

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова  
Кафедра органической и биологической химии

**А. В. Грачев  
В. Ю. Орлов  
Д. А. Базлов**

# **Геоинформационные системы**

*Методические указания*

*Рекомендовано  
Научно-методическим советом университета для студентов,  
обучающихся по специальности Экология*

Ярославль 2010

УДК 91.001.5  
ББК Д 17я73  
Г 78

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2009/10 года*

Рецензент  
кафедра органической и биологической химии  
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова

**Грачев, А. В. Геоинформационные системы : метод.**  
Г 78 указания / А. В. Грачев, В. Ю. Орлов, Д. А. Базлов;  
Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ,  
2010. – 43 с.

Методические указания предназначены для студентов,  
обучающихся по специальности 020801.65 Экология  
(дисциплина «Геоинформационные системы», блок  
ОПД), заочной формы обучения.

УДК 91.001.5  
ББК Д 17я73

© Ярославский государственный  
университет им. П. Г. Демидова,  
2010

Геоинформационные системы (ГИС) получили сегодня в мире самое широкое применение. Они активно используются для решения научных и практических задач, таких как планирование и управление на городском, региональном и федеральном уровнях, комплексное изучение природно-экономического потенциала крупных регионов, инвентаризация природных ресурсов, проектирование транспортных магистралей и нефтепроводов, экологический мониторинг, обеспечение безопасности человека и т. д. Опыт использования позволяет констатировать широкий спектр и эффективность применения геоинформационных систем в профессиональной деятельности современного специалиста.

Развитие общества, усложнение его инфраструктуры требуют от нового поколения более тщательного и продуманного управления ресурсами, овладения новыми средствами и методами обработки информации. К ним относятся способы обработки и анализа пространственной информации, методы оперативного решения задач управления, оценки и контроля изменяющихся процессов, обеспечивающие высокую наглядность отображения разнородной информации. Мощный и удобный инструментарий анализа реальности предоставляют геоинформационные системы.

Рост интереса к этому разделу компьютерных технологий, обширность сферы применения, включение их в ряд крупнейших государственных программ последних лет (например, «Земельный кадастр России») дают им право претендовать на место одной из наиболее перспективных информационных технологий нашего времени. Особое место ГИС занимают в природоохранной деятельности, являясь основной системой поддержки принятия решений.

# 1. Спутниковые и аэрофотографии как картографическая основа ГИС Google Планета Земля (Google Earth)

Основой картографической информации для ГИС являются традиционные «бумажные» карты, а также спутниковые и аэрофотографии. Бесплатная свободно распространяемая программа Google Планета Земля предназначена для работы со спутниковыми фотографиями высокого разрешения и аэрофотоснимками. Кроме этого она реализует элементы ГИС: позволяет находить географические объекты, маршруты передвижения и т. п. Изображения при просмотре участков местности загружаются из Интернета.

На рис. 1 указаны некоторые элементы, доступные в основном окне программы Google Планета Земля, а ниже приведено их описание:

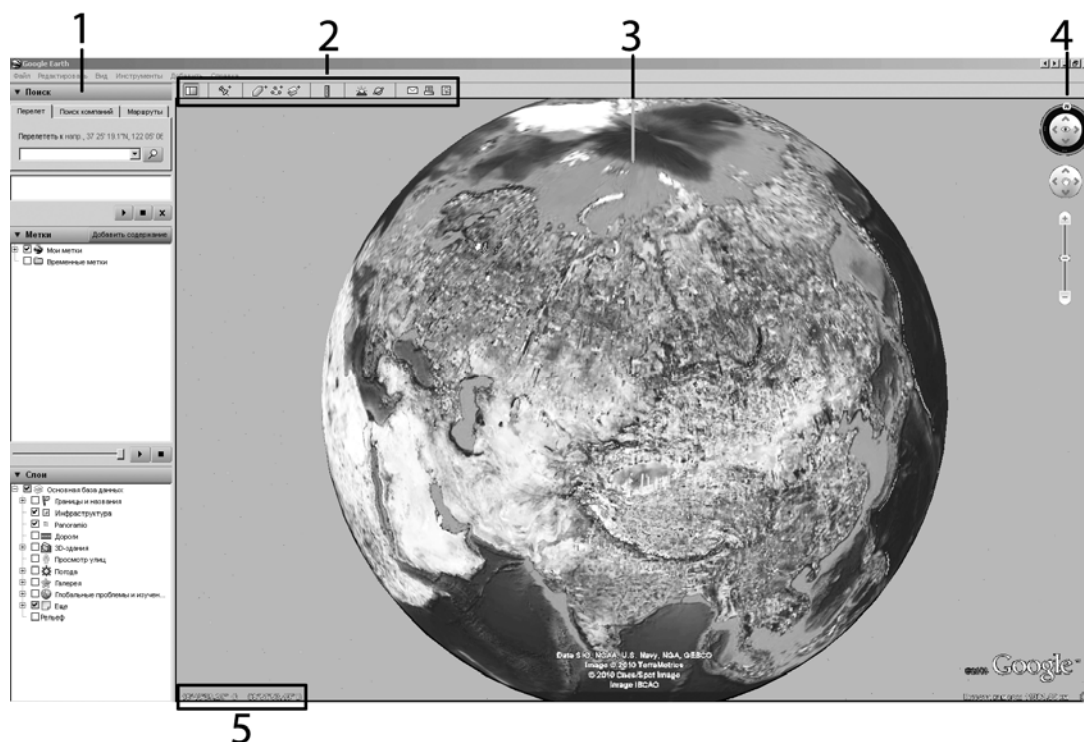


Рис. 1. Основное окно программы Google Планета Земля

**1. Панель поиска.** Используется для поиска местоположений и маршрутов, а также для работы с результатами поиска.

## 2. Панель инструментов.



Слева направо:

*Скрыть или показать боковую панель.* Нажмите, чтобы убрать или отобразить боковую панель (панели «Поиск», «Метки» и «Слои»).

*Добавить метку.* Инструмент служит для добавления меток определенного местоположения.

*Добавить многоугольник.* Нажмите, чтобы добавить многоугольник.

*Добавить путь.* Нажмите, чтобы добавить путь (линию или линии).

*Наложить изображение.* Позволяет добавить накладываемое изображение на поверхность Земли.

*Показать линейку.* Служит для измерения расстояния или площади.

*Осветить ландшафт солнцем.* Нажмите, чтобы отобразить солнечный свет на ландшафте.

*Переключение между Землей, небом и планетами.* Нажмите, чтобы посмотреть на Луну, планеты, звезды, созвездия и галактики.

*Электронная почта.* Позволяет отправить по электронной почте текущий вид или изображение.

*Печать.* Нажмите, чтобы напечатать текущий вид Земли.

*Показать в Картах Google.* Дает возможность просмотреть текущее местоположение в Картах Google в окне браузера.

**3. Карта обзора.** Используется для просмотра поверхности Земли в различных ракурсах.

**4. Элементы управления навигацией.** Используются для изменения масштаба, угла обзора и поворота (см. ниже).

**5. Строка состояния.** Отображение координат места, на которое указывает курсор компьютерной мыши.

### Управление с помощью компьютерной мыши

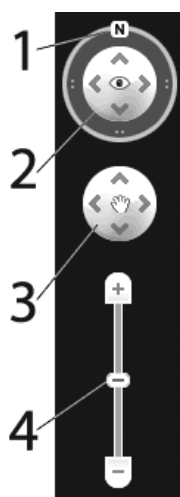
Для перемещения с помощью мыши просто поместите указатель в центральную область средства 3D-просмотра (изобра-

жения Земли), нажмите левую или правую кнопку мыши, переместите мышь и посмотрите, что произойдет в средстве просмотра. В зависимости от того, какая кнопка мыши нажата, форма указателя изменится в соответствии с выбранным действием. Одновременное нажатие одной из кнопок мыши и перемещение мыши позволяет выполнять следующее:

- вращать модель Земли,
- увеличивать и уменьшать масштаб изображения,
- изменять угол обзора (требуется средняя кнопка или колесо прокрутки),
- производить осмотр из одной точки,
- поворачивать модель земного шара (требуется средняя кнопка или колесо прокрутки).

### **Элементы управления навигацией**

Элементы управления навигацией Google Планета Земля обеспечивают выполнение таких же действий при навигации, которые можно выполнить с помощью мыши. Кроме того, их можно использовать для изменения масштаба и варьирования точки обзора (например, для изменения ракурса обзора ландшафта) или кругового обзора. Ниже показаны элементы навигации и описаны их функции.



1. Нажмите на кнопку *N (Север вверх)*, чтобы при просмотре «север» находился вверху экрана. Нажмите и переместите кольцо, чтобы повернуть изображение.

2. Чтобы производить осмотр из одной удобной точки обзора, используйте джойстик осмотра. Это движение будет подобно повороту головы. Чтобы посмотреть в каком-либо направлении, нажмите соответствующую стрелку или продолжайте нажимать клавишу мыши для изменения обзора. Нажав стрелку, перемещайте мышь вокруг джойстика перемещения, чтобы изменить направление движения.

3. Чтобы осуществить перемещение с одного места на другое, используйте джойстик перемещения. Чтобы посмотреть в каком-либо направлении, нажмите соответствующую стрелку или продолжайте нажимать клавишу мыши для изменения обзора. Нажав стрелку, перемещайте мышь вокруг джойстика перемещения, чтобы изменить направление движения.

4. Используйте ползунок масштабирования для увеличения или уменьшения масштаба изображения (+ для увеличения, – для уменьшения) или нажмите значки на концах ползунка. По мере приближения к земной поверхности точка обзора будет снижаться, а угол обзора будет изменяться так, чтобы направление просмотра было параллельно поверхности Земли.

## **Задания**

1. Найдите железнодорожный мост через р. Волгу в Ярославле. Сохраните этот участок карты. Вставьте полученное изображение в документ Microsoft Word, добавьте координаты этого места в текстовом виде и сохраните в файле *1-мост.doc*

2. Найдите Московский Кремль. Выбором установок в панели *Слои* добейтесь показа на экране трехмерных объектов (зданий) (1), остановок транспорта (2) и названия улиц (3). Другие значки должны быть не видны. Сохраните результат в файл *1-кремль.jpg*

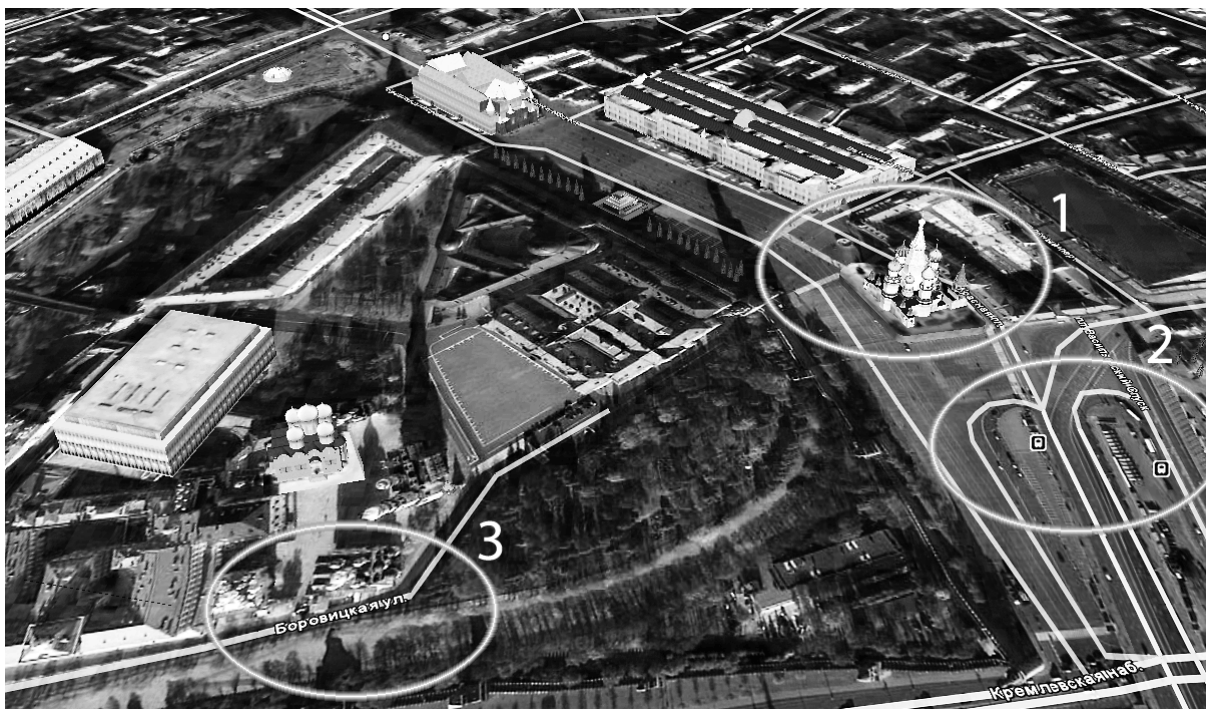


Рис. 2. Отображение спутниковой фотографии с дополнительными слоями в программе Google Планета Земля

3. Измерьте линейное расстояние от Москвы до Ярославля. Измерьте примерный периметр Австралии (для построения пути вдоль побережья материка используйте от 20 до 50 точек). Полученные результаты в текстовом виде сохраните в файле *1-расстояния.doc*

## 2. Региональная ГИС на примере ГИС города. 1-ГИС Ярославль

Программа объединяет базу предприятий и организаций с планом города Ярославля и позволяет осуществлять поиск адресов, маршрутов транспорта и информации об организациях.

В процессе запуска программы в появляющемся окне необходимо нажать на кнопку *Пуск*.

Для навигации служат следующие инструменты:





Слева направо:

*Выбрать объект.* При этом отображается дополнительная информация о выбранном объекте.

*Переместить карту.*

*Увеличить/ Уменьшить карту.* Изменяет масштаб отображения (левая кнопка компьютерной мыши служит для увеличения, правая – для уменьшения).

*Измерить расстояние.* Позволяет строить ломаные линии.

*Мини-карта.* Включает и отключает отображение окна мини-карты.

*Разместить карту по центру.* Показывает карту целиком.

*Поворот карты.*

**Для поиска** служат инструменты на рисунке ниже:



Слева направо:

*Рубрикатор.* Выбор организации по направлению деятельности.

*Поиск.* Поиск объектов по адресу, телефону или названию.

*Транспорт.* Поиск маршрутов общественного транспорта.

*Блокнот.* Создание заметок и закладок при работе с картой.

*Недвижимость.* Поиск объектов по базе недвижимости.

Поскольку программа 1-ГИС Ярославль предоставляет возможность лишь отправлять на печать выбранные части карты, но не сохранять в виде графических файлов, то для сохранения изображения используйте следующий алгоритм:

1. На клавиатуре нажмите клавишу PrintScreen (при этом никаких видимых изменений не происходит).

2. Откройте программу Adobe Photoshop.

3. Создайте новый файл (*Файл/Новый*), оставьте параметры по умолчанию, нажмите ОК.

4. Вставьте изображение из буфера обмена (*Редактировать/Вклеить*)

5. Сохраните файл.

## **Задания**

1. Через поиск найдите организацию ЯрГУ им. П. Г. Демидова, выберите в списке факультет биологии и экологии, найдите здание на карте. Найдите ближайшую остановку общественного транспорта и узнайте, какие маршруты автобусов и маршрутных такси здесь проходят. Окно с видимым фрагментом карты сохраните в виде графического файла *2-биофак.jpg*

2. Определите расстояние между 1 и 4 корпусами ЯрГУ при передвижении по дорогам. Какими маршрутами общественного транспорта можно воспользоваться для проезда без пересадок? Результат сохраните в текстовом файле *2-яргу.doc*

## **3. Растровая и векторная графика. Adobe Photoshop. Adobe Illustrator**

Наглядность представляемой в ГИС информации связана с широким применением компьютерной графики. Модели представления графических данных бывают двух основных типов: векторные и растровые.

**Растровые данные** получаются, подобно фотографии, в виде отдельных точек (пикселей), которыми манипулируют компьютерные программы как по одной, так и группами. Растр (прямоугольная решетка) разбивает изображение на составные однородные, далее неделимые, части, называемые пикселями (сокращение от «picture element» – элемент изображения). Каждый из пикселей имеет координаты по вертикали и горизонтали и некоторый код, идентифицирующий его цвет в какой-либо цветовой модели.

Растровая модель данных:

- разбивает всю изучаемую территорию на элементы регулярной сетки или ячейки, каждая ячейка содержит только одно значение;
- является пространственно заполненной, поскольку каждое местоположение на изучаемой территории соответствует ячейке растра.

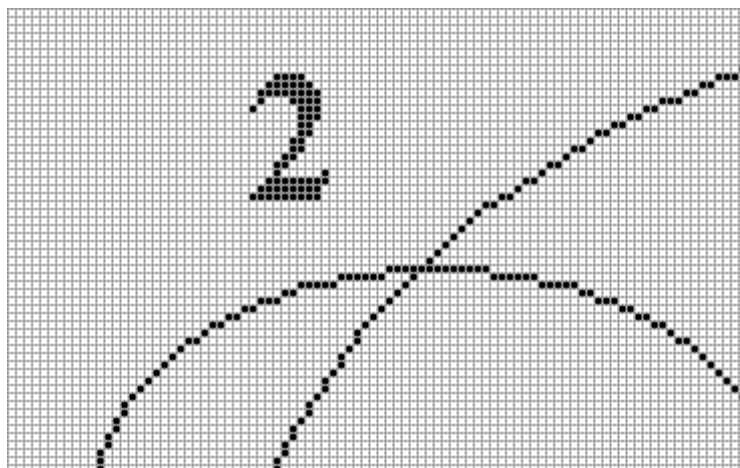


Рис. 3. Пример формирования растрового изображения

Растр применяется в основном там, где пользователей не интересуют отдельные пространственные объекты, а интересует точка пространства как таковая с ее характеристиками (высотная отметка или глубина, влажность или тип почв и т. п.). Недостаток растровых форматов состоит в сложности распознавания объектов. Можно лишь выделить область и далее оперировать этим участком изображения.

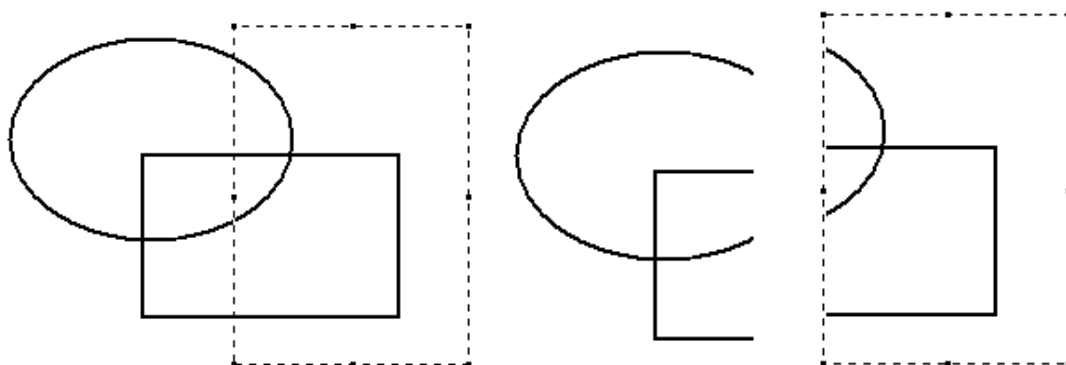


Рис. 4. Изменение положения выделенной области растрового изображения

К растровым форматам относятся, например, TIFF, JPG, GIF, BMP, PCX, RLC. Файлы растровых форматов получают обычно при помощи автоматических цифрователей, фиксирующих элементы рисунка построчно при перемещении сканерного луча (сканеры, сканирующие устройства).

Особенность растровых изображений – изменение качества рисунка при масштабировании.

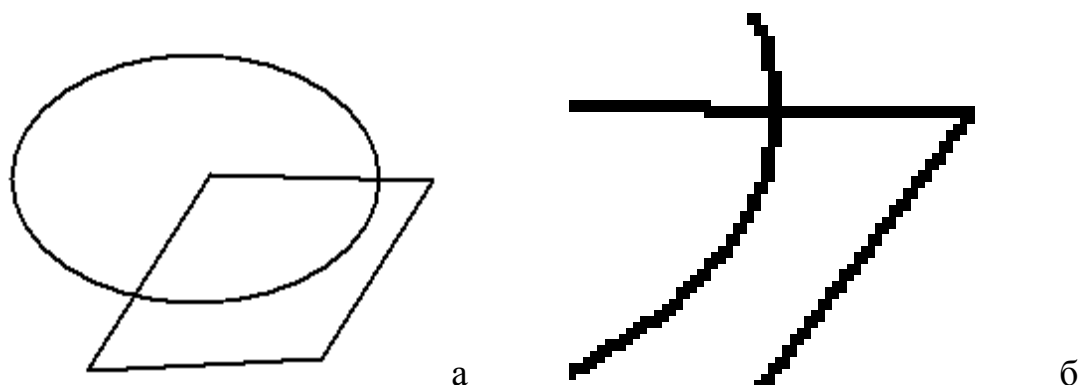


Рис. 5. Рисунок при текущем масштабе 100% (а) и его фрагмент при масштабе 400% (б).

Характеристикой растрового изображения является **разрешение** – количество пикселей (точек) на единицу поверхности. Чем выше разрешение, тем более детализировано изображение и больше размер графического файла.

**Векторные данные** используются в ГИС для представления информации, которая имеет объектную природу и нуждается в анализе и манипулировании. Они хранятся в виде точек и линий, связанных геометрически и математически. Это означает, что информация может толковаться как серия индивидуальных точек, а может образовывать новые сложные структуры данных. Векторное изображение состоит из отдельных объектов, которыми можно оперировать по отдельности.

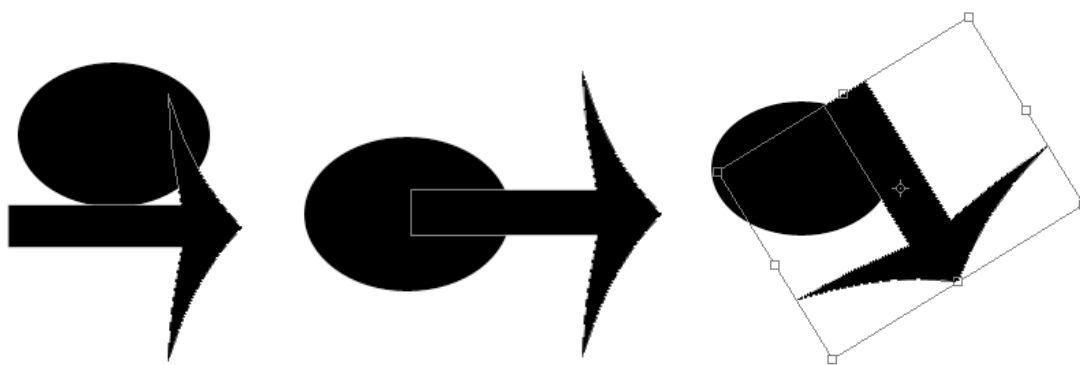


Рис. 6. Изменение положения объектов в векторном изображении

Векторная модель данных:

- основана на векторах (направленных отрезках),
- представляет собой объектно ориентированную систему;
- базовым примитивом векторной модели данных является точка,
- объекты создаются путем соединения точек прямыми линиями или дугами,
- площади определяются набором линий.

Некоторые **типы векторных объектов**:

Безразмерные типы объектов – *Точка* (определяет геометрическое положение), *Узел* или *Вертекс* (топологический переход).

Одномерные типы объектов – *Линия*, *Линейный сегмент* (прямая линия между двумя точками), *Строка* (последовательность линейных сегментов), *Дуга* (геометрическое место точек, которые формируют кривую, определенную математической функцией).

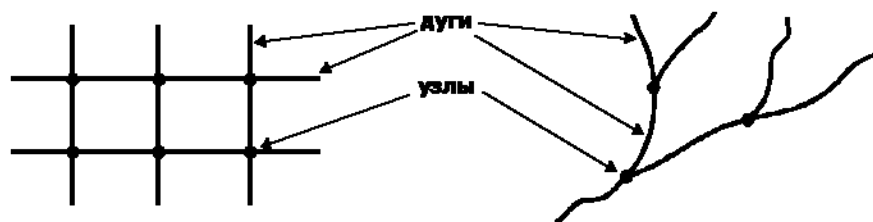


Рис. 7. Пример изображений, составленных из пространственных объектов линейного типа

Двумерные типы объектов – *Полигон* или *Область* (ограниченный непрерывный объект, который может включать или не включать в себя собственную границу).

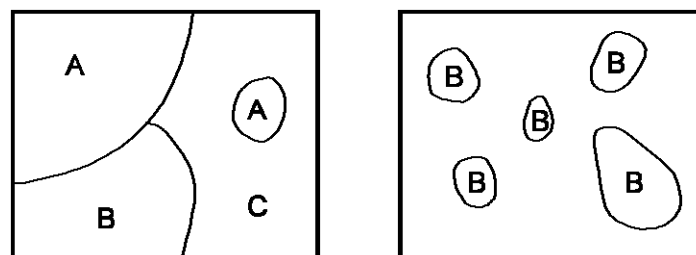


Рис. 8. Примеры изображений, составленных из пространственных объектов полигонального типа

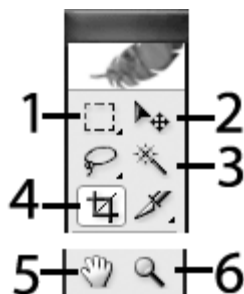
К векторным форматам относятся форматы DXF, AI, CDR, PIC, DWG и многие другие. Распространенный формат DXF появился из пакета AutoCAD и стал стандартом в связи с его популярностью. В настоящее время он используется для обмена данными между CAD приложениями (системами автоматизированного проектирования). DXF хорошо документирован.

Большинство ГИС требует, чтобы данные были представлены в векторном формате, хотя в ряде систем допускается использование растровых изображений в качестве основы для создания электронной карты или иллюстраций.

Весьма распространенной процедурой является конвертация изображений из векторного формата в растровый, и наоборот. Векторные изображения могут быть сохранены в растровом формате либо может быть проведена растеризация изображения. Растровые изображения могут быть просто открыты в векторном графическом редакторе либо импортированы в него. Но все изображение будет восприниматься как один объект и работа с отдельными фрагментами без специальных операций невозможна. Как правило, проводится так называемая **векторизация**. Эта операция является очень распространенной при создании ГИС-проектов, т. к. исходный электронный картографический материал получают чаще всего в растровом формате.

Программа **Adobe Photoshop** служит преимущественно для работы с растровыми изображениями.

Некоторые инструменты, необходимые для работы, показаны на следующем рисунке:



1. Группа инструментов (*Прямоугольная область*, *Овальная область* и пр.) служит для выделения.

2. *Перемещение*.

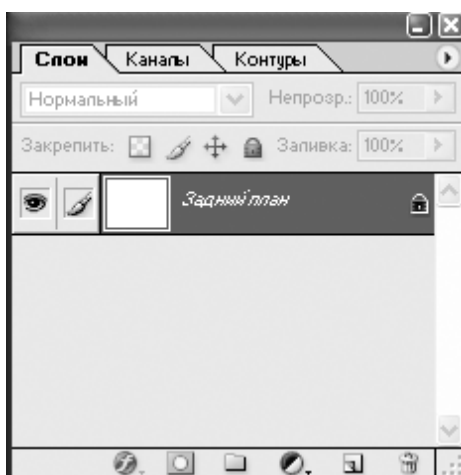
3. «*Волшебная палочка*» выделяет области с однородным цветом. При выборе этого инструмента появляется возможность выбрать размер допуска близких цветов, которые будут включены в выделение.

4. *Рамка* служит для обрезки выбранной области изображения.

5. *Рука* – инструмент для перемещения изображения.

6. *Масштаб*. При выборе инструмента и нажатии правой кнопки компьютерной мыши в выпадающем меню можно выбрать несколько вариантов масштабирования.

Палитра *Слои* позволяет создавать, удалять, переименовывать, выбирать активный слой и менять порядок слоев в изображении:

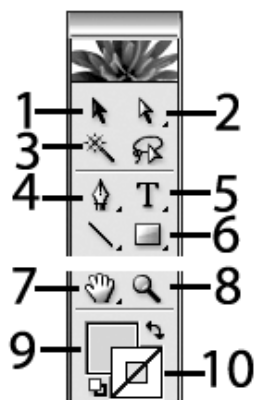


Для изменения цвета изображения, находящегося на активном слое и в границах выделения, служит палитра, вызываемая через меню *Изображение / Коррекция / Цветовой тон / Насыщенность* или комбинацией клавиш *Ctrl+U*. Перемещая соответствующие ползунки, можно добиться необходимых значений цветового фона, насыщенности и яркости.

Перенос изображения с одного слоя на другой происходит по следующему алгоритму действий: в палитре *Слои* выделить исходный слой, выделить необходимую часть изображения, *Редактирование / Скопировать*, выделить целевой слой для вставки, *Редактирование / Вклеить*.

Программа **Adobe Illustrator** служит преимущественно для работы с векторными изображениями.

Некоторые инструменты, необходимые для работы, показаны на следующем рисунке:



1. *Selection Tool* – основной и наиболее часто используемый инструмент программы предназначен для выделения, перемещения, масштабирования и поворота объектов. Когда объект выделен, мы видим рамку выделения и её маркеры.

2. *Direct Selection Tool* служит для выделения и редактирования узлов и сегментов. При выделении узла Вы увидите, что он обозначен закрашенным маркером, в то время как все остальные будут окрашены белым цветом.

3. *Magic Wand Tool* позволяет выделять все объекты с одинаковой заливкой.

4. Основные инструменты рисования размещены в группе *Pen*: Инструмент *Pen Tool* предназначен для рисования кривых. Если удерживать нажатие на кнопке инструмента *Pen Tool*, то появится: *Add Anchor Point Tool* (+). С его помощью Вы можете добавлять узлы в уже существующем контуре. С помощью инструмента *Anchor Point Tool* (-) можно легко удалять лишние узлы. *Convert Anchor Point Tool* предназначен для редактирования изгибов контура.

5. *Type Tool* служит для создания и редактирования текстовых надписей.

6. *Rectangle Tool* служит для построения прямоугольников. Если удерживать нажатие на кнопке инструмента, станут доступ-



ны инструменты для рисования других примитивов (овалов, многоугольников и пр.).

7. *Hand Tool* служит для перемещения всего изображения.

8. *Zoom Tool* – масштабирование изображения.

9. *Fill* используется для выбора цвета заливки объектов.

10. *Stroke* используется для выбора цвета контура.

Выбор белого квадрата с красной диагональю означает отсутствие цвета заливки или контура.

Копирование объектов осуществляется через меню *Edit / Copy*, вставка – *Edit / Paste*.

Палитра слоев называется *Layers* и позволяет осуществлять те же действия, что и *Слои* в Adobe Photoshop.

## **Задания**

1. В программе **Adobe Photoshop** откройте файл *3-карта.pdf* (оставьте предложенные программой установки растрирования). Расположите территории с разной плотностью населения на разных слоях документа. Назовите каждый слой числом, означающим минимальную плотность населения, отраженную на нем; расположите слои в порядке увеличения плотности. Измените цвета карты на сине-зеленую гамму. Легенду передвиньте в верхний левый угол изображения. Сохраните изображение в файле *3-photoshop.tif*

2. Повторите задание 1 в программе **Adobe Illustrator**. Сохраните изображение в файле *3-illustrator.ai*

## **4. Векторизация растровых изображений. Adobe Streamline**

Для создания векторной карты участка города Ярославля на основе существующего изображения используем изученные ранее программы. Частичная автоматизация процесса достигается путем использования программы Adobe Streamline.

Запустите программу 1-ГИС Ярославль, выберите любую область города, близкую по масштабу к следующему изображению.

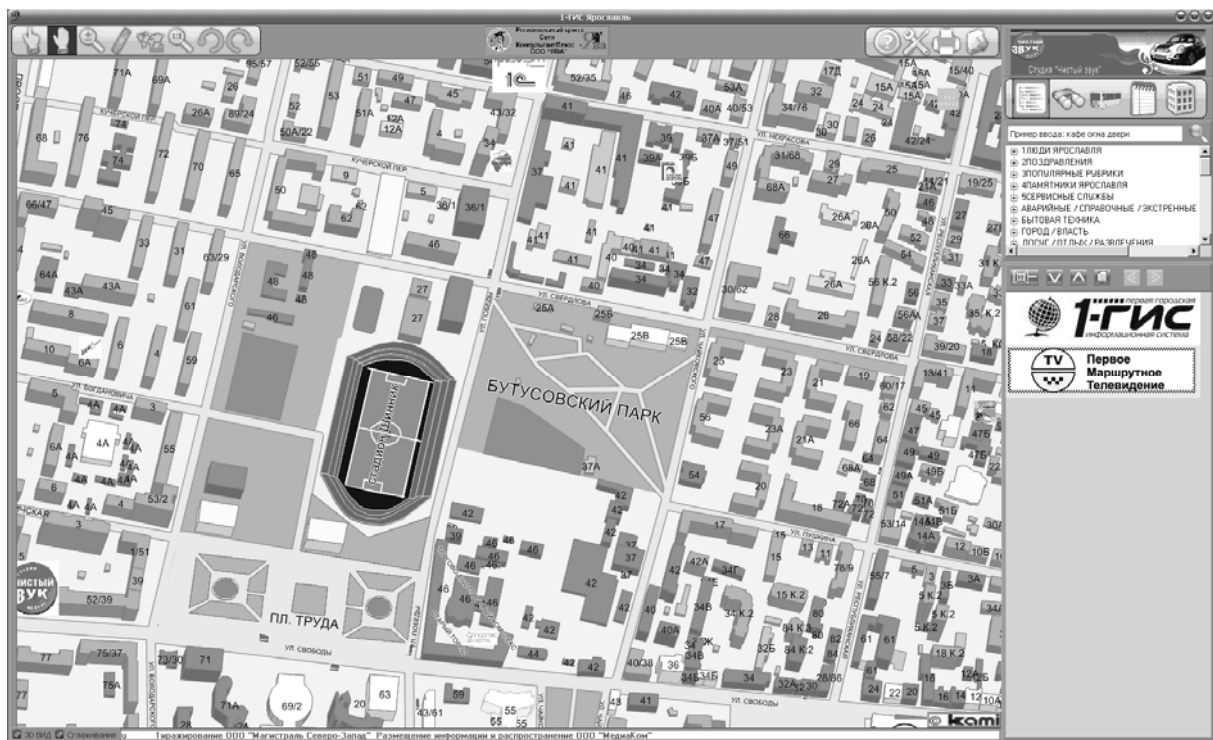



Рис. 9. Часть плана-схемы г. Ярославля (программа 1-ГИС Ярославль)

Нажмите клавишу *Print Screen* на клавиатуре, чтобы поместить снимок экрана в буфер памяти компьютера.

В программе Adobe Photoshop создайте новый документ, вставьте изображение из буфера памяти, обрежьте ненужную графическую информацию по краям рисунка (инструмент ):

1. Сохраните результат с названием *4-распр.tif* (в процессе сохранения выберите сохранение без сжатия).

2. С помощью команд *Выделение / Цветовой диапазон* и *Редактирование / Копировать + Редактирование/ Вклеить* создайте 3–4 отдельных слоя с дорогами, крышами зданий, зелеными насаждениями, реками, газонами и другими объектами (в зависимости от выбранного фрагмента карты).

Каждый слой с помощью команд меню *Изображение / Коррекция/ Цветовой тон / Насыщенность* переведите в максимально контрастный черно-белый режим.

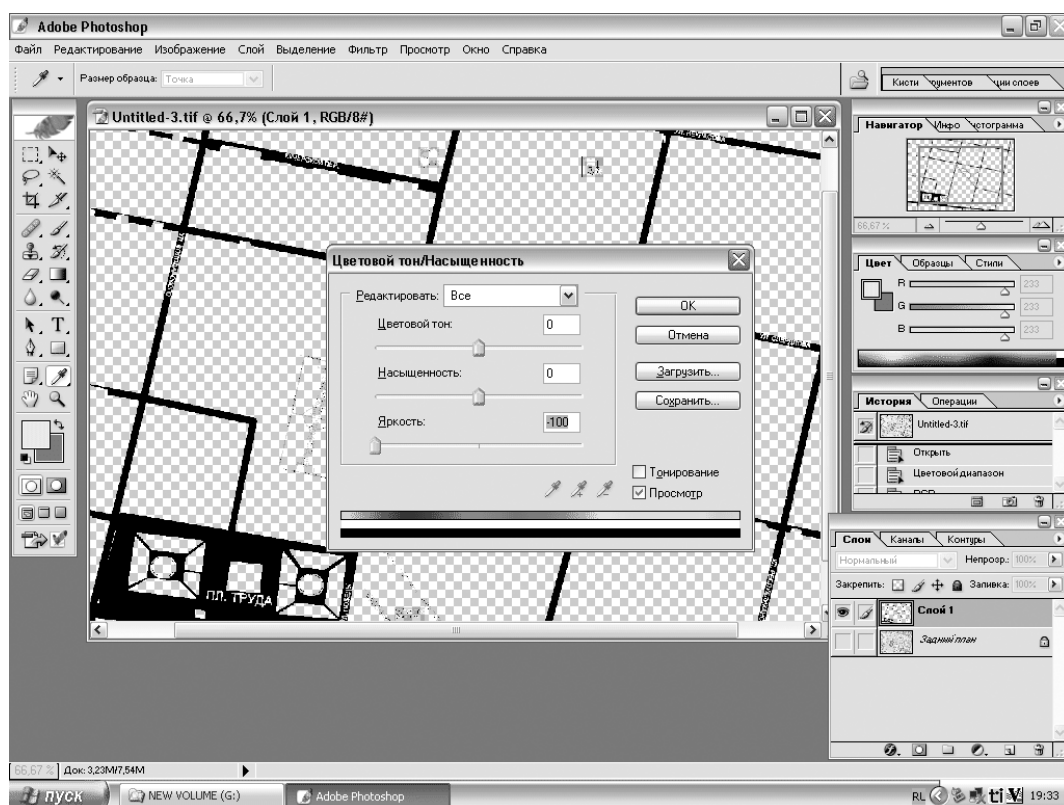


Рис. 10. Изменение контрастности выделенного слоя

Сохраните изображение каждого слоя с названиями *4-распр1.tif*, *4-распр2.tif*, *4-распр3.tif* и т. д. (каждый раз отключайте видимость всех слоев кроме нужного, в процессе сохранения выберите вариант без сжатия).

3. Откройте сохраненные изображения в программе **Adobe Streamline**. Для запуска процесса векторизации служат пункты меню *File / Convert*. Если результат не устраивает, то с помощью пунктов меню *Options/Setting*, *Options/Color/B&W Setup*, *Options/Conversion Setup* подберите оптимальные условия конвертации. Результаты в векторном виде сохраните (*File / Save Art As*) в файлы *4-вектор1.ai*, *4-вектор2.ai* и т. д.

4. Откройте полученные файлы в Adobe Illustrator. Совместите изображения в одном файле на разных слоях. Для удобства поместите (*File/ Place*) на нижний слой сохраненное растровое изображение *4-распр.tif*. Верните объектам первоначальный цвет (улицы светло-серые, крыши домов зеленые и т. п.). Дайте названия слоям. Добавьте подписи для отдельных объектов.

Изображение должно быть похоже на следующий рисунок (за исключением цвета). Каждый объект должен перемещаться или изменяться независимо от остальных. Сохраните рисунок как файл *4-карта.ai*

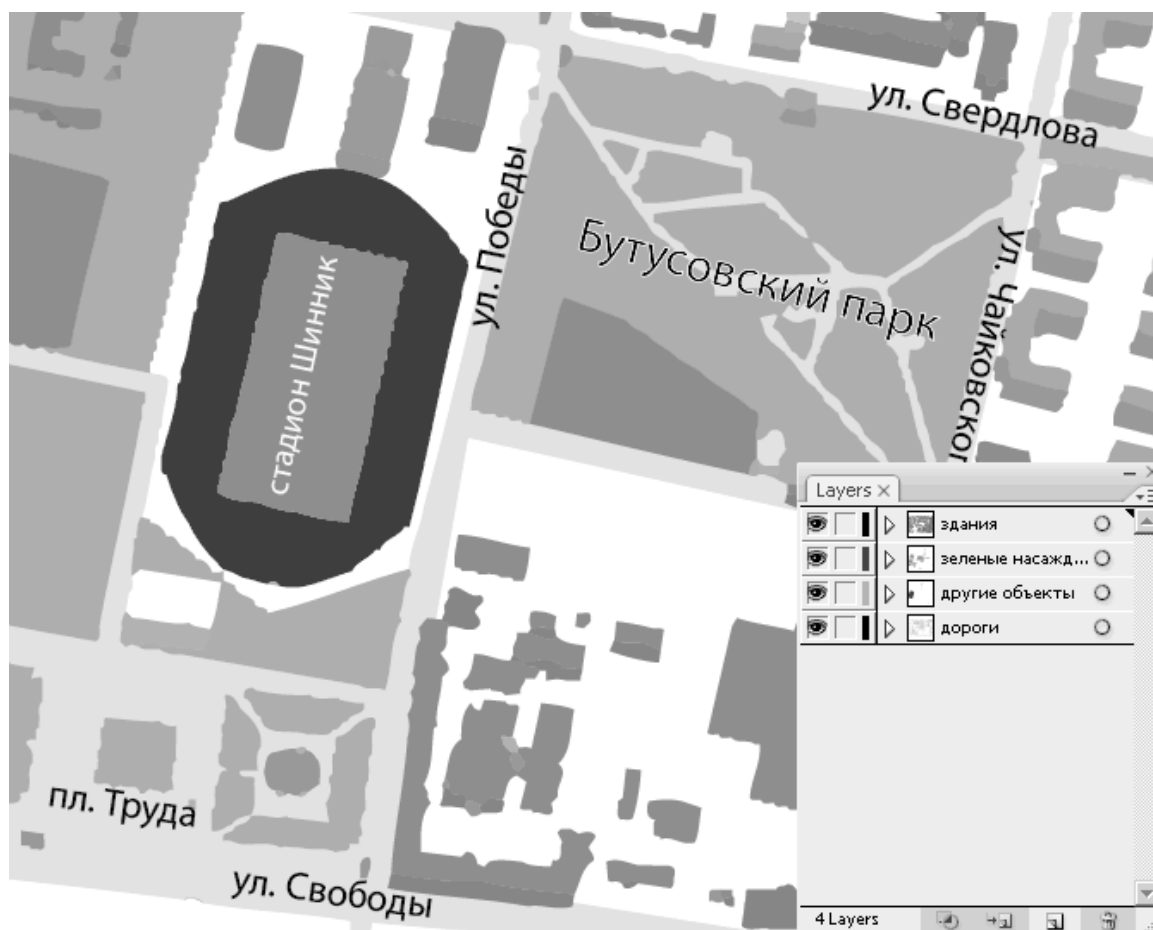


Рис. 11. Векторная схема фрагмента г. Ярославля

## 5. Геоинформационная система MapInfo

MapInfo была разработана в начале 1990-х годов фирмой Mapping Information Systems Corporation (США). На сегодняшний день этот программный пакет является одним из наиболее популярных пакетов на рынке настольных геоинформационных систем.

MapInfo предназначена для:

- создания и редактирования карт;

- визуализации и дизайна карт;
- создания тематических карт;
- пространственного и статистического анализа графической и семантической информации;
- геокодирования;
- работы с базами данных;
- вывода карт и отчетов на принтер/плоттер или в графический файл.

MapInfo отличается хорошо продуманным интерфейсом, оптимизированным набором функций для пользователя, удобной и понятной концепцией работы как с картографическими, так и с семантическими данными.

MapInfo совмещает преимущества обработки данных, которыми обладают базы данных, и наглядность карт, схем и графиков. В ней совмещены эффективные средства анализа и представления данных. Встроенный язык MapBasic позволяет каждому пользователю построить свою ГИС, ориентированную на решение конкретных прикладных задач, снабженную меню, разработанными специально для этого приложения.

## **Основные достоинства MapInfo**

1. Пользователю пакета MapInfo предоставлен понятный и удобный интерфейс, а картографические преобразования, насколько это возможно, скрыты. Операции, поддерживающие общение с базой данных, просты и понятны. Достаточно небольшого опыта работы с любой базой данных, чтобы легко освоить настольную картографию.

2. Просмотр данных в любом количестве окон трех видов: окнах Карт, Списков и Графиков.

3. Технология синхронного представления данных позволяет открывать одновременно несколько окон, содержащих одни и те же данные, причем изменение данных в одном из окон сопровождается автоматическим изменением представления этих данных во всех остальных окнах.

4. Работа с растром. В рассматриваемом пакете довольно просто решен вопрос загрузки растра и привязки его к конкретной географической проекции. Необходимым моментом

является то, что пользователь должен знать точные координаты не менее 3-х точек.

5. Визуализация данных. Этот режим предоставляет пользователю возможность отобразить на карте табличные данные в различном виде. Например, в виде масштабируемых символов, диаграмм, цветовой раскраски площадных объектов или линий и т. д. Представив данные на карте, пользователь видит ситуацию, а не сухие цифры, за ней стоящие.

6. Средства геоинформационного анализа. MapInfo поддерживает создание буферных зон, формирование производных объектов, графический редактор для создания и изменения объектов и т. д.

Пользователь может создавать тематические карты, т. е. раскрашивать и оформлять географические объекты в зависимости от параметров, создавать и сохранять собственные шаблоны для тематических карт.

7. Средства и процедуры группирования географических объектов позволяют оперативно анализировать и прогнозировать различные ситуации.

8. Создание отчетов и распечаток. Прямо из MapInfo можно создавать и распечатывать отчеты с фрагментами карт, таблицами, графиками и надписями на печатающем устройстве практически любого типа и размера. Вывод на печать осуществляется через стандартные драйверы.

9. Работа в различных вычислительных системах. MapInfo работает в операционных системах Windows, Mac OS, Sun OS, UNIX и др. При этом интерфейс пользователя одинаков во всех системах.

10. Наличие встроенного языка программирования MapBasic.

11. Встроенная реляционная база данных. Система настольной картографии служит для выбора, показа и работы с географическими объектами. Фактически она представляет собой базу данных с картографическим интерфейсом. Встроенный язык запросов SQL позволяет манипулировать данными на профессиональном уровне. В MapInfo применяется SQL с географическим расширением, реализующим работу с географическими объектами. Добавлена процедура поиска по адресу. Сформи-

рованные запросы могут быть сохранены во внешних файлах и, при необходимости, подгружены во время работы.

12. Доступ к данным на удаленном сервере. В MapInfo существует доступ к удаленной базе данных с помощью присоединенных таблиц. Присоединенные таблицы можно редактировать и сохранять изменения, не выходя из MapInfo. Таблицы Access и Excel могут быть напрямую открыты с помощью меню.

13. MapInfo дает возможность встраивать карту в документы OLE-программ и передавать картографическому объекту подмножество своих функций. Когда окно MapInfo вставляется в OLE-контейнер, оно становится встроенным OLE-объектом. Если программа-получатель поддерживает протокол OLE, то карту можно напрямую перенести мышкой. Из OLE-контейнера Microsoft Word, Microsoft Excel, Corel Draw и других можно осуществлять операции непосредственно с картой. Из контейнера доступны такие характеристики, как создание или модификация тематических карт, включение или выключение панелей и легенд, открытие и закрытие таблиц, управление слоями и др.

14. Бесшовные слои карты. Режим Бесшовные слои карты позволяет временно трактовать несколько таблиц, содержащих объекты одного и того же типа (например, границы стран, границы водных массивов и т. п.), и идентичную структуру, как одну таблицу. Например, в Управлении слоями слой бесшовной карты воспринимается как одно целое. Бесшовный слой карты может быть сохранен как самостоятельный.

## **Основные понятия в MapInfo**

При организации моделей данных ГИС используют два класса:

- **позиционные данные** (пространственные), определяющие местоположение;
- **атрибутивные данные**, определяющие тематические и временные характеристики.

Пространственные данные могут быть описаны с помощью векторных моделей, которые образуются тремя типами данных:

- точками (точечными объектами);
- линиями (полилиниями, линейными объектами);

- полигонами (ареалами, площадными объектами).

**Слой** – набор однотипных векторных графических данных: точечных, линейных, ареальных. Основной способ представления данных таблицы – в окне Карты. Карта в MapInfo может состоять из нескольких слоев. Кроме векторных слоев с объектами таблиц MapInfo, в окне Карты могут быть показаны растровые слои (слой с растровым изображением), а также тематические слои и Косметический слой. Самым верхним в окне Карты всегда является Косметический слой, данные которого находятся в специальной временной таблице.

**Таблица** – основная информационная единица MapInfo. В отличие от обычного понятия таблицы, в MapInfo она представляет собой слой, привязанный к табличной базе данных, и по существу соответствует карте. Каждая строка таблицы базы данных содержит информацию об отдельном географическом объекте, каждый столбец – определенный атрибут.

Такое представление данных позволяет применять методы деловой графики для визуализации статистической, экономической и прочей пространственно-временной информации. В частности, это дает возможность показать на географических объектах диаграммы и графики подобно тому, как это делается в пакетах деловой графики или в электронных таблицах. Каждой таблице может соответствовать один слой (карта). Для обозначения изображения таблицы (табличных данных) в MapInfo используют термин Список.

**Рабочий набор** – совокупность данных (таблиц и слоев), которая позволяет создавать сложную карту (картографическую композицию). В Рабочем наборе запоминаются как имена таблиц, окна, вспомогательные окна, так и их расположение на экране. Таким образом, пользователь может сохранить рабочее состояние окон MapInfo и вызвать его в последующих сеансах работы. При загрузке Рабочий набор откроет все таблицы и все окна, которые были открыты в момент сохранения Рабочего набора, и все окна, расположив их в тех местах и в том порядке, в котором они находились в момент сохранения набора.

**Легенда** – список условных обозначений, используемых картой или графиком.



**Отчет** – совокупность графических данных, предназначенная для вывода на печать. Отчет может содержать несколько фреймов (окон), в которых размещается разная информация: карты, легенды, графики, дополнительные подписи и т. д.

**Геокодирование** – процедура позиционирования информации базы данных (реляционной таблицы) в соответствии с подсоединенными объектами Карты. Таблица описывает совокупность объектов данного слоя и состоит из записей, имеющих в числе прочих географические (позиционные) данные, например, название страны, области, города или адрес. При геокодировании MapInfo выбирает эту информацию и ассоциирует ее с существующей позиционной информацией, которая позволяет осуществить привязку и показ объекта на Карте.

**Проекция** (карты) – математическая модель, осуществляющая проектирование каждой точки земной поверхности на карту. В зависимости от выбора вида проекции (способа передачи координат) визуальное представление одной и той же карты будет различным. Каждая проекция задается набором параметров. Различие между проекциями подчеркивается различными видами координатной сетки.

## **Использование Рабочих наборов**

Рабочий набор – это список всех таблиц, окон и настроек, использованных в сеансе работы и хранящихся в виде файла с расширением WOR. Рабочие наборы – это удобное средство, чтобы открыть сразу все ранее созданные Карты, а не открывать каждый файл вручную по отдельности.

Рабочий набор обычно содержит следующие элементы:

- окна Карты, Списка, Графика, 3D-Карты и Отчета, включая их размеры и положение на экране,
- таблицы запросов, созданные из основных таблиц при использовании операторов Выбрать или SQL-запрос (запрос к запросу не сохраняется),
- графики,
- тематические Карты,
- окна Легенды,
- объекты Косметического слоя,

- подписи,
- стили для шрифтов, символов, линий, заливок и штриховок, использованных для отображения объектов.

Чтобы просмотреть содержание файла Рабочего набора, откройте WOR-файл в текстовом редакторе или в текстовом процессоре.

## О данных MapInfo Professional

Картографическая информация в ГИС организована в виде слоев. Слои можно представлять себе как прозрачные пленки, расположенные друг под другом. Каждый слой содержит определенный тип информации.

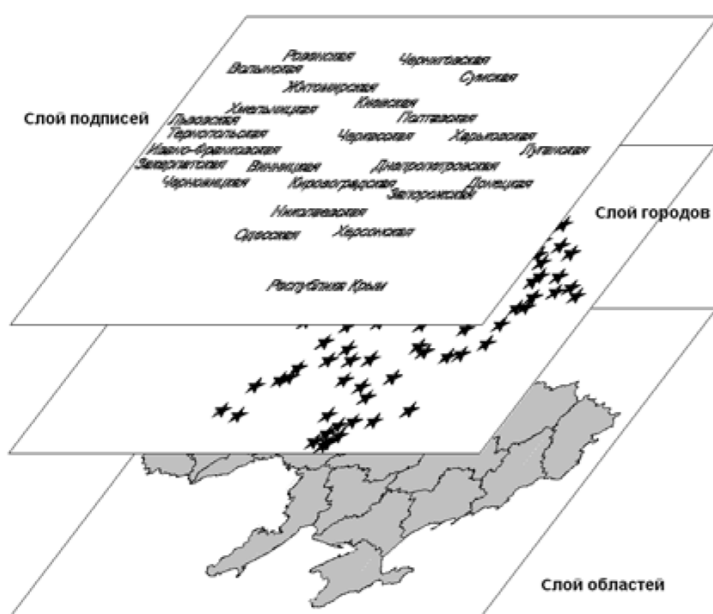


Рис. 12. Организация отображения слоев в ГИС

В MapInfo Professional Вы начинаете работу с открытия таблицы с данными и отображения ее в окне Карты. Каждая таблица отображается как отдельный слой. Каждый слой содержит таблицу и связанные с ней объекты Карты, такие как полигоны, точки, линии и текст. Кроме этого, слой содержит стили оформления и масштаб окна Карты. Пример слоев Карты: Объекты Карты как часть слоев.

Карты в MapInfo Professional состоят из слоев с **объектами**.  
Выделяют 5 основных типов объектов:

- Площадные объекты: замкнутые полигоны, эллипсы и прямоугольники, представляющие регионы, территории, округа, городские районы, зоны бедствий или коммерческих интересов и т. п.

- Точечные объекты: адреса клиентов, ресторанов, бензо-заправок и т. п. Точки могут быть объединены в группы точек.

- Линейные объекты: незамкнутые объекты, имеющие длину. Линии, дуги и полилинии, обычно используются для отображения дорог, рек, коммуникаций и т. п.

- Текстовые объекты: названия городов, подписи к географическим объектам, заголовки Карты и т. д.

- Коллекции объектов: совокупность областей, линий и объектов группы точек.

Вы можете помещать объекты одного типа на отдельные слои, а можете на каком-либо слое размещать разнородные географические объекты. В MapInfo Professional имеется собственный графический редактор, позволяющий работать с каждым из типов объектов.

Управлять всеми режимами слоев можно в диалоге команды *Карта / Управление слоями*. Выбрав один слой из списка, Вы можете регулировать его положение по отношению к остальным слоям, изменимость и доступность, а также режимы отображения на экране.

Этот диалог открывается также нажатием на соответствующую кнопку в панели инструментов *Операции*. Этот диалог показывает все слои, образующие *Карту*, и состояние этих слоев. Для слоев устанавливаются режимы их видимости, изменемости, доступности и автоматического нанесения подписей. Над каждой группой флажков расположена соответствующая пиктограмма. Эти пиктограммы снабжены подсказками, достаточно поместить на пиктограмму указатель мыши и подождать несколько секунд, чтобы увидеть подсказку.

**Управление слоями.** В списке слоев можно выбирать сразу несколько слоев. Изменить порядок следования слоев можно так: удерживая нажатой клавишу SHIFT, выберите нужные слои и переместите их вверх или вниз. Если хотите добавить к выбору еще один или несколько произвольных слоев, то выберите их с

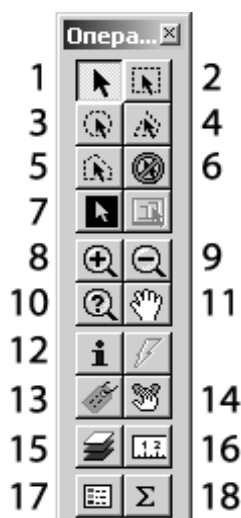
нажатой клавишей CTRL. При перетаскивании слоев по списку вид указателя изменится, показывая количество перемещаемых слоев. Если изменяется порядок следования для одного слоя, то указатель будет представлен стрелкой с присоединенной выше иконкой единственного слоя. Если перетаскивается несколько слоев, то поверх стрелки будет показано несколько иконок слоев.

Если Вы выберете слои, которые нельзя перетаскивать, или попытаетесь вставить слой туда, куда его нельзя вставить, указатель превратится в зачеркнутый кружок. Нельзя перемещать Косметический слой, который всегда самый верхний в окне Карты.

## Интерфейс программы

### Инструментальная панель Операции

В инструментальной панели Операции собраны средства выбора объектов на Карте, изменения вида окна Карты и получения информации, ускоренного открытия некоторых окон, а также позволяющие изменять атрибуты слоев:



1. *Выбор.* С его помощью можно выбирать отдельные объекты в окнах Карты, Отчета или Списка. Этот курсор / указатель используется в качестве инструмента по умолчанию.

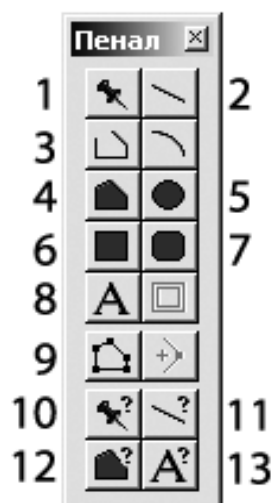
2. *Выбор в рамке* служит для выбора объектов, попавших в прямоугольную рамку.

3. *Выбор в круге.*

4. *Выбор в полигоне.*
5. *Выбор в области.*
6. *Отменить выбор.* Отменяет операцию выбора. Выполняет действие, аналогичное команде меню Отменить выбор.
7. *Обратить выборку.* Выбирает все объекты или записи, не включенные в текущую выборку, и отменяет текущую выборку.
8. *Увеличивающая лупа.* Обеспечивает доступ к инструменту Увеличивающая лупа, с помощью которого можно детальнее показать Карту или Отчёт.
9. *Уменьшающая лупа.*
10. *Показать по-другому.* Открывает диалог Показать по-другому, в котором можно изменить представление в окне Карты.
11. *Сдвиг.* С его помощью можно перемещать изображение в окне Карты или Отчета.
12. *Информация* служит для получения данных из таблицы, соответствующих выбранному объекту Карты.
13. *Подписи.* Инструмент, с помощью которого подписываются объекты Карты.
14. *Переноска.* Инструмент, позволяющий прямо переносить Карту в документы программ, поддерживающих OLE.
15. *Управление слоями.* Открывает диалог, с помощью которого можно управлять слоями.
16. *Линейка.* С ее помощью можно измерять длины прямых и полилиний.
17. *Легенда.* Открывает окно Легенды для Карт и графиков.
18. *Статистика.* Инструмент для вычисления статистических величины (сумма, среднее и т. д.) для выбранных объектов или записей.

### **Инструментальная панель Пенал**

Инструментальная панель Пенал содержит инструменты и вызывает команды, связанные с рисованием на Карте.



1. *Точка*. Можно расставлять на Карте точечные объекты, например, «флажки».

2. *Линия* обеспечивает доступ к инструменту Линия, с помощью которого можно создавать прямые.

3. *Полилиния*. Обеспечивает доступ к инструменту, с помощью которого можно создавать полилинии (незамкнутые последовательности отрезков прямых).

4. *Полигон*. С его помощью можно создавать полигоны (замкнутые многоугольники).

5. *Эллипс*. Обеспечивает доступ к инструменту Эллипс, с помощью которого можно создавать эллипсы или окружности.

6. *Прямоугольник*.

7. *Скругленный прямоугольник*.

8. *Текст* служит для добавления и изменения на Карте и в Отчёте надписей, подписей и аннотаций.

9. *Форма*. Включает и выключает режим изменения формы объекта. В режиме изменения можно редактировать области, полилинии, прямые линии, дуги и точки, перемещая и удаляя отдельные узлы.

10. *Стиль символа* позволяет изменить условный знак, а также его цвет, стиль оформления и размер.

11. *Стиль линии*. Обеспечивает доступ к диалогу, в котором можно изменить стиль оформления, цвет и толщину линейных объектов.

12. *Стиль области*.

13. *Стиль текста*.

## **Перенос координат существующей карты на новое изображение.**

Можно автоматически перенести координаты с уже имеющейся векторной Карты той же местности. Такую векторную Карту можно просматривать одновременно рядом с диалогом Регистрация изображения. Найдите на Карте и в окне предварительного просмотра растра диалога Регистрация изображения хорошо выраженную общую точку, например, перекресток.

Чтобы перевести координаты векторной Карты в растровое изображение:

1) откройте растровый файл, выполнив команду *Файл / Открыть таблицу*. Выберите тип файла растрового изображения;

2) выберите файл растра и нажмите *Открыть*;

3) нажмите *Регистрировать*. Откроется диалог *Регистрация* изображения. В нижней половине этого диалога в окошке будет показан предварительный вид растрового изображения;

4) задайте проекцию растрового изображения, нажав кнопку *Проекция*. Если проекция не задана, MapInfo Professional будет использовать проекцию «Широта-Долгота» или ту проекцию таблицы, которая указана в настройках окна Карты;

5) нажмите кнопку *Добавить* (чтобы начать расстановку контрольных точек), появится новая запись в списке контрольных точек;

6) нажмите кнопку *Извлечь с Карты* и найдите соответствующую точку на векторной Карте. MapInfo Professional обновит координаты «X на Карте» и «Y на Карте» в диалоге *Редактировать* контрольную точку новыми значениями. Нажмите ОК, чтобы сохранить новые координаты, и закройте диалог. Если кнопка *Выбор на Карте* недоступна, можете выбрать местоположение прямо на открытой Карте;

7) выделите эту точку в списке контрольных точек и найдите эту точку в окне регистрации изображения. В диалоге *Редактировать* контрольную точку будут показаны две пары координат – на Карте и на растре. Нажмите ОК и сохраните. Не забудьте ввести описание выбранной точки в окне Точка;

8) повторите процедуру до тех, пока не определите три или четыре точки в окне диалога *Регистрация изображения*, расположенные не на одной линии;

9) после того как будут заданы все контрольные точки, нажмите *ОК* в диалоге *Регистрация изображения*. Растровое изображение будет показано в окне под векторным.

## **Задание**

В программе MapInfo откройте все 4 файла с расширением *.tab* в папке *World*.

1. Расположите слой с координатной сеткой над слоем с океанами, но под слоем с материками. Измерьте наибольшее расстояние с севера на юг в Южной Америке и с запада на восток в Австралии. Создайте на косметическом слое линии разной толщины и подписи разных цветов (в подписях укажите количество километров) для этих расстояний. Результат сохраните (*Файл / Экспорт окна*) в файле *5-1.jpg*

2. Выберите любые три столицы. Сделайте так, чтобы были видны их названия. Создайте тематическую карту (*Карта / Создать тематическую карту*), визуально отображающую количество проживающего там населения. Измените цвет этих государств на любой другой. Результат сохраните в файле *5-2.jpg*

3. Выберите любое государство, создайте буферную зону (*Программы / буферные зоны-кольца*) шириной в 100 миль вокруг его границ, обозначьте ее хорошо видной штриховкой. Результат сохраните в файле *5-3.jpg*

4. В программе Google Планета Земля найдите карту Австралии, сохраните ее в файле *Австралия.jpg*. Откройте ее как растровое изображение (при выборе типа файла укажите *растр*). Перенесите координаты с векторной карты на ваше изображение (*Зарегистрируйте его*). Растровое изображение материка должно поместиться на нужное место на карте мира и приблизительно совпадать по очертаниям с уже существующим на векторной карте. Результат сохраните в файле *5-4.jpg*



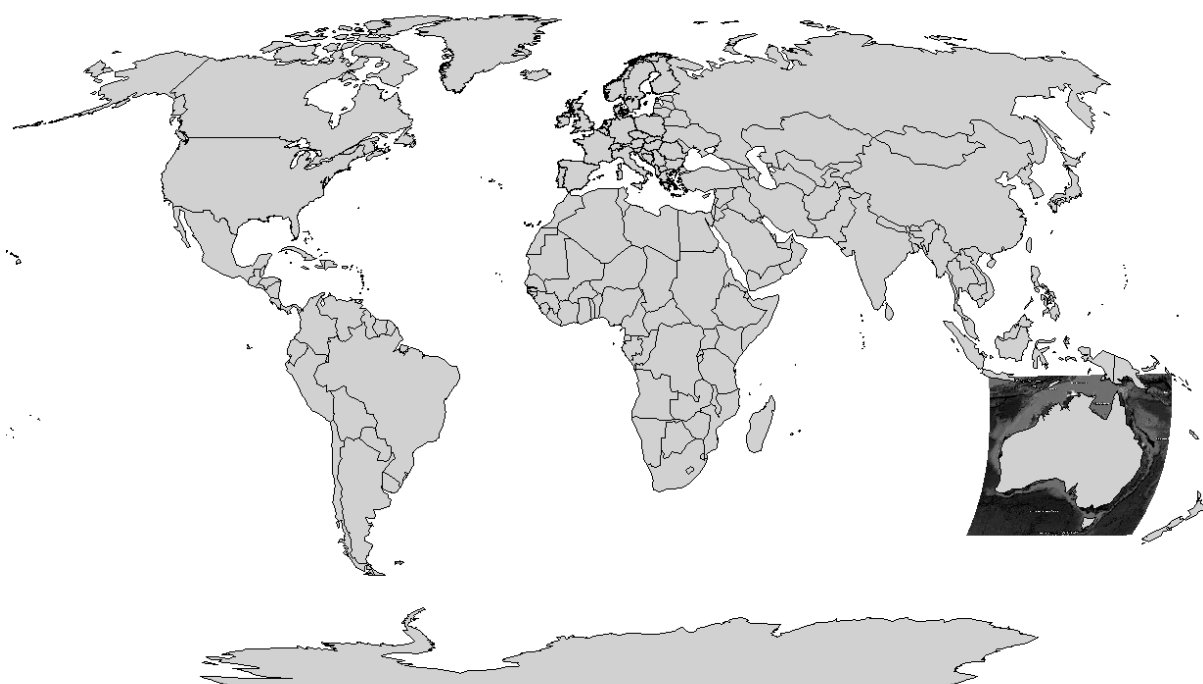


Рис. 13. Наложение растровой карты Австралии на векторную карту мира в программе MapInfo

## 6. Основы работы с системой GPS

Глобальная система определения координат (Global Positioning System, GPS) – это система, позволяющая определять местоположение объекта, т. е. широту, долготу и высоту над уровнем моря, а также направление и скорость движения. Она позволяет определить местоположение в любой точке на суше, на море и в околоземном пространстве. Кроме того, с помощью GPS можно определять время с точностью до 1 наносекунды.

GPS разработана в США. Состоит из 24 искусственных спутников Земли и наземных станций слежения, объединенных в общую сеть. В качестве абонентского оборудования служат индивидуальные GPS-приемники, способные принимать сигналы со спутников и по принятой информации вычислять

свое местоположение. Аналогом данной системы в России является ГЛОНАСС.

GPS-приемник на основании полученной со спутников информации определяет расстояние до каждого спутника, их взаимное расположение и вычисляет свои координаты по законам геометрии. При этом для определения двух координат (широта и долгота) достаточно получить сигналы с трёх спутников, а для определения высоты над уровнем моря – с четырёх.

Для изучения устройства и основных приемов работы с GPS-навигаторами ниже рассматривается персональный навигатор eTrex Legend фирмы Garmin. Возможности навигатора включают:

- хранение до 1000 путевых точек с именами и географическими символами,
- построение до 20 маршрутов,
- навигацию «на точку», по маршруту, по пути, возврат по пути, автоматическую прокладку маршрута, режим «поворот за поворотом»,
- функцию «Поиск» для нахождения в памяти и на карте конкретных точек, населенных пунктов и других объектов,
- «путевой компьютер», отображающий разнообразную информацию о параметрах движения,
- подключение к компьютеру и подсоединение карт памяти,
- корпус прибора является пыле-, влаго- и ударозащитным.

Навигатор имеет следующие рабочие и управляющие элементы:

1. **Кнопки зума *In/Out*.** На странице карты используются для уменьшения или увеличения масштаба карты. На остальных страницах используются для прокрутки списков или перемещения курсора.



Рис. 14. Навигатор eTrex Legend

**2. Кнопка *Enter/Rocker* (джойстик).** Нажимайте на джойстик для использования функции Enter; наклоняйте джойстик вверх/вниз или в сторону для перемещения по спискам, выделения полей или прокрутки карты. Наклоняйте джойстик вверх/вниз или влево/вправо, чтобы перемещаться по спискам; выделять поля, показанные на экране кнопки или пиктограммы; вводить данные или перемещать курсор по карте.

Нажмите и отпустите для ввода выделенных опций или данных, а также для удаления показанных на экране сообщений. Находясь на любом экране, нажмите и удерживайте в нажатом положении для создания путевой точки в Вашем текущем местоположении.

3. **GPS-антенна** обеспечивает поиск спутников и прием сигнала.

4. **Кнопка *Menu/Find***. Нажмите и отпустите для вызова меню опций для текущей страницы. Нажмите и удерживайте в нажатом положении для вызова меню поиска.

5. **Кнопка *Quit***. Нажмите для прокручивания основных страниц. Если на экране показана клавиатура, нажмите на эту кнопку для выхода из режима использования клавиатуры.

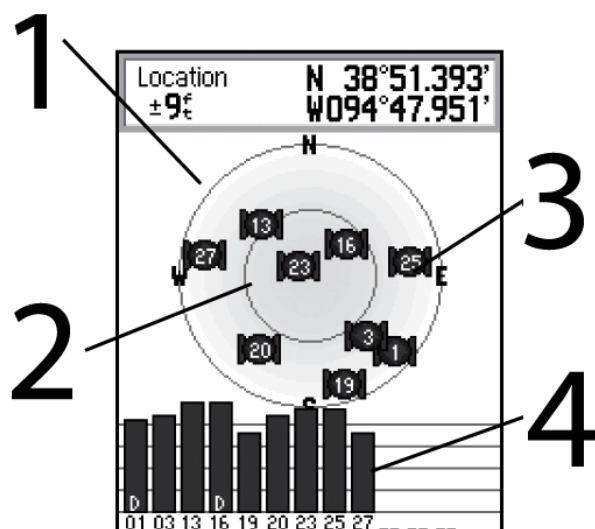
6. **Цветной жидкокристаллический дисплей.**

7. **Кнопка *Power/Backlight***. Нажмите и удерживайте в нажатом положении для включения или выключения устройства. Нажмите и отпустите для настройки подсветки, а также для просмотра даты, времени и заряда батареи.

## Основы работы с навигатором eTrex Legend

### Включение устройства

Нажмите на кнопку *Power* и удерживайте ее в нажатом положении. На экране появится страница-приветствие, а затем страница спутников: на экране будет показано схематичное расположение спутников относительно Вашего местоположения.



Внешняя окружность (1) представляет собой линию горизонта, внутренняя окружность (2) – линию, поднятую на 45° над горизонтом. Кроме того, на схеме показаны номера видимых спутников (3). Столбики в нижней части экрана (4) обозначают

мощность сигналов, полученных от каждого спутника. Пока GPS-приемник будет заниматься поиском спутниковых сигналов, в верхней части экрана появится сообщение «Поиск спутников», которое затем будет заменено сообщением «Расчет местоположения». Это сообщение исчезнет с экрана, когда приемник получит достаточное количество сигналов для расчета местоположения. Когда приемник получит сигналы, как минимум, от трех спутников, в верхней части экрана появятся Ваши координаты и точность расчета местоположения.

Для выключения устройства снова нажмите на кнопку *Power* и удерживайте ее в нажатом положении.

### **Настройка подсветки**

Вам может потребоваться провести настройку подсветки, чтобы лучше видеть изображение на экране.

Для настройки яркости подсветки:

1. Нажмите на кнопку *Power* и сразу же ее отпустите.
2. Для увеличения яркости подсветки нажмите на верхнюю часть кнопки *Rocker*, а для уменьшения яркости – на нижнюю часть кнопки *Rocker*.
3. Нажмите на кнопку *Enter* или *Quit*, чтобы закрыть окно настройки.

### **Основные страницы**

В навигаторе eTrex имеется три основных страницы – страница карты, страница компаса и страница главного меню.



Для прокрутки последовательности основных страниц используйте кнопку *Quit*.

**Страница карты.** Карта навигатора может включать в себя города, улицы, дома, основные и второстепенные шоссе, информацию о выездах с шоссе, озера, реки и другие географические объекты.

Два основных рабочих режима карты – режим местоположения и режим курсора – определяют информацию, показанную на экране карты. В режиме местоположения карта прокручивается таким образом, чтобы Ваше текущее местоположение, обозначенное маркером в виде треугольника, не выходило за текущие границы экрана.

При нажатии на кнопку *Rocker* прибор eTrex переходит в режим курсора. В этом режиме карта прокручивается таким образом, чтобы курсор карты (белая стрелка) не выходил за текущие границы экрана. В режиме курсора Вы можете перемещать курсор по карте и использовать его для выбора различных картографических объектов. Если под курсором находится более одного объекта, то на экране появится список всех объектов, расположенных в выбранном местоположении.

Вы можете изменить масштаб карты, чтобы на экране была показана большая область карты с меньшим количеством деталей или меньшая область карты с большим количеством деталей. Используйте кнопку *In* для получения более подробной карты и кнопку *Quit* для просмотра большей области карты.

В нижнем левом углу страницы карты показано значение масштаба. Если Вы выбрали настолько крупный масштаб, что он превышает разрешение данных карты, то под масштабной шкалой появится надпись «overzoom».

Вы можете выбрать одну из двух опций ориентации карты: «Ориентация по северу» или «Ориентация по курсу». При использовании ориентации по курсу на карте появится стрелка, указывающая направление севера. Для выбора ориентации карты используется опция «Настройка карты».

**Страница компаса.** В состоянии активной навигации страница компаса направляет Вас к пункту назначения с помощью графического компаса и стрелки азимута или курса. Когда Вы находитесь в состоянии активной навигации, на странице

компаса будет показано графическое кольцо компаса, стрелка азимута или курса и поля данных с такой информацией, как текущая скорость, расстояние до следующей точки маршрута и оценочное время прибытия.


Вращающееся кольцо компаса показывает направление Вашего движения, а стрелки азимута и курса – направление (азимут или курс), в котором расположен пункт назначения (относительно текущего направления движения). Кольцо компаса и стрелка азимута (или стрелка курса) работают независимо друг от друга, чтобы Вы могли легко определить направление Вашего движения и азимут пункта назначения.

**Страница главного меню** обеспечивает доступ ко всем функциям устройства, не вошедшим в последовательность основных страниц и подменю. В нижней части страницы главного меню показаны время и дата. Чтобы вызвать главное меню, дважды нажмите на кнопку *Menu*. Для выбора какой-либо позиции главного меню выделите соответствующую пиктограмму и нажмите на кнопку *Enter*. Например, из страницы главного меню можно войти в **страницу путевого компьютера (Пут. комп)**. На странице путевого компьютера содержатся различные данные, которые могут быть полезны при навигации на большие расстояния (пройденное расстояние, текущая скорость, средняя скорость, время движения и другая статистическая информация).

## **Создание и использование путевых точек**

Для отметки Вашего **текущего местоположения**:

1. Нажмите на кнопку *Enter* и удерживайте ее в нажатом положении до тех пор, пока на экране не появится страница отметки путевой точки. По умолчанию новой путевой точке будет присвоен трехзначный номер и символ (1). Также на экране показываются время создания (2), широта и долгота (3), высота над уровнем моря (4)

Mark Waypoint	
	001
Note	24-OCT-05 4:40:05PM
Location	N 38°51.393' W 094°47.949'
Elevation	1202'
From Current Location	W 4'
<div> <div>Avg</div> <div>Map</div> <div>OK</div> </div>	

1  
2  
3  
4

2. Для подтверждения создания путевой точки с названием и символом по умолчанию выделите поле *OK* и нажмите на кнопку *Enter* (для повышения точности Вы можете предварительно усреднить местоположение новой путевой точки по времени. Для этого выделите опцию *Средн.* (усреднить местоположение) и нажмите *Enter*).

Для изменения информации на странице отметки путевой точки выделите соответствующее поле и нажмите на кнопку *Enter*. На экране появится изображение клавиатуры. Внесите необходимые изменения, выделите поле *OK* и нажмите на кнопку *Enter*.

Вы можете создать путевую точку путем **ручного ввода ее координат**. Этот метод может быть полезен в том случае, если Вы хотите отметить путевую точку с определенной широтой/долготой. Для создания новой путевой точки путем ввода координат местоположения:

- 1) создайте новую путевую точку;
- 2) находясь на странице путевой точки, выделите поле *Коорд.* (координаты) и нажмите на кнопку *Enter*. На экране появится изображение клавиатуры;
- 3) с помощью кнопки *Rocker* введите координаты местоположения. После окончания выделите поле *OK* и нажмите на кнопку *Enter*;
- 4) для выхода нажмите на кнопку *Quit*.



## **Задания**

1. Определите координаты заданных объектов. Измерьте расстояние между ними. В каком направлении проходит линия, соединяющая эти объекты? Результаты сохраните в файле *б-координаты.doc*

2. Определите объект на местности по заданным координатам. Затем найдите его на карте в программе 1-ГИС Ярославль и сохраните этот фрагмент карты, а также данные о времени в пути и средней скорости движения в файле *б-объект.doc*.

## Оглавление

<b>1. Спутниковые и аэрофотографии как картографическая основа ГИС Google Планета Земля (Google Earth).....</b>	<b>4</b>
Задания .....	7
<b>2. Региональная ГИС на примере ГИС города. 1-ГИС Ярославль.....</b>	<b>8</b>
Задания .....	10
<b>3. Растровая и векторная графика. Adobe Photoshop. Adobe Illustrator .....</b>	<b>10</b>
Задания .....	17
<b>4. Векторизация растровых изображений. Adobe Streamline .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Геоинформационная система MapInfo .....</b>	<b>20</b>
Задание .....	32
<b>6. Основы работы с системой GPS.....</b>	<b>33</b>
Задания .....	41

Учебное издание

**Грачев Александр Владимирович**  
**Орлов Владимир Юрьевич**  
**Базлов Дмитрий Александрович**

# **Геоинформационные системы**

*Методические указания*

Редактор, корректор И. В. Бунакова  
Верстка Е. Л. Шелехова

Подписано в печать 31.05.10. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бум. офсетная. Гарнитура "Times New Roman".  
Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 1,89.  
Тираж 50 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен  
в редакционно-издательском отделе Ярославского  
государственного университета им. П. Г. Демидова.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова.  
150000, Ярославль, ул. Советская, 14.





**А. В. Грачев  
В. Ю. Орлов  
Д. А. Базлов**

# **Геоинформационные системы**