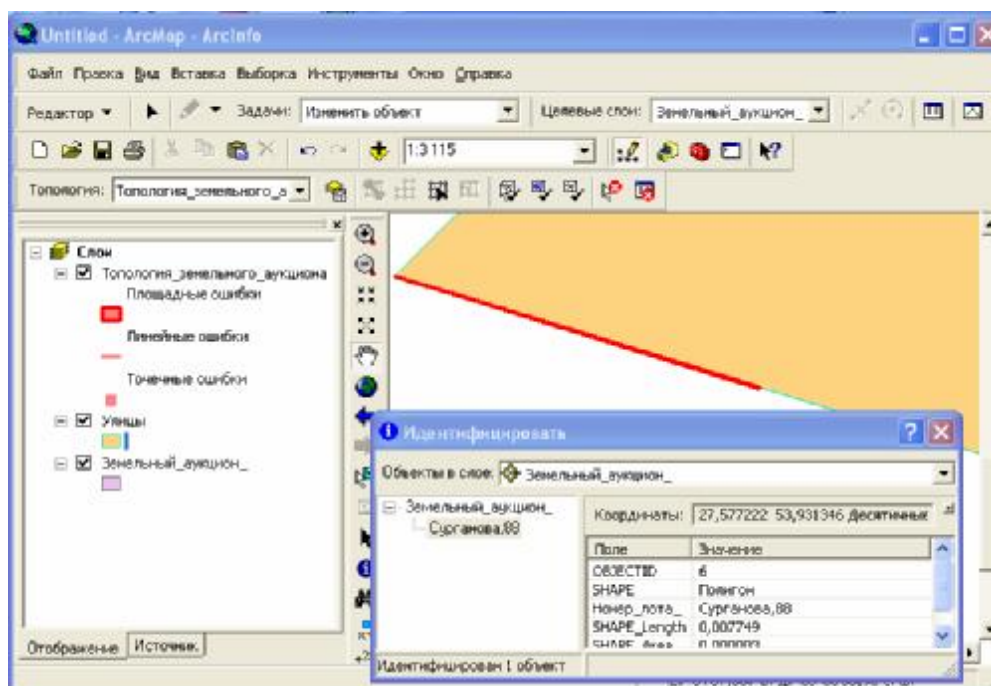


Рис.101

Шаг 16. Для того, чтобы узнать подробности об этой ошибке, необходимо открыть панель инструментов *Топология*, выполнив команды *Редактор–Дополнительные инструменты–Топология*, рис.102.

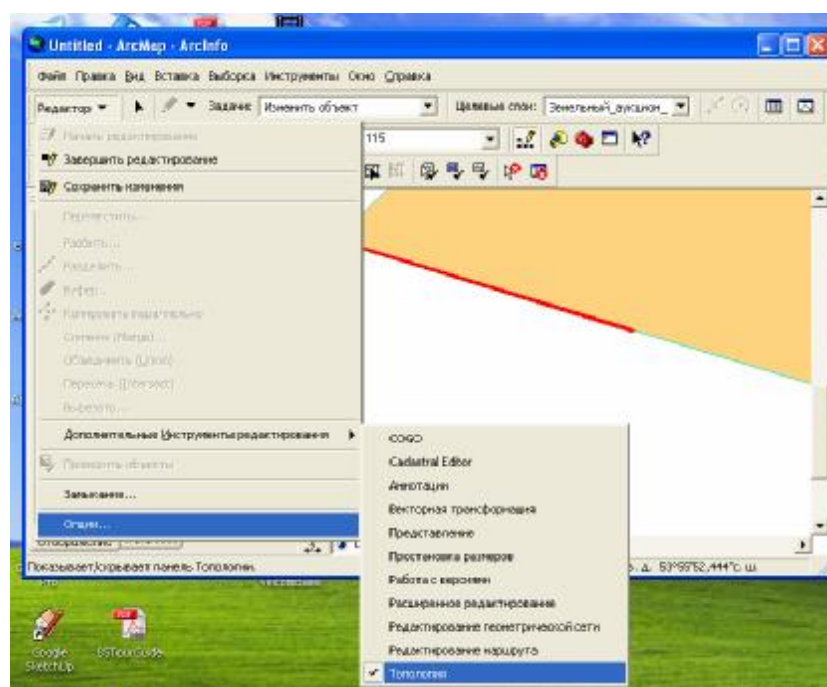


Рис.102

Шаг 17. Щелкните на кнопке *Инспектор ошибок* с пиктограммой на панели инструментов *Топология*, рис.103.



Рис.103

Выберите опции *Ошибки* и *Только видимый экстен* с показом ошибок для правила *Земельный аукцион – Должны совмещаться с объектами (полигон, полигон) – Улицы*, рис.104.

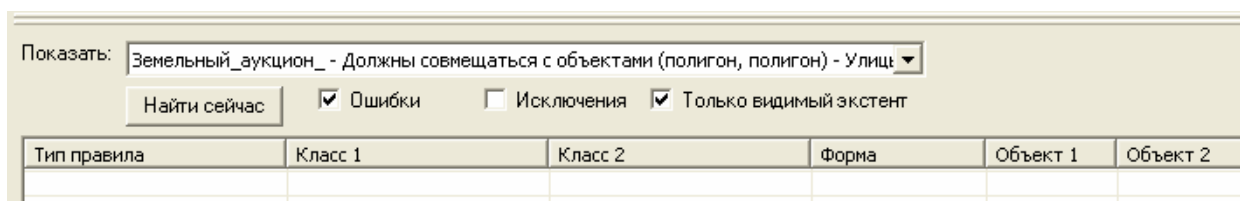


Рис.104

Нажмите *Найти сейчас*, рис.105.

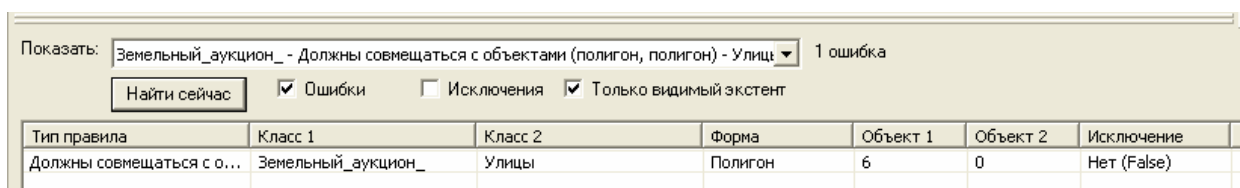


Рис.105

Отмеченная ошибка в данном экстен

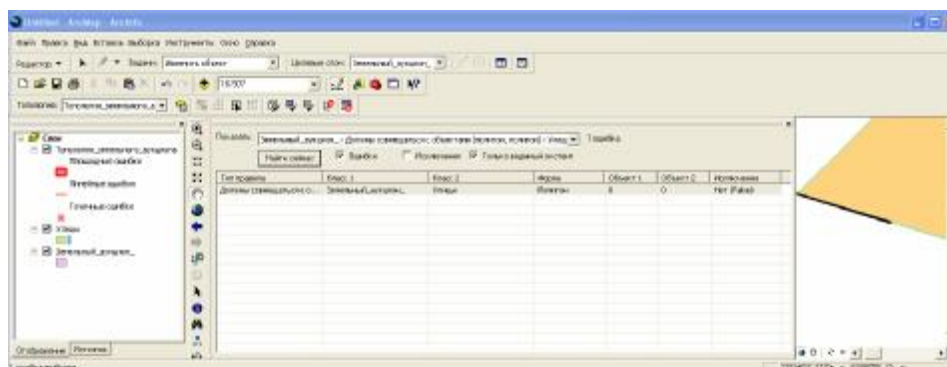


Рис.106

Объект «мигнет» на карте и ошибка будет выделена черным цветом. Закройте *Инспектор ошибок* через верхний крестик, выключите отображение *Топологии земельного аукциона* во фрейме данных. В панели *Редактор* выберите инструмент *Редактирование объектов и их геометрии* с пиктограммой . Отредактируйте вершины объекта с режимом замыкания, рис.107.

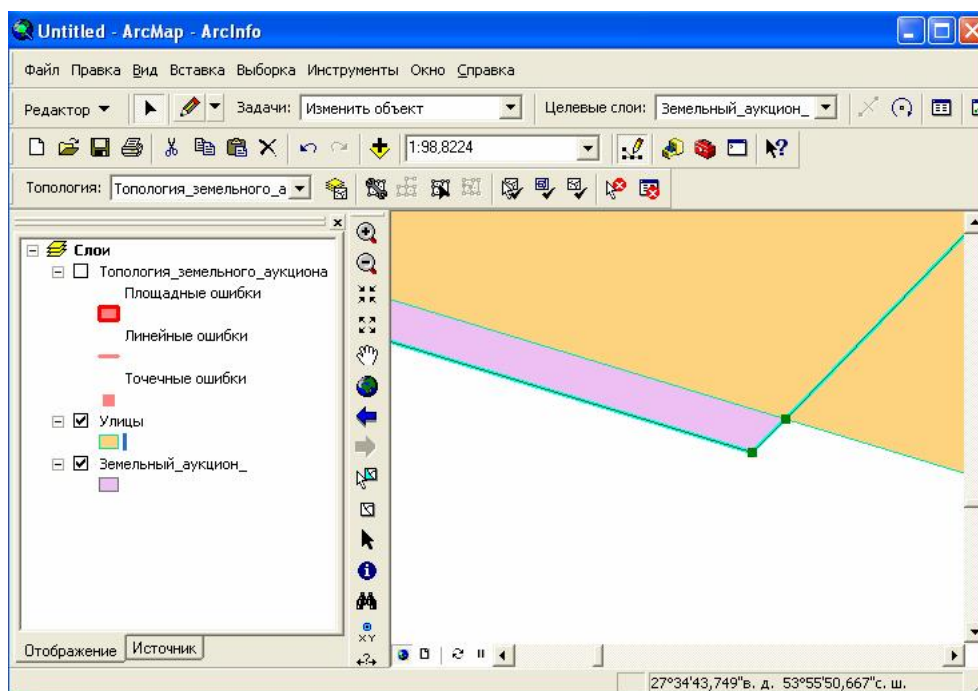


Рис.107

В панели *Редактора* выполните команду *Редактор – Сохранить изменения*.

Шаг 18. При редактировании объектов с ошибками, топология отслеживает, на какой территории были выполнены изменения. Эти территории называются *измененными областями*. После исправления ошибок необходимо повторно провести топологический контроль в измененных областях. Включите отображение слоя *Топология земельного аукциона*. Для просмотра измененных областей щелкните правой клавишей мышки по *Топологии земельного аукциона* во фрейме данных *ArcMap* и выберите *Свойства*, рис.108.

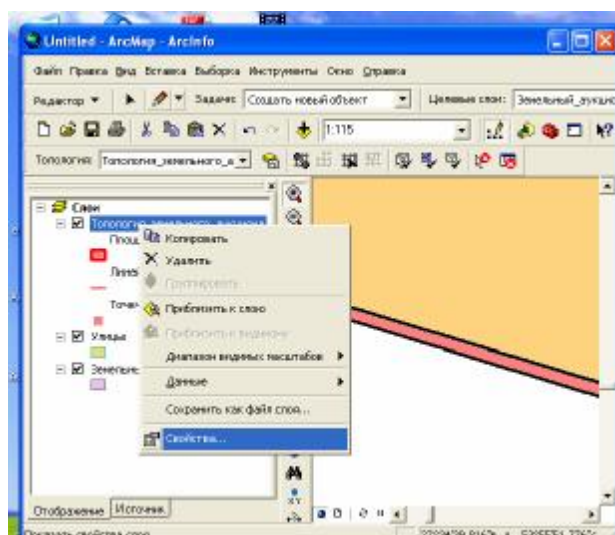


Рис.108

Шаг 19. Перейдите на закладку *Символы* и включите *Измененные области*, рис.109.

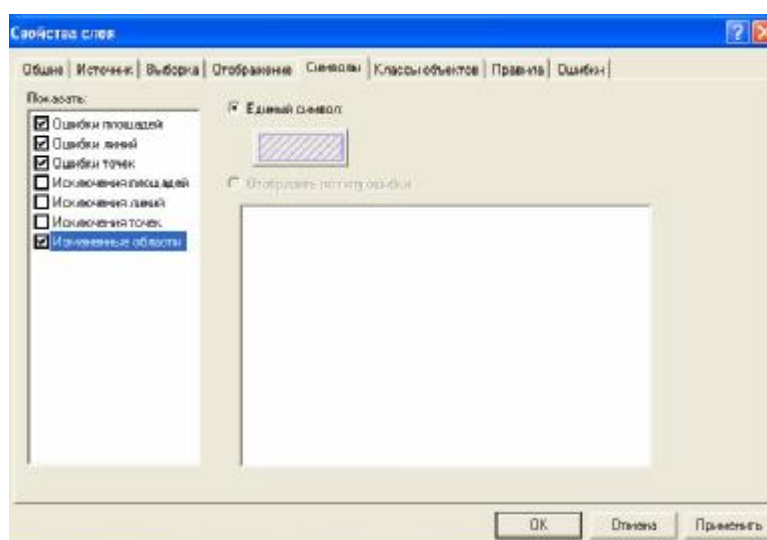


Рис.109

Шаг 20. Нажмите *Применить* – *ОК*. В графическом окне *ArcMap* штриховкой будут показаны измененные области, т.е. в которых были определены и исправлены ошибки, рис.110.

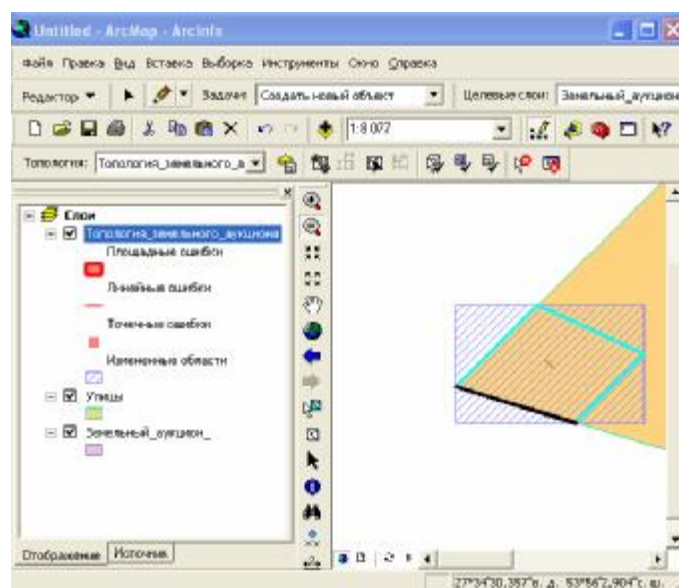


Рис.110

Шаг 21. Выберите инструмент *Проверить топологию в заданной области* с пиктограммой  в панели инструментов *Топология*, рис.111.



Рис.111

При включенной пиктограмме  нажмите и растяните рамку над измененными областями. Измененные области исчезнут при отсутствии ошибок, рис.112.

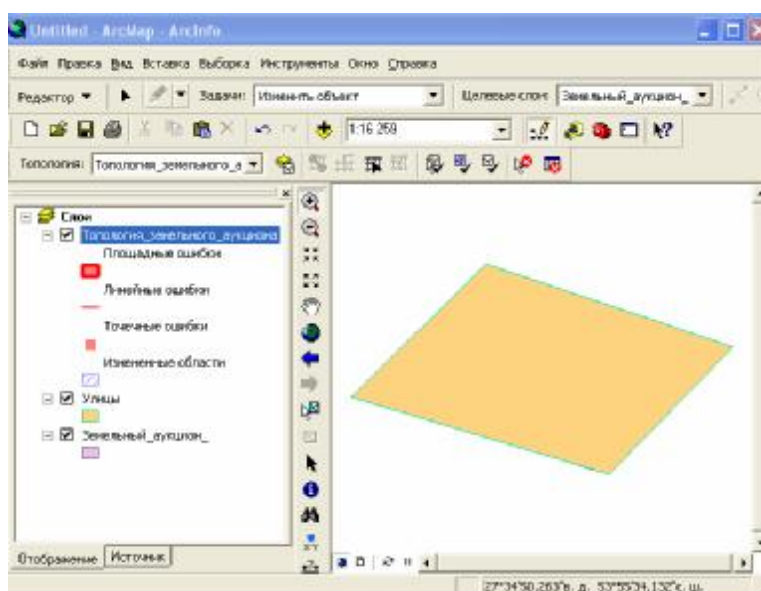


Рис.112

Шаг 22. В конце топологического контроля целесообразно составить отчет о выполнении топологического контроля данных. Выберите слой *Топология земельного аукциона* во фрейме данных *ArcMap* и перейдите в команду *Свойства*. Перейдите на закладке *Ошибки*. Нажмите кнопку *Итоговая информация*, рис.113.

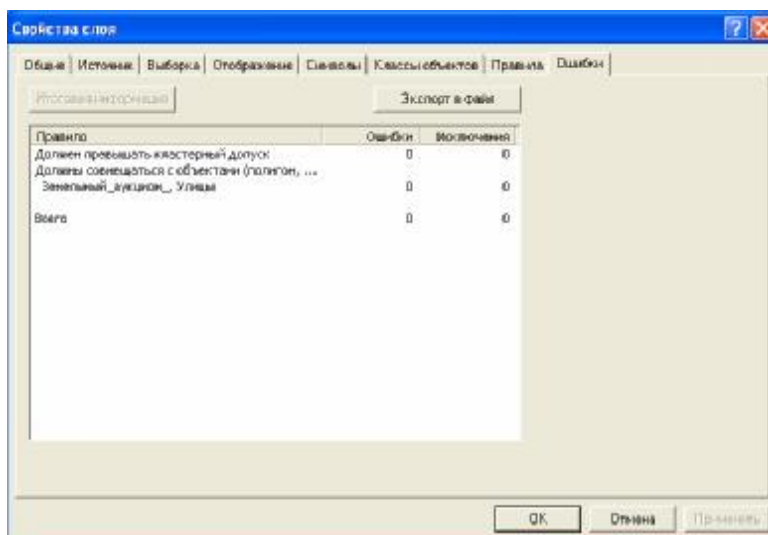


Рис.113

Отчет будет содержать информацию о числе ошибок или об их отсутствии после исправления. Закройте панель свойств слоя по топологии данных.

Шаг 23. Выполните команды *Редактор – Сохранить изменения – Завершить редактирование*. Закройте приложения *ArcMap* и *ArcCatalog*.

Упражнение 2.4. Атрибутивные домены и подтипы

Задача: Одним из преимуществ организации данных в базу геоданных *ArcGis 9.2* является использование атрибутивных доменов (attribute domains) и подтипов (subtypes). Атрибутивные домены – это правила, которые описывают определенный набор значений атрибутов. Каждый домен имеет имя, описание и бывает двух типов – числовые ранги (Numeric) и нечисловые коды (Text, Data etc.).

По нашему сценарию земельные участки, выставляемые на аукцион, будут иметь разный диапазон стартовых цен в зависимости от пешеходной доступности станций метро. Например, земельный участок с лотом «Сурганова, 88» при запланированном строительстве метро будет в минутной доступности от станции, а земельный участок с лотом «Сурганова, 52», соответственно в 15–20 минутной доступности. В этой связи мы введем различия (подтипы) между двумя земельными

участками по пешеходной доступности к станциям метро и назначим каждому из них свои наборы допустимых числовых значений (домены) по стартовой цене на земельном аукционе.

Цель: освоить алгоритм создания атрибутивных доменов и подтипов.

Исходные данные:

- Топологически корректная персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* с данными (см. упр.2.3)

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *ArcCatalog*. Сделайте активной базу геоданных *Mypersonal_geodatabase*. Через правую клавишу мышки откройте Свойства базы геоданных, рис.114.



Рис.114

Перейдите на вкладку *Домены*.

Шаг 2. Щелкните в первой строке столбца *Имя домена* и введите *Стартовая_цена_на аукционе* в качестве нового атрибутивного домена. (Примечание: не забывайте набирать знаки подчеркивания между словами).

В свойствах домена для определения *Типа домена* выберите *Кодированные значения*, которые могут быть связаны с числовыми полями атрибутов земельных участков. Укажите числовой тип поля в *Свойствах домена* – *Short Integer*. Поскольку в ближайшее время администрация города не предполагает делить земельные участки на более мелкие или на-

против объединять их по площади перед выставлением на аукцион, в строках *Правила разбиения* и *Правилах слияния* выберите *Значения по умолчанию*.

Введите в таблицу кодированных значений предполагаемые стартовые цены на аукционе. В качестве первого кода укажите 1000, а в графе *Описание* укажите *Стартовая цена от 1000 усл. ед за 1 кв. м*, что будет соответствовать начальной стартовой цене. В качестве второго кода укажите 2000 с описанием *Стартовая цена от 2000 усл. ед за 1 кв. м*. Всего наберите пять кодовых значений, которые наиболее вероятно будут отражать динамику рыночных цен на земельные участки в этой части г. Минска, рис.115.

Имя домена	Описание
Стартовая_цена_на_участке	

Код	Описание
1000	Стартовая цена от 1000 усл. ед за 1 кв. м
2000	Стартовая цена от 2000 усл. ед за 1 кв. м
3000	Стартовая цена от 3000 усл. ед за 1 кв. м
4000	Стартовая цена от 4000 усл. ед за 1 кв. м
5000	Стартовая цена от 5000 усл. ед за 1 кв. м

Рис.115

Нажмите *Применить* и *ОК*.

Шаг 3. На следующем этапе мы разделим на подтипы наши земельные участки по пешеходной доступности к станциям строящегося метро и свяжем домены с полями каждого подтипа земельных участков. Во фрейме данных *ArcCatalog* сделайте активным слой с классом объектов *Земельный аукцион* и через правую клавишу мышки перейдите на его *Свойства*.

Нажмите вкладку *Поля*. Введите название нового поля *Пешеходная доступность* в столбце *Имя поля*. Для создания подтипов *Тип данных* должен быть числовым (*Short Integer* или *Long Integer*). Псевдоним поля введите как *Пешеходная доступность*, рис.116.



Рис.116

Нажмите *Применить*.

Шаг 4. Создайте числовое поле (*Short Integer*) с именем *Стоимость*. Через данное поле мы будем связывать структуры подтипов и доменов для земельных участков. В свойствах поля к строке *Домен* выберите через прокрутку домен *Стартовая цена на аукционе*, рис.117.



Рис.117

Шаг 5. Нажмите на вкладку *Подтипы*. В *Поле подтипа* выберите *Пешеходная доступность*. Для нулевого кода подтипа в описании напишите *Неизвестный*. Введите код – 1. Щелкните по крайнему левому по-

лю и выберите строку с кодом 1. В описании напишите *Минутная пешеходная доступность от станций метро*. В нижележащей таблице выберите строку с именем поля *Код участка* и в столбце *Домены* через прокрутку выберите название домена *Стартовая цена на аукционе*. Наберите второе значение кода – 2 с описанием *15–20 минутная пешеходная доступность от станций метро*, рис.118.

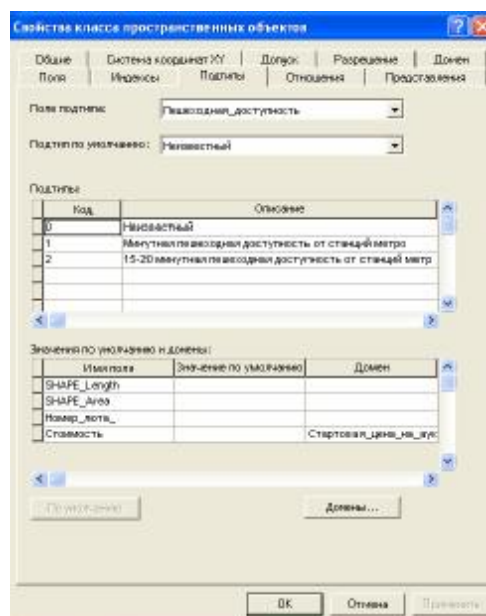


Рис.118

Таким образом, мы определили подтипы земельных участков по пешеходной доступности к строящимся станциям метро и через домен установили примерный ценовой диапазон их стартовой стоимости на аукционе.

Нажмите *Применить* – *ОК*.

Шаг 6. Запустите *ArcMap*. Добавьте все слои из набора классов объектов *My_kvartal*. Обратите внимание, что во фрейме данных сформирована легенда подтипов земельных участков по пешеходной доступности к станциям стоящегося метро, рис.119.

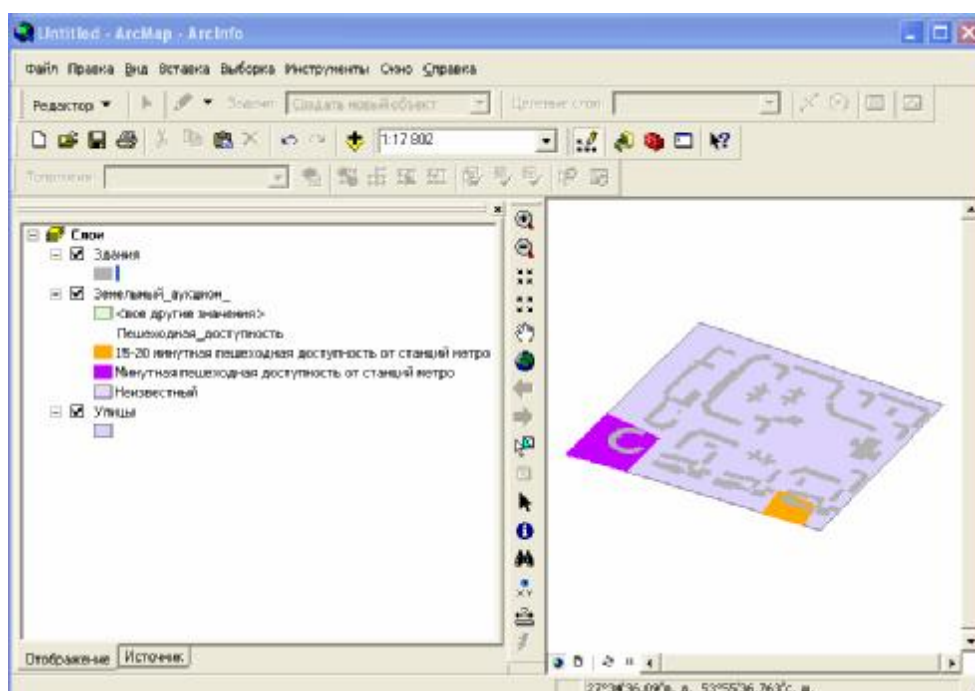


Рис.119

Шаг 7. Сделайте активным слой *Земельный аукцион*. Через панель *Редактор* выполните команды *Редактор* – *Начать редактирование*. Через щелчок правой клавиши мыши откройте падающее меню и выберите *Открыть таблицу атрибутов*. Выключите отображение лишних полей. рис.120.

Атрибуты Земельный_аукцион_		
Номер лота	Пешеходная доступность	Стоимость
Сурганова, 88	Минутная пешеходная доступность от станций метро	<Null>
Сурганова, 52	15-20 минутная пешеходная доступность от станций метро	<Null>

Запись: 0 Показать: Все Выбранные записи (0 из 2 Выбранные) Опции

Рис.120

Шаг 8. Обратите внимание, что два поля, такие как *Пешеходная доступность* и *Стоимость* имеют прокрутки с готовыми наборами атрибутивных значений, что ускоряет ввод атрибутивных данных, рис.121.

Атрибуты Земельный_аукцион_		
Номер лота	Пешеходная доступность	Стоимость
Сурганова, 88	Минутная пешеходная доступность от станций метро	<Null>
Сурганова, 52	Неизвестный	<Null>
	Минутная пешеходная доступность от станций метро	
	15-20 минутная пешеходная доступность от станций метро	

Запись: 1 Показать: Все Выбранные записи (0 из 2 Выбранные) Опции

Рис.121

Шаг 9. Для подготовки к проведению земельного аукциона введите через прокрутку в поле *Стоимость* реальные значения стартовой цены 1 кв. м земельного участка в зависимости от условий транспортной доступности, рис.122.

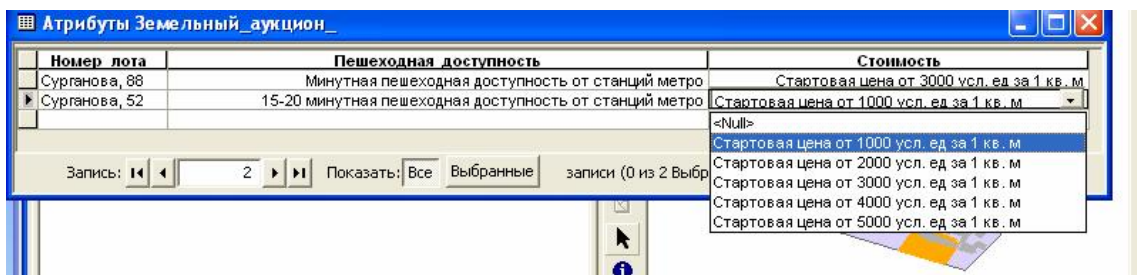


Рис.122

Шаг 10. Закройте атрибутивную таблицу. Через панель *Редактора* сохраните все выполненные изменения и завершите редактирование.

Упражнение 2.5. Классы отношений

Задача: В этом упражнении рассмотрим создание классов отношений (relationship classes) между земельными участками, выставляемыми на аукцион, и списком участников аукциона. Данные отношения позволяют в картографическом приложении ArcMap легко найти информацию о потенциальных покупателях для каждого земельного участка и в режиме реального времени сообщать им о ходе торгов.

Цель: освоить алгоритм создания классов отношений

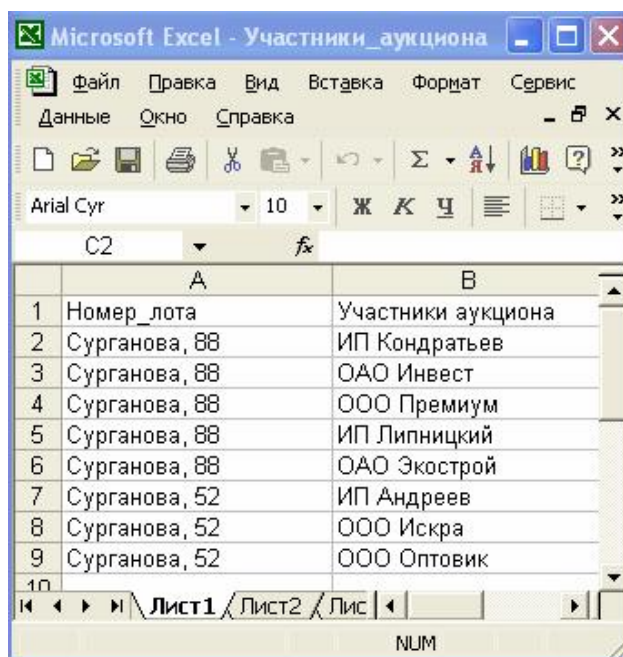
Исходные данные:

- персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* (см. упр. 2.4)
- список участников земельного аукциона

Ход выполнения:

Шаг 1. Составьте список потенциальных покупателей на земельном аукционе для каждого лота. На первый лот с названием *Сурганова, 88* подано пять заявок от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (ИП Кондратьев, ОАО Инвест, ООО Премиум, ИП Липницкий, ОАО Экострой). На второй лот с названием *Сурганова, 52* подано три заявки (ИП Андреев, ООО Искра, ООО Оптовик). Оформите список участников земельного аукциона в форме таблицы *MS Excel* с именем *Участники_аукциона* со следующими именами полей – *Номер_лота* (тип данных – текстовый), *Участники* (тип данных – текстовый). (Примечание:

поле *Номер_лота* будет ключевым при создании классов отношений), рис.123.



	А	В
1	Номер_лота	Участники аукциона
2	Сурганова, 88	ИП Кондратьев
3	Сурганова, 88	ОАО Инвест
4	Сурганова, 88	ООО Премиум
5	Сурганова, 88	ИП Липницкий
6	Сурганова, 88	ОАО Экострой
7	Сурганова, 52	ИП Андреев
8	Сурганова, 52	ООО Искра
9	Сурганова, 52	ООО Оптовик

Рис.123

Шаг 2. Запустите *ArcCatalog*. Сделайте активной персональную базу геоданных *Mypersonal_geodatabase*. Щелкните правой клавишей мышки и выполните команды *Импорт – Таблица (единич.)*, рис.124.

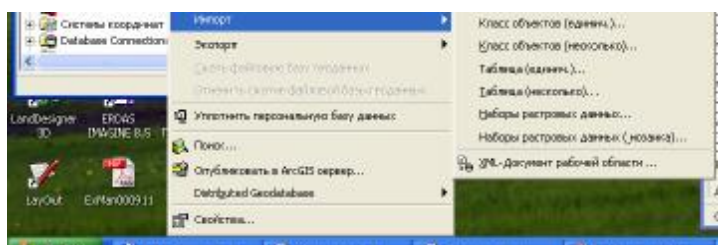


Рис.124

Шаг 3. В панели импорта *Таблица в таблицу* в качестве *Входной таблицы* выберите таблицу MS Excel *Участники_аукциона.xls*. Введите имя Выходной таблицы *Участники_аукциона*. Нажмите *OK*, рис.125.

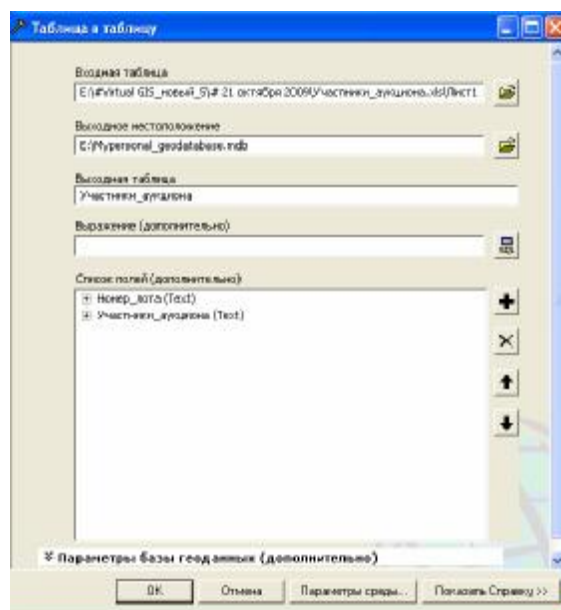


Рис.125

Шаг 4. Из фрейма данных ArcCatalog видно, что в базу геоданных *MyPersonal_geodatabase* добавлена таблица *Участники_аукциона*, рис.126.



Рис.126

Шаг 5. Выберите набор классов объектов *My_kvartal*. Через правую клавишу мышки выполните команды *Новый – Класс отношений*. В панели *Нового класса отношений* введите *Имя класса отношений – Участники аукциона* (Примечание: не забываете знаки подчеркивания между словами вместо пробелов). В качестве таблицы – источника выберите таблицу *Участники_аукциона*. В качестве адресата – выберите класс пространственных объектов – *Земельный_аукцион*, рис.127

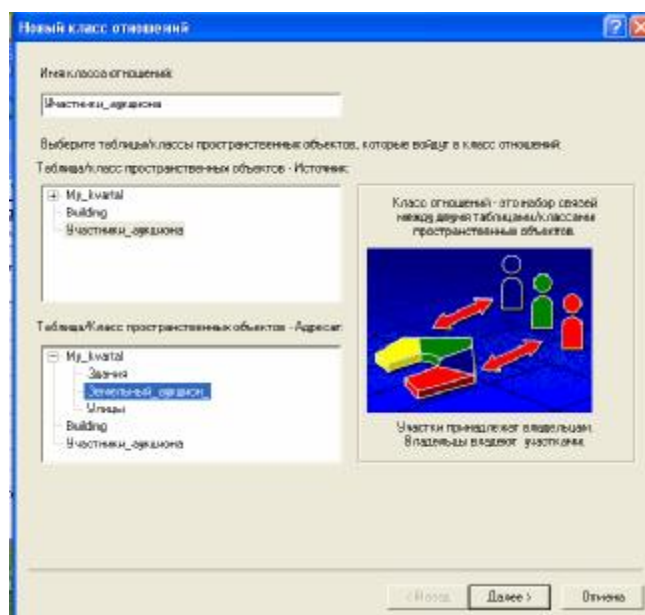


Рис.127

Нажмите *Далее*.

Шаг 6. В панели *Нового класса отношений* выберите простые взаимонезависимые взаимоотношения между списком участников аукциона и картой земельных участков. Данный тип отношений обеспечит после проведения аукциона и удаления устаревшего списка участников независимое сохранение картографических материалов, рис.128.

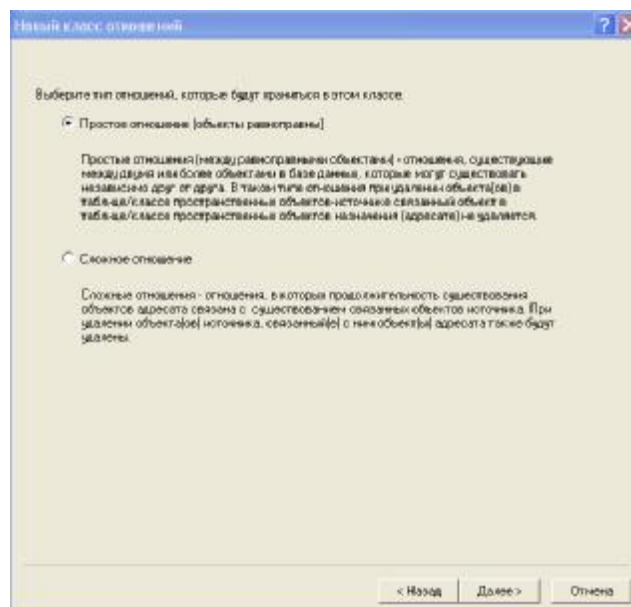


Рис.128

Нажмите *Далее*.

Шаг 7. В следующей панели выполняется настройка передачи сообщений от источника к адресату. По нашему сценарию участники аукциона «предлагают_цену» (верхняя ячейка, описывающая прямое отношение), а организаторы земельного аукциона «информируют_о_продаже_объекта» (нижняя ячейка, описывающая обратное отношение). Однако, в данной задаче сообщения между связанными объектами в классе отношений автоматизированно передаваться не будут, рис.129.

Рис.129

Нажмите *Далее*.

Шаг 8. Заявки на участие в данном земельном аукционе по продаже двух участков подали восемь участников. В этой связи выбираем cardinalность отношений «Один земельный участок – ко многим участникам аукциона», рис.130.

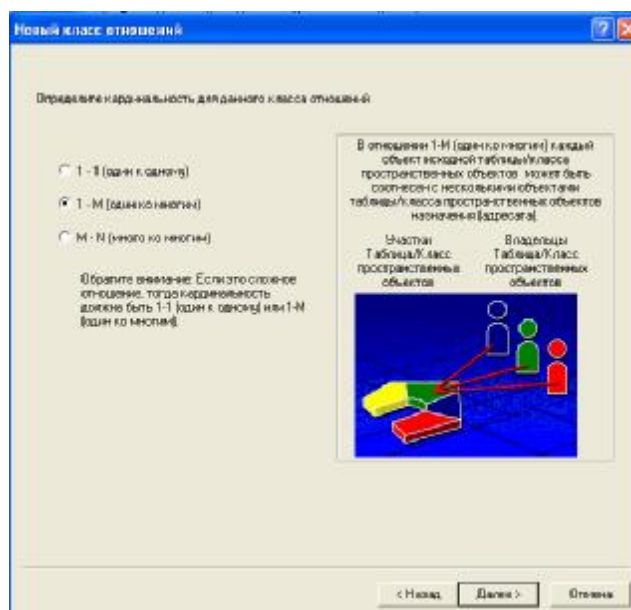


Рис.130

Нажмите *Далее*.

Шаг 9. В данном сценарии нет необходимости создавать еще одну атрибутивную таблицу при установлении отношений, рис.131.

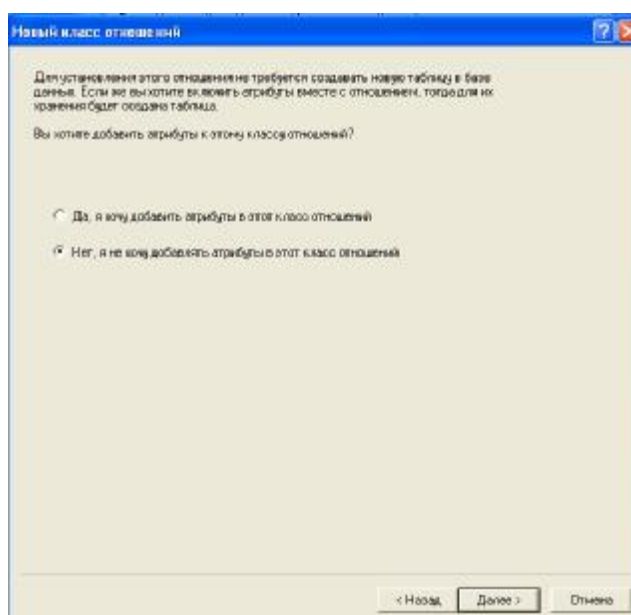


Рис.131

Нажмите *Далее*.

Шаг 10. В качестве ключевого поля, по которому будут формироваться отношения между списком потенциальных покупателей и картой земельных участков, назначается поле «*Номер_лота*» с адресами земельных участков, рис.132.

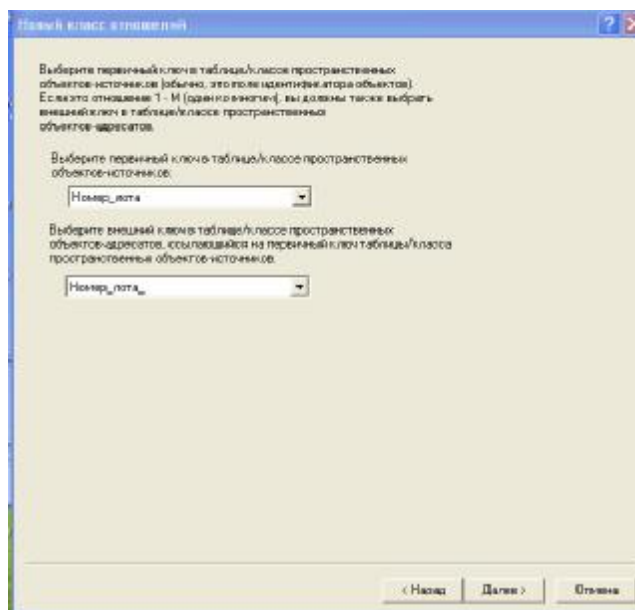


Рис.132

Нажмите *Далее*.

Шаг 11. В последнем диалоге мастера *Нового класса отношений* прописывается результирующий отчет о настройках формирующегося класса отношений. Проверьте его и нажмите *Готово*, рис.133.

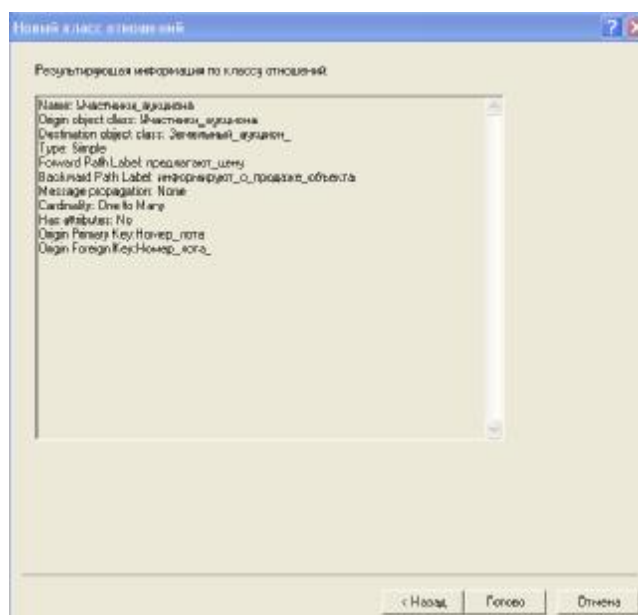


Рис.133

Шаг 12. Во фрейме данных *ArcCatalog* в наборе классов объектов *Му_квартал* появляется новый класс объектов с пиктограммой  — это класс отношений *Участники аукциона*. Сделайте активным класс отно-

шений и через правую клавишу мышки просмотрите их свойства, рис.134.

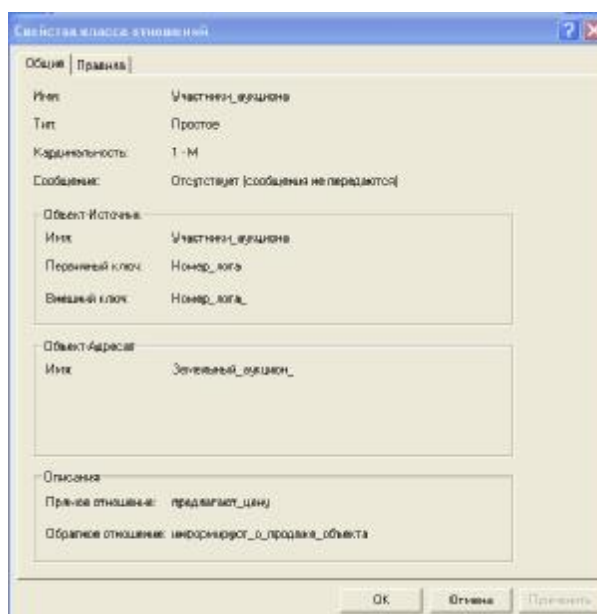


Рис.134

Шаг 13. Запустите *ArcMap*. С использованием пиктограммы  подгрузите во фрейм данных набор классов объектов *My_kvartal* из персональной базы геоданных *Mypersonal_geodatabase*, рис.135.

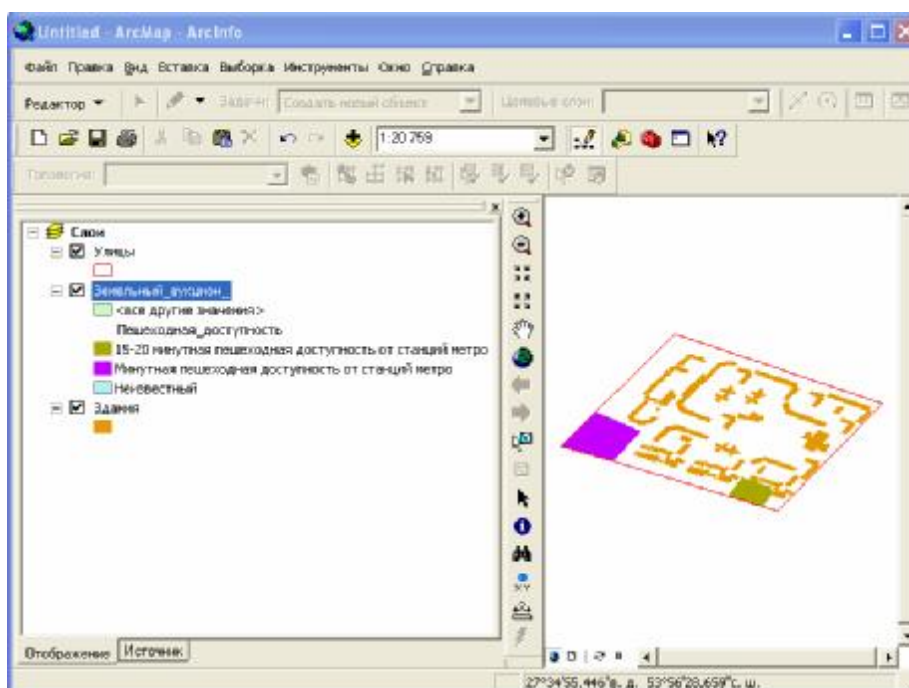


Рис.135

Шаг 14. На данном шаге мы смоделируем реальную ситуацию проведения земельного аукциона с поддержкой классов отношений. В панели *Редактор* выполните команду *Начать редактирование*. Сделайте активным слой *Земельный аукцион*. Через правую клавишу мышки выполните команду *Открыть таблицу атрибутов*. Отключите отображение лишних полей. Выберите строку лота земельного участка *Сурганова, 88*. В поле *Стоимость* через прокрутку назначьте стартовую цену на аукционе от 2000 у.е. за 1 кв. м. Обратите внимание, что данный земельный участок на карте стал выбранным, рис.136.

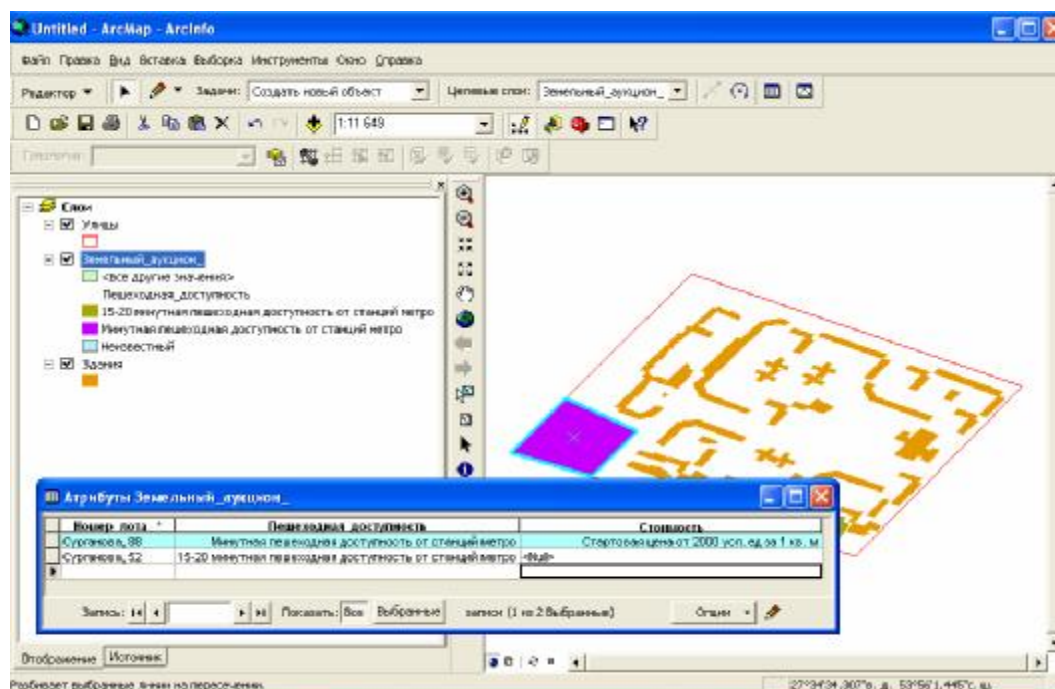


Рис.136

Шаг 15. После назначения стартовой цены Вам необходимо срочно известить об этом потенциальных покупателей. Нажмите кнопку *Опции* и выберите *Связанные таблицы – Участники аукциона информируют о продаже объекта*, рис.137.

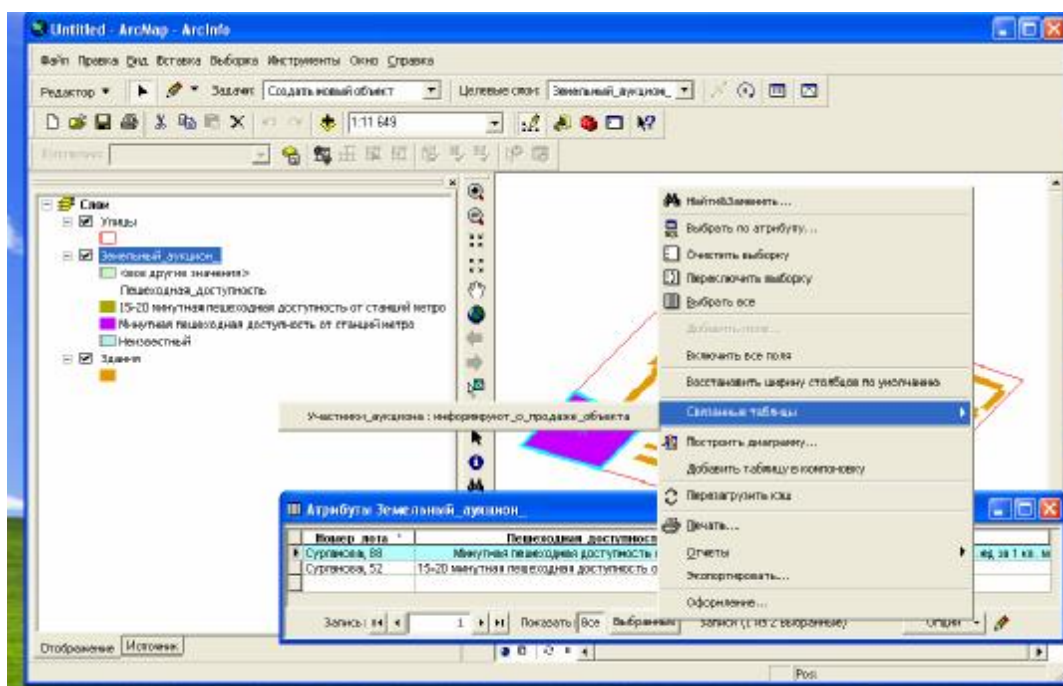


Рис.137

Шаг 16. Автоматически появляется список участников аукциона, среди которых выбранными оказываются те, кто заинтересован в покупке именно этого земельного участка, рис.138.

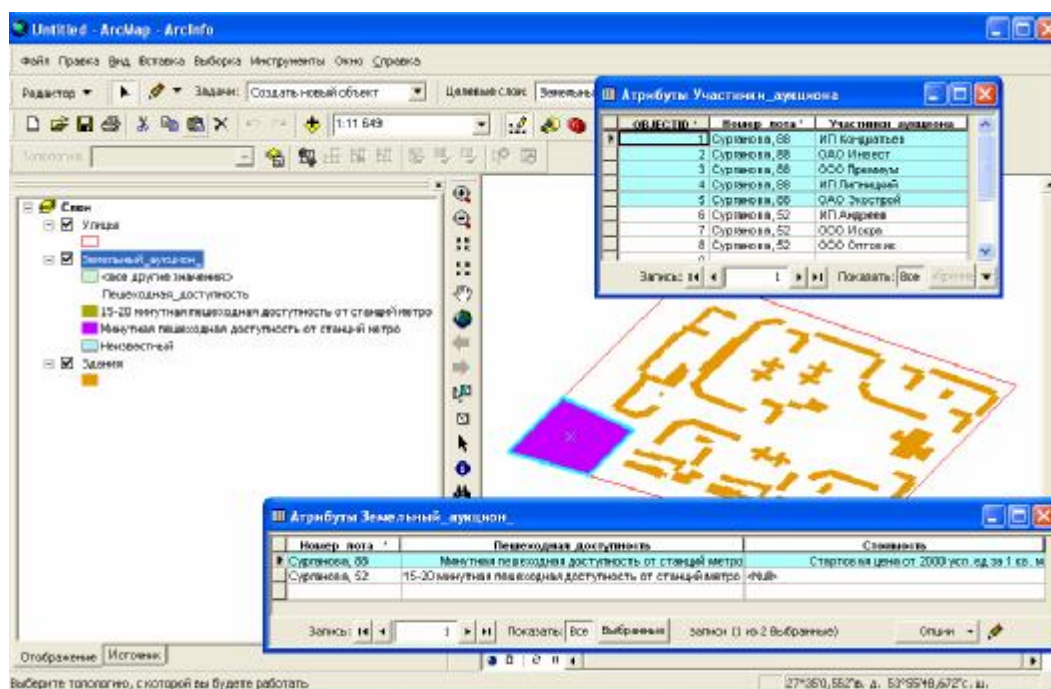


Рис.138

Шаг 17. Однако, один из потенциальных покупателей поднимает цену за 1 кв. м до 4000 у.е. Для передачи этого сообщения нажмите кнопку *Опции* в атрибутивной таблице *Участники аукциона* и выберите *Связанные таблицы – Участники аукциона предлагают цену*, рис.139.

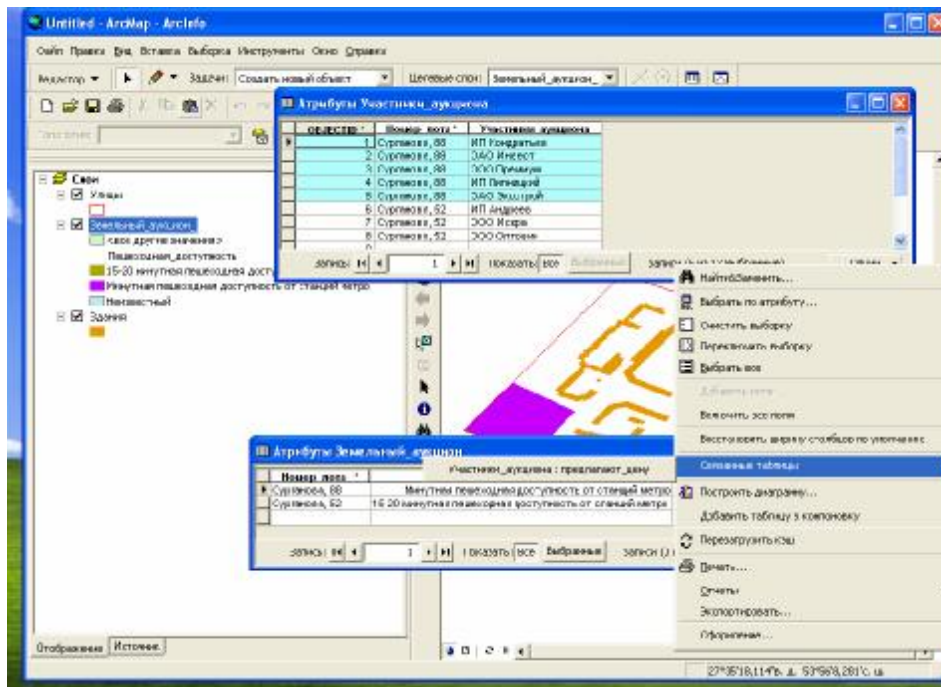


Рис.139

Шаг 18. Сделайте активной атрибутивную таблицу *Земельный аукцион* и через прокрутку зафиксируйте новую цену по лоту *Сурганова, 88* и отправьте обратное сообщение по вышеприведенному алгоритму и т.д., рис.140.

Подобным образом выполните самостоятельно обмен информацией о ходе торгов на аукционе по второму лоту – земельному участку по адресу *Сурганова, 52*.

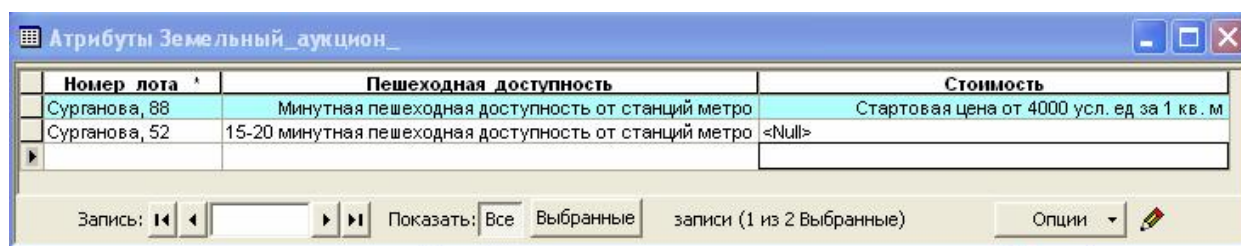


Рис.140

Таким образом, созданный класс отношений обеспечивает в режиме реального времени обмен табличной и картографической информацией о

ходе торгов всех заинтересованных участников и организаторов земельного аукциона.

Упражнение 2.6. Динамические надписи и аннотации

Задача: В базе геоданных ArcGis9* используются два основных приема по работе с надписями географических объектов. Традиционный способ формирования динамических надписей по атрибутам (*label class*) дополняется использованием аннотаций (*annotation feature class*). Аннотация – это отдельный текстовый класс пространственных объектов, который позволяет использовать дополнительное число инструментов по оформлению надписей. В этом упражнении представим результаты проведенного земельного аукциона в картографической форме с использованием динамических надписей и аннотаций.

Цель: освоить алгоритм создания динамических надписей и объектно–связанных и стандартных аннотаций.

Исходные данные:

- персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* (см. упр. 2.5)

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *ArcMap*. Подгрузите из персональной базы геоданных *Mypersonal_geodatabase* набор классов объектов *My_kvartal*. Сделайте активным слой *Земельный_аукцион*. Через правую клавишу мышки перейдите в панель *Свойств* и выберите вкладку *Надписи*, рис.141.

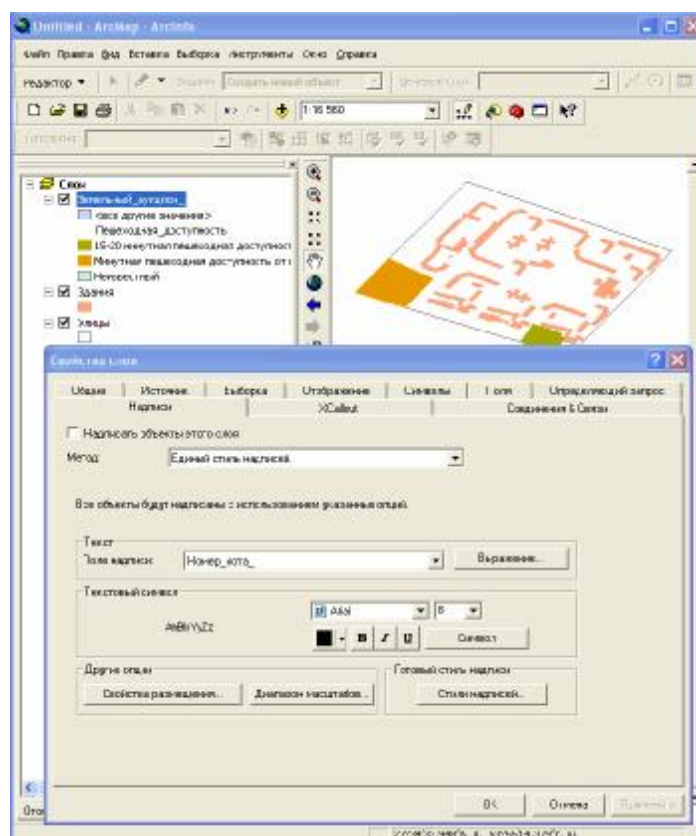


Рис.141

Шаг 2. Отметьте *Надписать объекты этого слоя*. Поскольку объекты класса *Земельного аукциона* разделены на два подтипа в зависимости от пешеходной доступности от станций метро (см. упр 2.5.), в ячейке *Метод* через прокрутку выберите *Определить классы объектов и надписать каждый класс отдельно*. Щелкните по кнопке *Классы символов*. В ячейке *Класс* появляется класс «15–20 минутная пешеходная доступность от станций метро».

Поскольку в картографическом документе необходимо представить результаты не стартовой, а реальной продажной стоимости земельных участков на аукционе нажмите кнопку *Выражение*. В списке полей выберите *Стоимость*. Не включайте опцию *Отображать описание кодированного значения*. Нажмите кнопку *Присоединить*. Внутри кавычек через три пробела введите значение стоимости данного земельного участка, за которую он был реально продан на аукционе «Продано за 2500 усл.ед. за 1 кв.м», поставьте три пробела после квадратных скобок перед словом *Стоимость*, рис.142.

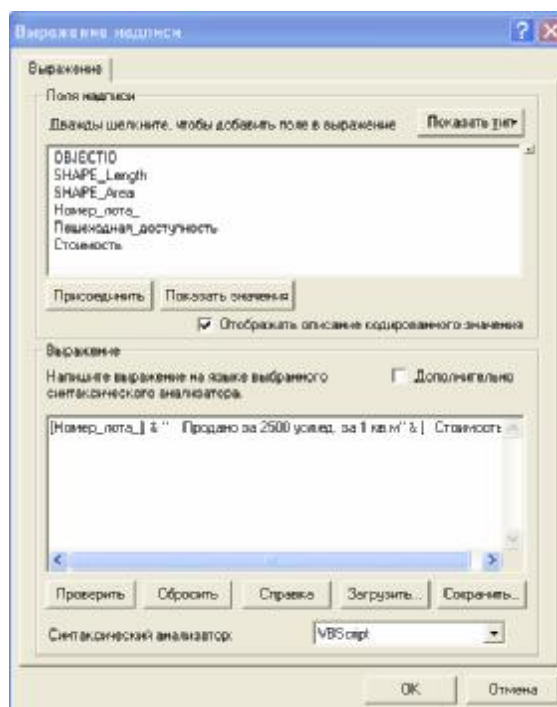


Рис.142

Нажмите кнопку *Проверить*, чтобы посмотреть какая надпись будет видна на карте, рис.143.

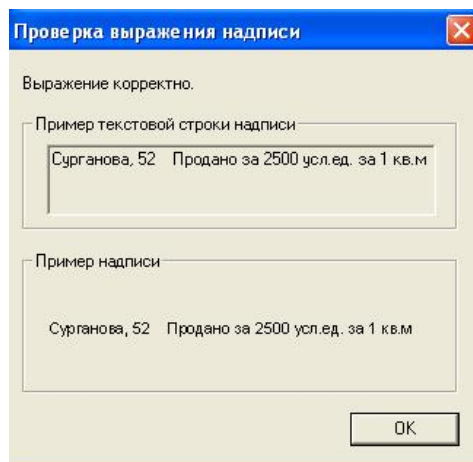


Рис.143

Нажмите *OK*, чтобы закрыть окно *Проверки выражения надписи*.
Нажмите *OK*, чтобы закрыть окно *Выражения надписи*.

Выберите текстовый символ – полужирный оливковый шрифт *Times New Roman* в 14 пунктов, рис.144.

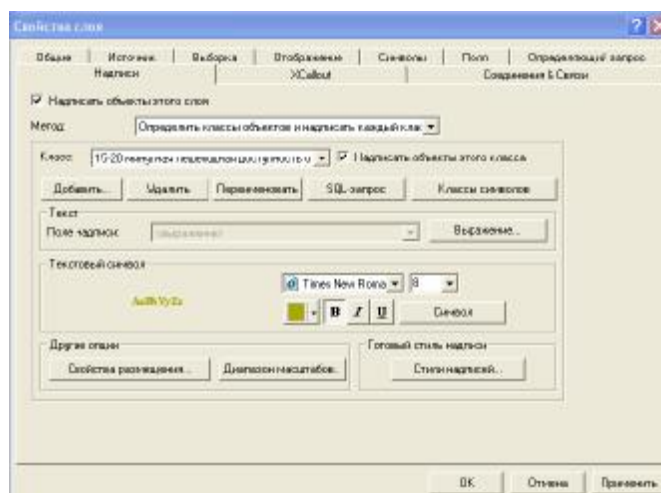


Рис.144

Шаг 3. Через прокрутку в ячейке *Класс* переключитесь на класс «Минутная пешеходная доступность от станций метро». Нажмите кнопку *Выражение*. По вышеприведенному алгоритму укажите реальную продажную стоимость данного земельного участка в *4700 усл.ед. за 1 кв.м.* Выберите текстовый символ – полужирный малиновый шрифт *Times New Roman* в 14 пунктов. Нажмите *Применить* – *ОК*, рис.145.

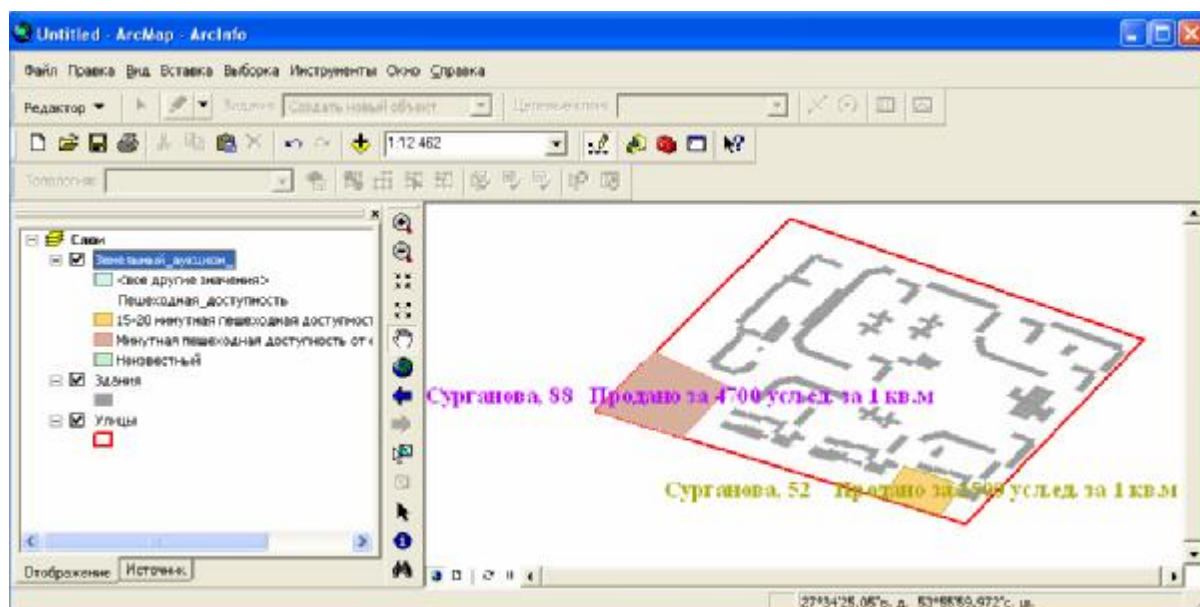


Рис.145

Таким образом, мы создали динамические надписи для каждого подтипа земельного участка, представленного на аукционе. По умолчанию они перерисовываются шрифтом того же размера вне зависимости от масштаба.

Шаг 4. Следующим шагом является конвертирование надписей в аннотации. В отличие от надписей аннотации статичны. Объекты аннотаций сохраняются, они имеют фиксированное местоположение и базовый масштаб. В этой связи при увеличении масштаба карты, текст на экране также увеличивается.

В ячейке масштаба введите значение *1:10 000*. Во фрейме данных *ArcMap* выберите *Слои*. Щелкните правой клавишей мышки и выполните команды *Базовый масштаб* – *Установить базовый масштаб*, рис.146.

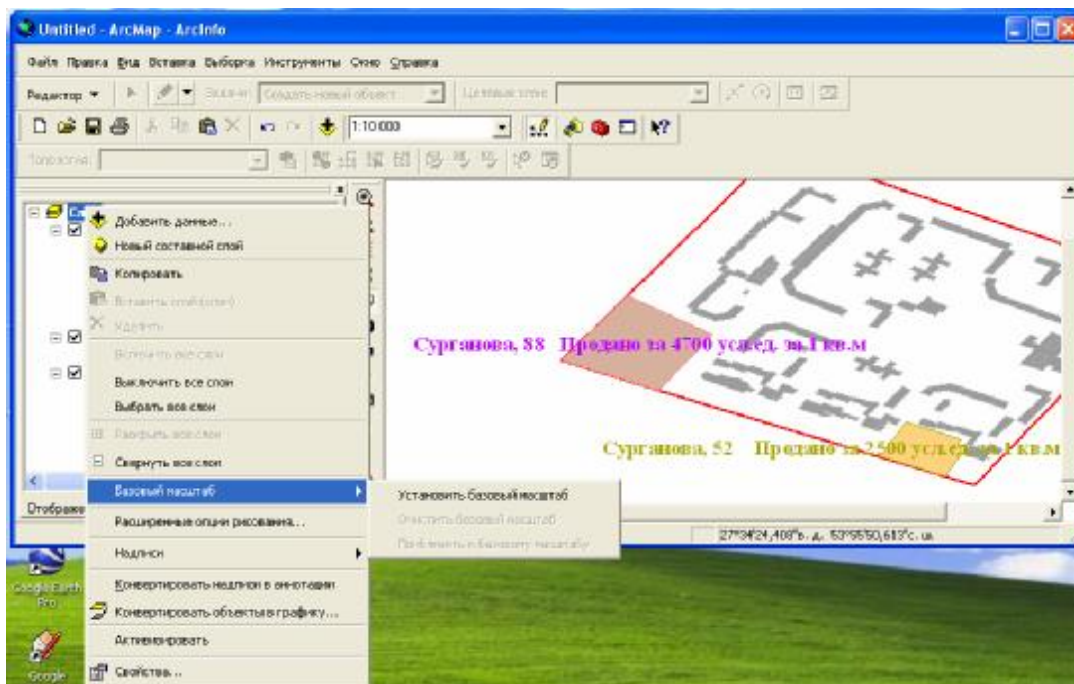


Рис.146

Шаг 5. Во фрейме данных *ArcMap* выберите *Слои*. Щелкните правой клавишей мышки и выполните команду *Конвертировать надписи в аннотации*, рис.147.



Рис.147

В открывшейся панели *Конвертировать надписи в аннотации* нажмите пиктограмму  свойств аннотаций. В панели *Свойства класса объектов-аннотаций* поставьте флажок в опции *Обязательно выбирать символ из таблицы символов*, что уменьшит объем хранимой информации в базе геоданных. Оставьте без изменений выбранные опции *Создавать аннотацию при добавлении нового объекта* и *Обновлять аннотацию при изменении формы объекта*, рис.148.

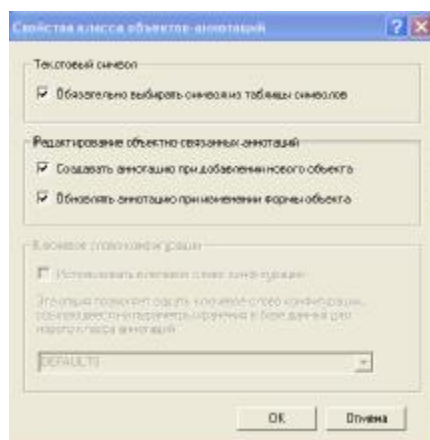


Рис.148

Нажмите *ОК*.

Шаг 6. Проверьте, чтобы опция *Конвертировать неразмещенные надписи в неразмещенные аннотации* была включена. Это позволит Вам вручную размещать аннотации. Нажмите кнопку *Конвертировать* в окне *Конвертировать надписи в аннотации*, рис.149.

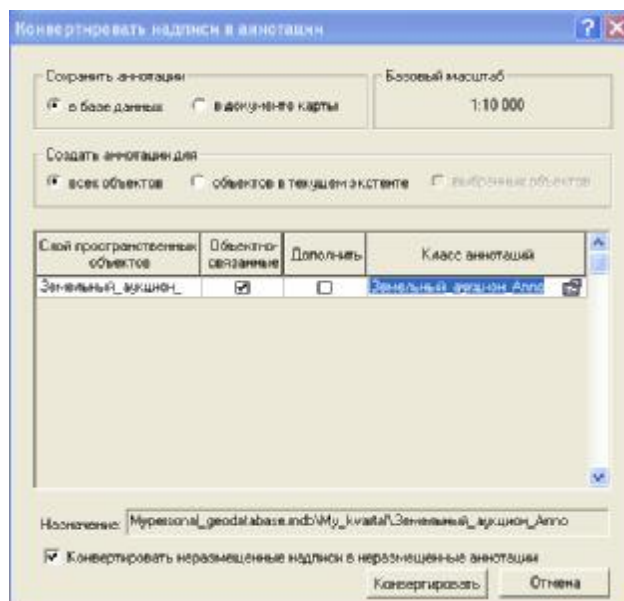


Рис.149

Таким образом, надписи конвертированы в набор подклассов аннотаций в пределах одного класса объектов аннотаций, *связанных* отношениями с объектами класса *Земельного аукциона*. Во фрейме данных *ArcMap* появится набор подклассов аннотаций с именем *Земельный_аукцион_Аппо*, рис.150.

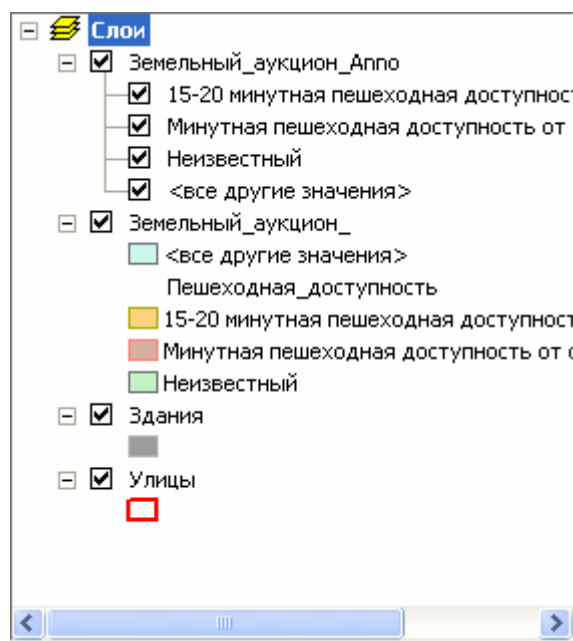


Рис.150

Шаг 7. Сделайте активным слой аннотаций во фрейме данных и через правую клавишу мышки откройте атрибутивную таблицу класса ан-

нотаций. В полях атрибутивной таблицы аннотаций отражаются основные заданные параметры прорисовки и размещения аннотаций, рис.151.

ID	SHAPE	Feature	AnnotationClassID	Placement	Symbol	Status	TextString	FontName	FontSize	Color	Style	Underline	Vertical
1	Point	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	Times New Roman	12	Black	None	None	None
2	Point	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	15.20-метровый земельный участок	Times New Roman	12	Black	None	None	None

Рис.151

Шаг 8. В панели *Редактор* вызовите команду *Начать редактирование*. В поле *FontSize* измените размер шрифта на **40** для одного из земельных участков. В графическом окне ArcMap немедленно будут выполнены изменения размеров шрифта в выбранной аннотации, рис.152.

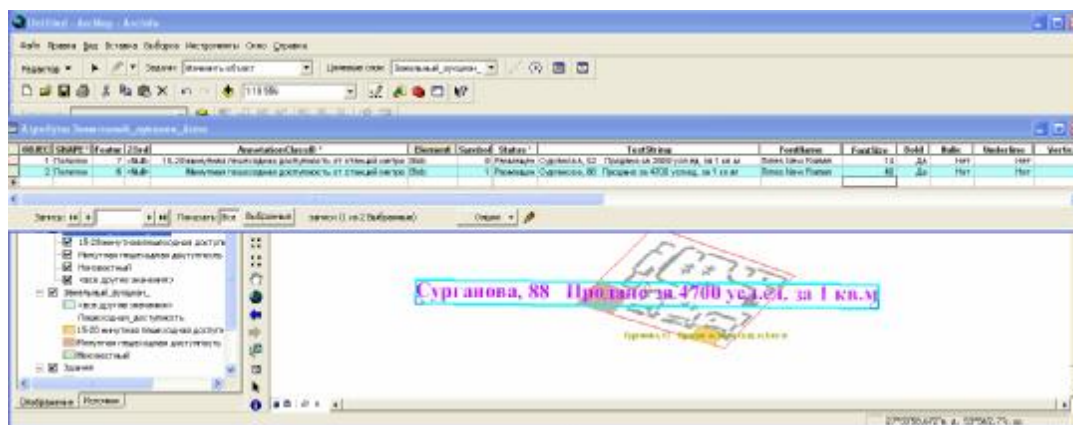


Рис.152

Шаг 9. В графическом окне *ArcMap* для выбранной аннотации через правую клавишу мышки откройте падающее меню с инструментами высокоточного позиционирования и редактирования аннотации, рис.153.

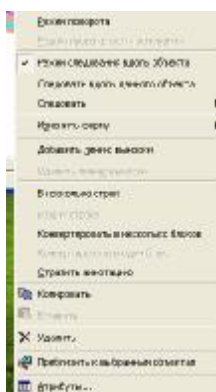


Рис.153

Экспериментируя, ознакомьтесь с инструментами позиционирования и редактирования аннотации, рис.154.

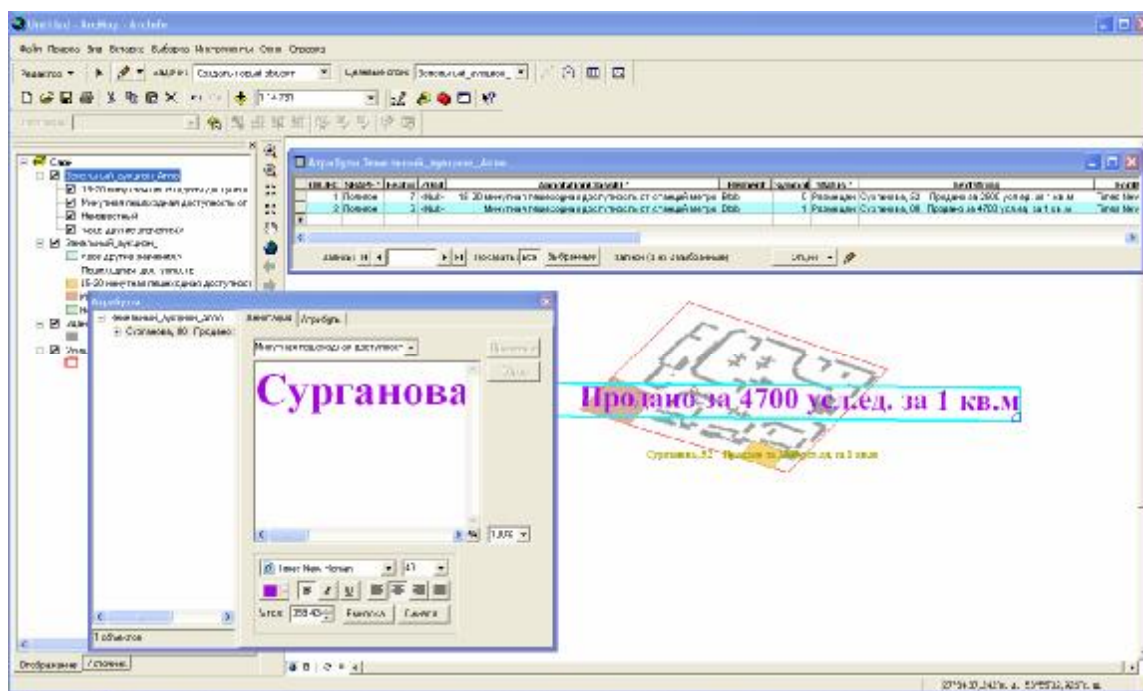


Рис.154

Шаг 10. Аннотация может также представлять текст, который существует независимо от какого-либо объекта, так называемая *стандартная* аннотация. Например, напомним в нашем картографическом документе текст «*Земельный аукцион Советского района*». Проверьте, что вы находитесь в сеансе редактирования. На панели *Редактор* в качестве задачи укажите *Создать новый объект*. В качестве целевого слоя укажите *Земельный_аукцион_Аппо*. На панели *Редактор* выполните команду *Редактор – Дополнительные инструменты редактирования – Аннотации*, рис.155.

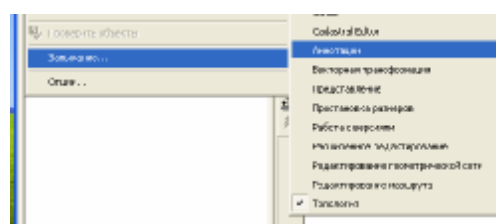


Рис.155

Шаг 11. В панели инструментов *Аннотации* в ячейке *Текст* наберите текст «*Земельный аукцион Советского района*». В ячейке *Символ* предварительно выберите оформление подкласса аннотации *Минутная пешеходная доступность от станций метро*. Нажмите клавишу с пиктограммой  и щелкните один раз на карте в выбранном месте. Нажмите клавишу  и затем на рамку выбранной аннотации и через правую

клавишу мышки выберите команду *Атрибуты*. В панели *Атрибуты* измените цвет шрифта на красный с размером 48 пунктов, рис.156.

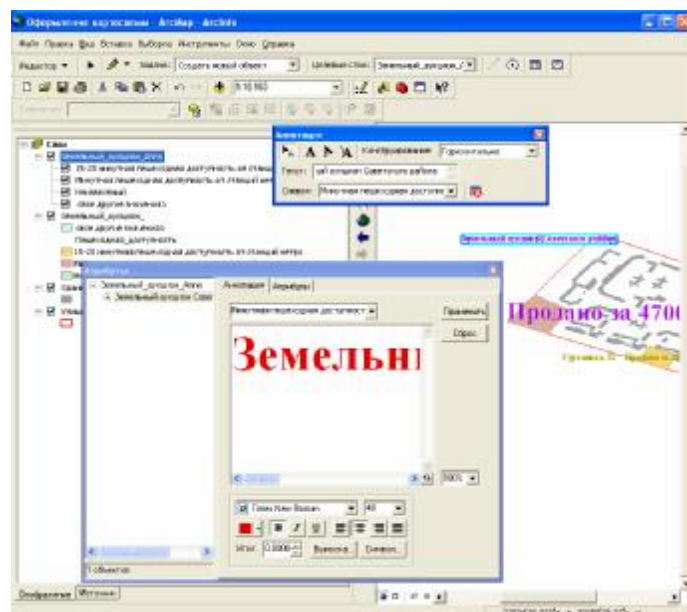


Рис.156

Нажмите *Применить*. Закройте окно *Атрибутов* аннотации. Экспериментируя, ознакомьтесь с инструментами панели *Аннотации*, рис.157.

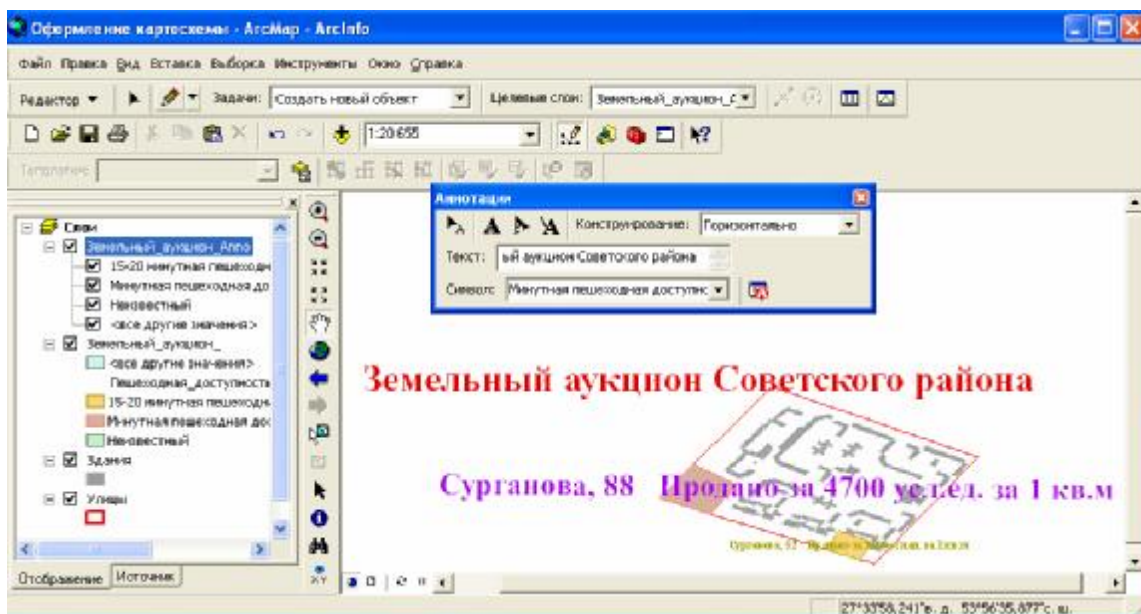


Рис.157

Закройте сеанс редактирования с сохранением изменений.

Сохраните картографический документ *ArcMap* с именем *Оформление картосхемы.mxd*. Закройте *ArcMap*.

ТЕМА 3: ПОДГОТОВКА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ARCMAP ДЛЯ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Семейство продуктов *ArcGIS 9** (*ESRI Inc.*) представляет собой профессиональную полнофункциональную ГИС. Широкомасштабное использование данного программного обеспечения для обработки и анализа пространственных данных сдерживается рядом причин, в числе которых высокая стоимость и наличие достаточно высокой квалификационной подготовки для работы в среде *ArcGIS 9**. В этой связи существует несколько подходов, позволяющих доступно использовать картографические документы *ArcMap* в практической деятельности, как в форме бумажной, так и электронной продукции многочисленными потребителями географической информации.

В упражнениях этой темы рассмотрим некоторые возможности предоставления картографических документов *ArcMap* в доступной форме конечному пользователю.

Упражнение 3.1. Картографическая компоновка

Задача: *Картографическая компоновка(layout view) представляет собой виртуальную карту, которую можно распечатать на принтере или продемонстрировать в электронном виде. В этом упражнении рассмотрим наиболее простой вариант компоновки для распечатки карто-схемы результатов земельного аукциона.*

Цель: освоить алгоритм построения картографической компоновки.

Исходные данные:

- персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* (см. упр. 2.6)
- файл *MS Excel Участники аукциона.xls* (см. упр. 2.5)

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *ArcMap*. Подключите персональную базу геоданных *Mypersonal_geodatabase*. Введите масштаб отображения 1: 20 000. В левом нижнем углу картографического документа нажмите на пиктограмму  для переключения в режим *Компоновки* и появления панели инструментов *Компоновка*, рис.158.



Рис.160

Шаг 4. В панели окна *ArcMap* выполните команду *Вид – Свойства фрейма данных*. Выберите вкладку *Фрейм*. В ячейке *Рамка* нажмите пиктограмму  для выбора *Рамки*. Выберите рамку и цвет рамки. Установите скругление в 20%. В ячейке *Фон* нажмите пиктограмму  для выбора *Фона*. Выберите цвет *Фона*. Установите скругление в 20%. Нажмите *Применить – ОК*, рис.161.



Рис.161

Шаг 5. Добавьте легенду карты, выполнив команду на панели *ArcMap* *Вставка – Легенда*. В окне *Мастера легенды* с использованием

кнопки  откажитесь от легенд всех слоев за исключением слоя *Земельный аукцион*, рис.162.

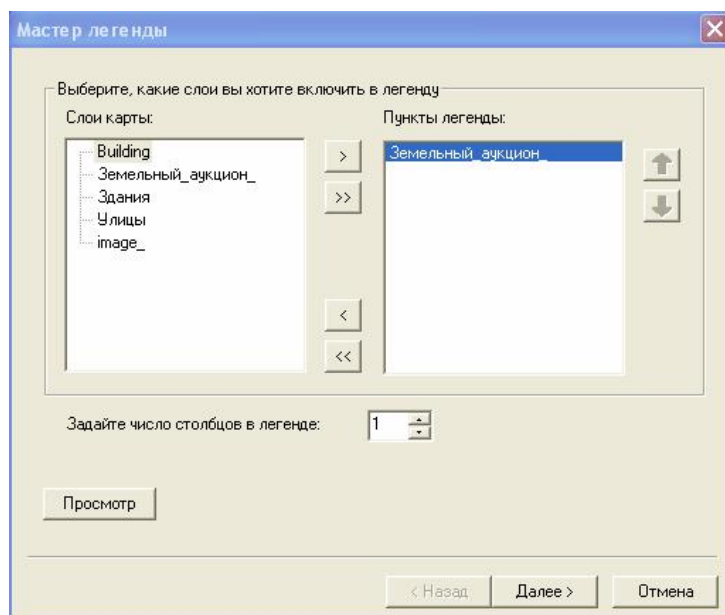


Рис.162

Нажмите *Далее*.

Шаг 6. Оставьте заголовок легенды с названием *Условные обозначения*. Установите *Свойства шрифта* заголовка легенды (цвет – темно серый, шрифт *Times New Roman*, размер 14), рис.163.

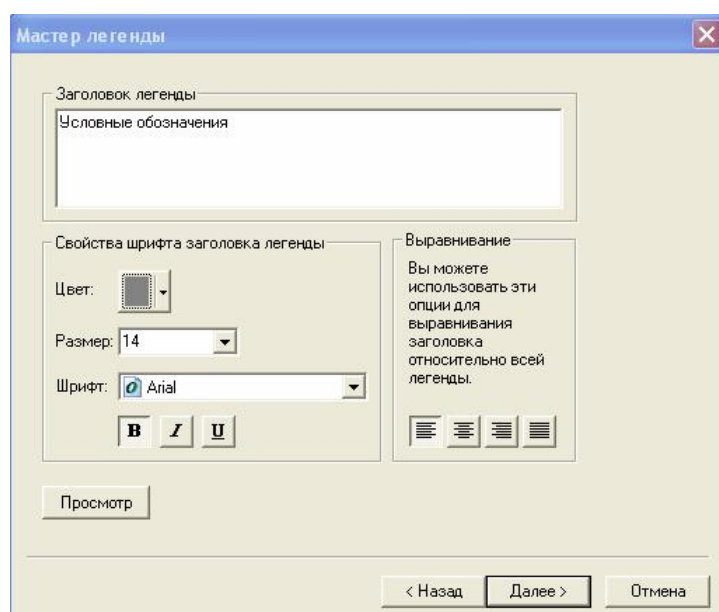


Рис.163

Нажмите *Далее*.

Настройте *Рамку* легенды в стиле оформления графического фрейма данных, рис.164.

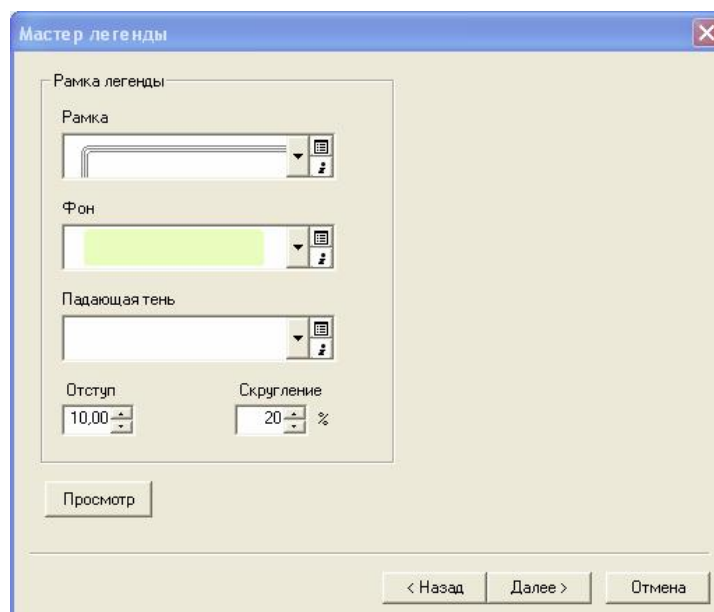


Рис.164

Нажмите *Далее*.

Дальнейшие пункты *Мастера легенды* оставьте без изменений. Нажмите *Готово*, рис.165.

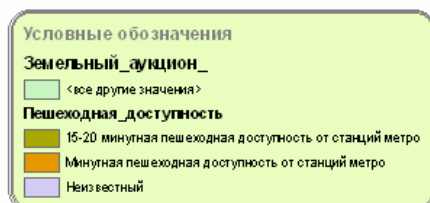


Рис.165

Шаг 7. В панели *ArcMap* выполните команду *Вставка – Объект*. Включите опцию *Создать из файла* и через кнопку *Обзор* откройте файл *MS Excel Участники аукциона*. Нажмите *OK*, рис.166.

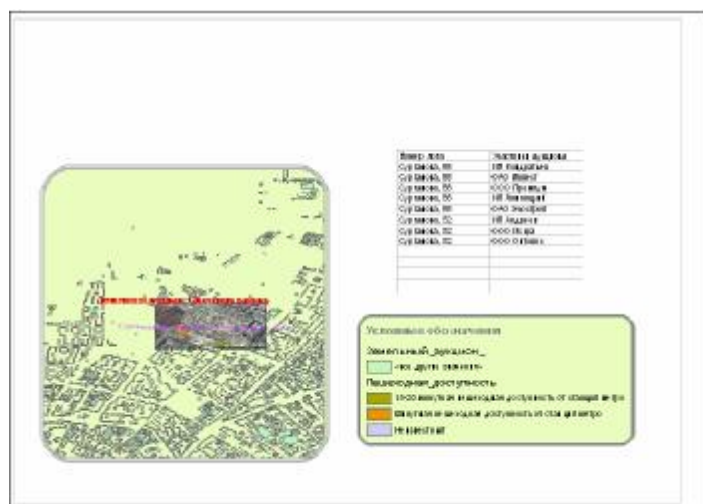


Рис.166

Шаг 8. В панели *ArcMap* выполните команду *Вставка – Заголовок*. Напишите текст *Результаты земельного аукциона*. Щелкните по тексту заголовка на странице компоновки и через правую клавишу мышки перейдите в окно *Свойств заголовка*. Нажмите кнопку *Изменить символ*. Установите темно-серый цвет текста размером 36, шрифт *Times New Roman*, рис.167.

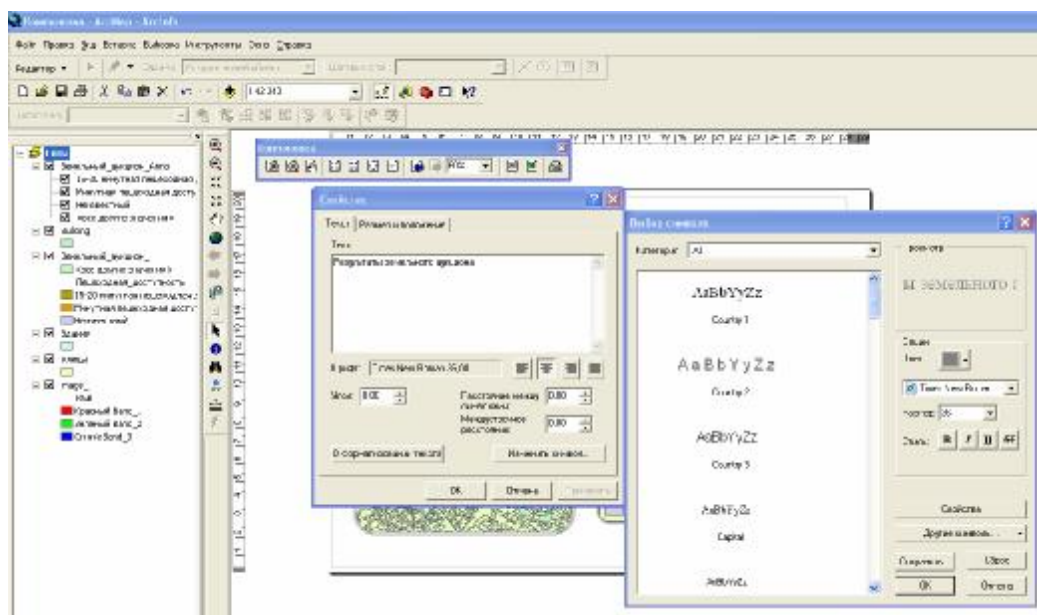


Рис.167

(Примечание: поэкспериментируйте с другими настройками текста).

Нажимайте *ОК*, чтобы закрыть все панели настройки *Заголовка*.

Шаг 9. В панели *ArcMap* выполните команду *Вид – Панели инструментов – Рисование*. Нажмите кнопку *Новый прямоугольник* и начертите прямоугольник вокруг всех элементов компоновки. На карте появляется графический прямоугольник, который закрывает все элементы. Щелкните по прямоугольнику правой клавишей мышки и выполните команду *Порядок – На задний план*, рис.168.



Рис.168

Сохраните картографический документ *ArcMap* с названием *Компоновка.mxd*.

Упражнение 3.2. Картографические документы *ArcMap* с гиперссылками

Задача: Гиперссылки (hyperlink) в картографическом документе *ArcMap* – это функция, которая позволяет установить по щелчку мыши связь между векторным пространственным объектом и растровым изображением, или другим картографическим документом *ArcGIS 9**, или видео– или аудиоклипом, или текстовым файлом. Для выполнения этой функции необходимо имя файла изображения (или другого картографического документа, или приложения) прописать в атрибутивной таблице в строке выбранного пространственного объекта. В этом упражнении будут подключены фотографии объектов недвижимости, участвующих в земельном аукционе, что повысит информативность картографического документа *ArcMap*.

Цель: освоить алгоритм настройки гиперссылки в картографическом документе *ArcMap* с файлами изображения.

Исходные данные:

- персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* (см. упр. 3.1)
- фотографии объектов недвижимости в формате *JPG*.

Ход выполнения:

Шаг 1. Поместите фотографии объектов недвижимости в папку *Исходные данные* (например, *image2.jpg*).

Шаг 2. Запустите *ArcMap*. Откройте картографический документ *Компоновка.mxd*. В левом нижнем углу графического окна *ArcMap* нажмите на пиктограмму  для переключения в *Вид данных*.

Шаг 3. Сделайте активным слой *Земельный аукцион*. Через щелчок правой клавишей мышки откройте атрибутивную таблицу слоя, рис.169.

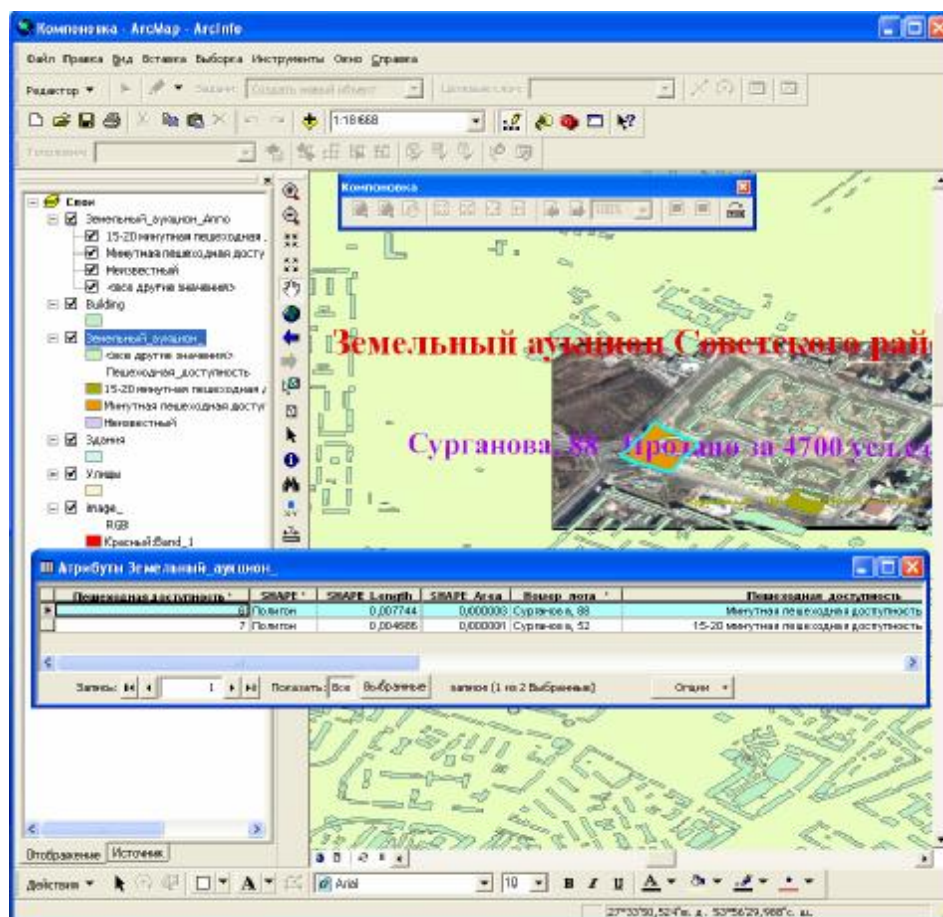


Рис.169

Шаг 4. Добавьте новое атрибутивное текстовое поле с названием *Гиперссылка*, рис.170.

Рис.170

Шаг 5. Откройте сеанс редактирования в панели инструментов *Редактор*. Пропишите в атрибутивную строку земельного участка с *Номером лота Сурганова, 88* полный путь к имени файла изображения, например, *e:\Исходные данные\image2.jpg* в поле *Гиперссылка*, рис.171.

Рис.171

Закройте атрибутивную таблицу. Завершите сеанс редактирования с сохранением изменений.

Шаг 6. Во фрейме данных через правую клавишу мышки откройте *Свойства слоя Земельный аукцион* и выполните настройки для установки гиперссылки. Включите опцию *Поддерживать гиперссылки* и через прокрутку выберите поле *Гиперссылка*. Поставьте флажок в опции *Документ*. Нажмите *Применить – ОК*, рис.172.

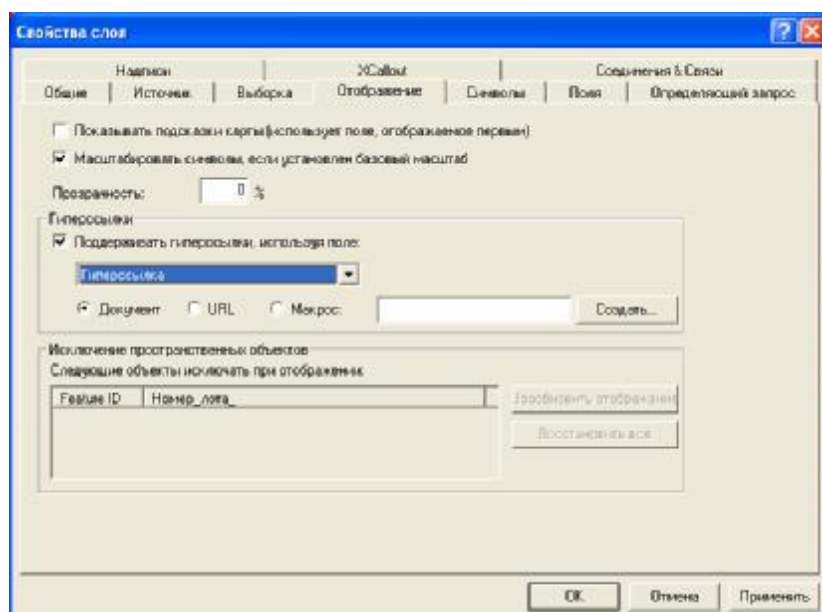


Рис.172

Шаг 7. В картографическом документе *ArcMap* появляется значок *Гиперссылки* . Нажмите левой клавишей мыши значок *Гиперссылки* и щелкните по площади земельного участка. После щелчка мышки в отдельном графическом редакторе (например, *Paint*) появляется связанное с объектом недвижимости изображение, рис.173.

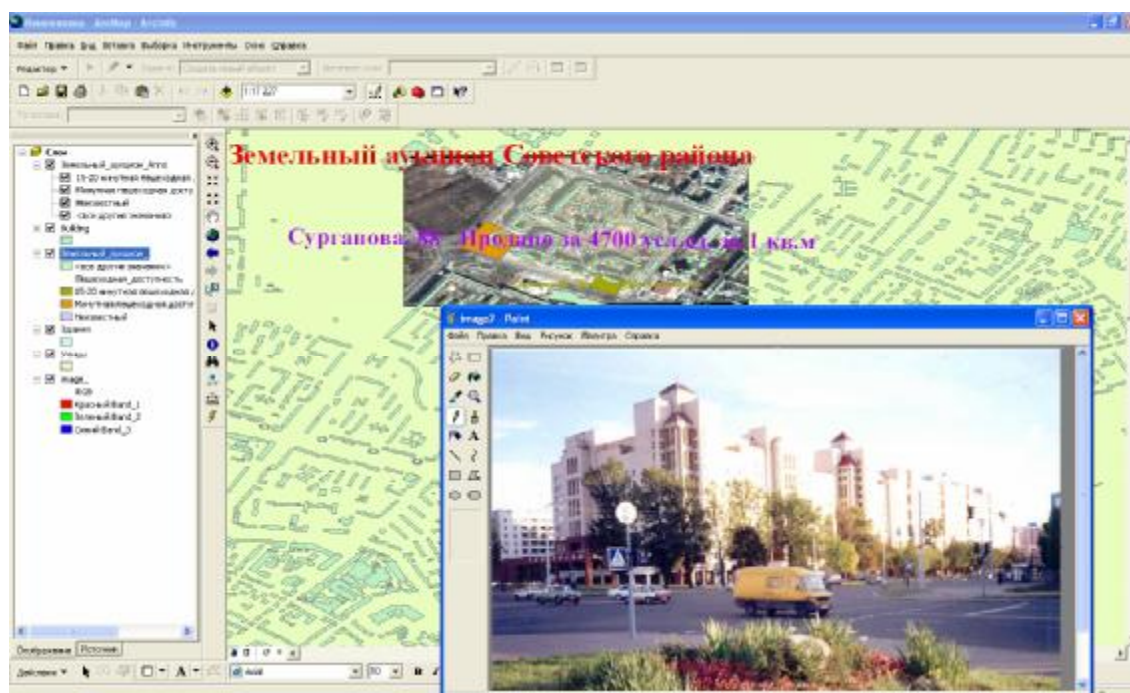


Рис.173

Шаг 8. На основе вышеприведенного алгоритма настройте гиперссылку на изображение второго земельного участка, участвующего в аукционе.

Закройте графический редактор *Paint*. Выполните сохранение картографического документа *Компоновка.mxd* через выполнение команды *Файл – Сохранить*. Закройте *ArcMap*.

Упражнение 3.3. Конвертация картографических документов

ArcMap в PDF

Задача: Для передачи картографических документов заказчикам или в демонстрационных целях картографические документы из *ArcMap* могут быть экспортированы. Функции экспорта поддерживают такие растровые форматы как *BMP, JPEG, PNG, TIFF, GIF*. Целесообразно в растровом формате экспортировать карты с отмывкой рельефа или драпированные космоснимками. Карты из *ArcMap* можно экспортировать и в векторные форматы (*PDF, AI, SVG, EPS, EMF*). Преимуществом векторных карт является масштабирование без потери качества изображения.

Одним из распространенных форматов для конвертации документов *ArcMap* является *PDF* фирмы *Adobe Systems* (www.adobe.com). Полное название формата *Portable Document Format* (формат переносимого документа) отражает его основные пользовательские характеристики – компактность, доступность на всех платформах, взаимодействие с текстом и графикой, просмотр в бесплатной программе *Adobe Reader*.

В данном упражнении персональная база геоданных по земельному аукциону будет конвертирована в *PDF* для организаторов и участников аукциона.

Цель: освоить алгоритм конвертации картографического документа *ArcMap* в *PDF*.

Исходные данные:

- персональная база геоданных *Mypersonal_geodatabase* (см. упр. 3.2).

Ход выполнения:

Шаг 1. Запустите *ArcMap*. Добавьте все данные персональной базы геоданных *Mypersonal_geodatabase*. Масштабируйте изображение так, чтобы была видна часть г. Минска с участками, принимавшими участие в аукционе, рис.174.

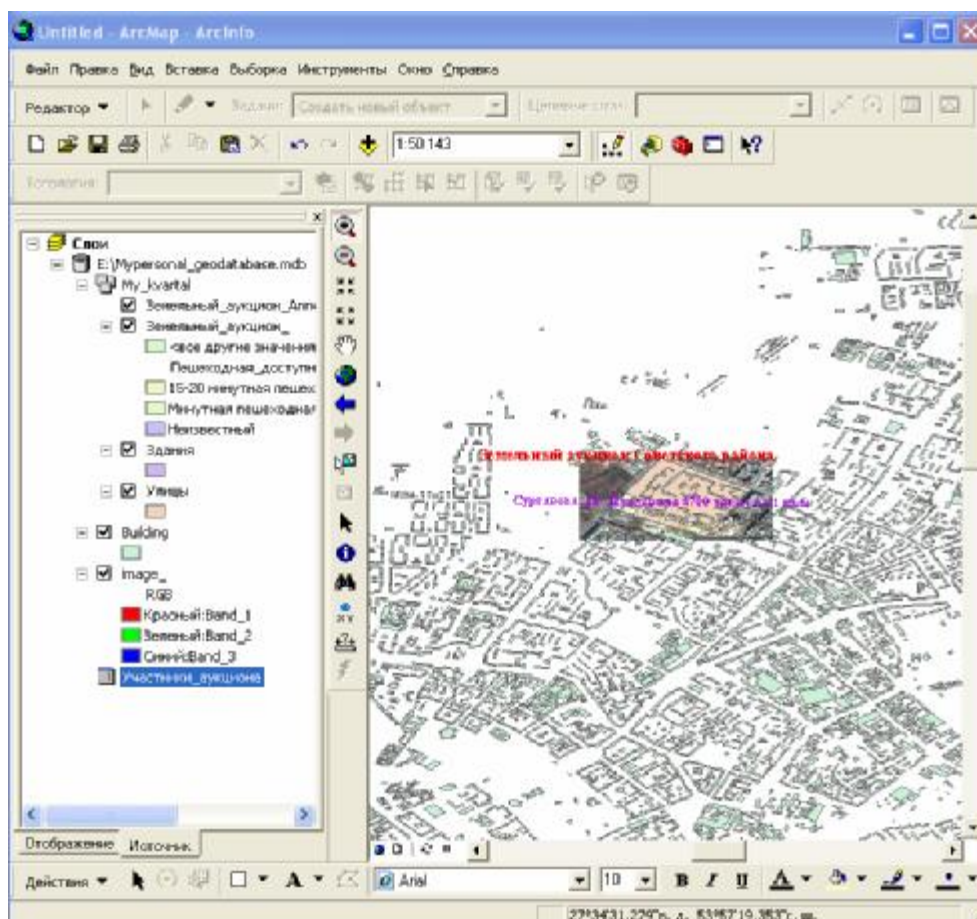


Рис.174

Шаг 2. Выполните команды *Файл – Экспорт карты*. Укажите папку для экспортированной карты в ячейке *Папка* панели *Экспорт карты*. Введите в ячейке *Имя файла* *База геоданных*. Выберите *Тип файла – PDF*, рис.175.

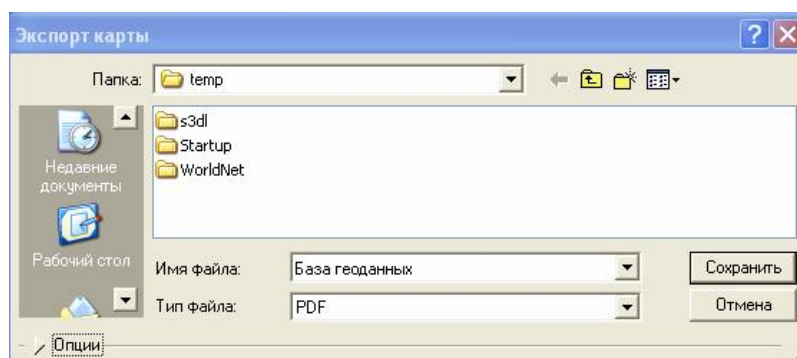


Рис.175

Шаг 3. Нажмите пиктограмму стрелки у кнопки *Опции* для открытия падающего меню. Во вкладке *Общие* выберите разрешение *200 dpi*.

Настройки *Качества выходного растра* и *Коэффициент* оставьте по умолчанию, рис.176.



Рис.176

Шаг 4. Щелкните по вкладке *Формат*. В качестве цветовой модели выберите RGB. Не выбирайте опции *Сжать векторную графику* и *Сжатие растра* и *Конвертировать символы маркеров в полигоны*. Укажите в ячейке *Символ рисунка* – *Векторизовать слои с маркерами/заливками*. Включите флажок *Внедрить все шрифты документа*. Нажмите кнопку *Сохранить*, рис.177.

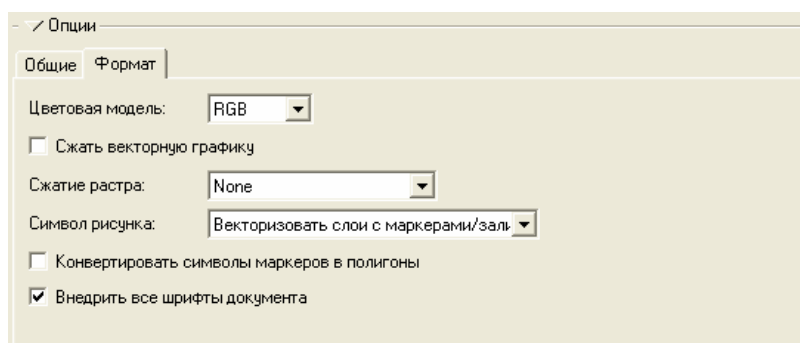


Рис.177

Шаг 5. Запустите *Adobe Reader*. Откройте документ *База гео-данных.pdf*, рис.178.

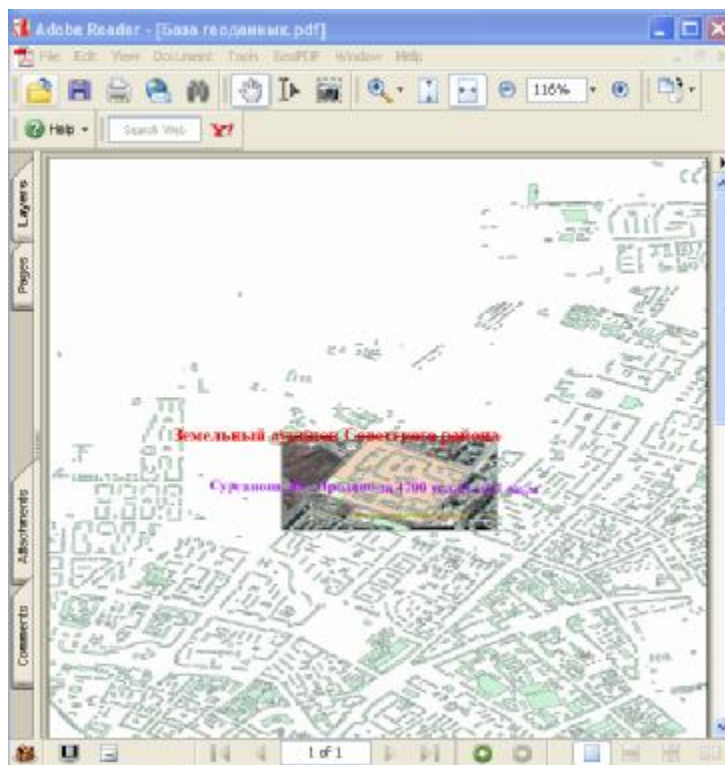


Рис.178

Шаг 6. Нажмите вкладку *Слои (Layers)*. Поэкспериментируйте с включением и выключением слоев карты, масштабированием, рис.179.

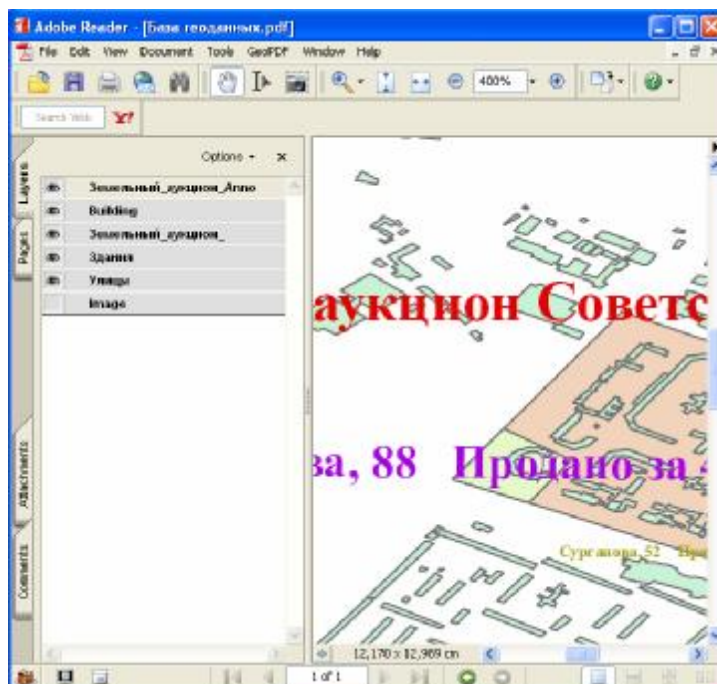


Рис.179

Шаг 7. Закройте *Adobe Reader*. Закройте *ArcMap*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В секторе информационно–коммуникационных технологий совершенствование инструментов обработки и анализа пространственных данных позволяет использовать их в самых различных отраслях деятельности человека, например, в управлении земельными ресурсами и недвижимостью, сельском хозяйстве и урбанистике, управлении корпорациями и др. Примерами решения отдельных прикладных задач средствами геоинформационных технологий (или технологий географических информационных систем – ГИС) являются: земельная информационная система (<http://landgis.by>), оценочное зонирование недвижимости поселений (<http://nca.by>) в Республики Беларусь и другие отраслевые проекты.

Подготовка специалистов–географов с высшим образованием должна включать возможности получения знаний и опыта в сфере применения географической информации на всех уровнях государственного и местного управления, для развития производства и бизнеса, а также пути практической реализации многочисленных преимуществ, которые предоставляют геоинформационные технологии для правительственных и отраслевых органов, частных компаний. В процессе обучения геоинформационным технологиям акцент должен быть сделан на становление практических навыков работы при решении типовых задач географического анализа с пониманием последующих преимуществ повышения производительности и качества труда, эффективности планирования, выполнения повседневной работы.

Для специалистов–географов необходимо понимание аналитических возможностей технологий ГИС. Отображение информации на цифровой карте открывает новые возможности ситуационного анализа, например, для работы органов городской администрации при мониторинге строительства в целях контроля за инвестициями. Оперативное построение карт участков, выставляемых на земельные аукционы, продаж потребительских товаров и их анализ с позиций размещения транспортной доступности, торговых объектов и покупательных возможностей проживающих жителей, позволит разработать мероприятия по оптимизации товарооборота.

ГИС может помочь в понимании социальных запросов, основных потребностей и приоритетов людей, проанализировать собранные данные и принять лучшие решения – где расположить аптеки, почтовые отделения, пункты питания, магазины, т.е. провести важные социальные, демографические и геомаркетинговые исследования. Геонформационное

образование должно сформировать пониманием того, что аналитические возможности ГИС позволяют выявлять скрытые пространственные закономерности между объектами и явлениями, которые невозможно было себе представить до появления этих систем.

В данном компьютерном практикуме (Аппаратно–программные средства ГИС ч.1 и 2) на примере выполнения упражнений продемонстрирована технологическая цепочка от обработки исходных пространственных данных до выпуска конечной ГИС–продукции в форме электронных и бумажных карт для конечного пользователя.

Таким образом, на конкретных примерах практического и доступного решения типовых ГИС–задач можно способствовать формированию новых компетенций современных географических кадров.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы геоинформатики: в 2 кн.: учеб. Пособие для студентов вузов; под ред. В.С.Тикунова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004
2. Журавков М.А., Видякин В.В. ГИС-технологии в прикладной механике. – Минск: БГУ, 2000
3. Гурьянова Л.В. Аппаратно–программные средства ГИС. – Минск: БГУ, 2004
4. Лурье И.К., Косиков А.Г., Тутубалина О.В. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. – М.: Научный мир, 2004
5. <http://webhelp.esri.com>