



В.В. Фомин  
Д.Ю. Голиков  
Е.П. Платонов

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Екатеринбург  
2014

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесных культур и биофизики

В.В. Фомин  
Д.Ю. Голиков  
Е.П. Платонов

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Методические указания  
к выполнению лабораторных работ  
для студентов очной и заочной форм обучения  
по специальности 020802.65 «Природопользование».  
Направления 022000.62 «Экология и природопользование»,  
250100.62 «Лесное дело»

Екатеринбург  
2014

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.  
Протокол № 5 от 10 июня 2014 г.

Рецензент – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
таксации И.В. Шевелина

Редактор Е.А. Назаренко  
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

---

Подписано в печать 07.11.14		План. резерв
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,63	Цена руб. коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## ВВЕДЕНИЕ

Представленные методические рекомендации позволят будущим специалистам овладеть практическими навыками работы с геоинформационными системами (ГИС). Изложенный материал позволит последовательно освоить ввод, редактирование и вывод пространственной информации на реальных примерах.

Коллектив авторов выражает благодарность компании «Дата+» – официального представителя разработчиков программного обеспечения ESRI (США) за предоставленные электронные ресурсы ARC/INFO и ArcView GIS.

Работа выполнена благодаря финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ «Государственные задания высшим учебным заведениям и научным организациям в сфере научной деятельности» № 2001 и гранту РФФИ № 15-04-05857.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 *Изучение интерфейса ArcView GIS*

#### I. Загрузка ArcView GIS.

В левом нижнем углу экрана нажать кнопку «ПУСК». Последовательно выбрать опции «Программы» → «ESRI» → «ArcView GIS» → «ArcView32».

Другой вариант загрузки ArcView GIS является запуск файла из любой программы-проводника. Запускающий файл находится в папке Home\Esri\Av\_gis30\ArcView\Bin32\arcview.exe, где Home – место на диске, указанное при установке, например, «C:\».

В окне приглашения «Welcome to ArcView GIS» выбрать необходимую опцию.

1. «Create a new project» (создать новый проект):
    - «with a new view» (с новым видом),
    - «as a blank project» (пустой проект).
  2. «Open an existing project» (открыть существующий проект).
- Нажать кнопку «OK» или «Cancel» (отменить).

Для того чтобы данное окно не появлялось при загрузке необходимо убрать «галочку» рядом с опцией «Show this window then ArcView GIS starts» (показывать это окно при запуске ArcView GIS). Нажать кнопку «OK».

#### II. Изучение графического интерфейса пользователя проекта.

При загрузке на экране появляется окно проекта. Проект ArcView может состоять из следующих документов:

- «Views» (виды): в виде работают со слоями пространственной информации;

- «Tables» (таблицы): содержат атрибутивную информацию о пространственных объектах;
- «Charts» (диаграммы): отображают табличные данные в виде деловой графики;
- «Layouts» (макеты): используют для соединения и отображения документов проекта, например, вывода карты на печать;
- «Scripts» (программы): используют для настройки интерфейса и написания приложений при помощи языка «Avenue».

Каждый из перечисленных выше документов имеет свой графический интерфейс пользователя (ГИП, GUI).

### 2.1. Меню «File» (файл).

«New Project» – создать новый проект.

«Open Project» – открыть проект.

«Close Project» – закрыть проект.

«Save Project» – сохранить проект.

«Save Project As...» – сохранить проект под новым именем.

«Extensions...» – расширения.

«Exit» – выход.

Опция «Extensions» позволяет подключать к проекту дополнительные программные модули. Для этого в окне «Extensions» необходимо выделить галочкой необходимый модуль.

Задание 2.1.1. В меню «File» – «Extensions» с помощью левой клавиши мыши выделите следующие модули:

- «3D Analyst» (трехмерный анализ);
- «Graticules and Measured Grids» (картографические и измерительные сетки);
- «JPEG (JFIF) Image Support» (поддержка графического формата JPEG);
- «Legend Tool» (инструмент редактирования легенды);
- «Network Analyst» (сетевой анализ);
- «Projection Utility Wizard» (картографические проекции);
- «Spatial Analyst» (пространственный анализ).

Для того чтобы выделенные модули загружались в каждом сеансе ArcView автоматически необходимо поставить галочку рядом с опцией «Make default» (сделать по умолчанию). Нажать кнопку «ОК».

Задание 2.1.2. Сохраните проект под именем av\_interface.apr в папке ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_interface\. Для этого необходимо выбрать в меню «File» опцию «Save Project As...». В окне «Save Project As...» в поле «Directory» (папка) выбрать указанную выше папку. В поле «File Name» набрать с клавиатуры имя проекта. Нажать кнопку «ОК».

### 2.2. Меню «Project» (проект).

Задание 2.2.1. С помощью левой клавиши мыши необходимо активировать окно проекта. В меню окна выбрать «Project – Properties»: av\_interface и в поле «Work Directory» (рабочая папка) набрать с клавиатуры

путь ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_interface\. (Вместо имени «family\_name» необходимо указать свою фамилию\_имя латинскими буквами). Это позволит в данном сеансе ArcView сохранять все документы проекта в указанной директории. В поле «Creator» (создатель) набрать свою фамилию латиницей. Нажать кнопку «ОК».

Создание нового документа проекта выполняется последовательно:

- выделить тип документа в окне проекта;
- нажать кнопку «New».

*Замечание.* Кнопка «New» неактивна для документа «Charts».

Задание 2.2.2. Создать документ «View1».

Задание 2.2.3. Переименовать документ «View1».

В меню «Project» выбрать опцию «Rename «View1»». В окне «Rename» в поле «New Name» (новое имя) набрать my\_view.

Задание 2.2.4. Удаление документа «my\_view».

В меню «Project» выбрать опцию «Delete ‘my\_view’» (удалить ‘my\_view’). В окне подтверждения «Delete» (удалить) написана фраза «Are you sure you want delete my\_view» (Вы уверены в том, что хотите удалить my\_view?). Нажать кнопку «Yes» (да). Если необходимо удалить сразу несколько документов, то нужно выбрать кнопку «Yes to All» (да, для всех). Для этого в окне проекта удаляемые документы должны быть выделены. Выделение производится наведением курсора на имя документа и нажатием левой кнопки мыши при нажатой кнопке «Shift» на клавиатуре. Для отмены удаления нажмите кнопку «No».

### 2.3. Меню «Window» (окно)

Опции данного меню позволяют оптимально размещать окна документов на экране.

### 2.4. Меню «Help» (помощь, справочная система)

«Help Topics» – рубрикатор тем справочной системы. Окно «Справка: ArcView Help» содержит три закладки. Закладка «Содержание» содержит справочные материалы, сгруппированные по темам. Закладки «Предметный указатель» и «Поиск» позволяют находить термины или фразы по первым буквам слова.

III. Изучение графического интерфейса пользователя документа «Views»

ГИП документа «Views» состоит из «Menues» (меню), «Buttons» (кнопок) и «Tools» (кнопок инструментов).

Инструменты представлены в виде кнопок меньшего по сравнению с «Buttons» размера. Меню расположены в самой верхней (первой) строке экрана. Кнопки и инструменты расположены во второй и третьей строке ГИП соответственно. Наиболее часто используемые в процессе работы операции с документами выведены в виде кнопок. Например, опция меню «Save Project» (сохранить проект) меню «File» выведена в виде кнопки с изображением дискеты. Кнопки инструментов предназначены только для работы с экраном темы.

О назначении опций меню и кнопок можно узнать из подсказки, появляющейся в левом нижнем углу экрана при наведении на них курсора. Кроме этого кнопки и инструменты имеют контекстную подсказку в виде желтой надписи, появляющейся рядом с курсором.

При выполнении лабораторных работ вы будете последовательно знакомиться с различными возможностями ArcView GIS, реализованными в виде опций меню, кнопок и инструментов. В данной лабораторной работе будут рассмотрены только некоторые из них.

### *3.1. Меню «File»*

«Close» – закрыть активный документ.

«Close All» – закрыть все документы.

«Set Working Directory» – установить рабочую папку.

«Save Project» – сохранить проект.

«Save Project As...» – сохранить проект под новым именем.

«Extensions...» – расширения.

«Print» – печать.

«Print Setup» – настройки печати.

«Manage Data Sources» – управление данными.

«Import Data Source» – импорт данных.

«Export Data Source» – экспорт данных.

«ArcView Projection Utility» – создание картографических проекций.

«Exit» – выход.

Задание 3.1.1. Создайте новый документ «View» с именем «World» (Мир).

Задание 3.1.2. Скопировать векторные покрытия Wlakes.shp, Wriver.shp и World94.shp из папки c:\users\labs\av\_interface\ в вашу папку ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_interface\. Покрытия ArcView состоят из нескольких файлов, поэтому для их корректного копирования, переименования и удаления необходимо использовать опцию меню «Manage Data Sources» (управление данными) меню «File».

После выбора данной опции в окне «Source Manager» в поле «Source Type» (тип данных) убедитесь, что выбран тип «Shapefile». Shapefile является векторным форматом данных ArcView GIS. Две другие опции «Source Type» позволяют работать с растровыми (GRID) и векторными данными для представления поверхностей (TIN). В поле «Directories» открыть папку, где находятся копируемые файлы, т.е. c:\users\labs\av\_interface\. В поле «Shape Name» (имя шейп-файла) выбрать копируемое покрытие. Нажать кнопку «Copy» (копировать). При помощи кнопок «Rename» (переименовать) и «Delete» (удалить) соответственно можно переименовать и удалить покрытие. Во вновь появившемся окне «Source Manager» в поле «Directories» открыть папку, где будет размещено скопированное покрытие: ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_interface\. Нажать кнопку «OK».

### 3.2. Меню «View» (вид).

Опция «Add Theme» (добавить тему) меню «View» позволяет открыть существующую тему. Данная опция очень часто используется в процессе работы с покрытиями, поэтому для ее запуска на панель кнопок выведена кнопка с пиктограммой в виде – знака «+».



В окне «Add Theme» в поле «Data Source Type» (тип данных) возможен выбор четырех вариантов:

- «Feature Data Source» (векторные данные);
- «Image Data Source» (растровые данные графических форматов);
- «GRID Data Source» (растровые данные в формате GRID);
- «TIN Data Source» (данные в формате TIN).

В правой части окна необходимо выбрать папку, в левой части окна – покрытие (слой). Нажать кнопку «ОК».

Задание 3.2.1. Добавить векторные темы Wlakes.shp, Wriver.shp и World94.shp из папки ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_interface\ в вид «World».

Наведение курсора на название темы с последующим нажатием левой кнопки мыши делает тему активной. На экране активная тема имеет рамку. Все выполняемые вами операции по редактированию относятся к активной теме. Для того чтобы сделать несколько тем активными, необходимо выполнять их выделение при нажатой кнопке «Shift» на клавиатуре. Деактивация тем выполняется повторным наведением курсора и нажатием кнопки мыши, не отпуская клавишу «Shift».

Для отображения темы в графическом окне необходимо привести курсор на квадрат, расположенный рядом с названием темы, и нажать левую кнопку мыши. При отображении покрытий важен порядок их отображения. Например, отображение полигонального покрытия может закрывать объекты линейного слоя. Изменение порядка осуществляется путем выделения темы и перемещения ее на новое место в списке тем при нажатой кнопке мыши.

Ниже приведены опции меню «View», выбор которых позволяет изменять масштаб изображения, данные опции также выведены на экран в виде кнопок:

- «Full Extent» – во весь экран графического окна



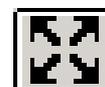
;

- «Zoom In» – увеличить



;

- «Zoom Out» – уменьшить



;

- «Zoom to Themes» – увеличение до размеров активной темы  ;
- «Zoom to Selected» – увеличение до размера выбранного объекта  ;
- «Zoom Previous» – возврат к предыдущему масштабу  .

### 3.3. Меню «Theme» (тема).

Опция «Edit Legend» (редактор легенды) меню «Theme» (тема) вызывает редактор легенды активной темы. Альтернативный путь – навести курсор на название темы и быстро щелкнуть два раза левой кнопкой мыши. В окне редактора легенды в поле «Legend Type» (тип легенды) возможен выбор разных вариантов отображения:

- «Single Symbol» – один символ;
- «Graduated Color» – градуированный цвет;
- «Graduated Symbol» – градуированный символ (для точечных и линейных покрытий);
- «Unique Value» – уникальное значение;
- «Chart» – диаграмма.

Изменение формы и цвета объектов, изображаемых одним символом, выполняется в окне редактора палитры (Palette Manager). Для его вызова наведите курсор на ячейку с изображением символа и щелкните два раза левой кнопкой мыши. В верхней части окна редактора палитры находятся следующие кнопки:

- «Fill Palette» – палитра рисунков заполнения полигональных объектов;
- «Pen Palette» – палитра символов линейных объектов;
- «Marker Palette» – палитра маркеров для точечных объектов.
- «Font Palette» – палитра шрифтов;
- «Color Palette» – палитра цветов;
- «Palette Manager» – редактор палитры.

После изменения параметров отображения символа необходимо нажать кнопку «Apply» (принять применить) в окне «Legend Editor». Для отмены изменений – нажать кнопку «Undo» (отменить изменения).

Задание 3.3.1. Изменить цвет отображаемых символов тем Wriver.shp и Wlakes.shp на синий.

Задание 3.3.2. Изменить легенду темы World94.shp.

Изменить тип легенды (Legend Type) на «Graduated Color». В поле «Classification Field» (классификационное поле) выбрать «Pr\_Pop2000» – прогнозируемое население в 2000 году. Каждому варианту классификационного поля соответствует колонка атрибутивной таблицы. Изменить цвет отображаемых символов.

Для отображения текстовой информации, содержащейся в таблице атрибутов, на графическом экране выбрать опцию «Auto-label» меню «Theme». В окне «Auto-label: theme\_name» в поле «Label Field» (поле отображаемых значений) выбрать название колонки атрибутивной таблицы. Нажать кнопку «ОК». Выбор опции «Allow Overlapping Labels» в окне «Auto-label: theme\_name» разрешает перекрывание символов. При выборе «Scale Labels» (масштаб символа) масштаб отображаемых символов будет изменяться при изменении масштаба темы. Опция «Label Only Features in View Extent» разрешает отображать символы только в пределах графического окна вида. Для удаления символов необходимо выбрать опцию «Remove Labels» в меню «Theme».

Идентификация объектов темы производится при помощи кнопки инструментов «Identify» (определить).



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

### *Создание запросов*

I. Загрузка ArcView GIS (как в лабораторной работе № 1).

II. Открыть окно вида View 1.

В окне «Welcome to ArcView GIS» выбрать опцию «Create a new project» (создать новый проект): «with a new view» (с новым видом).

В окне «Would you like to add data to the view now?» (Хотите ли вы добавить данные в вид?) нажать кнопку «No» (нет).

III. Добавить тему model.shp в вид.

3.1. *Добавить тему в вид.*

Для этого нажатием левой клавиши мыши активизируем кнопку Add theme (добавить тему)



В правой части появившегося диалогового окна укажите путь ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_data\special\labs\av\_query. В левой половине окна отображены файлы, содержащиеся в указанной папке. Среди них находится и файл model.shp. Для того чтобы открыть файл, необходимо дважды щелкнуть по нему левой кнопкой мыши. Выбранная вами тема автоматически помещается в содержание вида, расположенное в правой части окна вида.

3.2. *Открыть тему model.shp и активизировать ее.*

В управляющем элементе, расположенном рядом с названием темы в содержании вида, устанавливается «галочка». В окне вида появится содержание темы. Однако тема останется неактивной до тех пор, пока не будет выделено ее название в содержании вида. Сделать это можно, щелкнув левой клавишей мыши по названию темы в содержании вида.

3.3. *Установить необходимые единицы измерения карты.*

Зайдите в меню «View» (вид) → «Properties» (свойства).

В появившемся диалоговом окне «View properties» (свойства вида) находятся следующие поля:

- «Name» – имя вида;
- «Creation Date» – время создания;
- «Creator» – имя автора;
- «Map Units» – единицы измерения карты;
- «Distance Units» – единицы измерения расстояния.

В падающем меню строки «Map Units» выбираем «kilometers» (километры).

IV. Перейти непосредственно к созданию запроса.

#### 4.1. Открыть «Query Builder».

На панели кнопок ГИП нажать кнопку «Query Builder» (создатель запросов).



В окне «Model.shp» имеются две области:

- «Fields» (поля);
  - «Values» (значения);
- клавиши значков создания условий;
- а также кнопки:
- «New Set» (новая выборка);
  - «Add to Set» (добавить к существующей выборке);
  - «Select from Set» (выбрать из существующей выборки).

#### 4.2. Создание запроса.

Щелкнуть один раз мышкой по полю «Species» (вид), расположенному в области «Fields» (поля). В области «Values» (значения) появится содержимое этого поля. Создание запроса производится в нижней части диалогового окна:

- а) дважды щелкните по полю «species», название поля отобразится в окне построения запроса;
- б) один раз щелкните по кнопке «равно»;
- в) дважды – по названию «fir» (пихта) в области «Values»;
- г) щелчок по кнопке «and» (и);
- д) двойной щелчок по полю «Age\_class» в области «Fields»;
- е) щелчок по кнопке «больше-равно»;
- ж) двойной щелчок по полю “2” в области «Values»; далее «and» → «Age\_class» → «<» → «10»;
- з) нажмите кнопку «New set».

На карте вида желтым цветом высветятся лесные участки, преобладающей породой на которых является пихта II-IX классов возраста.

#### 4.3. Проверка результата запросов.

Нажмите кнопку “Open theme table” (открыть таблицу темы). Убеждаемся в том, что выделены верные записи. Теперь таблицу можно закрыть.



V. Сохранить тему и добавить ее в вид.

Открыть меню «Theme» → «Convert to shapefile» (конвертировать в шейп-файл). Указать путь в вашу папку и имя темы (fir\_class\_2\_9.shp). Нажать «ОК».

В появившемся диалоговом окне с вопросом «Add shapefile as theme to the view?» (Добавить шейп-файл в вид в качестве темы?) щелкнуть по кнопке «Yes».

В содержании вида появилась новая тема, включающая в себя только лесные участки, отвечающие требованиям нашего запроса.

VI. Добавить к уже существующей выборке новую.

6.1. Сделайте активной тему «Model.shp».

Нажмите кнопку «Query Builder».

6.2. Создайте запрос.

species → «pine» → and → age\_class → >= → 2 → and → age\_class → <= → 10.

6.3. Добавьте к существующей выборке путем нажатия кнопки *Add to set*

Задание 6.3.1. Провести эксперименты с запросами. Для того чтобы снять выделение цветом необходимо нажать **кнопку**



VII. Поиск (выделение) объектов, находящихся внутри обозначенного полигона/

7.1. Сделать активной тему Model.shp.

7.2. Нажать кнопку «Draw Polygon» (обозначить полигон) Она может располагаться на панели инструментов ГИП или в выпадающем меню Draw Point (обозначить точку)



7.3. При помощи щелчков левой кнопкой мыши обозначить на карте темы полигон. Для окончания определения границ полигона необходимо произвести левой кнопкой мыши двойной щелчок.



7.4. Нажать расположенную на панели кнопок ГИП клавишу «Select Features Using Graphic» (выбрать объект, используя графическую фигуру). На экране будут выделены цветом лесные выдела, попадающие внутрь полигона.



7.5. Для удаления фигуры выделите ее и нажмите клавишу «Delete» на клавиатуре.

VIII. Поиск (выделение) объектов, находящихся в пределах границ окружности определенного радиуса

8.1. Нажать кнопку «Draw Circle» (обозначить круг) Она может располагаться на панели инструментов ГИП или в выпадающем меню «Draw Point» (обозначить точку).



8.2. Удерживая левую кнопку мыши во включенном положении, установить границы круга.

8.3. Нажать расположенную на панели кнопок ГИП клавишу «Select Features Using Graphic» (выбрать объект, используя графическую фигуру). На экране обозначатся лесные выделы, попадающие внутрь полигона.

8.4. Параметры круга можно регулировать. Существует возможность определять координаты центра окружности, а также ее радиус. Для этого войдите в меню «Graphics» (графические фигуры) и выберите опцию «Size and Position» (размер и расположение).

Задание 8.4.1. Попробуйте использовать различные фигуры для определения границ полигона.

IX. Поиск (выделение) объектов темы (poinfor.shp) внутри области заданного радиуса вокруг объекта другой темы (sumz.shp)

9.1. Добавить в вид темы «poinfor.shp» и «sumz.shp», которые размещены по адресу: .

..\work\_area\students\family\_name\av\_data\special\labs\av\_query.

9.2. Сделать активной тему «poinfor.shp».

9.3. В меню «Theme» выбрать опцию «Select By Theme». В верхнем поле появившегося диалогового окна выберите «Are Within Distance Of», во втором – «sumz.shp». В поле «Selection Distance» внесите «5». Нажмите на кнопку «New Set». Программа автоматически выделит желтым цветом объекты темы «poinfor.shp», лежащие в радиусе 5 км от СУМЗа (который является объектом темы «sumz.shp»).

9.4. С помощью инструмента увеличения укрупните масштаб области размещения выделенных объектов.

9.5. Обозначьте на карте названия выделенных объектов. Для этого в меню «Theme» выберите опцию «Auto-Label». В поле «Label field» внесите «Poinfor\_id». Установите флажок около строки «Label only features in View Extent» (обозначить только объекты на экране). Нажмите кнопку «ОК». На экране монитора появляются номера точек (16, 102, 6, 7).

9.6. Нажмите кнопку снятия выделения



9.7. Для того чтобы посмотреть план полностью, зайдите в меню «View» → «Full Extent».

Задание 9.7.1. Выделите точки, лежащие в пределах 8 км от СУМЗа.

X. Поиск (выделение) смежных объектов двух тем (fir\_class\_2\_9.shp и model.shp)

10.1. Сделать активной тему «model.shp».

10.2. Меню «Theme» → «Select By Theme». Внести в первое поле «Are Within Distance Of», во второе – «fir\_class\_2\_9.shp», в третье – 0. На экране будут выделены полигоны темы «model.shp», попадающие внутрь полигонов темы «fir\_class\_2\_9.shp», а также смежные с ними.

XI. Поиск (выделение) пересекающихся объектов двух тем (model.shp и rivclip.shp)

11.1. Добавить в вид тему «rivclip.shp», которая размещается по адресу ... \work\_area\students\family\_name\av\_data\special\labs\av\_query.

11.2. Сделать активной тему «Model.shp».

11.3. Меню «Theme» → «Select By Theme».

В первом поле – «Intersect», во втором – «rivclip.shp». Нажмите «New Set», и на экране цветом выделяются полигоны темы «model.shp», по территории которых протекают реки (тема «rivclip.shp»).

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. *Геопривязка*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Войдите в меню File → Extentions (расширения).

Выберите модуль «Image Conversion – Georeferencing» (преобразование изображения – геореферирование) поставив «галочку» в указательный элемент рядом с надписью. Нажмите «ОК».

IV. Открыть тему «map3\_rf.jpg»

4.1. На панели кнопок ГИП нажмите клавишу «Add Theme» (добавить тему).

4.2. В правой части появившегося диалогового окна укажите путь  
...\**work\_area**\students\family\_name\av\_data\special\labs\ editing2

4.3. В поле «Data Source Types» (типы источников данных) выберите опцию «Image Data Source».

4.4. В левой части диалогового окна появится список файлов, среди которых находится и «map3\_rf.jpg». Дважды щелкнув левой кнопкой мыши по его названию, внесите искомый файл в содержание вида.

4.5. Активизируйте тему, щелкнув по ее названию левой кнопкой мыши, а затем включите ее, установив «галочку» в расположенном рядом управляющем элементе. На экране дисплея появляется содержание темы. Изображение файла обрезано по квадрату картографической сетки.

V. Нажмите на панели кнопок клавишу WF (World File Creator)



В окне «Georeferencing/World File Creator» можно задавать координаты северной (N) и южной (S) параллелей, а также западного (W) и восточного (E) меридианов. Все координаты необходимо задавать в десятичных долях градуса (DD).

VI. Нажмите кнопку «DRAW» (Рисовать).

На экране файл изменит свой вид.

VII. Нажмите кнопку «Cancel» (Отмена).

В директории, где располагается файл «map3\_rf.jpg», появится «world-file map3\_rf.jgw», в котором записаны параметры ваших преобразований.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Создание и редактирование тем

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Добавьте в вид тему (растр) «map3\_rf.jpg».

Данное покрытие будет использоваться нами в качестве подложки.

3.1. Для этого нажатием левой клавиши мыши активизируйте кнопку «Add Theme» (добавить тему), расположенную на ГИП. В правой части появившегося диалогового окна укажите путь:

...\work\_area\students\family\_name\av\_data\special\labs\editing2.

3.2. В левой части окна «Add Theme» в поле «Data Source Types» (типы источников данных) выбрать опцию «Image Data Source» (источник видеоданных).

3.3. В списке файлов произойдет замена шейп-файлов на файлы формата jpg, содержащие графическую информацию.

3.4. Двойным щелчком левой кнопки мыши по названию файла «map3\_rf.jpg», добавьте его в содержание вида View 1.

IV. Меню «View» → «New Theme».

V. В появившемся окне «New Theme» (новая тема) в поле «Feature Type» (тип объекта) выберите опцию «Line» (линия).

VI. Сохраните тему под именем «relief.shp», предварительно указав путь файла.

VII. Сделайте relief.shp активной.

VIII. Установите расстояние неразличимости для соединения объектов.

8.1. Меню «Theme» → «Properties»

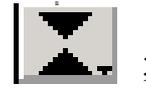
8.2. В окне «Theme Properties» (свойства темы) выберите функцию «Editing» (редактирование). В правой части окна появится содержание, соответствующее выбранной вами функции.

В поле «Snapping» (слияние) вносим следующие изменения:



8.3. На панели инструментов ГИП появляется клавиша «Snap», содержащая в выпадающем меню две кнопки:

- основное слияние



- интерактивное слияние



IX. Выберите интерактивное слияние.

X. С помощью инструмента увеличения измените масштаб отображения какого-либо участка подложки.

XI. На панели редактирования нажмите кнопку «Draw Line» (нарисовать линию)

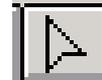


XII. Обведите на экране изолинии, наводя курсор в местах вершин и нажимая левую кнопку мыши.

12.1. Для завершения ввода – двойной щелчок.

12.2. Для продолжения редактирования от конца предыдущей линии правой клавишей мыши вызовите контекстное меню и выберите опцию «Snap to endpoint» (слияние с последней точкой).

12.3. Для исправления очертания необходимо нажать кнопку «Vertex Edit» (редактирование вершин). Указанная кнопка располагается на панели инструментов ГИП. С ее помощью сделайте исправления, перемещая местоположения вершин с помощью мыши и вставляя их в нужном месте.



12.4. Если нужно удалить часть дуги, нажмите кнопку «Vertex Edit», а затем нажатием правой клавиши мыши вызовите контекстное меню. Выберите опцию «Shape Properties» (свойства очертания). В появившемся диалоговом окне по умолчанию в верхней позиции указана исходная точка линии. Используя кнопки «Edit» (редактировать), «Add» (добавить) и «Delete» (удалить), вы можете соответственно изменять местоположение уже имеющейся точки, внедрить новую или убрать ненужную отметку.

12.5. При помощи контекстного меню (опция «Delete last point») в процессе редактирования можно удалять последнюю поставленную точку.

XIII. Нажмите кнопку «Open Theme Table» (открыть таблицу темы)



Меню «Edit» → «Add Field» (добавить поле). В окне «Field Definition» произвести следующие изменения:

Field Definition

Name:

Type:

Width:

Decimal Places:

OK

Cancel

XIV. Уменьшить размеры окна «Attributes of Relief.shp».

Нужно добиться того, чтобы на экране дисплея графическое окно и окно «Attributes of Relief.shp» располагались рядом.

XV. Нажмите кнопку «Select» (выбрать)



После чего выберите одну из изолиний, представленных в графическом окне.

XVI. При этом в таблице «Attributes of Relief.shp» желтым цветом высветится строка, соответствующая данной кривой.

XVII. Активизируйте табличное окно и нажмите клавишу «Edit» (изменить значение ячейки)



XVIII. Наведите курсор на ячейку elevation в выделенной строке, нажмите левую кнопку мыши и введите значение высоты, соответствующее данной изолинии.

XIX. После внесения значений высот изолиний водите в меню «Table» → «Stop Editing». В ответ на вопрос: «Do you want to save edits?» нажать кнопку «YES».

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### *Создание проекции*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Используя кнопку «Add Theme», расположенную на панели кнопок ГИП, добавьте в содержание View 1 тему «relief.shp», которая была создана и сохранена вами во время выполнения предыдущей лабораторной работы.

IV. В меню «File» выберите опцию «ArcView Projection Utility» (проектировочные утилиты ArcView).

4.1. В появившемся диалоговом окне выбрать «relief.shp», нажать кнопку «Next».

4.2. В следующем окне в поле:

«Coordinate system» (система координат) – «Geographic» (географическая);

«Name» (название) – «GCS\_Pulkovo\_1942 [4284]»;

«Units» (единицы) – «degree [9102]»;

Нажать кнопку «Next».

4.3. В следующем окне говорится о том, что мы специфицировали координатную систему для нашего шейп-файла. Нажмите кнопку «Next».

4.4. Далее создается проекция:

«Coordinate system» – «Projected» (проектировочная);

«Name» – «Pulkovo\_1942\_GK\_Zone\_11 [28411]»;

«Units» – «Meter [9001]».

4.5. Активизировать опцию «Show Advanced Options» (показать дополнительные опции), появятся дополнительные закладки (Parameters, Datum, Ellipsoid).

4.6. Наведите курсор на закладку «Parameters» (параметры) и нажмите левую кнопку мыши. Внесите следующие изменения в поле «False Easting» (ложный сдвиг) – 500 000 и нажмите «Next».

4.7. В следующем окне нажмите кнопку «Browse» (просмотр) и сохраните файл под новым именем «relief\_pul.shp», указав предварительно его путь. Нажмите клавишу «Finish».

4.8. Создайте новый вид и откройте в нем тему «relief\_pul.shp».

V. Создание TIN из линейного покрытия (рельеф местности).

5.1. Включите и активизируйте тему «relief\_pul.shp».

5.2. Меню «Surface» → «Create TIN from features» (создать TIN из объектов).

5.3. В окне «Create New TIN» (создать нового TIN-покрытия) в строке «Height Source» (источник данных о высоте) напишите «Elevation». «OK».

5.4. В появившемся диалоговом окне укажите название и местоположение новой TIN-темы. «OK».

5.5. В содержании вида появится TIN-тема, которая в цвете демонстрирует изменение высоты при движении от одной горизонтали к другой.

VI. Создание Grid-темы, показывающей уклон и экспозицию склона.

6.1. Включите и активизируйте новую TIN-тему.

6.2. Получение данных об уклоне. Меню «Surface» → «Derive Slope» (получение данных об уклоне). Нажать кнопку «OK».

6.3. Получение данных об экспозиции склона.

Меню «Surface» → «Derive Aspect» (получение данных об экспозиции склона). Нажать кнопку «OK».

VII. Добавление колонки в атрибутивную таблицу темы «relief\_pul.shp».

В поле «Elevation» атрибутивной таблицы темы «relief\_pul.shp» записаны значения высот изолиний (целые числа). Необходимо умножить эти значения на 0,001 и внести в отдельную колонку.

7.1. Активизируйте тему «relief\_pul.shp».

7.2. На панели инструментов нажмите кнопку «Open Theme Table» (открыть таблицу темы) 

7.3. Меню «Table» → «Start Editing» (начать редактирование).

7.4. Меню «Edit» → «Add Field» (добавить столбец).

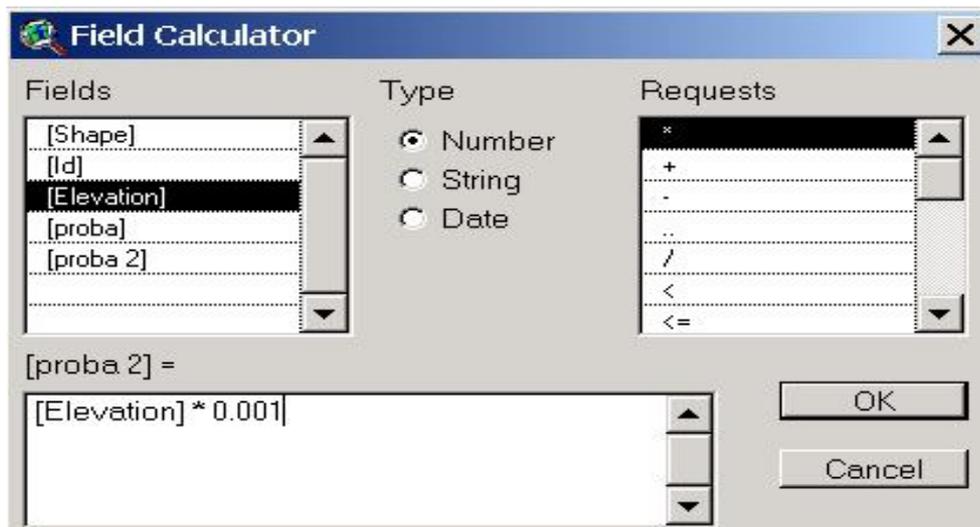
В окне «Field Definition» (свойства столбца) укажите название нового столбца, тип данных, ширину ячейки, количество знаков после запятой. «OK».

7.5. Нажмите кнопку «Select All» (выделить все)

Курсор установите в верхней ячейке нового поля. 

7.6. Меню «Field» → «Calculate» (рассчитать).

В окне «Field Calculator» вносятся следующие изменения:  
Нажмите кнопку «OK».



7.7. Меню «Table» → «Stop Editing» (окончание редактирования).

«Save Edits?» → «Yes».

7.8. Закрывать атрибутивную таблицу.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### *Анализ поверхностей*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Загрузите точечную тему «pointfor.shp» и активизируйте ее. Тема находится в папке:

...\work\_area\students\family\_name\av\_data\special\labs\av\_query.

IV. В меню «File» выберите опцию «extensions» (расширение). Убедитесь, что напротив расширений «3D Analyst», «GWA SA Kriging Interpolator 3» и «Spatial Analyst» установлены флажки.

V. В меню «View» выберите опцию «Properties» (свойства). В поле «Map Units» (единицы карты) выберите «kilometers» (километры).

VI. В меню «Surface» (поверхность) выберите опцию «Interpolate Grid» (интерполировать сетку).

6.1. В появившемся окне «Output Grid Specification» нажмите кнопку «OK».

6.2. В окне «Interpolate Surface» (интерполировать поверхность) выберите метод в поле «Method»:

«spline» – для создания «spline\_gsi»;

«IDW» – для создания «idw\_gsi».

6.3. В поле «z value field» выберите «si\_morph» и нажмите «OK».

6.4. Конвертируйте получившиеся поверхности. Меню «Theme» → →«Convert to grid». В правой части появившегося диалогового окна укажите путь файла, а в поле «Grid Name» (имя сетки) внесите в зависимости от выбранного метода «spline\_gsi» или «idw\_gsi».

Задание 6.4.1. С помощью методов «spline» и IDW создайте поверхности по точечной теме «poinfor.shp». Сравните получившиеся поверхности.

VII. В меню «Surface» (поверхность) выберите опцию «Interpolate Grid via Kriging» (интерполировать сетку с помощью кригинга).

7.1. В появившемся диалоговом окне «Kriging Interpolator 3.1.» выбираем:

в поле «z values field» – «si\_morph»;

в поле «method(s)» – «exponential»;

в поле «lag interval» – «0.5»;

в поле «export filename» вносится путь и название таблицы, в которую будут экспортированы данные о семивариограмме (предлагаем назвать его «kriging.txt»), для этого щелкните мышкой по клавише «Specify Filename» (указать имя файла), в появившемся диалоговом окне выберите формат «Delimited Text» (текст с разделителями), а затем укажите путь и имя файла. Нажмите клавишу «Create Semivariogram» (создать семивариограмму).

7.2. Вашему вниманию будет предоставлена семивариограмма, удовлетворяющая заданным вами параметрам. Нажмите клавишу «Back to main dialog» (вернуться в главное диалоговое окно) в окне  «Kriging Interpolator».

7.3. В нижней половине окна в поле «method(s)» щелкните по строке «exponential», а также внесите в поле «Radius properties. Search distance» (Свойства радиуса. Дистанция поиска) – 18. После чего нажмите кнопку «Start interpolation» (Начать интерполяцию).

7.4. Сохраните получившуюся поверхность аналогично тому, как указано в 6.4 под именем «krig\_gsi».

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

### *Анализ сетей*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Определите кратчайший маршрут от моста до Polk St. (ул. Польшка).

3.1. Добавьте в вид темы «streets.shp» и «shoreline.shp». Они находятся в папке:

...\**work\_area**\students\family\_name\av\_data\special\labs\an\_networks\

3.2. Сделайте активной тему «streets.shp».

3.3. Геокодируйте тему «street.shp»: меню «Theme» → «Properties» → «Geocoding» → «ОК».

3.4. Войдите в меню «Network» (сеть) и выберите опцию «Find best route» (найти лучший путь).

3.5. Нажмите клавишу «Add Location» (спецификация  местоположения курсором)

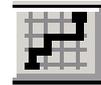
Наведите курсор на мост через залив (прямая линия, выходящая с правой стороны за очертания побережья) и нажмите левую кнопку мыши.

3.6. Нажмите клавишу «Add Location By Address» (спецификация местоположения по адресу)



В появившемся диалоговом окне «Locate Address» (введите адрес) введите с клавиатуры «1763 Polk St» и «ОК».

3.7. В окне «Route1» нажмите кнопку



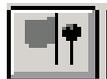
На экране монитора автоматически отобразится кратчайший путь до нужного вам места. В столбце «miles» (мили) таблицы «Route1» появится расстояние найденного пути между двумя заданными точками, выраженное в милях. Для отображения данной величины в километрах необходимо выбрать опцию «Properties» (свойства) в меню «View» (вид), а в диалоговом окне «View Properties» в поле «Distance Units» (единицы измерения расстояния) выбрать «Kilometers».

IV. Разработка оптимального плана доставки грузов в несколько пунктов.

4.1. Добавьте в вид тему «deliveries.shp» (расположение см. 3.1), предварительно удалив тему «Route1» из содержания вида (активизировать «Route1» → меню «Edit» → «Delete themes» → «Yes»).

4.2. Сделайте активной тему «streets.shp».

4.3. Меню «Network» → «Find best route». На панели инструментов нажмите кнопку



В диалоговом окне наберите адрес склада «60 Spear St.», «ОК».

4.4. В окне «Route1» нажмите кнопку «Load Stop» (загрузка пунктов остановок). В одноименном диалоговом окне в поле «Choose Theme» (выбрать тему) выберите «Deliveries.shp». «ОК».

4.5. Установите флажки рядом с надписями: «Return to origin» (вернуться в исходный пункт) и «Find best order» (найти наилучший порядок).

4.6. Нажмите кнопку



На экране автоматически отобразится оптимальный маршрут доставки груза всем потребителям.

V. Поиск оптимального маршрута от места аварии до больницы.

5.1. Добавьте в вид тему «hospitals.shp» (расположение см. 3.1), предварительно удалив тему «Route1» из содержания вида (активизировать «Route1» → меню «Edit» → «Delete themes» → «Yes»).

5.2. Сделайте активной тему «streets.shp».

5.3. Меню «Network» → «Find Closest Facility» (поиск ближайших возможностей).

5.4. В окне «Fac1» поставьте флажок рядом со строкой «Travel to event» (добраться до события).

5.5. Укажите место аварии, нажав кнопку  и вписав в диалоговое окно «Locate Address» следующий адрес: «Polk & Lombard» (перекресток ул. Полька и ул. Ломбарда). Нажмите кнопку «ОК».

5.6. В окне «Fac1» нажмите кнопку «Properties» (свойства). В поле «Cost Field» (показатели) выберите «Drivetime» (время в пути). Нажмите кнопку «ОК».

5.7. Нажмите кнопку .

На экране монитора автоматически отобразится оптимальный маршрут, а в окне «Fac1» будет указано название больницы и время, за которое бригада врачей сможет прибыть на место происшествия.

VI. Поиск области доступности прохода от указанного объекта до определенного места.

6.1. Добавьте в вид тему «customers.shp» (расположение см. 3.1), предварительно удалив тему «Fac1» из содержания вида (активизировать «Route1» → меню «Edit» → «Delete themes» → «Yes»).

6.2. Сделайте активной тему «streets.shp».

6.3. Меню «Network» → «Find Service Area» (поиск обслуживаемой площади).

6.4. Нажмите клавишу.  Введите в появившееся окно «627 Sutter St». «ОК».

6.5. В окне «Sarea1 and Snet1» нажмите кнопку «Properties» и выберите в поле «Cost Field» появившегося окна «minutes». «ОК».

6.6. В окне «Sarea1 and Snet1» дважды кликните по верхней пустой ячейке в столбце «minutes». Теперь внесите в данную ячейку с клавиатуры следующее выражение: 3, 5 (от 3 до 5 минут).

6.7. Нажмите клавишу .

На экране отобразится сам объект, а также будут обозначены площади, находящиеся в 3-5 минутах ходьбы от него, и маршруты передвижения по указанной части города.

VII. Поиск числа клиентов в отдельной области.

7.1. Сделайте активной тему «Customers.shp».

7.2. Меню «Theme» → «Selected by Theme» (отбор в рамках темы).

В первой строке появившегося диалогового окна выберите «Are Completely Within», во второй – «Sarea1». Нажмите кнопку «New Set».

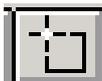
7.3. Нажмите кнопку «Open Theme Table» (открыть таблицу темы) .

Число выделенных записей будет соответствовать числу клиентов, находящихся в 5 минутах ходьбы от указанного объекта.

7.4. Для того чтобы узнать количество покупателей в зоне от 3 до 5 минут нужно:

- а) сделать активной тему «Sareal»;
- б) выбрать инструмент «Select Features» (выбрать элемент) на панели

ГИП



- в) щелкнуть левой кнопкой мыши по полигону, расположенному в 3-5 минутах от указанного объекта; данная зона окрасится в желтый цвет;
- г) повторить все действия, указанные в пунктах 7.1. – 7.3.

Задание 7.4.1. Определите число клиентов, расположенных в зоне 3 минут от указанного места.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**

### *Создание буферов*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Загрузите тему «rivclip.shp» и активизируйте ее.

Тема находится:

...\**work\_area**\students\family\_name\av\_data\special\labs\av\_query

IV. Выберите в меню «View» опцию «Properties».

В строках «Map units» (единицы генетической карты) и «Distance units» (единицы расстояния) укажите «kilometers».

V. Меню «Theme» → «Create Buffers» (создать буферы).

5.1. В окне «Create Buffers» установите «флажок» рядом со строкой «The features of a theme» (объекты темы). В поле чуть ниже должно находиться название темы «rivclip.shp». «Next».

5.2. Во втором окне установите «флажок» рядом со строкой «At a specified distance» (на определенном расстоянии). В поле, расположенное правее названия строки, внесите значение «0,5». «Next».

5.3. В третьем окне на вопрос «Where do you want the buffers to be saved?» (Где бы вы хотели сохранить буферы?) ответьте «in a new theme» (в новой теме), укажите путь темы, ее название. «Finish».

Создание буфера возможно и для отдельных объектов. Для этого необходимо их предварительно выделить при помощи кнопки «Select Feature» панели инструментов ГИП.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9.**

### *Конвертация данных*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. В меню «File» выберите опцию «Extensions».

В появившемся списке установите «флажок» рядом со строкой «ASCII Tool». Данное расширение появится в ГИП вида.

IV. Войдите в меню «ASCII Tool» → «Convert ASCII file to Shapefile» (конвертировать ASCII-файл в шейп-файл).

4.1. В окне «Data conversion» (преобразование данных) можно выбрать тип шейп-файла для конвертации:

- point (точка);
- polyline (полилиния);
- polygon (полигон).

Выберите строку «point». Нажмите кнопку «ОК».

4.2. В правой части окна «Convert ASCII file to Shapefile» укажите путь ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_data\special\labs\convert; в левой части появятся два файла с текстовым расширением «txt».

4.3. Дважды кликните левой кнопкой мыши по файлу «points15.txt», появляется окно «Output Shape File» (выходной шейп-файл).

4.4. В правой части вы должны указать местоположение будущего шейп-файла, а в строку «File Name» (название файла) можете внести его название (предлагаем «points15.shp»). Нажмите кнопку «ОК».

4.5. Установите «флажок» в управляющий элемент темы, включив ее, а затем сделайте ее активной. Содержание темы отобразится на экране.

Задание 5.1. С помощью программы-проводника вернитесь к начальному текстовому файлу «point.txt», расположенному по адресу, указанному в пункте 4.2. Откройте файл. В появившемся окне:

- ID (идентификационный номер точки);
- Xcoord (координата X точки);
- Ycoord (координата Y точки),

в качестве разделителей в строках выступают пробелы.

Сделайте вывод: для чего используется конвертация данных? В каких случаях целесообразно применять именно эту операцию?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10**

### **3D-визуализация**

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Начните создание 3D-сцены.

3.1. Добавьте в вид тему «points15.shp», созданную и сохраненную в процессе выполнения лабораторной работы № 9.

3.2. Проинтерполируйте эту точечную тему:

меню «Surface» → «Interpolate Grid» → «ОК» → «ОК».

На экране появится изображение поверхности, а в видовом содержании – новая тема «Surface of points15.shp».

3.3. Включите и активизируйте обе темы. Для активизации двух тем сразу нажмите клавишу «Shift», а левой кнопкой мыши щелкните по названиям тем в видовом содержании.

3.4. Меню «View» → «3D Scene».

IV. 3D-свойства двумерной темы.

4.1. Меню «Theme» → «3D Properties» (3D-свойства). В появившемся окне «3D Theme Properties» в поле «Theme» указано «Surface from Points15.shp». Это значит, что в данный момент мы работаем с 3D-свойствами темы Surface from Points15.shp.

4.2. Предварительно обратитесь к полю «Surface» (поверхность), щелкните по значку папки, находящемуся правее поля, нажмите «ОК» и закройте окно. Для того чтобы 2D-тема приобрела пространственные очертания, необходимо изменить значения по шкале Z, которые устанавливаются в поле «z factor». В поле «Offset heights by value or expression» в виде значений и выражений указывается отклонение высот. Если в данное поле внести какое-либо цифровое значение, вся поверхность поднимется относительно базисного уровня. Если же указанная вами величина будет отрицательной, то поверхность, соответственно, опустится. После того, как значения будут внесены в поля, нажмите кнопку «Apply» (применить). «ОК».

4.3. В появившемся окне в поле «Theme» уже указано «Points15.shp», следовательно, работаем с 3D-свойствами одноименной темы.

В поле «Surface» (поверхность) кликните по значку папки, находящемуся правее поля, нажмите «ОК» и закройте окно. В поле «z factor» укажите те же значения, что и в случае с предыдущей темой. Нажмите «Apply». На вершинах обозначатся точки. Поле «Offset heights by value or expression» выполняет такую же функцию, которая указана в пункте 4.2. Опция «Extrude features by value or expression» позволяет представить точки в виде столбиков заданной вами высоты.

4.4. Кнопка «Advanced» вызывает окно «Advanced 3D Properties» (дополнительные 3D-свойства), которое позволяет установить процент прозрачности.

V. Изменение свойств 3D-темы.

Посредством меню «3D-Scene» → «Properties» мы можем изменять свойства 3D-сцены.

В поле «Name» можно указать название сцены.

В поле «Creator» – имя создателя.

В строке «Map units» указываются единицы измерения карты.

В строке «Background color» – цвет фона.

С помощью полей «Sun azimuth» и «Sun altitude» соответственно задаются азимут солнца и высота его стояния.

VI. Изменение 3D-свойств TIN-темы.

6.1. Добавить в вид TIN-тему. Нажмите кнопку добавить тему



В появившемся окне «Add Theme» (добавить тему) укажите путь ...\**work\_area**\students\family\_name\av\_data\special\labs\an\_surfaces. В поле «Data Source Types» (типы источников данных) установите «TIN Data

Source» (источник TIN-данных). Выберите файл «el\_mod\_tin», дважды щелкните по нему левой клавишей мыши, это позволит внести данный файл в содержание вида.

6.2. Далее порядок действий идентичен тому, что описан в пункте 4 этой лабораторной работы. Обратите внимание лишь на одно отклонение: при работе с TIN-темами, опция «z factor» не позволяет строить пространственное изображение поверхности.

VII. Изменение свойств 3D-сцены при работе с TIN-темами.

Изменение свойств 3D-сцены в данном случае производится так же, как в пункте 5 текущей работы.

VIII. Конвертация 3D-сцены в растровый формат .jpg, .bmp.

После того, как работа над 3D-сценой завершена, вы можете сохранить полученное изображение.

8.1. Меню «3D Scene» → «Save as Image».

8.2. В появившемся диалоговом окне выберите подходящий растровый формат. «ОК». В следующем окне также нажмите «ОК».

8.3. В окне «Snapshot Viewer» (копия Viewer) укажите место хранения и название будущего файла. «ОК».

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11.

### *Анализ видимости*

I. Загрузка ArcView GIS.

II. Откройте окно вида View 1.

III. Нахождение областей видимости.

Допустим, мы имеем участок земной поверхности, на котором собираемся установить несколько вышек для ведения противопожарного наблюдения. Каким образом мы можем установить, насколько будет просматриваться изучаемая нами поверхность, при заданном нами положении вышек?

3.1. Добавьте в вид TIN-тему.

Нажмите кнопку ГИП



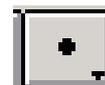
В появившемся окне «Add Theme» (добавить тему) укажите путь ..\work\_area\students\family\_name\av\_data\special\labs\an\_surfaces. В поле «Data Source Types» (типы источников данных) установите «TIN Data Source» (источник TIN-данных). Выберите файл «elmod\_tin», дважды щелкните по нему левой клавишей мыши, это позволит внести данный файл в содержание вида.

3.2. Включите и активизируйте ее. Перед вами поверхность, которая должна быть подвергнута противопожарному наблюдению.

3.3. Меню «View» → «New Theme» (новая тема). В появившемся окне в строке «Feature type» (тип объекта) выбираем «Point» (точка). «ОК».

3.4. В окне «New Theme» необходимо указать местоположение новой темы и ее название. «OK».

3.5. На панели кнопок ГИП выберите клавишу Draw Point



С помощью кликов левой кнопки мыши разместите на поверхности TIN-темы несколько точек.

3.6. Меню «Theme» → «Stop Editing» (окончание редактирования). В появившемся диалоговом окне нажмите кнопку «Yes» (да). В содержании вида теперь есть новая тема, с тем названием, которое вы указали в пункте 3.4. Указанные точки – это предполагаемое местоположение вышек.

3.7. Удерживая клавишу «Shift» и кликая по названиям тем в содержании, активизируйте обе темы.

3.8. Меню «Surface» → «Calculate Viewshed». Нажимаем кнопку «OK». В содержании вида появится новая тема «Visibility of ... .shp». Включив ее, вы сможете узнать, какие участки поверхности будут просматриваться с указанных вами точек, а какие разглядеть не удастся. Участки, выделенные красным цветом, не просматриваются с указанных вами мест. Те же, что выделены зеленым цветом, просматриваются хорошо. Соответственно, оптимальным является такое расположение вышек на поверхности, когда при наименьшем их количестве большая часть плана окрашена в зеленый цвет, т.е. хорошо просматривается.

IV. Анализ линии видимости.

4.1. Активизируйте тему «elmod\_tin».

4.2. Выберите инструмент



Он может храниться в меню кнопки «Contour». Меню открывается при наведении курсора на стрелку в правом нижнем углу кнопки



После запуска модуля анализа линии видимости появится окно «Line of Sight» (линия видимости). В нем необходимо в метрах указать высоту, с которой ведется наблюдение (строка «Observer»), и высоту, на которой находится цель (строка «Target»). Если наблюдатель или объект наблюдения находится на уровне земли, то в нужной строке укажите 0. Нажмите кнопку «OK».

4.3. В окне с картой наведите курсор на точку наблюдения и нажмите левую кнопку мыши, переместите курсор до места положения цели (точка на которую мы хотим посмотреть). Отпустив клавишу мыши в месте, где находится объект наблюдения, вы получите на экране линию видимости, часть которой окрашена в зеленый цвет, другая часть – в красный. Зеленый участок – это видимая часть линии, красная – та ее часть, которая не просматривается.

4.4. После проведения анализа видимости рекомендуется удалить линию. Выделите ее и нажмите клавишу «Delete» на клавиатуре.

V. Измерение высоты вдоль линии. График профиля.

5.1. Отключите видимость у всех созданных ранее тем.

## 5.2. Создание и конвертирование 2D-темы в 3D-тему:

1) создайте линейную тему.

Меню «View» → «New Theme».

В появившемся окне выберите тип объекта «Line» (линия). «OK».

В новом окне укажите местоположение и название новой темы. «OK».

Нажмите кнопку 

Нарисуйте ломаную линию. В конечной точке – двойное нажатие на левую кнопку мыши.

Меню «Theme» → «Stop Editing» → «Yes».

2) включите и активизируйте новую линейную тему.

3) меню «Theme» → «Convert to 3D Shapefile».

В появившемся окне в поле «Get Z values from» (Взять значения «Z» из) выберите «Surface» (поверхность). «OK».

В новом окне установите курсор на «Elmod\_tin». «OK».

В диалоговом окне «Output Shapefile Name» (название выходящего шейп-файла) укажите местоположение и имя нового шейп-файла. Нажмите кнопки «OK» и «Yes». В списке тем появится новая линейная тема, в которой будет содержаться лишь часть исходной, лежащая в пределах темы «Elmod\_tin».

5.3. Включите и активизируйте тему «3D line», а также «Elmod\_tin».

Меню «View» → «Layout». «OK».

5.4. Нажмите кнопку «Profile Graph» 

5.5. Курсором выделите на плане область, включающую 3D-линию.

В появившемся окне «Profile Graph Properties» (свойства графика профиля) нажимаем «OK».

5.6. Появляется график высоты местности вдоль выбранной линии.

VI. Нахождение наиболее крутого участка склона.

6.1. Включите и активизируйте TIN-тему в содержании вида.

6.2. Нажмите кнопку «Steepest Path» (самый крутой склон) 

Иногда данная кнопка содержится внутри кнопки «Contour».



6.3. Наводим курсор на поверхность и нажимаем левую кнопку мыши. На экране будут выделяться наиболее крутые для указанного места участки склона.