

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

6/20/13

Одобрено кафедрой
«Инженерная экология
и техносферная безопасность»

ВВЕДЕНИЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания
к выполнению практических работ
для студентов заочной формы обучения
IV курса
специальностей

080103 Национальная экономика (НЭ)

080507 Менеджмент организации (МО)

080111 Маркетинг (М)



Москва – 2008

Данные методические указания разработаны на основании примерной учебной программы данной дисциплины, составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки специалистов специальностей: 080103 «Национальная экономика», 080507 «Менеджмент организации», 080111 «Маркетинг».

Составители: канд. геогр. наук, доц. Е.А. Фортыгина,
д-р сель.-хоз. наук, проф. Н.Л. Кочегарова,
канд. техн. наук, доц. С.А. Донцов

Рецензент – канд. физ.-мат. наук, проф. Е.К. Силина

© **Российский государственный открытый технический университет путей сообщения, 2008**

ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Введение в геоинформационные системы» предназначен для студентов IV курса специальностей 080103 «Национальная экономика», 080507 «Менеджмент организации», 080111 «Маркетинг».

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Для студентов IV курса специальностей:

080103. Национальная экономика (НЭ)

080507. Менеджмент организации (МО)

080111. Маркетинг (М)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	1	Пространственно ориентированная информация и основные формы ее представления: карты, чертежи, схемы, планы. Карта, как основная форма фиксации пространственных данных, ее описание, характеристики, свойства
2	1	Основные принципы, свойства и характеристики системы глобального позиционирования. Практическое ориентирование на местности и прохождение маршрута с помощью спутникового навигатора (eTrex, GPS-12)
3	3	Знакомство с пакетом прикладных программ геоинформационной системы ArcView 3.2 (ArcInfo, ArcGis): основные инструменты, приемы и методы работы с проектами ГИС
4	3	Ознакомление с принципом функционирования геоинформационной системы ArcView 3.2
5	3	Создание собственного проекта в ГИС-приложении ArcView 3.2 «Транспортные магистрали Европейской части России»
6	3	Виды вычислений в проекте ГИС ArcView 3.2
7	4	Обработка пространственной информации и работа с базами данных. Анализ статистических показателей по субъектам РФ
8	4	Анализ возможности применения геоинформационных систем на рабочем месте студента
9	4	Мониторинг экономической инфраструктуры с помощью системы спутниковой навигации и ГИС
10	4	Менеджмент и маршрутизация грузов с помощью ГИС и системы спутниковой навигации
11	4	Маркетинг с помощью ГИС и системы спутниковой навигации

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические работы выполняются в отдельной тетради, на титульном листе которой указывается название филиала РГОТУПС, номер специальности, ФИО и шифр студента.

Работа №1 посвящена изучению пространственно ориентированной информации и основных форм ее представления, таких, как карты, чертежи, схемы, планы. Студентами изучаются картографические изображения как основные формы фиксации пространственных данных, выполняется их описание, даются характеристики, определяются основные свойства карт.

Работа №2 посвящена изучению основных принципов, свойств и характеристик системы спутниковой навигации. В том числе практическому ориентированию на местности и прохождению маршрута с помощью спутникового навигатора (eTrex, GPS-12).

Работы №3-6 посвящены изучению общих принципов работы с геоинформационными системами на примере ГИС ArcView 3.2. В процессе выполнения лабораторных и практических работ студенты ознакомятся с пакетом прикладных программ геоинформационной системы ArcView 3.2 (ArcInfo, ArcGis): основными инструментами, приемами и методами работы с проектами ГИС, получат навыки разработки и создания проектов ГИС. Результатом освоения принципов работы с геоинформационными системами будет создание собственных проектов и выполнение мониторинга экономической инфраструктуры, а также получение навыков менеджмента и маршрутизации грузов с помощью ГИС и системы спутниковой навигации.

Методические указания по работе с ГИС ArcView 3.2 приводятся в описании к работе №6.

РАБОТА №1

Пространственно ориентированная информация и основные формы ее представления: карты, чертежи, схемы, планы. Карта, как основная форма фиксации пространственных данных, ее описание, характеристики, свойства

Цель работы – получение навыков квалифицированного анализа территории путем подробного изучения картографического изображения.

Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя карту территории для дальнейшей работы. Студенты специальностей 080103 «Национальная экономика», 080507 «Менеджмент организации», 080111 «Маркетинг» анализируют карты социально-экономического блока. Поэтапные результаты картографического анализа территории, а также основные выводы необходимо зафиксировать в тетради.

2. Описать основные элементы полученных карт, опираясь на следующую схему:

- название карты;
- математическая основа:
 - проекция;
 - масштаб и его виды;
- картографическое изображение:
- географическая основа;
- элементы тематического содержания (основные картографируемые явления и объекты);
 - легенда:
 - виды легенды (табличная, текстовая, матричная);
 - используемые условные знаки и их типы;
 - вспомогательное оснащение:
 - картометрические графики;
 - справочные данные;
 - дополнительные данные:
 - отметить наличие и описать дополнительные карты-врезки, диаграммы, графики, профили, текстовые и цифровые данные.

3. Сделать выводы о назначении карты, полноте отображаемых явлений и объектов, а также их соответствии назначению карты, указать основные недостатки анализируемого картографического изображения.

[1; 2].

РАБОТА №2

Основные принципы, свойства и характеристики системы глобального позиционирования. Практическое ориентирование на местности и прохождение маршрута с помощью спутникового навигатора (eTrex, GPS-12)

Цель работы – ознакомление с системой глобального позиционирования; получение навыков работы со спутниковым навигатором; прохождение маршрута с помощью спутникового навигатора; возвращение в исходную точку маршрута в режим GOTO; определение расстояния между точками по их географическим координатам.

Порядок выполнения работы

1. Продумать маршрут Вашего передвижения таким образом, чтобы он начинался и заканчивался в одной точке, состоял из 4 точек минимум (первая и последняя в одном и том же месте), а расстояние между каждой парой точек было не менее 100 м.

2. Установить готовность спутникового навигатора. Включить прибор и подождать пока он найдет три спутника для начала определения координат.

3. Определить координаты и значения абсолютной высоты для точки 1, которые автоматически высвечиваются на экране прибора. Восточная долгота указывается как цифры с буквенным обозначением E, западная – W; северная широта обозначается как набор цифр с буквенным обозначением N, южная – S. Формат показа координат на разных моделях прибора отличается: в одних они показываются как «градусы, минуты, секунды – 40°15'15"», в других – «градусы, минуты, тысячные доли минуты – 40°15'250». В случае если Вы работаете

со вторым вариантом координат, их необходимо привести к виду «градусы, минуты, секунды». Для этого необходимо составить пропорцию для определения неизвестного, учитывая, что в одной минуте 60 секунд или 1000 единиц.

Абсолютные высоты указываются как цифры с буквенным обозначением Н или h, единицы измерения в зависимости от модели прибора – метры (m) или футы (ft). Последние необходимо перевести в метры, учитывая, что один фут равен 0,308 м.

Записать в тетрадах местоположение точки (широту и долготу), а также абсолютную высоту над уровнем моря.

Не выключая прибор перейти ко второй точке, подождать пока прибор установит наличие спутников и укажет координаты. Определить географические координаты и абсолютную высоту места, а также отметить скорость Вашего передвижения по маршруту и расстояние между точками. Определить аналогичные величины для точки 3.

4. Вычислить расстояния между каждой парой точек пройденного маршрута и общую длину пути (см. методические указания по выполнению данной работы).

5. В тетрадах схематично отметить пройденный маршрут, сориентировав его по сторонам света. За начало отсчета принимаем первую точку маршрута.

6. Определить погрешность в измерении расстояний по данному маршруту.

7. В выводах указать длину маршрута, среднюю скорость движения, определить разницу высот над уровнем моря, погрешности измерения прибора.

Методические указания по выполнению работы

Форма Земли близка к сферической, поэтому для определения нашего местоположения на земной поверхности мы можем использовать сферическую систему координат, подчиняющуюся правилам геометрии. Эта система угловых измерений позволяет нам обозначить абсолютное положение любой точки на земле простым указанием величин широты

и долготы. Подобная система координат имеет два набора вообразаемых линий.

Первый набор параллельных линий, называемых *параллелями*, опоясывает Землю с востока на запад. Они отсчитываются со средней линии Земли или экватора. Экватору присваивается начальное числовое значение 0° . При движении как на север, так и на юг от экватора рисуются дополнительные параллели, пока не достигают соответствующего полюса. Поскольку каждой такой линии соответствует угол с вершиной в центре Земли, один из лучей которого пересекает земную поверхность в точке, лежащей на этой линии, мы можем использовать для ее числового выражения соответствующее угловое расстояние. Эта величина, называемая *широтой*, проходит от экватора, до каждого полюса четверть полного круга, то есть от 0° до 90° . Таким образом, параллели позволяют измерять угловое расстояние от экватора (0° широты) до 90° северной широты (Северный полюс) и до 90° южной широты (Южный полюс).

Другой набор линий, идущий точно перпендикулярно первым от полюса до полюса, называется *меридианами*. Отсчет их начинается с начального меридиана, проходящего через Гринвич, Великобритания. От начального меридиана отсчитывается угловая величина, называемая *долготой*, от 0° до 180° на запад. Аналогично она отсчитывается и до 180° на восток. Таким образом, меридианы позволяют измерять угловое расстояние от начального меридиана (0°) до 180° восточной и 180° западной долготы, где проходит международная линия смены даты.

Определить географические координаты любой точки наблюдения возможно с помощью *системы спутниковой навигации*, а именно прибора, получившего название *спутниковый навигатор*.

На сегодняшний день наиболее перспективной и широко используемой подобной системой является Глобальная система позиционирования (GPS). Существует и российская аналогичная система ГЛОНАСС. Эти системы основаны

на вычислении расстояния от пользователя до спутника по измеренному времени передачи сигнала спутником до приема этого сигнала пользователем. Точность подобной системы зависит от числа видимых спутников, сервиса и объема информации, модели полевого устройства и методики измерений. Имеющиеся сегодня системы обеспечивают точность определения местоположения от относительно грубых 100 м до 10 см и точнее.

Система спутниковой навигации состоит из трех частей (рис. 1):

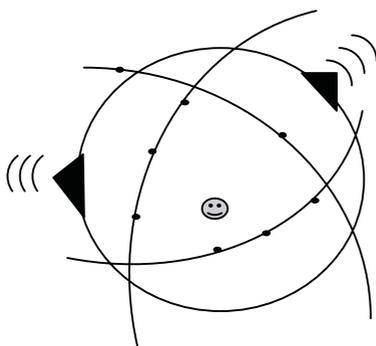


Рис. 1. Система спутниковой навигации

- сети наземных геодезических пунктов;
- космической орбитальной группировки (24 спутника, вращающиеся по трем орбитам, расположенных под углом 120°);
- спутникового навигатора.

Наземные геодезические пункты излучают радиоволны с информацией о своих координатах. Спутники по этим сигналам определяют свое точное положение в пространстве и, в свою очередь, излучают радиосигналы на частоте 1,12 ГГц с информацией о своих координатах. Спутниковый навигатор по сигналам от спутников определяет свои точные географические координаты.

Основы работы спутникового навигатора. Спутниковый навигатор GPS-12 (рис. 2) широко используется для определе-

ния географических координат. Прибор внешне состоит из двух частей – дисплея и кнопок управления: GOTO, Quit (Выход), Page (Страницы), Mark (Метки), Enter (Ввод) и включение прибора.



Рис. 2. Спутниковый навигатор

Меню прибора состоит из пяти основных страниц, вызываемых кнопками на панели навигатора: спутников (Satellite Page), местонахождения (Position Page), карты (Map Page), компаса (Compass Page), основного меню (Main Menu).

Страница спутников (Satellite Page). После включения прибора, Вы автоматически попадаете на страницу спутников – меню (Satellite Page), показывающую наличие спутников в видимости прибора и силу сигнала. Видимые прибором спутники показаны в виде цифровых обозначений на фоне двух окружностей. В пределах внешней окружности указываются спутники, располагаемые на уровне горизонта, во внутренней – спутники, находящиеся под углом 45° к горизонту, в центре окружностей – спутники, расположенные в зените. Внизу экрана в виде цифр с несколькими продольными линиями, показывается сила сигнала от спутников. При этом цифрами обозначаются номера спутников, а линиями собственно сила сигнала. Спутник считается доступным для определения ме-

стоположения исследователя, если сигнал от него достигает верхней (четвертой) линии. Для определения географических координат точки наблюдения и других параметров необходимы сигналы от минимум трех спутников.

Страница местонахождения (Position Page). При нахождении прибором сигнала от минимум трех спутников навигатор автоматически переключает исследователя на страницу местонахождения. Данная страница автоматически показывает местоположения исследователя, указываются такие величины как географические координаты (широта N и долгота E) (position), абсолютную высоту (alt) в футах (ft) или метрах (m), скорость движения (speed) в милях (mh) или километрах (kmh) в час, расстояние между точками (trip) в милях (mi) или километрах (km), время (time) и азимут (track).

Страница карты (Map Page). Позволяет увидеть Ваше положение в пространстве или относительно основных точек, занесенных в память навигатора. Перекрестие в центре экрана показывает настоящее положение исследователя, по мере движения на дисплее будет высвечиваться непрерывной кривой маршрут перемещения исследователя. В верхней части дисплея указывается масштаб интерактивной карты, а также такие инструменты как «увеличить», «сдвинуть», «параметры карты». В нижней части дисплея показывается азимут и скорость движения.

Страница компаса (Compass Page). Представляет собой электронный компас. Показывает направление на север, азимут движения, скорость движения, пройденное расстояние и время.

Страница основного меню (Main Menu). Содержит специальные функции пользователя и настройки прибора.

Вычисление координат. Зная координаты точек, можно вычислить расстояние между ними. Для этого необходимо:

1. Вычислить разницу между координатами точек по широте (ΔN) и долготе (ΔE), перевести ее в секунды;
2. Перевести разницу координат в единицы длины для определения смещения по долготе и широте соответственно.

Вначале необходимо установить скольким единицам длины на местности соответствует одна минута по широте и долготе.

Длина каждого меридиана постоянна и вычисляется по формуле:

$$L_{\text{меридиана}} = 2\pi \cdot R_3, \text{ где } R_3 - \text{ радиус Земли.}$$

Полярный и экваториальный радиусы Земли отличаются на 21 км, поэтому в наших расчетах мы примем его равным 6360 км. Таким образом, длина меридиана составляет около 40 000 км. Чтобы определить вес одного градуса широты, нам необходимо эту величину разделить на 360° , то есть:

$$1^\circ \text{ с.ш.} = 111 \text{ км.}$$

В одном градусе содержится 60 мин, соответственно вес одной минуты широты составляет 1,851 км или одну милю.

В отличие от меридианов, длина каждой параллели неодинакова. Самая длинная параллель – экватор, по мере продвижения к полюсам длины параллелей уменьшаются и равны нулю на самих полюсах. Определить вес одного градуса долготы можно следующим образом. Для этого нам вначале необходимо узнать длину параллели или ее радиус, а затем вес одного градуса долготы (рис. 3).

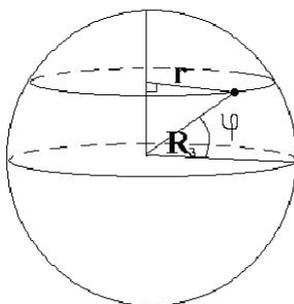


Рис. 3. Система географических координат

R_3 – радиус Земли, r – радиус параллели; φ – широта точки

Радиус параллели, на которой располагается искомая точка, определяется по формуле:

$$r = R_3 \cdot \cos \varphi ,$$

где φ – широта точки; R_3 – радиус Земли.
Длина параллели составляет:

$$L_{\text{параллели}} = 2\pi \cdot R_3 \cdot \cos \varphi ,$$

где R_3 – радиус Земли, φ – широта точки.

$$\text{Отсюда, } 1^\circ \text{ в. д.} = \frac{2\pi R_3 \cdot \cos \varphi}{360^\circ} , \text{ а вес одной мин. в. д.} = \frac{2\pi R_3 \cdot \cos \varphi}{360^\circ \cdot 60'}$$

Таким образом, зная координаты точек, вес градуса широты и долготы, мы можем определить расстояние между ними.

Умножив вес одной минуты по долготе и широте на разницу между координатами по соответственно долготе (ΔE) и широте (ΔN) получим смещение между точками в единицах длины на земной поверхности.

3. Расстояние между точками на местности найдем по теореме Пифагора (длина стороны прямоугольного треугольника равна корню квадратному из суммы квадратов двух других его сторон). При малых значениях ΔE и ΔN (в масштабе земного шара), мы можем рассматривать треугольник (рис. 4) как прямоугольник и применить к нему теорему Пифагора.

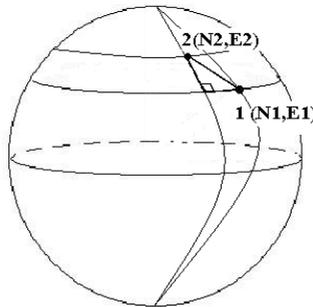


Рис. 4. Вычисление расстояния по географическим координатам 1, 2 – точки наблюдения; (N_1, E_1) и (N_2, E_2) – координаты точек (N – широта, E – долгота); L – расстояние между точками

Так, например, расстояние между точками 1 и 2 ($L_{1,2}$) будет определяться по формуле:

$$L_{1,2} = \sqrt{(\Delta E \cdot 1' \text{ в.д.})^2 + (\Delta N \cdot 1' \text{ с.ш.})^2}.$$

Погрешность измерения прибора. Погрешность измерения прибора выражается в относительном расхождении между показаниями навигатора и расчетным расстоянием между точками и может быть вычислена по формуле:

$$\delta L = \frac{\Delta L}{L_{gps}} \cdot 100 \%;$$

при этом $\Delta L = |L_{расч} - L_{gps}|$
где L_{gps} – расстояние между точками, которое показывает навигатор в режиме ГОТО,

$L_{расч}$ – расчетное расстояние между точками.

[2; 11; 12].

РАБОТА №3

Ознакомление с принципом функционирования геоинформационной системы ArcView 3.2 (ArcInfo, ArcGis): основные инструменты, приемы и методы работы с проектами ГИС

Цель работы – ознакомление с принципом функционирования геоинформационной системы ArcView 3.2 и получение навыков:

- открытия проектов в ГИС ArcView 3.2;
- отображения и работы с основными свойствами Вида;
- получения информации об объектах карты;
- увеличения/уменьшения масштаба интересующей территории;
- отображения новых Тем;
- работы с базами данных;
- построения диаграмм;
- построения запросов к таблице Темы;
- создания компоновок.

Порядок выполнения работы

1. *Открытие существующего проекта (open an existing project)*

Откройте программу ГИС ArcView 3.2. Из меню «Файл» (File) выберите «Открыть проект» (Open Project). На экране появится диалоговое окно, в правой части которого отображаются каталоги, в левой – файлы проектов в данном каталоге. Последовательно открывая папки, перейдите в каталог C:/ESRI/av_gis30/avtutor/arcview/qstart. Чтобы открыть проект щелкните мышью на «qstart.apr», затем нажмите «ОК».

При запуске данного файла Вы увидите окно Проекта, содержащее три Вида: Atlanta, World, USA. Выберите Вид «World», щелкнув мышью дважды на его название. В результате откроется Вид с изображением карты мира.

2. *Отображение и свойства Вида*

В правой части Панели инструментов, в правой верхней части открывшегося окна Вида World расположена рамка знаменателя масштаба карты: Scale 1: xxxxxxx.

Справа от рамки масштаба располагаются два ряда цифр, непрерывно меняющихся при движении мыши, они отображают координаты текущего положения курсора на карте. Координаты отсчитываются относительно начальной точки отсчета координат карты.

- найдите начальную точку отсчета координат на карте. Где она находится?

Значения этих координат даны в единицах измерения карты. Верхнее число – координата X (долгота точки), нижнее число – координата Y (широта точки).

- передвигая курсор по карте, определите координаты: мыса Горн, мыса Доброй Надежды, крайней северной и южной точек Европы, а также самой западной, северной и южной точек России.

С помощью инструмента «Лупа+» (Zoom In) можно увеличить изображение интересующей Вас территории, с помощью инструмента «Лупа-» (Zoom Out) можно уменьшить изображение.

- уменьшая или увеличивая изображение, обратите внимание, как ведет себя числовой показатель масштаба карты.

Масштаб можно изменить также путем нажатия и удерживания левой кнопки мыши, обводя при этом прямоугольник вокруг интересующего вас объекта.

Инструментом «Ладощка» (Pan) можно перемещать интересующие участки карты в окно вида. Для этого нужно выбрать этот инструмент, щелкнув на соответствующей кнопке, затем, нажимая и удерживая левую кнопку мыши, сместить карту в нужном направлении.

- определите масштаб карты при таком увеличении, когда все окно Вида занимает: 1) Австралия, 2) Южная Америка, 3) Африка.

В верхней строке Панели инструментов расположена группа кнопок: «Полный экстент» (Zoom to Full Extend), «Увеличить» (Zoom In), «Уменьшить» (Zoom Out), «Предыдущий экстент» (Zoom to Previous Extend). Поэкспериментируйте с ними, затем вернитесь к первоначальному масштабу вида (Zoom to Full Extend).

С помощью инструмента «Линейка» (Measure) на панели инструментов можно определить расстояние между двумя или более объектами карты. Прежде чем измерить расстояние, Вы должны задать единицы измерения. Для этого из меню «Вид» (View) выберите опцию «Свойства» (Properties), чтобы открыть диалоговое окно свойств Вида. Изменяя значения «Единиц Измерения Карты» (Distance Units) Вы задаете необходимый Вам параметр - километры (kilometers), щелкните на нем, затем нажмите «ОК». Для измерения расстояния необходимо щелкнуть курсором мыши по инструменту «Линейка» (Measure), при этом курсор изменит свои очертания – превратится в крестик с угольником. Установите курсор на начальной точке измеряемого отрезка, нажав кнопку мыши, передвиньте курсор в конечную точку отрезка. Между объектами появится линия. Чтобы ее завершить необходимо дважды щелкнуть мышью в конечной точке. Расстояние между точками отобразится в строке состояния (левый нижний угол окна Вида). Можно измерить расстояние между начальной и конечной точками маршрута, состоящего из нескольких отрезков ломаной линии. Для этого последовательно щелкайте (по одному разу) в начальной и промежуточных точках маршрута, в конечной

точке щелкните дважды. В строке состояния будет отображено общее расстояние и длина последнего сегмента маршрута.

- Определите расстояние от самой северной до самой южной точки России.

- Измерьте протяженность с юга на север и с востока на запад: 1) Африки, 2) Евразии, 3) Южной Америки, 4) Австралии, 5) острова Мадагаскар, 6) Каспийского моря, 7) Черного моря, - при необходимости меняя масштаб карты.

- Измерьте расстояние морского путешествия: 1) из Санкт-Петербурга во Владивосток вокруг Африки и через Суэцкий канал, 2) Из Мурманска в Петропавловск-Камчатский вокруг Африки, через Суэцкий канал и по Северному морскому пути, 3) Из Новороссийска в Индию вокруг Африки и через Суэцкий канал, 4) Из Новороссийска в Нью-Йорк, 5) Из Мурманска в Лондон, 6) Из Санкт-Петербурга, Новороссийска и Мурманска в Лос-Анджелес (разные варианты).

3. Получение информации об объектах карты

Для получения информации об объектах карты используйте инструмент «Идентифицировать» (Identify — крайняя левая кнопка в нижнем ряду Панели инструментов). Для этого сначала нужно сделать нужный информационный слой (Тему — Theme) не только рабочим (включить флажок-галочку перед названием Темы), но и активным — щелкнуть в пределах названия Темы (но не на галочке), сделав ее «выпуклой». Затем нужно щелкнуть на кнопке «Идентифицировать» (Identify) в нижнем ряду Панели инструментов, при этом курсор примет форму крестика с буквой «i» в своем правом нижнем углу. Если теперь навести курсор на интересующий Вас объект и щелкнуть мышью, то всплывет таблица с атрибутивными данными (т.е. данными о свойствах) этого объекта. Чтобы получить информацию о всех объектах активной Темы, имеющихся на карте, можно использовать инструмент «Открыть таблицу Темы» (Open Theme Table) в верхнем ряду Панели инструментов.

- Определите продолжительность жизни у мужчин и женщин и численность населения в 2000 году для таких стран как Россия, Белоруссия, Украина, Франция, Германия, Китай.

4. *Отображение новых Тем*

Для отображения Темы необходимо поставить галочку в пустом квадрате напротив ее названия (в левой части окна Вида). Снимите выделение Темы *Projected population in 2000* (Планируемая численность населения в 2000 году), поставив галочку напротив Темы *Life Expectancy* (Продолжительность жизни). Автоматически обновится окно Проекта, страны мира раскрасятся в другие цвета.

- Определите 3-4 страны в каждой категории продолжительности жизни:

- 39- 49,5 лет

- 49,5 – 59 лет

- 59 – 67,5 лет

5. *Работа с базами данных. Построение диаграмм*

С помощью инструмента «Выделить» (Select Feature) выбрать произвольно несколько стран. Они автоматически окрасятся в желтый цвет. Выбрать инструмент «Открыть таблицу темы» (Open Theme Table). На рабочем столе откроется таблица, в которой те же страны выделены желтым цветом. Для удобства поиска в таблице выделенных объектов на карте можно поднять их наверх таблицы с помощью инструмента «Промотать» (Promote). Прочтите названия выделенных стран и запишите их в тетрадь.

- Сравнить продолжительность жизни мужчин и женщин в 3-5 произвольно выбранных странах.

Для сравнения продолжительности жизни мужчин и женщин в выбранных странах необходимо построить диаграмму. Для этого использовать инструмент «Создать диаграмму» (Create Chart). Откроется диалоговое окно, в котором в левом поле выбрать «Продолжительность жизни женщин» (life_exp_f), дважды нажать мышку и нажать «Добавить» (Add). Аналогичным способом добавить строку «Продолжительность жизни мужчин» (life_exp). Нажать «ОК». Машина автоматически нарисует графики. Проанализировав графики отметить страны с наибольшей и наименьшей продолжительностью жизни для мужчин и женщин. Закрыть диаграмму «chart1». Закрыть таблицу Темы. Отменить изменения в Теме нажатием клавиши «Снять выделения» (clear selected feature).

6. Построение запросов к таблице Темы

Для построения запросов к таблице Темы (автоматическому поиску интересующих нас объектов) необходимо воспользоваться инструментом «Конструктор запросов» (Query Builder). Вызвать диалоговое окно можно либо с помощью соответствующей клавиши, либо комбинацией кнопок «ctrl q».

- Определите страны мира, в которых продолжительность жизни у мужчин более 77 лет.

- Определите три страны мира с наибольшей продолжительностью жизни у мужчин.

Для этого в диалоговом окне «Конструктора запросов» (Query Builder) в левом поле выбрать графу «Продолжительность жизни у мужчин» («life_exp»), дважды нажать на левую клавишу мыши, выбрать математический знак «>=», проставить количество лет «77», нажать «новый выбор» (New Set). На карте мира страны с указанной продолжительностью жизни отобразятся желтым цветом. Выписать названия всех стран, в которых продолжительность жизни у мужчин более 77 лет. Построить диаграмму и определить три страны с наибольшей продолжительностью жизни.

Свернуть диаграмму и все иные открытые документы.

7. Создание Компоновок

Для создания компоновки необходимо перейти в документ «Компоновки» (Layouts) в Окне Проекта. Создайте новую Компоновку, выбрав кнопку «новый» (new). Появится окно Компоновок с изображением чистого листа бумаги. Для добавления картографического изображения необходимо выбрать инструмент «Вид окна» (view frame) на панели инструментов. Перекрестие курсора мыши поставит верхний левый угол на месте планируемого изображения, нажав на левую кнопку мыши и удерживая ее нарисовать планируемое расположение карты. После завершения данного действия на экране появится диалоговое окно «Свойства окна Вида» (View Frame Properties). Выберите название Вида, в котором располагается картографическое изображение для создания

компоновки. Нажмите «ОК». Автоматически отобразится изображение активного Влада.

С помощью инструментов редактирования (выпадающее меню из инструмента «Вид окна» (view frame) на панели инструментов) добавьте указатель масштаба, стрелку севера, легенду и диаграмму к созданному картографическому изображению.

- Подпишите название карты вверху и ФИО автора, выполнившего данную работу, в правом нижнем углу Компонки.

Чтобы подписать объекты карты нужно выбрать инструмент «Текст» (Text) и поставить курсор мыши в место расположения предполагаемой надписи. В появившемся диалоговом окне введите текст, после этого нажмите «ОК». Для изменения расположения надписи необходимо выделить ее с помощью инструмента «Указатель» (Pointer) и передвинуть ее на нужное место.

Покажите работу преподавателю, не закрывая Компонку.

8. В *выводах* к данной работе укажите, какие операции с картами и базами данных позволяет выполнять ГИС-приложение ArcView 3.2.

РАБОТА №4

Виды вычислений в проекте ГИС ArcView 3.2

Цель работы — ознакомление с основными видами вычислений в проекте ArcView 3.2.

Порядок выполнения работы

1. Составление собственного проекта путем добавления новых Тем

Запустите ГИС-приложение ArcView 3.2. При запросе машины откройте «новый Вид» (with a new View). В новом Виде загрузите Темы с субъектами Российской Федерации (russia.shp), населенными пунктами (cities.shp), автодорогами (roads.shp) и железными дорогами (railways.shp). Для прорисовки Тем в Виде необходимо поставить галочку в квадрате напротив названия Темы. Откройте таблицу Темы субъекты Российской Федерации и запишите отраженные в ней названия столбцов

(Shage, Area, Perimetr, Admpol_, Admpol_id, Name_ctr, Name_adm1), поясните их значение. Аналогично проанализируйте таблицы Тем населенные пункты (cities.shp) – Shage, Area, Perimetr, Poppnt_, Poppnt_id, Class_id, Name, Adm_sts, Pop_range, Population, Function, Condtн, Okato_p; автодороги (roads.shp) – Shape, Fnode_, Tnode_, Lpoly_, Rpoly_, Length, Rdslin_, Rdslin_id, Road_sts; и железные дороги (railways.shp) – Shage, Fnode_, Tnode_, Lpoly_, Rpoly_, Length, Class_id.

2. Получение информации об объектах

С помощью инструмента «Идентифицировать» (Identify) – «i» можно получить информацию об объекте. Для этого необходимо сначала мышью нажать на инструмент «Идентифицировать» (Identify), курсор мыши при этом имеет форму двух тонких перекрещивающихся линий, затем навести курсор на объект, при этом появится таблица с данными, которые относятся к интересующему Вас объекту карты.

Чтобы получить информацию обо всех объектах, которые есть на карте, необходимо использовать инструмент «Открыть Таблицу Темы» (Open Theme Table).

3. Отображение и свойства Вида

- Найдите масштаб и единицы измерения на карте. Установите единицей измерения на карте – километры (см. работу №3, п. 2).

- Найдите Вашу область и город на карте, увеличьте масштаб карты. Найдите на карте город, в котором расположен Ваш филиал РГОТУПС. Определите его координаты (при необходимости следует увеличить масштаб карты). Сравните эти координаты с данными, полученными в работе 2 «Изучение работы спутниковых навигаторов eTrex и GPS-12, ориентация на местности с их помощью». Если получились расхождения в данных, то объясните возможные их причины.

- Определите координаты и названия, ближайших трех населенных пунктов.

- Определите расстояние между данными населенными пунктами по прямой и по автодорогам.

РАБОТА №5

Анализ возможности применения геоинформационных систем на рабочем месте студента

Цель работы – проанализировать возможность (невозможность) применения геоинформационных систем на рабочем месте студента, определить основные пути оптимизации рабочего процесса.

Правила оформления работы

Результатом выполнения данной работы должно быть:

1. Карта объекта (в бумажном или электронном виде).

Например, если Вы работаете на складе, то объектами картографирования могут быть план складских помещений, схемы расположения товаров по складским помещениям, местоположение Вашего склада относительно поставщиков и потребителей.

2. Развернутое описание всех производственных процессов, тех процессов, которые могут быть подвергнуты автоматизации.

Например, если Вы работаете на складе, то автоматизированному учету могут быть подвергнуты процессы доставки и отправления грузов, контроль наличия того или иного вида продукции и пр.

3. Базы данных основных показателей, с которыми Вы постоянно работаете.

Например, если Вы работаете на складе, то база данных по складу может включать в себя перечень основных товаров, их количество, качество, данные о поставщиках и потребителях, сроках годности продукции и т.п. База данных по поставщикам может включать сведения о статусе (государственная, частная, иностранная и пр.), время и точность доставки, категории и качество товаров и пр.

4. Аналитическая заметка о возможностях применения ГИС на Вашем рабочем месте и основных путях оптимизации рабочего процесса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С ГИС ARCVIEW 3.2.

Лидером ГИС-индустрии многие годы является программное обеспечение ESRI. Программное обеспечение ESRI используют 45 из 50 ведущих мировых нефтяных и газовых компаний, в сфере транспорта и перевозок – более 54%, в картографии – более 51% ведущих предприятий.

В настоящее время ГИС-продукты можно разделить на четыре различных класса:

1. Потребительские ГИС (Consumer GIS) представляют наиболее простое программное обеспечение.

2. Системы настольно картографирования (Desktop mapping) имеют более развитые средства отображения и анализа цифровых карт.

3. Настольные ГИС (desktop GIS) могут создавать, редактировать и визуализировать пространственные данные, а также моделировать и анализировать пространственные отношения.

4. Профессиональные ГИС (Professional GIS) имеют наиболее развитые на текущий момент средства обработки пространственных данных.

ГИС ArcView является настольной геоинформационной системой с простым управляемым мышью графическим интерфейсом пользователя. В ней представлен набор средств, который может быть использован при формировании собственной базы данных и на ее основе создании различных карт. Кроме этого, ArcView позволяет в готовое картографическое изображение добавлять различные данные, отображать их на экране, делать запросы, производить расчеты и выполнять пространственный анализ. Главное преимущество данного ГИС-приложения заключается в том, что с помощью программного обеспечения ГИС ArcView легко и просто решаются задачи выявления тенденций и анализа закономерностей.

В ArcView могут использоваться различные модули расширения, или программные средства, не входящие

в стандартный комплект системы и предоставляющие дополнительные возможности ГИС (например, поддержка различных изображений, работа с дополнительными данными и пр.).

Все документы в ArcView находятся в рамках Проекта – файла, в котором сохраняется работа, выполненная в течение сеанса работы с данным ГИС-приложением.

Графический интерфейс пользователя в ArcView состоит из элементов управления, расположенных в трех строках верхней части окна приложения на панели инструментов (рис. 5), которые называются меню и инструменты.

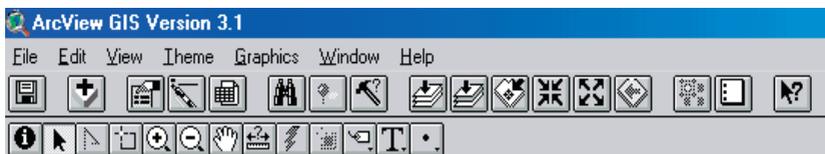


Рис. 5. Панель инструментов в ГИС-приложении ArcView

Строка меню обеспечивает доступ к процедурам ArcView посредством выпадающих меню. Команды меню раскрываются при подведении мыши к их названию. Основные команды включают следующие: «Файл» (File), «Редактировать» (Edit), «Вид» (View), «Тема» (Theme), «Графика» (Graphics), «Окно» (Window), «Справка» (Help).

Строка инструментов и кнопок обеспечивает быстрый доступ к наиболее часто используемым процедурам и содержит средства выполнения процедур, для которых требуется ввод с помощью мыши. Чтобы выбрать инструмент для работы необходимо, подведя курсор к нужной кнопке, один раз нажать на левую кнопку мыши. В момент выбора инструмента курсор изменяет форму, отображая сущность выбранного Вами инструмента. Данный инструмент остается выбранным до тех пор, пока не будет выбран другой. В момент подведения курсора к строке меню, кнопке или инструменту в *строке состояния* (самой нижней строке в окне программы) отображается однострочное описание предпринимаемого Вами действия.

В ней также сообщаются результаты измерений, приводится шкалаэтаповпривыполнении длительныхдействий. Основные функции инструментов и кнопок на панели инструментов ГИС ArcView 3.2 приведены в табл. 1.

Начало работы с ГИС ArcView 3.2

Чтобы начать работу, подведите курсор к ярлыку ArcViewGIS на рабочем столе и двойным щелчком левой клавиши мыши запустите программу. Когда погаснет заставка, откроется окно приложения ArcView (рис. 6).

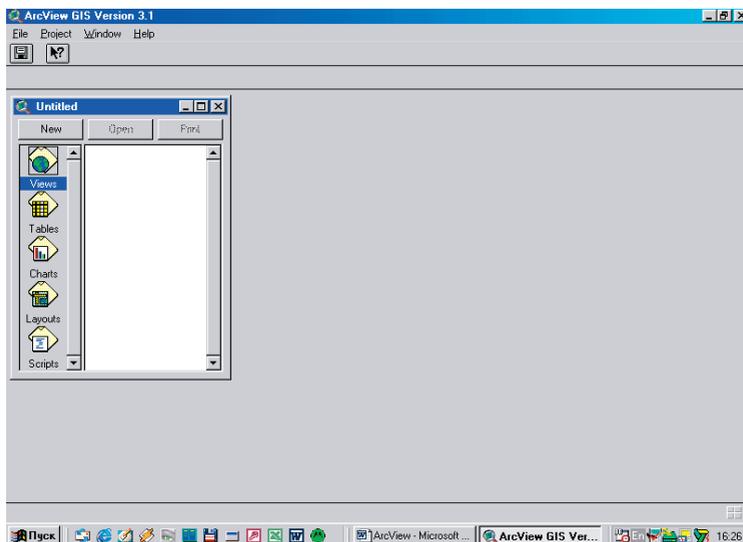


Рис. 6. Окно приложения проекта ГИС ArcView

Окно Приложения содержит стандартный графический интерфейс пользователя и включает окно Проекта, которое отображает названия всех документов, содержащихся в проекте ArcView. В любой момент сеанса работы с ГИС ArcView активным является только один проект и отображается единственное окно Проекта. Подобно всем окнам в ArcView вы можете сдвигать, изменять размер, временно закрывать и вновь отображать это окно.

Таблица 1

Основные инструменты панели инструментов ГИС ArcView 3.2

	Название инструмента	Выполняемая инструментами функция
	1	2
	save Project «Сохранить проект»	Сохраняет проект в файле на любом носителе информации
	Add Theme «Добавить Тему»	Добавляет Тему в Вид
	Theme Properties «Свойства Темы»	Вызывает диалоговое окно со свойствами Темы
	Edit Legend «Редактор легенды»	Позволяет изменять и добавлять легенду активной Темы
	Open Theme Table «Открыть таблицу Темы»	Открывает таблицу атрибутов активной Темы
	Find «Найти»	Осуществляет поиск объектов на карте
	Query Builder «Конструктор запросов»	Используется для построения запросов и поиска определенного набора объектов на карте
	Zoom to Full Extent «Полный экстент»	Масштабирует изображение до полного отображения всех Тем в Виде
	Zoom to Active Theme(s) «Экстент активной темы»	Масштабирует изображение до полного отображения активной Темы в Виде
	Zoom to Selected «Экстент выбранного объекта»	Масштабирует изображение до отображения выбранных объектов в активной Теме
	Zoom In «Увеличить»	Увеличивает масштаб к центру изображения
	Zoom Out «Уменьшить»	Уменьшает масштаб от центра изображения
	Zoom to Previous Extent «Предыдущий экстент»	Возвращает к предыдущему отображаемому масштабу
	clear Selected Features «Снять выделение»	Отменяет выделение ранее выбранных объектов
	Help «Справка»	Вызывает справочные данные по пользованию программой
	Identify «Идентифицировать»	Дает информацию о каком-либо объекте на карте
	Pointer «Указатель»	Используется для выделения, перемещения подписей и форматирования

	1	2
	Vertek Edit «Редактировать»	Позволяет редактировать графические объекты Темы
	Select Feature «Выделить»	Позволяет выделять объекты на карте
	Zoom In «Лупа +»	Увеличивает выбранный объект или территорию
	Zoom Out «Лупа -»	Уменьшает выбранный объект или территорию
	Pan «Лалощка»	Позволяет подвинуть изображение в Виде
	Measure «Линейка»	Позволяет определить расстояние между объектами на карте
	Label «Подписать»	Автоматически подписывает объекты активной Темы
	Text «Текст»	Позволяет подписывать объекты активной Темы
	Draw Point «Фигуры»	Позволяет создавать объекты редактируемой Темы

Если Вы хотите начать работу с уже *существующим проектом*, то для начала работы с системой необходимо в меню «Файл» (Fail) выбрать опцию «Открыть проект» (Open Project), затем в открывшемся диалоговом окне «Открыть Проект» (Open Project) выбрать искомый файл проекта (рис. 7).

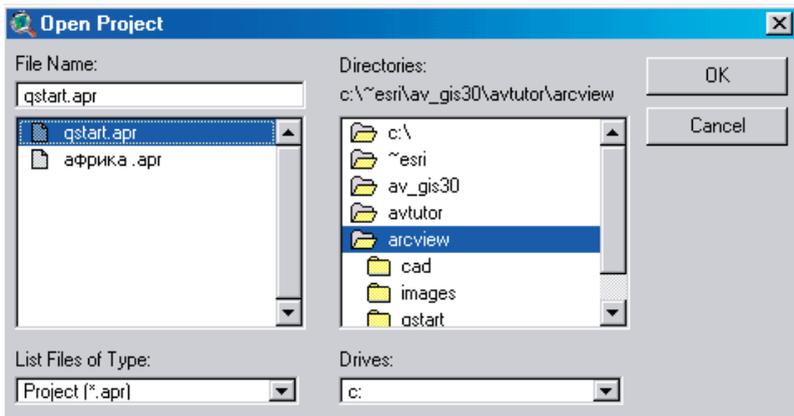


Рис. 7. Диалоговое окно «Открыть проект»

В диалоговом окне «Открыть проект» (Open Project) существует четыре основных рабочих поля — два с правой стороны и два с левой. В правой части диалогового окна отображается древо каталогов компьютера, при этом в нижнем поле показываются активные жесткие диски или другие носители информации, а в верхнем поле — древо каталогов на выбранном диске или ином носителе. В левой части диалогового окна в нижнем поле отображаются типы файлов (файлы проекта, шейп-файлы, файлы тем, файлы баз данных), в верхнем поле — перечень названий файлов выбранного Вами типа.

При открытии файла проекта появляется окно, которое называется «окно Проекта» (рис. 8).

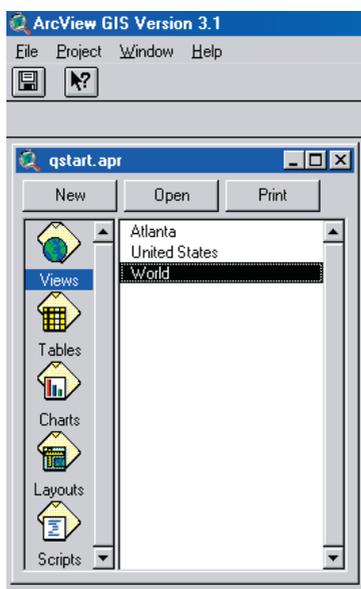


Рис. 8. Окно Проекта в ГИС ArcView

В окне Проекта отображаются основные документы, с которыми работает ГИС ArcView — Виды (View), таблицы (Tables), диаграммы (Charts), компоновки (Layouts) и программы (Scripts). Окно Проекта отображает имена всех документов и действует в качестве узла, обеспечивающего связь

между всеми документами проекта. ArcView работает с целым рядом источников данных и предоставляет для каждого такого источника индивидуальное окно, называемое *окном документа*. В течение сеанса работы Вы можете иметь несколько открытых окон. Однако одновременно можно работать только с одним окном, являющимся на данный момент активным. Кроме того, каждый документ имеет собственный интерфейс пользователя.

Виды. Вид – это интерактивная карта, которая позволяет отображать, исследовать, запрашивать и анализировать пространственные данные. Каждый Вид состоит из слоев пространственной информации, охватывающей определенную территорию. Каждый слой представляет собой набор объектов, привязанных своим расположением к данной территории.

Отдельные слои пространственной информации, связывающие набор объектов и их атрибутов в одну функциональную единицу в ArcView получили название *Темы* (например, страны, города, дороги и пр.). Каждая Тема имеет название и один или несколько символов для отображения ее объектов. Темы могут создаваться на основании множества источников данных, включая существующие цифровые карты, растровые изображения и файлы с табличными данными. Темы, основанные на пространственных и табличных источниках данных, хранящих географические координаты, располагают таблицами Темы, содержащими описательную информацию (атрибуты) для объектов данных Тем. Темы, основанные на растровых изображениях, таковых не имеют. Как только происходит добавление Темы в Вид, становится возможным просмотр таблицы Темы.

Объекты Темы представляют географические объекты, изображенные посредством трех основных форм точек, линий и полигонов. Точки представляют собой объекты с конкретным местоположением, имеющим слишком малый размер, чтобы быть определенными как площади, например, скважины, железнодорожные станции. Линии представляют собой объекты,

имеющие длину, но являющиеся слишком узкими, чтобы быть определенными как площади, например, реки, магистрали, дороги. Полигоны представляют собой объекты, имеющими слишком большой размер, чтобы обозначаться как линии или точки, например, земельные участки, страны. Кроме формы представления (точки, линии или полигона), каждый объект имеет местоположение, а также символ, помогающий идентифицировать объект и получить о нем информацию.

Окно вида состоит из двух частей: *таблицы содержания и области отображения карты*. Все Темы перечислены в Виде слева от карты в таблице содержания Виду. В данном случае (рис. 9) в Виде «World» («Карта мира») представлены Темы: Rivers (реки), Lakes (озера), Projected population in 2000 (численность населения в 2000 году), Life Expectancy (продолжительность жизни), Ocean (океан). В таблице содержания показываюся также условные обозначения (текстовые, цифровые или цветовые), используемые для отображения объектов каждой Темы в Виде. Галочка расположенная рядом с названием каждой Темы показывает, включена или выключена Тема в Виде,

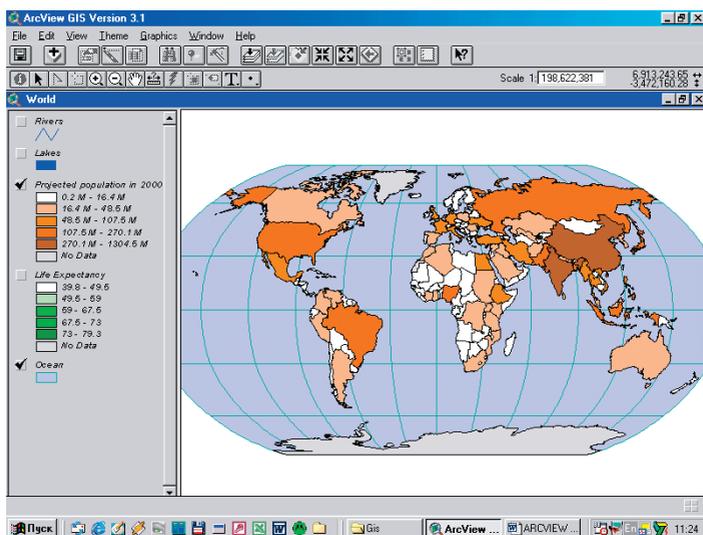


Рис. 9. Окно Виду с открытым файлом «World» («Карта мира»)

т.е. изображена она на карте или нет. Большую роль играет и порядок расположения Тем в таблице содержания. Темы, расположенные вверху таблицы содержания, прорисовываются поверх Тем, расположенных внизу. Поэтому Темы, представляющие фон карты, такие как океаны, следует располагать внизу таблицы содержания.

В одном Виде для одной и той же территории можно отображать несколько Тем. Имеющиеся в Виде Темы можно включать и выключать, делать их активными для произведения каких-либо действий, а также изменять порядок их отображения.

Таблицы. Таблицы отображают информацию, которая представляет собой описание имеющихся в Виде объектов, например, названия стран, автострад и пр. Таблицы Тем, открываемые пользователем в Виде, автоматически добавляются в окне Таблиц. ГИС ArcView позволяет выполнять различные операции с таблицами — создавать, заполнять, связывать две и более таблицы, а также производить вычисления и делать выборку.

Диаграммы. Диаграммы являются графическими представлениями табличных данных и обеспечивают дополнительную возможность наглядно представлять атрибутивные данные. Диаграмма ссылается на табличные данные в реально существующей таблице ГИС ArcView, относящейся к активной Теме. Изменения в табличных данных автоматически влекут за собой изменение в диаграмме.

Компоновки. Компоновки позволяют интегрировать в одно окно документы (виды, таблицы, диаграммы) и другие графические элементы для их дальнейшего вывода на печать.

Программы. Программы представляют собой коды, написанные на языке программирования Avenue, который используется для программирования и осуществления настройки меню, кнопок и инструментов, а также для создания собственных приложений.

При выборе типа документа в правой части отображаются существующие файлы в данном типе. Так, например, на рис. 8 в документе «Виды» расположены файлы «World» («Карта мира»), «Atlanta» («Атланта») и «United States» («США»).

Для открытия интересующего Вас документа необходимо левой кнопкой мыши дважды щелкнуть на название файла в списке окна Проекта. Так, например, нам надо открыть карту мира, два раза щелкаем на название файла «World» («Карта мира»). На рабочем столе откроется Вид «World» («Карта мира») (рис. 9).

Если Вы хотите *создать новый проект* в ГИС ArcView, то в окне Проекта Untitled (без имени) щелкните на кнопке «Новый» (New), чтобы создать новый пустой Вид (рис. 10).

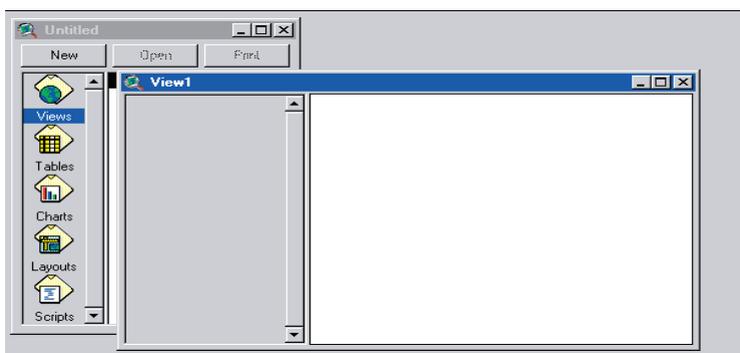


Рис. 10. Диалоговое окно Вида с новым пустым Видом

Добавление новой Темы. Для этого необходимо использовать инструмент «Добавить тему» (Add Theme ). С помощью этой кнопки Вы добавляете пространственные данные на карту. В диалоговом окне, которое появится на экране, перейдите в каталог, в котором хранятся интересующие Вас пространственные данные. Например, Вы хотите добавить данные из каталога world, для этого дважды щелкните на значке  world (рис. 11).

Все файлы пространственных данных в этом каталоге перечислены в диалоговом окне в списке слева и они имеют формат шейп-файла ArcView с расширением .shp.

Шейп-файл – это формат ГИС пакета ArcView предназначенный для хранения местонахождения и атрибутивной информации о географических объектах.

Щелкните на шейп-файле, который вы хотите добавить. Если Вы хотите выбрать несколько шейп-файлов, нажмите SHIFT, и, не удерживая его, выделите нужные файлы. Допустим Вас ин-

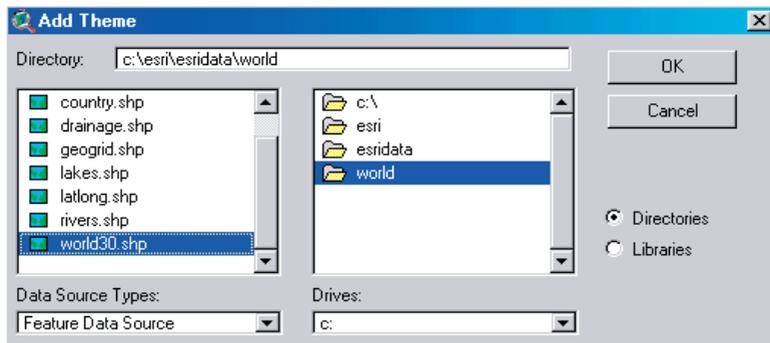


Рис. 11. Диалоговое окно «Добавить Тему»

тересует файл «world30.shp», который содержит Тему – океан. Выделите файл с помощью мыши, нажмите на «ОК». Выбранный Вами шейп-файл добавиться в Вид как Тема (рис. 12).

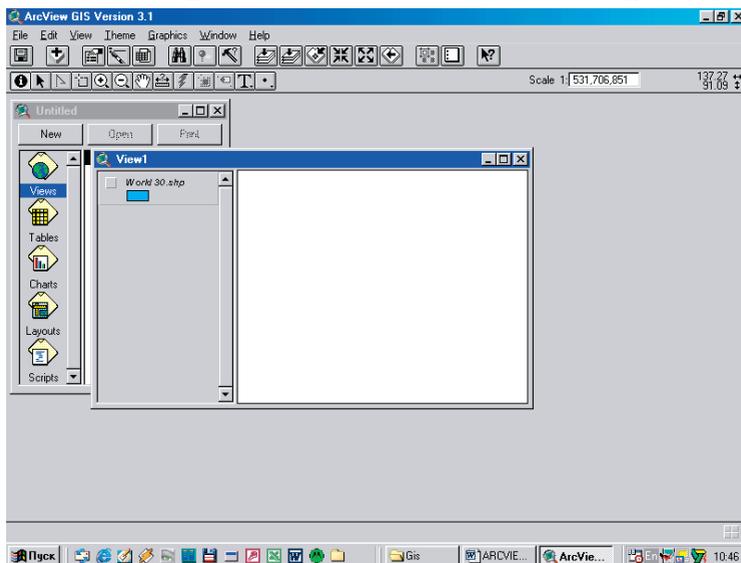


Рис. 12. Окно Вода с добавленной Темой, но еще не прорисованной

При добавлении Темы в Вид ArcView не отображает ее сразу же. Для прорисовки Темы необходимо нажать на флажке-переключателе () рядом с названием Темы. Объекты отобразятся на карте. По умолчанию, когда Вы добавляете еще одну Тему в

Вид, она располагается в верхней части Таблицы содержания Влада и, следовательно, будет отображаться поверх других Тем.

По умолчанию программа ArcView сама предлагает цвет для отображения Темы. Вы можете изменить цвет прорисовки Темы или другие параметры. Для изменения цвета прорисовки Темы можно использовать инструмент «Редактор легенды» (Edit Legend) (рис. 13). Для вызова редактора цветов нажмите два раза левой кнопкой мыши на прямоугольник с цветом темы, выберите цвет. Завершите редактирование закрытием «Редактора легенды» (Edit Legend) нажав на клавишу «Применить» (Apply).

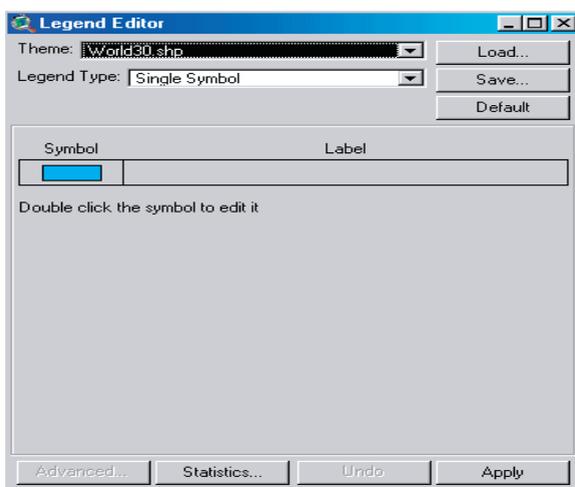


Рис. 13. Окно Редактора легенды

Изменение свойств Влада. Для проведения дальнейших действий с Видом в программе ГИС ArcView необходимо изменить настройки Влада, так как по умолчанию в программе стоят американские параметры (например, длина и измерение площадей в милях). Для изменения картографических единиц необходимо из меню Вид (View) выбрать «Свойства» (Properties). Появится диалоговое окно «Свойства вида» (View Properties) (рис. 14).

В диалоговом окне «Свойства Влада» (View Properties) можно установить следующие параметры: Название Влада (Name); Дата создания (Creation Date); Разработчик (Creator); Карто-

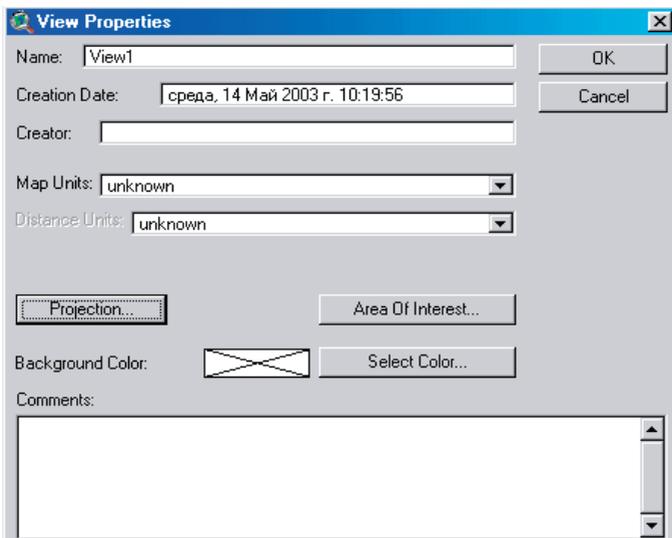


Рис. 14. Диалоговое окно «Свойства Вода»

графические единицы (Map Units); Единицы длины (Distance Units); Комментарии (Comments).

Для определения картографических единиц и единиц длины необходимо из ниспадающих списков в соответствующей строке выбрать искомые Вами единицы измерения. В России для определения координат обычно используются градусы (decimal degrees) (строка Картографические единицы (Map Units)), для измерения длин (и соответственно, площадей) — километры (kilometers) (строка Единицы длины (Distance Units)). После установления единиц измерения, все измерения и расстояния в течение работы с Видом будут отображаться в данных единицах.

По желанию Вы можете установить и остальные параметры Вода. Например, указать Ф.И.О. автора в поле «Разработчик» (Creator) и сделать любые комментарии или замечания в полях «Комментарии» (Comments) (рис. 15). Эти поля делают возможным документировать работу, а при последующих обращениях к Виду эти заметки будут доступны в диалоговом окне для всех пользователей. После завершения работы с диалоговым окном «Свойства Вода» и сохранения изменений, нажмите на «ОК».

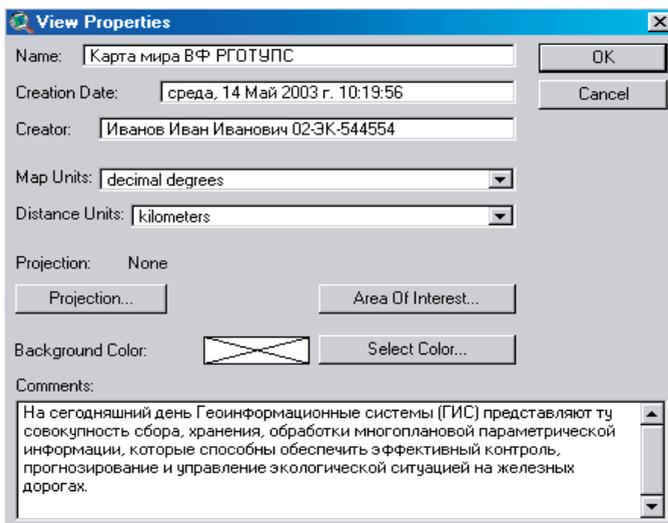


Рис. 15. Диалоговое окно «Свойства Вида» с внесенными в него изменениями

Сохранение Проекта. Проект устанавливает и хранит параметры состояния документов, которые он содержит. При сохранении проекта сохраняется полная моментальная копия состояния ArcView в данное время. Информация о проекте хранится в файле, который называется файлом проекта и имеет расширение .arg.

Для сохранения проекта необходимо выбрать на панели инструментов кнопку «Сохранить Проект» (Save Project) (📁). При этом, если Ваш проект еще не сохранялся, то ГИС ArcView отобразит диалоговое окно, в котором Вы выберете имя и местоположение для Вашего проекта. Имя уже сохраненного проекта отобразится в строке названий окна Проекта.

Изменение масштаба. В правой части Панели инструментов, в правой верхней части открывшегося окна Вида World расположена рамка знаменателя масштаба карты: Scale 1: xxxxxxx.

ArcView позволяет изменять масштаб изображения Темы в Виде. Чтобы увеличить масштаб изображения, необходимо выбрать инструмент «Лупа+» (Zoom In) (🔍); поставить курсор мыши в том месте, где будет левый верхний угол увели-

ченного изображения; нажать, не отпуская, левую клавишу мыши, и перемещать мышью до тех пор, пока в рамку не попадет вся область, до размеров которой Вы увеличиваете масштаб изображения; затем отпустите клавишу мыши, для завершения увеличения; выделенная Вами территория автоматически перерисовывается в окне Влада.

Так, например, если нам необходимо увеличить изображение Африки на карте мира, то мы с помощью инструмента «Лупа+» выделяем Африку и она автоматически появляется в окне Влада (рис. 16).

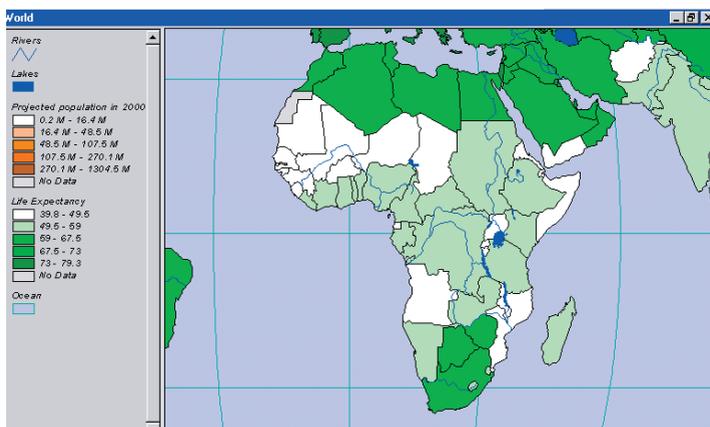


Рис. 16. Увеличенное изображение Африки

Если вы ошиблись, щелкните на кнопке «Предыдущий экстенд» (Zoom to Previous Extend) , чтобы отменить данную операцию.

С помощью инструмента «Лупа-» (Zoom Out) аналогичным образом можно уменьшить изображение.

Масштаб можно изменить также путем нажатия и удерживания левой кнопки мыши, обводя при этом прямоугольник вокруг интересующего вас объекта.

Инструментом «Ладонка» (Pan) можно перемещать интересующие участки карты в окне вида. Для этого нужно выбрать этот инструмент, щелкнув на соответствующей

кнопке, затем, нажимая и удерживая левую кнопку мыши, смещать карту в нужном направлении.

Определение координат. Справа от рамки масштаба располагаются два ряда цифр, непрерывно меняющихся при движении мыши, они отображают координаты текущего положения курсора на карте. Координаты отсчитываются относительно начальной точки отсчета координат карты. Значения этих координат даны в единицах измерения карты. Верхнее число – координата X (долгота точки), нижнее число – координата Y (широта точки).

Измерение расстояний. Для измерения расстояния между двумя или более объектами карты используют инструмент «Линейка» (Measure) (). Прежде чем измерить расстояние, убедитесь, что заданы единицы измерения.

Для измерения расстояния необходимо щелкнуть курсором мыши по инструменту «Линейка» (Measure), при этом курсор изменит свои очертания – превратится в крестик с угольником. Установите курсор на начальной точке измеряемого отрезка, нажав кнопку мыши, передвиньте курсор в конечную точку отрезка. Между объектами появится линия. Чтобы ее завершить необходимо щелкнуть мышью дважды в конечной точке. Расстояние между точками отобразится в строке состояния (левый нижний угол окна Вида). Можно измерить расстояние между начальной и конечной точками маршрута, состоящего из нескольких отрезков ломаной линии. Для этого последовательно щелкайте (по одному разу) в начальной и промежуточных точках маршрута, в конечной точке щелкните дважды. В строке состояния будет отображено общее расстояние и длина последнего сегмента маршрута.

Получение информации об объекте. ArcView позволяет получить более подробную информацию о каком либо объекте на карте с помощью инструмента «Идентифицировать» (Identify) (). Когда вы щелкаете на объекте этим инструментом, автоматически отображаются атрибуты этого объекта в диалоговом окне.

Для этого сначала нужно сделать нужный информационный слой (Тему – Theme) не только рабочим (включить фла-

жок-галочку перед названием Темы), но и активным – щелкнуть в пределах названия Темы (но не на галочке), сделав ее «выпуклой». Затем нужно щелкнуть на кнопке «Идентифицировать» (Identify) (i) панели инструментов, при этом курсор примет форму крестика с буквой «i» в своем правом нижнем углу. Если теперь навести курсор на интересующий Вас объект и щелкнуть мышью, то всплывет таблица с атрибутивными данными (т.е. данными о свойствах) этого объекта. Выбранный объект высвечивается в Виде и его атрибуты отображаются в диалоговом окне «Информация об объекте» (рис. 17)

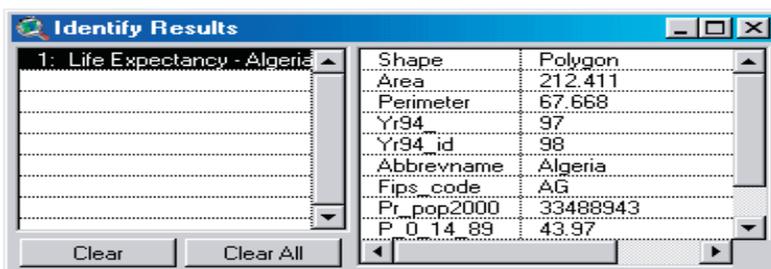


Рис. 17. Диалоговое окно «Информация об объекте»

Чтобы получить информацию о всех объектах активной Темы, имеющихся на карте, можно использовать инструмент «Открыть таблицу Темы» (Open Theme Table) в верхнем ряду Панели инструментов.

Построение диаграмм. Для построения диаграммы вначале необходимо определить несколько объектов, для которых будет строиться диаграмма. Для этого с помощью инструмента «Выделить» (Select Feature) выбрать произвольно несколько объектов в активной Теме. Они автоматически окрасятся в желтый цвет. Выбрать инструмент «Открыть таблицу Темы» (Open theme table). На рабочем столе откроется таблица, в которой те же объекты выделены желтым цветом. Для удобства поиска в таблице выделенных объектов на карте можно поднять их вверх таблицы с помощью инструмента «Промотать» (promote). Затем используйте инструмент «Создать диаграмму» (Create chart). Откроется диалоговое окно, в котором в левом поле выберите один

или несколько параметров по которым будет строиться диаграмма, дважды нажмите мышью на него, а затем используйте инструмент «Добавить» (Add). После завершения выбора параметров нажмите «ОК». Машина автоматически нарисует графики.

Построение запросов к таблице Темы. Для построения запросов к таблице Темы (автоматическому поиску интересующих Вас объектов) необходимо воспользоваться инструментом «Конструктор запросов» (Query Builder). Вызвать диалоговое окно можно либо с помощью соответствующей клавиши, либо комбинацией кнопок «ctrl q».

В диалоговом окне «Конструктора запросов» (Query Builder) в левом поле выберите параметр, по которому будет осуществляться поиск или выборка, затем нажмите дважды на левую клавишу мыши, выберите необходимый математический знак («=» - если значения параметра должны точно соответствовать заданным значениям, «>» - если должны быть больше их, «<» - если должны быть меньше их), проставьте значения параметра или выберите его значение из колонки в правой части диалогового окна, нажмите «новый выбор» (new set). В Виде объекты с заданными параметрами отобразятся желтым цветом.

Автоматическая подпись объектов на карте. ГИС ArcView позволяет автоматически подписывать объекты на карте. Для этого необходимо сделать активной интересующую Вас тему. Выберите инструмент «Подписать» (Sign) , затем наведите мышь на любой объект карты в то место, где должна начинаться подпись. Объект автоматически будет подписан. Обратите внимание, что, когда вы добавляете подпись, она помечается четырьмя маркерами. Например, Вам необходимо подписать названия стран на карте Африке. Для этого в Таблице содержания Вида щелкните на названии Темы Life Expectancy (продолжительность жизни), чтобы сделать Тему активной. Щелкните на инструмент «Подписать» (Sign) , затем нажмите на любой стране Африки в том месте, где должна начинаться подпись. Страна автоматически будет подписана. Вы можете подписать столько стран, сколько хотите (рис. 18).

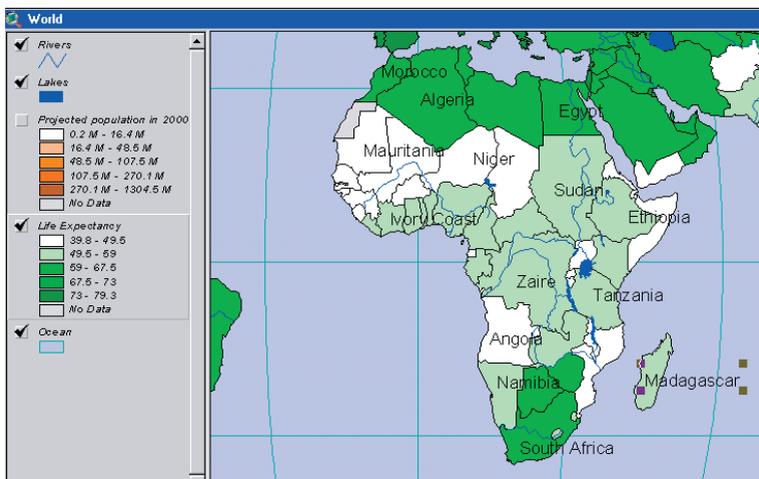


Рис. 18. Карта Африки с подписанными странами

ArcView позволяет перемещать подписи в любое место. Для этого используйте инструмент «Указатель» (Pointer) , и щелкните один раз на перемещаемую подпись. Подпись выделится маркерами, указывающими на то, что она стала выбранной. Теперь можно переместить подпись в любое место. С помощью данного инструмента Вы также можете изменить размер подписи, потянув мышью за один из маркеров.

Компоновка и печать картографических изображений. ArcView значительно упрощает создание качественных карт с помощью документа «Компоновка» (Layouts). В Компоновке Вы можете собрать все компоненты будущей карты, и расположить их по своему усмотрению.

Чтобы подготовить карту для печати из меню «Вид» (View) выберите команду «Компоновка» (Layout...) или перейдите в соответствующий документ в окне Проекта. В диалоговом окне, которое появится на экране, выберите Landscape (планшетная), щелкнув левой клавишей мыши (рис. 19). Нажмите «ОК».

ArcView автоматически создаст компоновку, включающую активное изображение в открытом Виде (в нашем случае это карта Африки), легенду, заголовок, стрелку Севера и масштабную линейку (рис. 20).

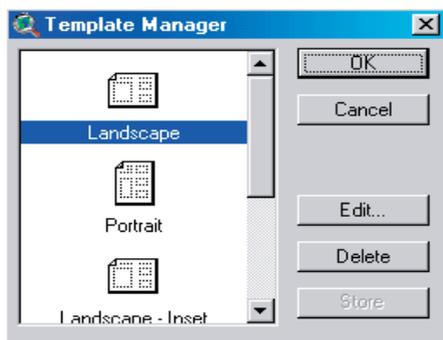


Рис. 19. Диалоговое окно Диспетчера компоновок

В случае если Вы хотите создать новую Компоновку, то необходимо при запросе машины ответить «создать новую»

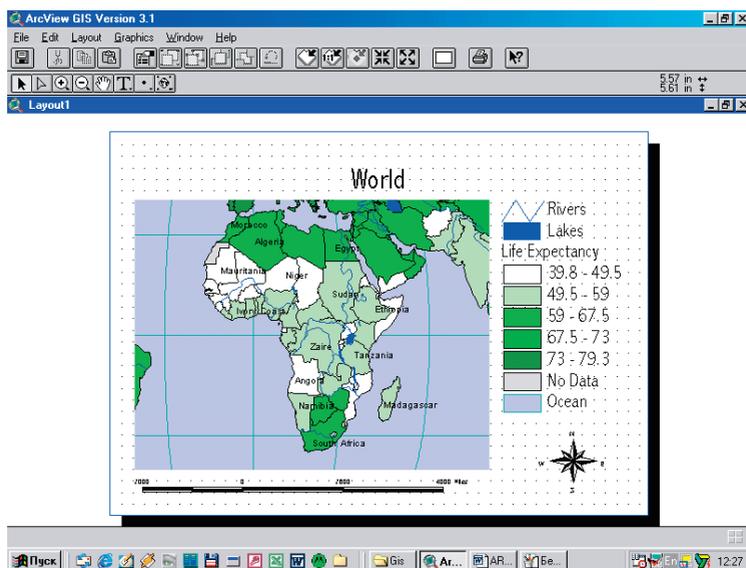


Рис. 20. Окно компоновок с картой Африки

(new). Появится окно Компоновок с изображением чистого листа бумаги. Для добавления картографического изображения необходимо выбрать инструмент «Вид окна» (view frame) на панели инструментов. Перекрестие курсора мыши поставить в верхний левый угол на месте планируемого изображения, нажав

на левую кнопку мыши и удерживая ее нарисовать планируемое расположение карты. После завершения данного действия на экране появится диалоговое окно «Свойства окна Вида» (View Frame Properties). Выберите название Вида, в котором располагается картографическое изображение для создания компоновки. Нажмите «ОК». Автоматически отобразится изображение активного Вида. С помощью инструментов редактирования (выпадающее меню из инструмента «Вид окна» (view frame) на панели инструментов) добавьте указатель масштаба, стрелку севера, легенду и диаграмму к созданному картографическому изображению.

По умолчанию ArcView использует название Вида в качестве заголовка компоновки. Поскольку эта карта не является больше картой мира (World), заголовок следует изменить. С помощью инструмента «Указатель» (Pointer) (☞) дважды щелкните на заголовке. В диалоговом окне, которое появится на экране, удалите существующий текст и введите свое название, а в данном примере - «АФРИКА» (рис. 21). Нажмите «ОК».

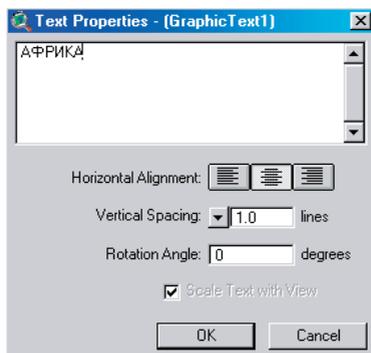


Рис. 21. Диалоговое окно для изменения названия карты

Для того чтобы изменить шрифт заголовка, из меню Window (Окно) выберите опцию «Показать окно символов» (Show Symbol Window). Когда появится окно «Палитра шрифтов» (Font Palette), выберите шрифт, к примеру, Arial (рис. 22). Можно изменить и размер шрифта. Для изменения размера заголовка или других компонентов Компоновки используйте инстру-

мент «Указатель» (Pointer) (☞). Вы можете поменять размер надписи, цвет шрифта, цвет заливки и т.д.

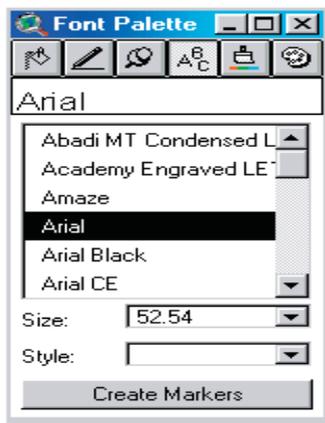


Рис. 22. Диалоговое окно для изменения шрифта и его размера

Таким образом, с помощью ArcView создаются карты любой территории с названием, масштабом и легендой. В данном примере – это карта Африки (рис. 23).

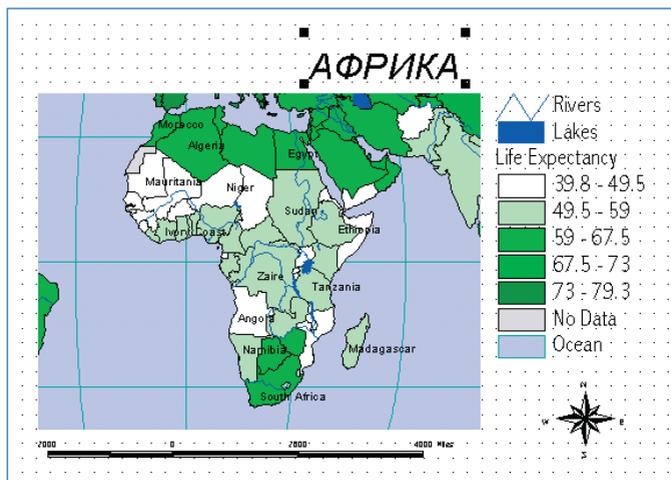


Рис. 23. Итоговая компоновка для карты Африки

Чтобы вывести на печать готовую компоновку, необходимо из меню «Файл» (File) выбрать опцию «Параметры печати» (Print Setup). В диалоговом окне, которое появится на экране, измените при необходимости ориентацию твердой копии с альбомной на книжную, чтобы ориентация твердой копии соответствовала компоновке. Щелкните на кнопке «Печать» (Print) (). В диалоговом окне, которое появится на экране, нажмите «ОК».

Чтобы сохранить работу как новый файл, из меню «Файл» (File) выберите команду «Сохранить проект как» (Save Project As). В диалоговом окне, которое появится на экране, укажите имя и адрес нового файла проекта и нажмите ОК. В качестве альтернативы Вы можете экспортировать компоновку в графический файл, а затем импортировать этот файл в свой документ. Для этого выберите опцию Экспорт из меню Файл, чтобы экспортировать Вашу Компоновку.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Берлянт А.М., Востокова А.В., Кравцова В.И. и др. Картоведение: Учеб. для вузов/ Под ред. А.М. Берлянта – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с. (серия «Классический Университетский учебник»).
2. Фокин В.С., Фортыгина Е.А., Филиппов Д.Н. Введение в ГИС: Уч. пос. – М.: РГОТУПС, 2007. – 162 с.
3. Силина Е.К., Фортыгина Е.А., Фокин В.С. Введение в ГИС: Практикум для студентов – заочников вузов ж.-д. транспорта. – М.: РГОТУПС, 2007.
4. Королев Ю.А. Общая геоинформатика. – М.: Дата+, 2001.
5. Матвеев С.И., Коугия В.А., Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии на железнодорожном транспорте: Уч. пос. для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. С.И. Матвеева. – М.: УМК МПС России, 2002. – 288 с.
6. www.dataplus.ru
7. www.esri.com
8. www.navcen.uscg.mil

Дополнительная

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. – М.: МГУ, 1997. – 64 с.
2. Жуков В.Т., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Компьютерное геоэкологическое картографирование. – М.: Научный мир, 1999. – 128 с.
3. Лютый А.А. Язык карты: сущность, система, функция. – М.: ИГАН СССР, 1988.
4. Салищев К.А. Картоведение. – М.: Изд-во Московского университета, 1976. – 438 с.
5. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Тренд, 2000. – 268 с.

6. Взаимодействие картографии и геоинформатики./Под ред. А.М. Берлянта, О.Р. Мусина. – М.: Научный мир, 2000. – 192 с.
7. ГОСТ Р 51353-99. Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание. 1999.
8. Государственный стандарт Российской Федерации. «Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования» (ГОСТ 50828-95). – М.: ИПК, Изд-во стандартов, 1996. – 3 с.
9. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 491 с.
10. Жуков В.Т., Сербенюк С.Н., Тикун В.С. Математико-картографическое моделирование в картографии. – М.: Мысль, 1980. – 218 с.
11. Основы ArcInfo. – М.:Дата+, 1996
12. Основы ArcView. – М.:Дата+, 1996.
13. eTrex, Руководство пользователя, Garmin, 1999.
14. GPS-12, Руководство пользователя, Garmin, 1999.
15. Кочегарова Н.Л., Ковалев А.П., Юшина О.М. Введение в геоинформационные системы: Уч. пос. – Брянск: РГОТУПС, 2007. – 69 с.
16. Parkinson B.W. et al. A history of satellite Navigation. Navigation (USA), vol. 42, #1, pp.109-164, 1995.

ВВЕДЕНИЕ
В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания
к выполнению практических работ

Редактор *Г.В. Тимченко*

Компьютерная верстка *Е.В. Ляшкевич*

Тип. зак.	Изд. зак. 218	Тираж 4000 экз.
Подписано в печать 15.10.2008	Гарнитура NewtonС	
Усл. печ. л. 3,0		Формат 60×90 ¹ / ₁₆

Издательский центр
Информационно-методического управления РГОТУПС,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2