

Л. М. Новикова

**Методическое пособие
по работе с программой Quantum GIS**



Нижний Новгород
2010

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской федерации
ФГУ «Государственный природный биосферный
заповедник «Керженский»

Л. М. Новикова

**Методическое пособие
по работе с программой Quantum GIS**

Нижний Новгород
2010

Новикова Л. М. Методическое пособие по работе с программой Quantum GIS. Нижний Новгород, 2010. 74 с., 76 рис.

Методическое пособие представляет собой руководство по работе с одним из свободно распространяемых программных продуктов, геоинформационной системой Quantum GIS. Пособие предназначено сотрудникам заповедника «Керженский» и партнерам по биосферному резервату «Нижегородское Заволжье» для повышения эффективности решения различных научных и прикладных задач, связанных с систематизацией и анализом пространственной информации.

© Л. М. Новикова, 2010

© ФГУ «ГПБЗ «Керженский», 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

В современном мире в деятельности многих организаций постоянное обращение к пространственной информации, систематизация и обработка такой информации с помощью геоинформационных систем способствуют значительному повышению эффективности решения различных задач.

Географическая информационная система (ГИС) – это современная компьютерная технология, предназначенная для работы с пространственной информацией, обеспечивающая сбор, отображение, хранение и анализ пространственных данных.

Эту технологию применяют практически во всех сферах человеческой деятельности при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением природной средой и территориальной организацией общества. ГИС применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и др. Свод географически привязанных данных о компонентах окружающей среды и социальной инфраструктуры, интегрированный в ГИС, позволяет анализировать их на высоком современном уровне, а также создавать картографическую продукцию.

Пользователями ГИС могут быть как технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему, так и любые сотрудники (конечные пользователи), которым ГИС помогает решать текущие каждодневные дела и проблемы.

В настоящее время во всем мире все большее распространение получают так называемые Open Source - продукты, т. е. компьютерные программы, создаваемые и распространяемые бесплатно. Quantum GIS (QGIS) – это пользовательская Open Source ГИС.

Методическое пособие по работе с программой Quantum GIS подготовлено для сотрудников заповедника «Керженский» и партнеров по биосферному резервату «Нижегородское Заволжье» и призвано способствовать обоснованному принятию оптимальных управленческих решений, основываясь на современных технологиях и средствах, а также помогать при решении различных научных и прикладных задач.

1. ЧТО ТАКОЕ QUANTUM GIS

Географические информационные системы (ГИС) – это системы управления географической информацией, предназначенные для сбора, хранения, визуализации и анализа географических (имеющих пространственную привязку) данных. Основным назначением ГИС следует считать формирование представлений о пространственном размещении объектов и их взаимосвязи.

Картографическая информация является основой ГИС и служит для привязки любой другой информации. ГИС хранит информацию о реальном мире в виде тематических слоев, связанных друг с другом посредством привязки к географической системе координат. Так как наборы данных в ГИС связаны географически и им приписаны реальные местоположения, то они накладываются друг на друга (рис. 1).

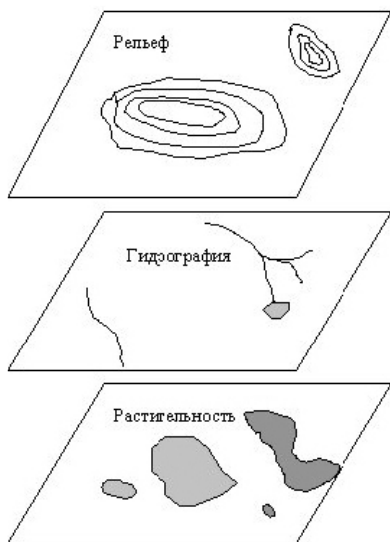


Рис. 1. Пример наложения слоев в ГИС

ГИС благодаря пространственной привязке данных и наложению различных тематических слоев друг на друга позволяет представлять информацию визуально таким образом, что становятся очевидными пространственные взаимосвязи объектов, свойства и тенденции, которые нельзя заметить посредством текстовых файлов, электронных таблиц и пр.

Термин ГИС часто употребляется в другом значении, он обозначает программный продукт, обеспечивающий функционирование ГИС как системы. Существует множество компьютерных приложений для работы с ГИС, различных по функциональности, цене и ряду других параметров.

Quantum GIS (или QGIS) – это свободное, то есть бесплатно распространяемое программное обеспечение для работы с географическими (пространственными) данными. QGIS позволяет просматривать, создавать, редактировать и анализировать пространственные данные в различных растровых и векторных

форматах (например, космоснимки, шейп-файлы), а также форматы баз данных. Кроме того, QGIS имеет возможность считывания данных с приемников GPS.

Пакет QGIS был создан в мае 2002 года. Эта программа активно разрабатывается группой энтузиастов под эгидой так называемого Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), задачей которого является поддержка развития свободных геоинформационных систем.

QGIS – динамично развивающаяся пользовательская ГИС. Проект по созданию QGIS имел изначальной целью написание ГИС-вьюера для свободной операционной системы Linux. В настоящее время QGIS – это кроссплатформенное приложение, т. е. программа, которая может работать на разных операционных системах (Windows, Linux, Mac OS). Имеется русифицированная версия.

Открытость исходных кодов QGIS, возможность обмениваться данными с другими ГИС и расширять функциональность с помощью плагинов делает весьма перспективным использование этой программы в образовательных, научных и прикладных целях.

Существующие версии программы QGIS подразделяются на так называемые «стабильные» и «нестабильные». Серия стабильных версий QGIS предоставляет устойчивую, полностью работоспособную программу. Каждая версия стабильной серии содержит только исправления ошибок без добавления каких-либо новых возможностей. Серия нестабильных версий дает пользователям возможность испробовать новые возможности. Эти версии в большей степени предназначены пользователям, для которых новые функции важнее стабильности работы.

В настоящем методическом пособии представлены инструкции по осуществлению основных операций в QGIS на примере последней на данный момент стабильной версии программы – «Quantum GIS 1.0.2 Kore».

Адрес официального сайта Quantum GIS в Интернете: <http://www.qgis.org>.

Адрес в сети Интернет, по которому можно загрузить дистрибутивы для QGIS: <http://www.silfreed.net/download/repo/packages/qgis/>.

2. НАСТРОЙКА КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ РАБОТЫ С QUANTUM GIS

Для корректной работы компьютера с программой Quantum GIS необходима настройка некоторых его параметров. Разделителем целой и дробной части числа должна быть не запятая, а точка.

Для смены разделителя в компьютере с операционной системой Windows необходимо следующее.

1. Через меню «Пуск» выбрать «Настройки» и вызвать «Панель управления».

2. В «Панели управления» открыть «Язык и региональные стандарты».

3. В открывшемся диалоговом окне «Язык и региональные стандарты» перейти на вкладку «Региональные параметры» (или «Форматы»), затем нажать кнопку «Настройка» (или «Изменить этот формат...»).

4. Перейти на вкладку «Числа», если она не открыта.

5. В поле «Разделитель целой и дробной части» выбрать точку, в по-

ле «Разделитель элементов списка» изменить разделитель на запятую (рис. 2).

6. Применить измененные настройки, нажав на кнопки и «Применить», затем «ОК».

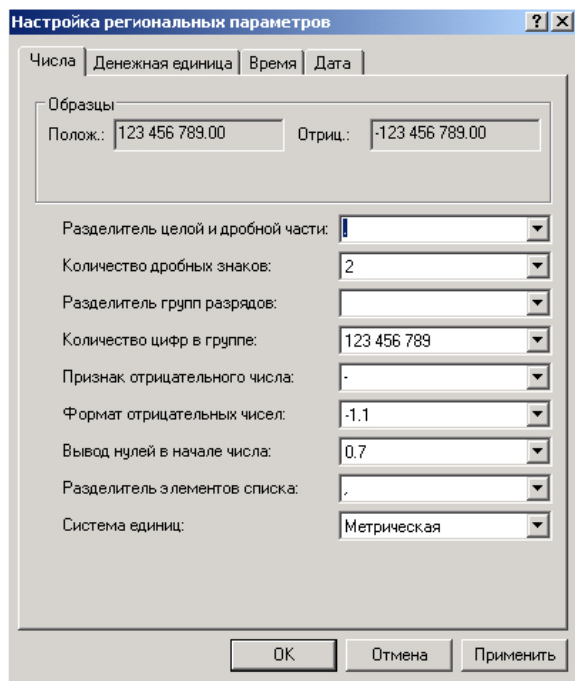


Рис. 2. Вид окна «Настройка региональных параметров» на компьютерах с операционной системой Windows XP

3. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ QUANTUM GIS

Перед инсталляцией QGIS версии «1.0.2 Kore» необходимо установить на компьютер приложение Cygwin, а также загрузить через Интернет обновления для Windows. Cygwin – набор свободных программных инструментов, разработанных фирмой Cygnus Solutions, позволяющих, в частности, адаптировать для Windows программы, изначально созданные для свободной операционной системы Linux. Дистрибутивы для приложения Cygwin можно найти на сайте <http://www.cygwin.com>.

Для установки более ранних версий QGIS не требуется этих дополнительных действий.

Установка Quantum GIS

1. Рекомендуется перед установкой QGIS закрыть все программы на компьютере, в т. ч. антивирусные.
2. Открыть установочный файл «QGIS-1.0.2-0-Setup.exe».
3. В появившемся окне приветствия (рис. 3) нажать кнопку «Next».



Рис. 3. Окно приветствия перед установкой Quantum GIS

4. В появившемся окне «License Agreement» (Лицензионное соглашение) нажать кнопку «I Agree» (Я согласен) (рис. 4).

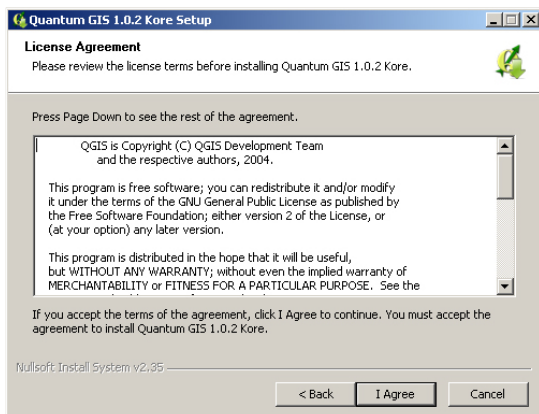


Рис. 4. Окно «License Agreement»

5. В появившемся окне «Choose install location» (Выберите местоположение для установки) выбрать папку, в которую следует установить программные файлы Quantum GIS. По умолчанию выбран следующий путь для установки: C:\Program Files\Quantum GIS (указан в поле «Destination Folder»). Если требуется указать другую директорию для установки, то нажать кнопку «Browse» и выбрать папку. Нажать кнопку «Next» в окне «Choose install location» (рис. 5).

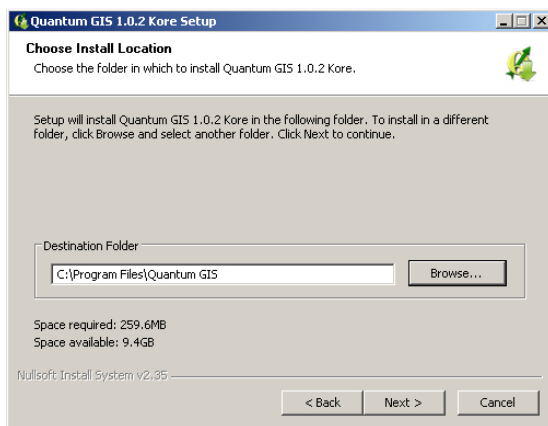


Рис. 5. Окно «Choose install location»

6. В появившемся окне «Choose Components» (Выберите компоненты) отметить галочкой Quantum GIS и нажать кнопку «Install» (рис. 6).

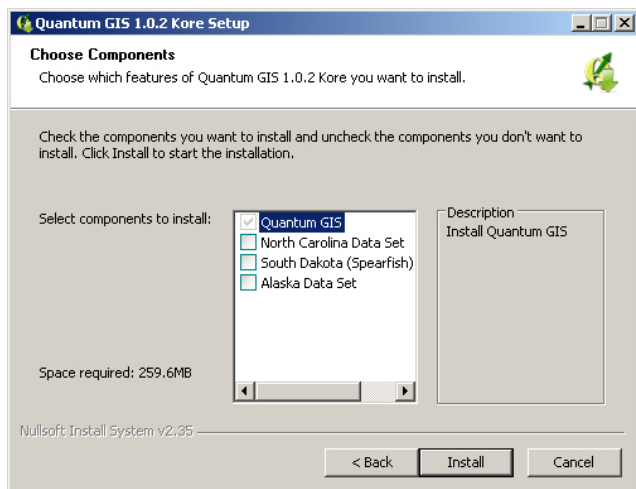


Рис. 6. Окно «Choose Components»

7. Начнется процесс установки, который будет отражаться в окне «Installing» (Установка) (рис. 7).

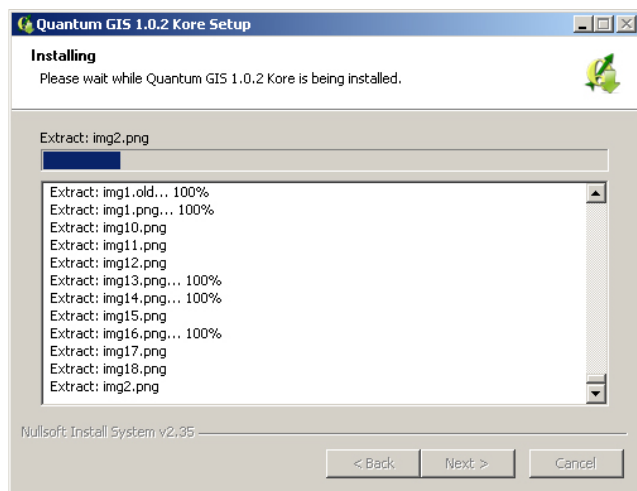


Рис. 7. Окно «Installing»

8. После окончания установки появится окно «Completing the Quantum GIS 1.0.2 Kore Setup Wizard» (Завершение установки Quantum GIS) (рис. 8). Нажать кнопку «Finish».



Рис. 8. Окно «Completing the Quantum GIS 1.0.2 Kore Setup Wizard»

9. Ярлык Quantum GIS появится на рабочем столе компьютера, а название программы – в списке программ в меню «Пуск».

4. ОТКРЫТИЕ ПРОГРАММЫ И СТРУКТУРА ИНТЕРФЕЙСА

Открыть программу QGIS, как и любую другую, можно двойным щелчком мыши по ярлыку программы на рабочем столе компьютера, либо через кнопку «Пуск» на нижней панели, раздел «Программы».

Интерфейс QGIS в целом имеет внешний вид, стандартный для программ, работающих в среде Windows (рис. 9).

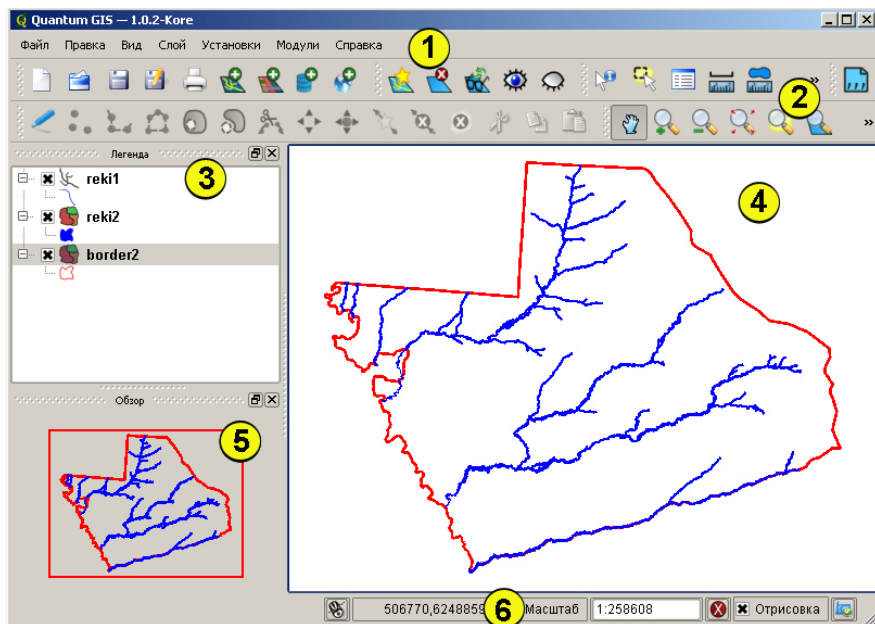


Рис. 9. Компоненты интерфейса QGIS: 1 – Панель меню, 2 – Панель инструментов, 3 – Легенда карты, 4 – Вид карты, 5 – Обзор карты, 6 – Панель статуса

Назначение компонентов интерфейса

1. Панель меню

Панель меню обеспечивает доступ к различным возможностям QGIS с использованием стандартного иерархического меню. Хотя большинство опций меню имеют соответствующий им инструмент в Панели инструментов и наоборот, меню не организованы точно так же.

2. Панель инструментов

Панель инструментов обеспечивает доступ к большинству тех же функций, как и меню, а также содержит дополнительные инструменты для взаимодействия с картой. Каждый инструмент имеет краткое описание его назначения, которое будет показано, если подвести курсор к кнопке инструмента. Кнопка любого инструмента может быть перемещена в другое место панели.

3. Легенда карты (или просто Легенда)

Легенда карты содержит список подгруженных тем, отображая имя каждой темы, вид условного обозначения и показывая, включена или отключена видимость темы на карте, а также активирована тема или нет. Переключатель в виде крестика слева от названия слоя в Легенде используется, чтобы показать или скрыть слой на карте. Для осуществления какой-либо операции с темой (например, открытия ее атрибутивной таблицы) необходимо выделить тему, т. е. сделать ее активной. Для этого нужно навести курсор на название темы в Легенде и один раз щелкнуть левой кнопкой мыши, название темы будет выделено планкой синего цвета. Слой, внесенный в список ближе к вершине Легенды, будет расположен на карте поверх слоев, лежащих в Легенде ниже. Через Легенду карты вызывается диалоговое окно «Свойства слоя», с помощью которого можно изменить оформление слоя на карте.

4. Вид карты (или просто Вид)

Это интерактивная карта, позволяющая отображать на экране, редактировать, делать запросы и анализировать пространственные данные (тематические слои, космоснимки и т. д.). Вид карты – это основная рабочая область проекта, в которой могут быть выполнены различные действия с тематическими слоями, которые в нее подгружены. Вид определяет пространственные данные, которые будут использоваться, и способ их отображения, но не содержит файлы пространственных данных, а лишь ссылается на файлы данных. Это означает, что Вид динамический, потому что он отражает текущее состояние исходных данных. Карта в Виде может быть перемещена от центра к другой области, масштабирована с помощью инструментов навигации карты. Вид карты отражает изменения, которые производятся в области Легенды.

5. Обзор карты

Обзор карты обеспечивает полное представление вида добавленных слоев. В Обзоре карты в мелком масштабе показан Вид карты и в его пределах расположен красный прямоугольник, показывающий текущий экстенд карты (часть карты, показанная в Виде в данный момент). Это позволяет быстро определять, какая область карты в настоящее время рассматривается. Если щелкнуть и растянуть красный прямоугольник в Обзоре, Вид карты изменится соответственно.

6. Панель статуса

Панель статуса показывает текущее положение в координатах карты (например, метры или десятичные градусы), когда курсор движется по Виду карты, а также текущий масштаб. Масштаб можно изменить вручную, написав в ячейке с масштабом необходимые цифры и нажав клавишу Enter на клавиатуре компьютера. Слева от ячейки с координатами на Панели статуса расположена кнопка  «Переключить вывод границ или позиции курсора». Кнопка позволяет переключать показ координат текущего положения курсора на показ координат границ текущего экстенда карты. В некоторых случаях при длительных операциях, производимых в QGIS, Панель статуса показывает, на какой стадии находится операция. На правом конце Панели статуса расположена кнопка в виде проектора  (Преобразование координат). Щелчок на этой кнопке открывает окно настройки проекции для текущего проекта.

5. СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА

5.1. Создание и сохранение проекта

Проект QGIS представляет собой файл с расширением *.qgs, в котором прописаны пути к файлам (тематическим слоям), используемым в этом проекте. Физически файлы находятся в той или иной папке на логических дисках компьютера, и проект формирует лишь обращения к ним в ходе работы.

После открытия программы Quantum GIS автоматически появляется окно несохраненного проекта (рис. 10).

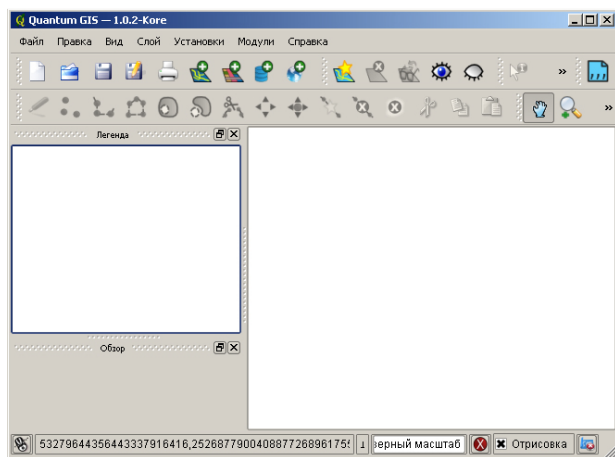


Рис. 10. Окно несохраненного проекта

Для сохранения проекта в верхнем меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить проект как». В появившемся окне «Выберите имя файла для сохранения проекта QGIS» выбрать необходимую директорию и написать имя проекта, нажать кнопку «Сохранить».

В ходе дальнейшей работы с проектом для сохранения изменений в нем нажать кнопку Панели инструментов  (Сохранить проект), либо в верхнем меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить проект».

Для последующих открытий проекта: после открытия программы QGIS в верхнем меню «Файл» выбрать пункт «Открыть проект». В появившемся окне «Выберите открываемый файл проекта QGIS» открыть директорию, в которой был сохранен проект, выделить имя проекта и нажать кнопку «Открыть». Второй вариант открытия проекта: в меню «Файл» выбрать пункт «Открыть недавние проекты» и в появившемся меню выбрать нужный проект.

5.2. Установка проекции

Перед загрузкой различных данных в проект необходимо установить его проекцию.

Картографическая проекция – определенный способ отображения сферической поверхности Земли на плоскости, устанавливающий зависимость между точками на земной поверхности и на плоскости (карте). Более подробно о проекциях и системах координат – см. в Приложении.

Установка проекции в Quantum GIS производится в два этапа: установка системы координат и, затем, установка проекции.

Установка системы координат

1. В верхнем меню «Установки» нажать пункт «Параметры».
2. В появившемся окне «Параметры QGIS» открыть вкладку «Система координат» (рис. 11).

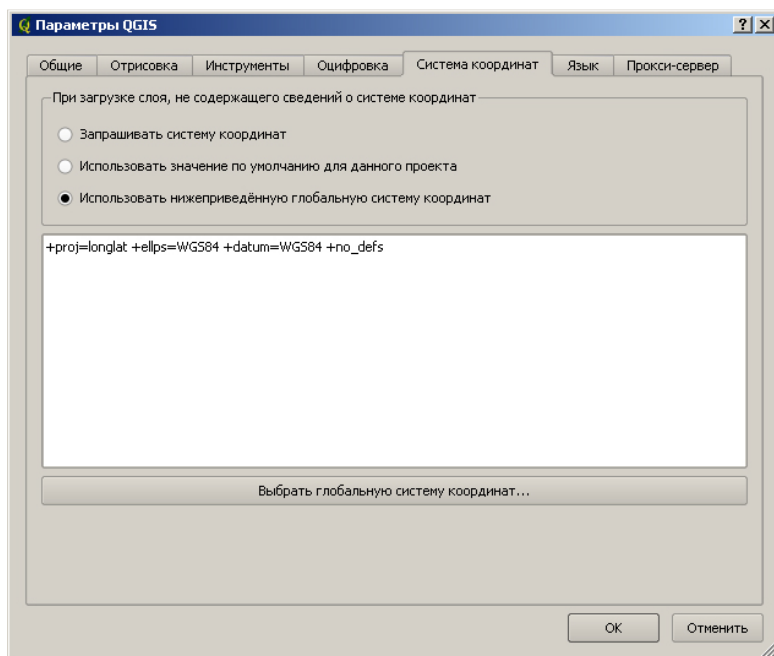


Рис. 11. Окно «Параметры QGIS», открытое на вкладке «Система координат»

3. Нажать кнопку «Выбрать глобальную систему координат».
4. В появившемся окне «Выбор проекции» раскрыть список «Географические системы координат» (нажав на «плюс») и выделить «WGS 84» (рис. 12).

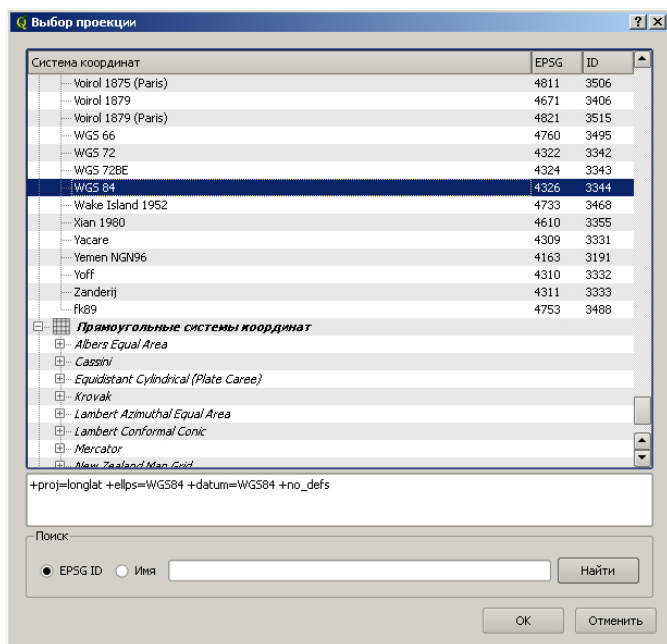


Рис. 12. Окно «Выбор проекции» с выбранной системой координат WGS 84

5. Нажать кнопку «OK» в окне «Выбор проекции». В окне «Параметры QGIS» также нажать кнопку «OK».

Установка метрической проекции, например, проекции Меркатора

1. В меню «Установки» нажать пункт «Свойства проекта».
2. Открыть вкладку «Система координат».
3. Включить опцию «Выключить преобразование координат «на лету», отметив ее «крестиком».
4. В поле «Система координат» развернуть список «Прямоугольные системы координат» («Projected Coordinate Systems»), нажав на «плюс» (рис. 13).

5. В этом списке найти и развернуть пункт «Universal Transverse Mercator (UTM)», нажав на «плюс», и выделить в нем «WGS 84 / UTM zone 38N» (рис. 14). Нажать кнопку «Применить», затем кнопку «ОК».

Рис. 13. Окно «Свойства проекта», открытое на вкладке «Система координат»

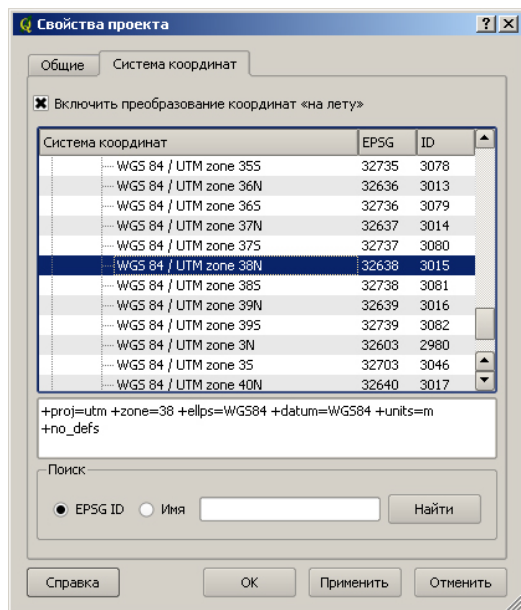
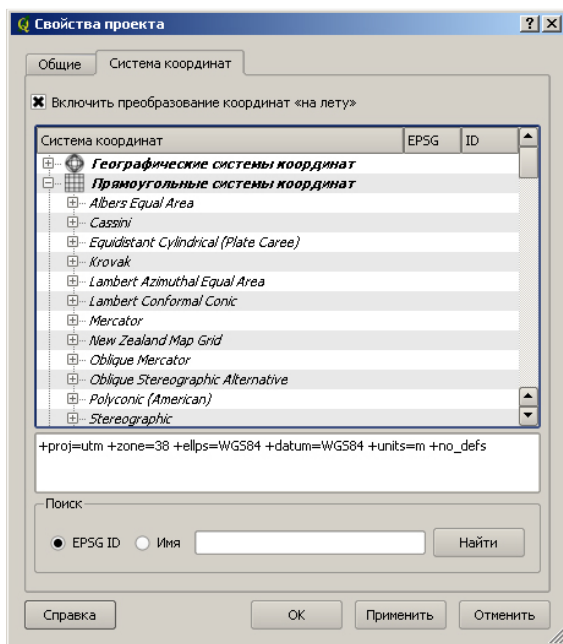


Рис. 14. Окно «Свойства проекта» с выбранной проекцией «UTM zone 38N»

5.3. Загрузка космоснимков в проект

Космоснимок, подгружаемый в QGIS должен быть в формате img (точнее, два файла с одинаковым названием в форматах img и rtd). Если изначально космоснимок имеет формат sid, то необходимо перевести его в формат img (например, в ArcView). Для этого:

- 1) открыть космоснимок в ArcView;
- 2) в меню «Theme» выбрать «Save Image As»;
- 3) в открывшемся диалоговом окне «Save <Название файла> as» в поле «List File of Type» (Список типов файла) выбрать «IMAGINE Image» и сохранить файл в нужной директории.

Перед загрузкой космоснимка в проект QGIS в нем должна быть установлена проекция, соответствующая проекции космоснимка (см. главу 5). Например, для космоснимка Landsat территории Нижегородской области эта проекция – UTM zone 38N.

Загрузка космоснимка в проект QGIS

1. Нажать кнопку на верхней панели  (добавить растровый слой).

2. В открывшемся диалоговом окне «Открыть GDAL-совместимый источник растровых данных»:

- в поле «Тип файла» выбрать «Erdas Image Images (*.img *.IMG)»;
- выбрать директорию, в которой находится космоснимок и, выделив его название, нажать кнопку «Открыть».

Для отображения космоснимка в QGIS необходимо дополнительно установить проекцию в свойствах этого снимка. Для этого:

- 1) в легенде нажать правой кнопкой мыши на название файла космоснимка и выбрать пункт «Свойства»;
- 2) в открывшемся окне «Свойства растрового слоя» открыть вкладку «Общие»;
- 3) нажать кнопку «Изменить» около поля «Система координат» (рис. 15);
- 4) в открывшемся окне «Выбор проекции» в поле «Система координат» развернуть список «Прямоугольные системы координат», нажав на «плюс»;
- 5) в этом списке найти и развернуть пункт «Universal Transverse Mercator (UTM)» и выделить в нем «WGS 84 / UTM zone 38N» (рис. 16);

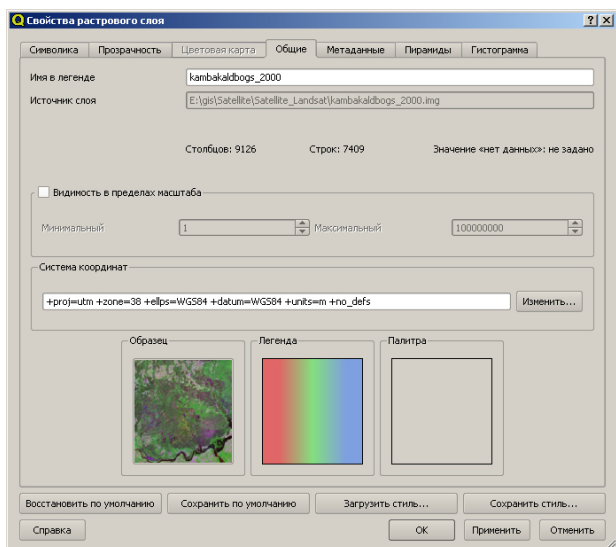
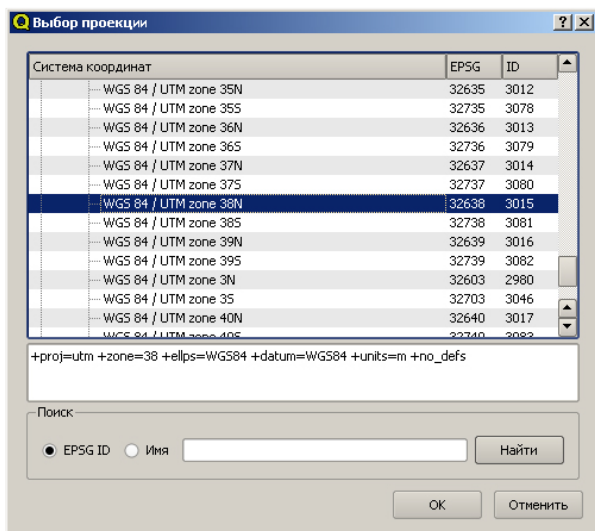


Рис. 15. Окно «Свойства растрового слоя», открытое на вкладке «Общие»

Рис. 16. Окно «Выбор проекции» с выделенной проекцией «WGS 84 / UTM zone 38N»



6) нажать кнопку «ОК» в окне «Выбор проекции», затем в окне «Свойства растрового слоя» кнопку «Применить», затем кнопку «ОК»;

7) если после этого космоснимок не появился в окне «Вид карты», выделить тему в Легенде, в меню «Вид» выбрать пункт «Увеличить до слоя» – изображение карты появится в окне «Вид карты».

6. РАБОТА С ВЕКТОРНЫМИ ДАННЫМИ

6.1. Типы данных, используемые в ГИС

ГИС работает с двумя существенно отличающимися типами географических данных – векторными и растровыми.

В векторной модели информация об объектах и их расположении кодируется и хранится в виде набора координат X, Y . Векторные объекты делятся на 3 типа: точечные, линейные и полигональные.

Местоположение точки (например, место встречи животного) описывается парой координат (X, Y) . Линейные объекты, такие как дороги, реки, маршруты по учету животных, сохраняются как наборы пар координат X, Y . Площадные объекты (типа лесных кварталов и выделов) хранятся в виде замкнутого полигона (многоугольника), узлы которого

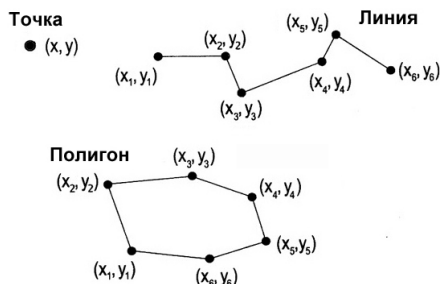


Рис. 17. Типы векторных данных и принцип их кодирования

сохраняются в виде набора координат X, Y (рис. 17).

В одном векторном слое могут содержаться объекты только одного типа. Соответственно, векторные слои могут быть либо точечные, либо линейные, либо полигональные. Точечная тема несет информацию о координатах точек, линейная – о координатах и протяженности объектов, может иметь направление, полигональная

– о координатах, периметре и площади. Векторная модель особенно удобна для описания дискретных данных.

Растровая модель данных – это тип представления географической информации в виде поверхности, поделенной на ячейки одинакового размера (пиксели). Пиксели образуют регулярную сетку или матрицу, состоящую из строк и столбцов (рис. 18).

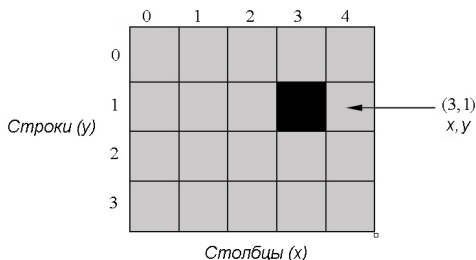


Рис. 18. Растровые данные и принцип их кодирования

Каждая ячейка имеет некоторый географический размер (например, 20х20 м).

Растровая модель оптимальна для работы с данными, распределенными непрерывно (например, температура). Каждая ячейка сетки содержит числовое значение, определяющее ее принадлежность к тому или иному классу или категории (например, классу плотности населения определенного вида животных). В виде растровой модели хранятся космоснимки, отсканированные топографические карты, тематические слои непрерывно меняющихся свойств среды и др.

ГИС связывает объекты на карте с информацией об этих объектах, называемой атрибутами. Объекты и наборы их атрибутов связаны в одну функциональную единицу, которая называется темой. Таким образом, тема состоит из самих объектов и связанной с ними атрибутивной таблицы, каждая строка которой соответствует определенному объекту темы. В растровых слоях значения атрибута приписываются каждой ячейке (пикселю). В векторных слоях с точками (либо с линиями, либо с полигонами) связывается таблица, содержащая атрибуты этих объектов. Объектами в векторных темах являются, соответственно их типу, либо точка, либо линия, либо полигон.

Векторные данные (темы) представляют собой связанные между собой файлы:

- графический файл (*.shp),
- базовый файл (файл атрибутивной таблицы) (*.dbf),
- файл привязки (*.shx).

Растровые данные (темы) представляют собой связанные между собой файлы:

- графический файл (*.tif, *.gis, *.bil, *.img и др.),
- файл привязки (*.tfw, *.trl и др.).

6.2. Создание и редактирование векторных слоев

Рабочие данные в ГИС, как картографические, так и специфические (например, точки сбора материала, учетные трансекты и площадки), предпочтительнее хранить в векторном формате, это существенно облегчает их обработку. В отличие от ячеек растра, векторные объекты могут быть удалены, перемещены, разделены, может быть изменен их размер и форма. Вместе с редактированием объекта может изменяться и его атрибутивная информация, например, при разделении векторного объек-

та на две части вместе с новым, дополнительным объектом в атрибутивной таблице также создается новая запись, требующая заполнения.

QGIS поддерживает векторные данные во множестве форматов. Стандартный формат векторного файла, используемый в QGIS – шейп-файл (ESRI Shapefile). Именно о работе с шейп-файлами далее и пойдет речь.

6.2.1. Создание нового векторного слоя

1. Нажать кнопку Панели инструментов  «Новый векторный слой», либо в меню «Слой» выбрать пункт «Новый векторный слой».

2. В появившемся диалоговом окне «Новый векторный слой» (рис. 19) выбрать тип слоя (Точка, Линия или Полигон).

3. В разделе «Атрибуты» создать как минимум один столбец атрибутивной таблицы. Для этого в поле «Имя» написать название столбца (желательно латиницей), например, Name, в поле «Тип» выбрать тип данных для этого столбца (Действительное число, Целое число, либо Строка), нажать кнопку  (Добавить атрибут).

После нажатия кнопки имя столбца и его тип появятся в поле ниже, и кнопка ОК становится активной (рис. 20).

4. Нажать кнопку ОК в окне «Новый векторный слой».

5. В появившемся диалоговом окне «Сохранить как» выбрать директорию для сохранения файла, написать его имя и нажать кнопку «Сохранить».

6. Только что созданный слой появился в Легенде проекта QGIS.

7. Для загрузки уже существующего векторного слоя нажать кнопку Панели инструментов  (Добавить векторный слой), либо в меню «Слой» выбрать пункт «Добавить векторный слой».

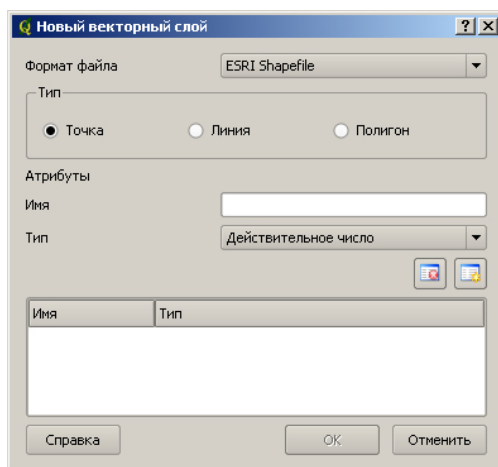
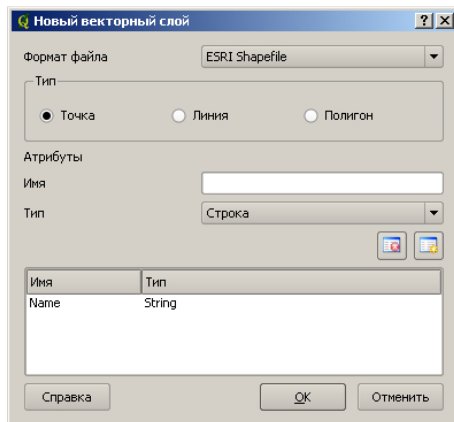


Рис. 19. Окно «Новый векторный слой»

Рис. 20. Окно «Новый векторный слой» с созданным столбцом «Name»



6.2.2. Настройка параметров редактирования векторного слоя

Для настройки параметров редактирования выбрать в меню «Установки» пункт «Параметры» и перейти на вкладку «Оцифровка». В открывшемся окне «Параметры QGIS» находятся три группы параметров: «Резиновая нить», «Прилипание» и «Маркеры вершин» (рис. 21).

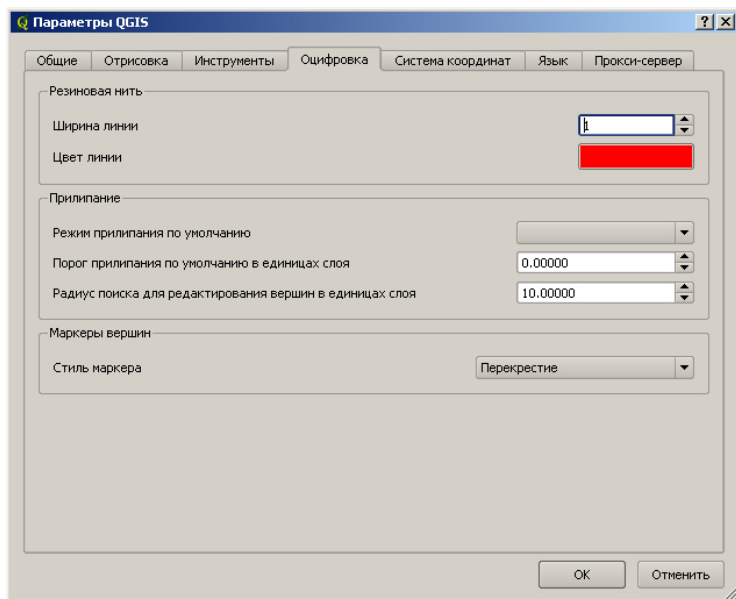


Рис. 21. Окно «Параметры QGIS», открытое на вкладке «Оцифровка»

Параметры группы «Резиновая нить» определяют толщину и цвет линии, используемой при рисовании линейных и полигональных объектов.

Группа параметров «Прилипание» отвечает за настройку прилипания – автоматического совмещения узлов объектов при редактировании. По умолчанию прилипание не установлено. Можно задать один из трех режимов прилипания: «к вершинам», «к сегментам», «к вершинам и сегментам». Здесь также можно установить «порог прилипания по умолчанию в единицах слоя» и «радиус поиска для редактирования вершин в единицах слоя».

Режим и порог прилипания работают следующим образом: при подведении курсора мыши на определенное расстояние (порог прилипания) от сегмента или вершины (в зависимости от режима прилипания) рисуемая линия автоматически продолжается до касания с ближайшим сегментом или вершиной. На рисунке 22 представлен пример использования различных режимов прилипания.

«Радиус поиска для редактирования вершин в единицах слоя» – радиус поиска ближайших вершин, используется при перемещении, удалении или добавлении вершин. Если в круг с центром в месте щелчка мышью и заданным радиусом поиска попадает хотя бы одна вершина, то выбирается ближайшая из них. При нулевом значении параметра «Радиус поиска...» или в случае, если в указанный круг не попадает ни одной вершины, появляется сообщение о том, что не задан порог прилипания. Порог прилипания и радиус поиска ближайших вершин задаются в единицах измерения слоя.

Если не изменены настройки «по умолчанию», то в режиме редактирования узлы линий и полигонов обозначены полупрозрачными голубыми кружочками (рис. 22). После остановки редактирования эти кружочки исчезают. В разделе «Маркеры вершин» стиль маркера можно поменять на «Перекрестие» (красный крестик) (рис. 23).

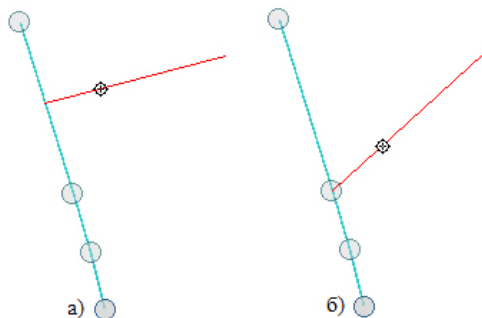


Рис. 22. Режимы прилипания:
а) к сегменту, б) к вершине

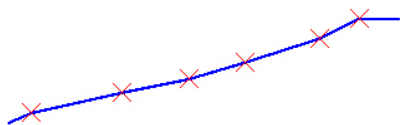


Рис. 23. Маркеры вершин в виде красных крестиков

Данные настройки будут применяться ко всем слоям новых проектов, создаваемых в QGIS.

Кроме того, в QGIS имеются дополнительные возможности, позволяющие, помимо всего прочего, настроить параметры прилипания в отдельности для каждого слоя. Рассмотрим дополнительные настройки редактирования и параметры прилипания.

В меню «Установки» выбрать «Свойства проекта» и перейти на вкладку «Общие». Нас будет интересовать группа параметров «Оцифровка» (рис. 24).

Комплекс правил взаимного отношения объектов называется топологией, а данные, выполняющие все эти правила — топологически корректными. Если отмечен крестиком пункт «Включить топологическое редактирование», то при перемещении вершины, принадлежащей одновременно нескольким объектам (полигонам или линиям), их геометрия изменится в соответствии с новым положением перемещенной

вершины. Если же топологическое редактирование отключено, то изменения коснутся только одного объекта (рис. 25).

Если активировать пункт «Предотвращать пересечение новых полигонов», то при создании нового полигона в случае наложения его на

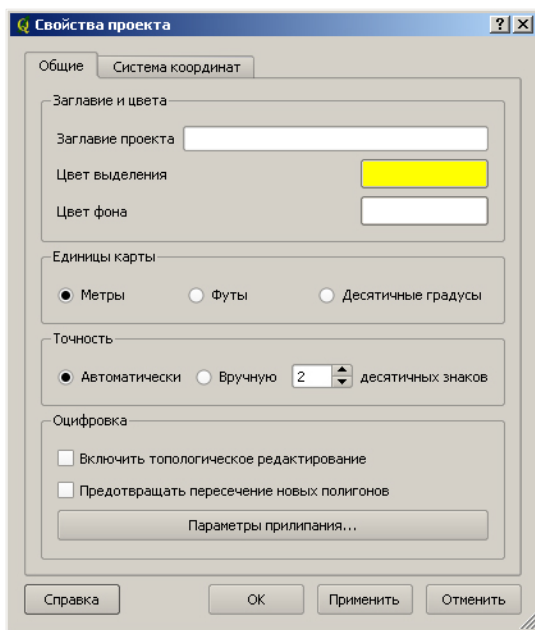


Рис. 24. Окно «Свойства проекта», открытое на вкладке «Общие»

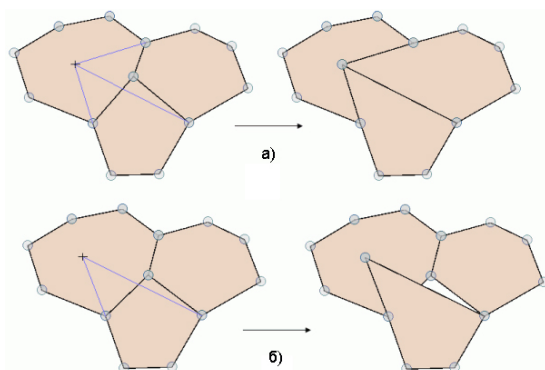


Рис. 25. Изменения геометрии объектов при включенном (а) и выключенном (б) режиме топологического редактирования

«Слой» расположены слои текущего проекта. Если слой отмечен крестиком, то настройки прилипания для него включены (на рис. 27 – это слой «rek1»). В столбце «Режим» настраивается режим прилипания для каждого слоя, а в столбце «Порог» – порог расстояния прилипания.

Примечание: если нажать ОК в окне «Параметры прилипания», а затем «Применить» в окне «Свойства проекта», то настройки «Режим прилипания» и «порог прилипания...», которые мы указывали до этого в диалоговом окне «Параметры QGIS», утрачивают свою силу для текущего проекта навсегда. И поэтому каждый раз, добавляя новый

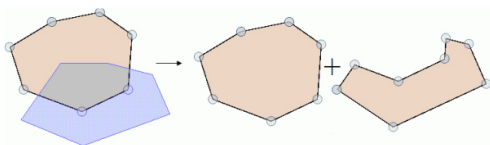


Рис. 26. Пример предотвращения пересечения полигонов

уже существующий, часть нового полигона, попадающая в наложение, будет исключена (рис. 26).

Чтобы настроить прилипание для отдельных слоев, нажать кнопку «Параметры прилипания» в диалоговом окне «Свойства проекта» (рис. 24).

В открывшемся окне «Параметры прилипания» (рис. 27) в столбце

«Параметры прилипания» (рис. 24). В открывшемся окне «Параметры прилипания» (рис. 27) в столбце «Слой» расположены слои текущего проекта. Если слой отмечен крестиком, то настройки прилипания для него включены (на рис. 27 – это слой «rek1»). В столбце «Режим» настраивается режим прилипания для каждого слоя, а в столбце «Порог» – порог расстояния прилипания.

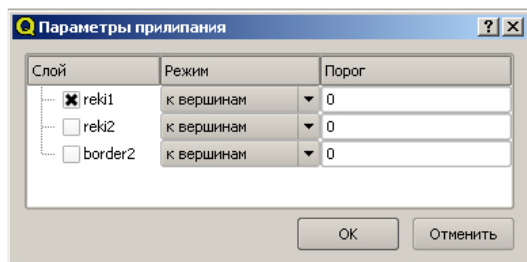


Рис. 27. Окно настройки прилипания для отдельных слоев

6.2.3. Редактирование векторных слоев

Перед работой с векторным слоем любого типа (точечного, линейного, или полигонального) необходимо произвести следующие действия.

1. Добавить в проект имеющийся векторный слой или создать новый (см. п. 8.2.1).

2. Активировать векторную тему, которую необходимо редактировать. Для этого на название темы в Легенде навести курсор и один раз нажать левую кнопку мыши. Тема будет выделена синим цветом.

3. Открыть тему для редактирования. Для этого нажать кнопку Панели инструментов  «Режим редактирования», либо в меню «Слой» выбрать пункт «Режим редактирования», либо, нажав на название слоя в Легенде правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном меню также выбрать пункт «Режим редактирования».

Примечание: открытыми для редактирования могут быть одновременно несколько тем, в том числе разных типов (точечные, линейные и полигональные).

6.2.3.1. Работа с точечными слоями

Создание точки

1. Нажать кнопку  (Создать точку) на Панели инструментов.

2. Щелчком левой кнопки мыши поставить точку в нужное место на карте.

3. Появится диалоговое окно «Введите значения атрибутов» (рис. 28). В этом окне в полях, соответствующих созданным столбцам атрибутивной таблицы, можно ввести атрибуты, либо не вводить их (это можно сделать позже — в атрибутивной таблице). Нажать кнопку ОК.

4. Созданная точка появится на карте.

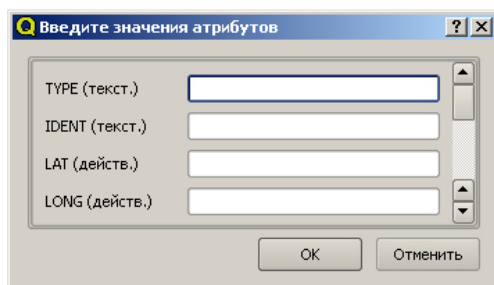


Рис. 28. Окно с предложением ввести значения атрибутов объекта

Примечание: если после добавления еще одного точечного объекта на новом месте объект не появляется, необходимо убедиться в том, что не включен режим прилипания к вершине. В этом случае новый точечный объект может прилипнуть к уже существующему и слиться с ним. В таком случае следует отключить прилипание.

Инструмент  (Переместить объект) позволяет перемещать точечные объекты. Этот инструмент работает следующим образом: нажать на кнопку , после чего щелкнуть рядом с объектом, который мы хотим переместить. В соответствии со значением «радиуса поиска...» выбирается ближайший точечный объект, при этом он становится выделенным. Не отпуская левой клавиши мыши, переместить объект на новое место и отпустить клавишу – объект будет перемещен.

С точечным объектом можно производить простейшие операции, такие как удаление , вырезание , копирование  и вставку , с помощью кнопок Панели инструментов. Вставлять вырезанный или скопированный объект можно как на текущий слой, так и на любой другой слой такого же типа. Прежде чем осуществлять эти операции, нужный объект следует выделить. Для этого существует инструмент  (Выбрать объекты), после выделения объекта он окрашивается в желтый цвет.

6.2.3.2. Работа с линейными слоями

Рисование линии

1. Нажать кнопку  (Создать линию) на Панели инструментов.
2. «Нарисовать» линию, щелкая левой кнопкой мыши, создавая при этом узлы (места перегибов) линии. Во время рисования линия имеет красный цвет, если не изменены настройки по умолчанию (см. п. 8.2.2.). После завершения рисования линия становится того цвета, каким она обозначена в Легенде (об оформлении легенды – см. п. 9.1.1).
3. Для завершения рисования в последней точке линии нажать правую кнопку мыши.
4. Появится диалоговое окно «Введите значения атрибутов». В этом окне в полях, соответствующих созданным столбцам атрибутивной таблицы, можно ввести атрибуты, либо не вводить их. Нажать кнопку ОК.

Работа инструментов удаления, вырезки, копирования и вставки линейных объектов аналогична работе этих же инструментов в случае точечных объектов.

Инструмент  (Переместить объект) позволяет перемещать кроме точечных, также и линейные объекты. Этот инструмент работает следующим образом: нажать на кнопку , после чего щелкнуть рядом с линией, которую мы хотим переместить. В соответствии со значением «радиуса поиска...» выбирается ближайшая вершина, а линия, которой принадлежит эта вершина, становится выделенной. Не отпуская левой клавиши мыши, переместить выделенную линию на новое место и отпустить клавишу — объект будет перемещен.

Инструмент  (Переместить вершину) позволяет перемещать вершины линейного объекта. Этот инструмент работает следующим образом: нажать на кнопку , после чего щелкнуть рядом с вершиной, которую хотим переместить. В соответствии со значением «радиуса поиска...» выбирается ближайшая вершина. Не отпуская левой клавиши мыши, переместить выбранную вершину на нужное место и отпустить клавишу. Перемещение вершины будет происходить в соответствии с настройками прилипания для данного слоя (не следует допускать прилипания вершины к другой вершине одного и того же объекта).

Инструмент  (Добавить вершину) позволяет добавлять новые вершины к линейному объекту. Этот инструмент работает следующим образом: нажать на кнопку , после чего щелкнуть в то место, куда мы хотим добавить новую вершину. В соответствии с параметром «радиуса поиска...» выбирается отрезок линии (подсвечивается), на который будет добавлена новая вершина. Не отпуская левой клавиши мыши, переместить добавленную (пока виртуально) вершину на нужное место и отпустить клавишу, либо отпустить ее сразу после нажатия, если нужным местом является место щелчка. Если расстояние от места, на котором была отпущена левая клавиша мыши, до ближайшего сегмента или вершины (в зависимости от режима прилипания) меньше порога прилипания, то новая вершина добавится либо к сегменту, либо к вершине (подобных ситуаций прилипания к вершинам следует избегать), в противном случае новая вершина добавится непосредственно в то место, где была отпущена левая клавиша мыши.

Инструмент  (Удалить вершину): позволяет удалять вершины линейных объектов. Этот инструмент работает следующим образом: нажать на кнопку , после чего щелкнуть рядом с вершиной,

которую требуется удалить. В соответствии со значением «радиуса поиска...» выбирается ближайшая вершина и отмечается перекрестием. При отпускании левой клавиши мыши отмеченная вершина удалится.

Инструмент  (Разделить объекты) позволяет разделять линейные объекты на несколько отдельных объектов. Очевидно, что разделить объект на несколько частей можно либо в точках сегмента, либо в вершинах. В первом случае следует отключить прилипание к вершинам, затем нажать на кнопку  и провести секущую через точку сегмента, в которой мы хотим разделить объект. Во втором случае, наоборот, включить прилипание к вершинам и провести секущую через вершину, в которой следует разделить объект. Таким образом можно разделять одновременно несколько объектов.

6.2.3.3. Работа с полигональными слоями

Создание полигона

1. Нажать кнопку  (Создать полигон) на Панели инструментов.
2. «Нарисовать» полигон, щелкая левой кнопкой мыши. Во время рисования контур полигона имеет красный цвет, а его заливка – розовый (рис. 25, 26), если не изменены настройки по умолчанию (см. п. 8.2.2.). После завершения рисования линия становится того цвета, каким она обозначена в Легенде.
3. Для завершения рисования в последней точке нажать правую кнопку мыши.
4. Появится диалоговое окно «Введите значения атрибутов». В этом окне в полях, соответствующих созданным столбцам атрибутивной таблицы, можно ввести атрибуты, либо не вводить их. Нажать кнопку ОК.

Принцип работы с инструментами полигонального слоя аналогичен работе с инструментами линейного слоя, поскольку полигон есть не что иное, как замкнутая линия. Однако есть инструменты, которые при работе с линейным слоем были недоступны.

Инструмент  (Добавить кольцо) позволяет создавать полигоны в виде кольца. Для этого сначала следует нарисовать полигон, затем нажать на кнопку  и нарисовать полигон внутри уже имеющегося. Область последнего полигона будет исключена из имеющегося, и в результате будет получен полигон в форме кольца (рис. 29).

Инструмент  (Добавить остров) позволяет добавлять острова к полигонам в форме колец. Для того чтобы добавить остров, следует выделить полигон в форме кольца, используя инструмент , затем нажать на кнопку  и нарисовать внутри кольца остров (рис. 30).

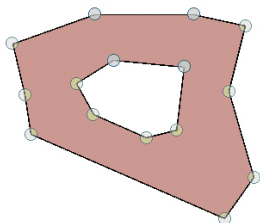


Рис. 29. Полигон в форме кольца

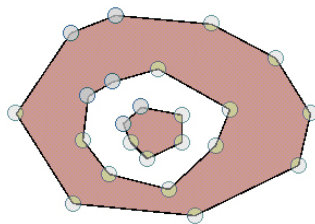


Рис. 30. Полигон в форме кольца с островом

Для завершения редактирования векторного слоя любого типа (точечного, линейного, или полигонального), как и для открытия редактирования, нажать кнопку Панели инструментов  «Режим редактирования», либо в меню «Слой» выбрать пункт «Режим редактирования», либо, нажав на название слоя в Легенде правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном меню также выбрать пункт «Режим редактирования». В появившемся диалоговом окне «Прекратить редактирование» (рис. 31) нажать кнопку «Сохранить», если необходимо сохранить изменения, кнопку «Отклонить», если изменения сохранять не нужно, кнопку «Отменить», если прекращать редактирование пока не требуется.

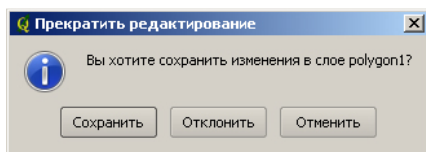


Рис. 31. Диалоговое окно «Прекратить редактирование»

6.3. Заполнение и редактирование атрибутивной таблицы

Атрибутивная таблица – неотъемлемая часть шейп-файла. Она содержит семантические данные, описывающие характеристики географических объектов.

Каждая таблица состоит из строк и столбцов. Один объект векторной темы соответствует одной строке в атрибутивной таблице (рис. 32).

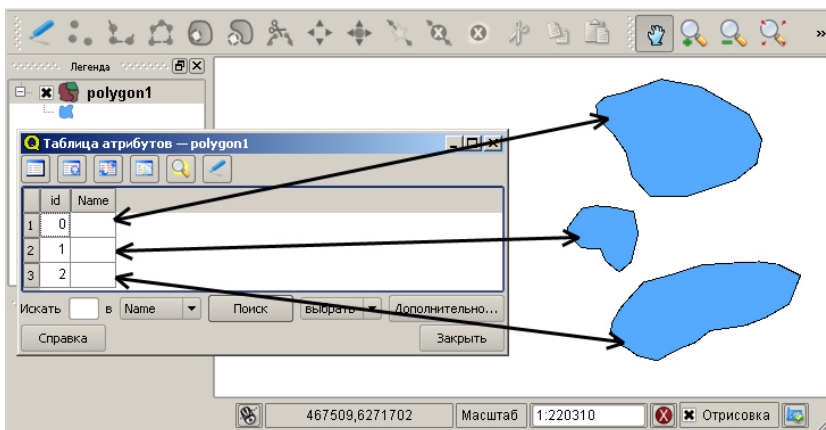


Рис. 32. Таблица атрибутов полигонального шейп-файла «polygon1» с тремя объектами

Открытие атрибутивной таблицы

1. Выделить название векторного слоя в Легенде.
2. Нажать на кнопку Панели инструментов (Открыть таблицу атрибутов), либо нажать на название слоя в Легенде правой кнопкой мыши и в выплывающем меню выбрать пункт «Открыть таблицу атрибутов».

Заполнение ячеек атрибутивной таблицы

1. Нажать кнопку Панели (Режим редактирования).
2. Двойным щелчком мыши нажать на ячейку таблицы, которую нужно заполнить или отредактировать.
3. Вписать текст в ячейку.

Встроенный в QGIS редактор атрибутивных таблиц не позволяет добавлять новые и удалять имеющиеся столбцы созданного ранее шейп-файла. Один из способов обхода этого ограничения – экспортировать таблицу в Excel (см. п. 8.2), произвести необходимые действия со столбцами, а затем экспортировать ее обратно QGIS в виде шейп-файла (см. п. 6.5).

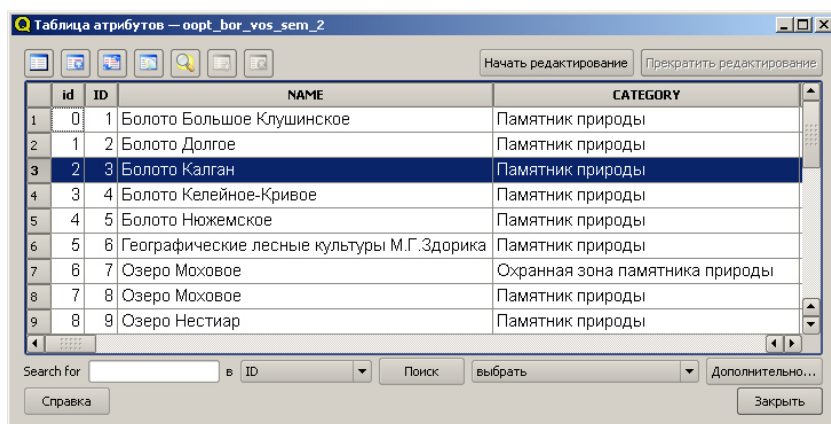
6.4. Идентификация и поиск объектов

6.4.1. Выбор объекта по атрибутивной таблице

Постановка задачи. Требуется найти на карте определенный объект, например, конкретную ООПТ по ее названию в атрибутивной таблице векторной темы.

1. Открыть таблицу атрибутов векторной темы ООПТ. Для этого правой кнопкой мыши нажать на название векторного слоя в Легенде, в появившемся меню выбрать «Открыть таблицу атрибутов». Либо на Панели инструментов нажать кнопку (Открыть таблицу атрибутов).

2. В открывшейся таблице атрибутов выделить курсором строчку с нужной ООПТ (рис. 33).



	id	ID	NAME	CATEGORY
1	0	1	Болото Большое Клушинское	Памятник природы
2	1	2	Болото Долгое	Памятник природы
3	2	3	Болото Калган	Памятник природы
4	3	4	Болото Келейное-Кривое	Памятник природы
5	4	5	Болото Ньюжеское	Памятник природы
6	5	6	Географические лесные культуры М.Г.Здорика	Памятник природы
7	6	7	Озеро Моховое	Охранная зона памятника природы
8	7	8	Озеро Моховое	Памятник природы
9	8	9	Озеро Нестиар	Памятник природы

Рис. 33. Таблица атрибутов с одной выделенной строкой

3. Выбранная ООПТ на карте будет выделена желтым цветом (рис. 34).

4. Если выбранный объект не виден на карте, необходимо в меню «Вид» выбрать пункт «Увеличить до выделенного». Выбранный объект появится на карте.

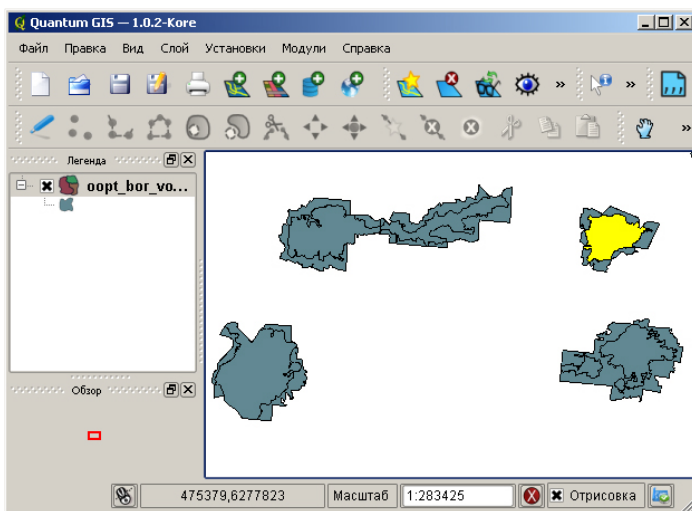


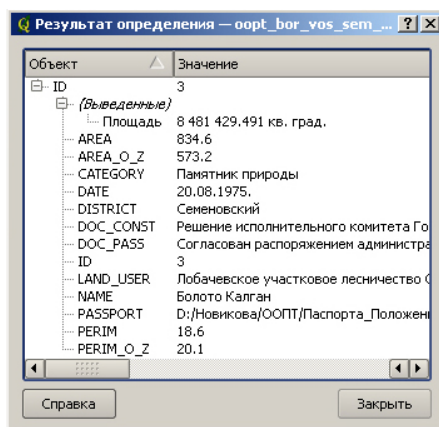
Рис. 34. Окно проекта с выделенной ООПТ

6.4.2. Выбор объекта идентификатором с карты для получения атрибутивной информации об объекте

Постановка задачи. Требуется определить на карте название объекта (например, ООПТ) и другие его атрибуты.

1. Выделить слой с ООПТ в Легенде (щелчком курсора на имени слоя).
2. Нажать на кнопку Панели инструментов  (Определить объекты).
3. Навести курсор на интересующий объект на карте и нажать левую кнопку мыши.
4. Появится окно «Результат определения», содержащее информацию о данной ООПТ (рис. 35).

Рис. 35. Окно идентификации выделенного объекта



6.5. Преобразование файла Excel, содержащего XY-координаты, в точечный векторный слой

Постановка задачи. База данных заполнялась в формате Excel, требуется экспортировать ее в QGIS в виде шейп-файла.

Подготовка

1. Обязательным условием успешного экспорта является наличие в таблице с базой данных двух столбцов, в одном из которых записаны значения широты, а в другом – долготы. Эти значения должны быть в десятичных градусах (т. е. градусы и их доли – hddd.ddddd0), система координат – WGS-84 (о системах координат – см. Приложение).

2. В первой строке таблицы у всех столбцов должно быть название, иначе после экспорта названием станет цифра или текст, стоящие в первой строке, и будет потеряна одна точка базы данных. Названия желательно писать латинским шрифтом.

3. Разделителем целой и дробной части числа установить точку (см. гл. 2).

4. Если в текстах, содержащихся в ячейках таблицы, присутствуют запятые, их необходимо предварительно заменить на другие знаки (например, точку с запятой) или удалить. Иначе при экспорте база данных будет поделена на ненужные столбцы в тех местах, где в ячейках стоят запятые.

5. Сохранить файл Excel с базой данных как файл в csv-формате. Для этого в меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить как». В появившемся окне «Сохранение документа»:

- в поле «Тип файла» выбрать «CSV (разделители – запятые) (*.csv)»,
- написать название файла и выбрать папку для его сохранения,
- нажать кнопку «Сохранить».

Преобразование файла Excel в векторный слой

1. Подключить модуль «Текст с разделителями». Для этого в меню «Модули» выбрать пункт «Управление модулями». Откроется «Менеджер модулей QGIS». Отметить «крестиком» модуль «Текст с разделителями» и нажать кнопку ОК (рис. 36).

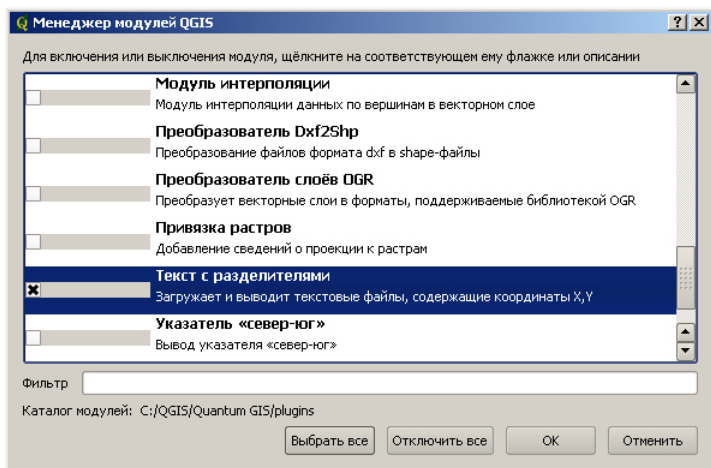


Рис. 36. Окно «Менеджер модулей QGIS», в котором модуль «Текст с разделителями» выбран для загрузки

2. Открыть модуль: нажать кнопку Панели инструментов (Добавить слой из текста с разделителями), либо в меню «Модули» выбрать «Текст с разделителями», в выплывающем справа меню выделить название «Добавить слой из текста с разделителями» (рис. 37).

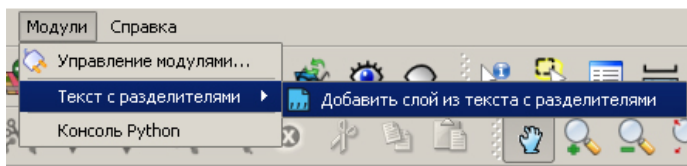


Рис. 37. Открытие модуля «Текст с разделителями»

3. Откроется диалоговое окно «Создать слой из текста с разделителями» (рис. 38).

4. В окне «Создать слой из текста с разделителями»:

- в поле «Разделитель» поставить точку с запятой;
- нажать на кнопку «Обзор», выбрать csv-файл;
- нажать кнопку «Анализ»;
- в ячейках «X-поле» и «Y-поле» должны быть выбраны, соответственно, названия столбцов с координатами долготы и широты;
- нажать кнопку ОК.

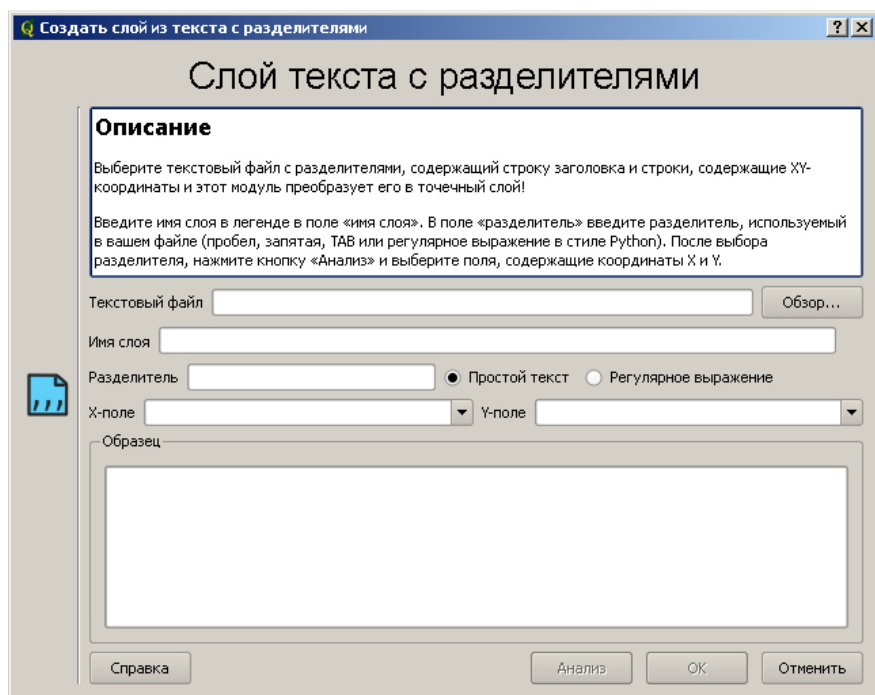


Рис. 38. Диалоговое окно модуля «Текст с разделителями»

5. Созданный точечный слой сразу же появится в Легенде проекта и отобразится на карте.

6. Сохранить векторный слой как шейп-файл. Для этого:

- выделить слой в Легенде;
- в меню «Слой» выбрать пункт «Сохранить как shape-файл»;
- в открывшемся диалоговом окне «Сохранить слой как» выбрать директорию для сохранения, написать имя файла и нажать кнопку «Сохранить».

7. ОБМЕН ДАННЫМИ МЕЖДУ GPS-НАВИГАТОРОМ И КОМПЬЮТЕРОМ

GPS-навигаторы – приборы Глобальной системы позиционирования (Global positional system – GPS), принимающие сигналы со спутников. Навигаторы позволяют определять координаты местоположения, сохранять в памяти прибора координаты точек и пройденные треки.

7.1. Загрузка данных из GPS в компьютер

1. Подключить модуль «Инструменты GPS». Для этого в меню «Модули» выбрать пункт «Управление модулями». Откроется «Менеджер модулей QGIS». Отметить «крестиком» модуль «Инструменты GPS» и нажать кнопку ОК (рис. 39).

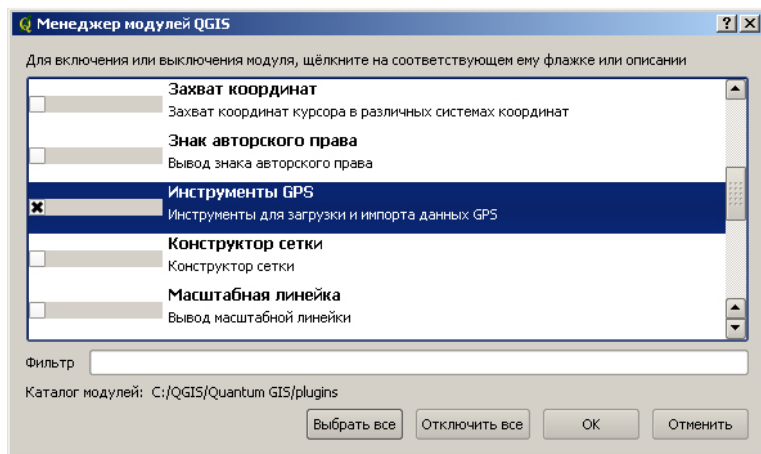


Рис. 39. Окно «Менеджер модулей QGIS», в котором модуль «Инструменты GPS» выбран для загрузки

2. Открыть модуль «Инструменты GPS»: в меню «Модули» выбрать пункт «GPS», в выпадающем справа меню выбрать «Инструменты GPS» (рис. 40).

3. Откроется диалоговое окно «Инструменты GPS». Перейти на вкладку «Загрузка с GPS» (рис. 41).

4. В диалоговом окне «Инструменты GPS» на вкладке «Загрузка с GPS»:

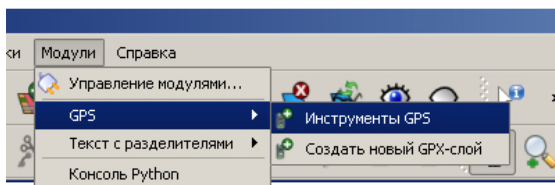


Рис. 40. Открытие модуля «Инструменты GPS»

- в поле «Порт» выбрать название порта соответственно разъему кабеля GPS-навигатора: «USB», если разъем USB или «com1» (либо «com2» и т. д.), если разъем COM;

- в поле «Тип объектов» выбрать «Маршрутные точки» или «Треки» в зависимости от того, что требуется загрузить из GPS-навигатора;

- в полях «Файл вывода» и «Имя слоя» написать имя создаваемого файла с точками или треками;

- нажать кнопку ОК.

5. Векторный слой появится в Легенде проекта.

6. Сохранить векторный слой как шейп-файл. Для этого:

- в меню «Слой» выбрать пункт «Сохранить как shape-файл...»;

- в открывшемся диалоговом окне «Сохранить слой как...» выбрать папку для сохранения, написать имя файла и нажать кнопку «Сохранить»;

- в открывшемся диалоговом окне «Выбор проекции» в поле «Система координат» развернуть список «Географические системы координат» (заголовок списка находится в верхней части поля), нажав на «плюс» (рис. 42);

- выделить систему координат WGS 84 и нажать кнопку ОК (рис. 43);

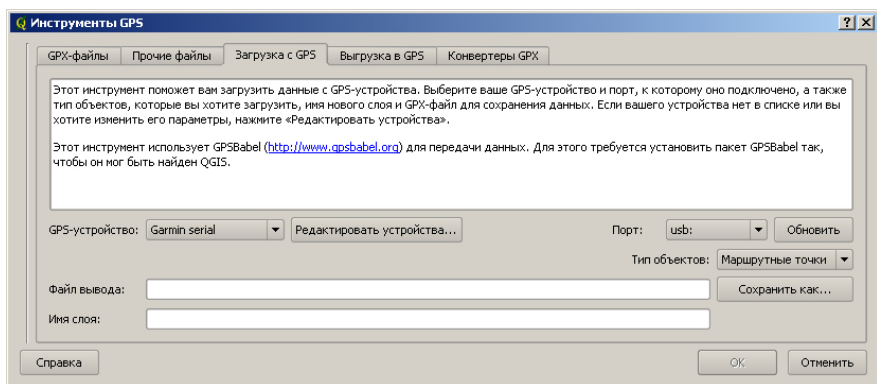


Рис. 41. Окно «Инструменты GPS», открытое на вкладке «Загрузка с GPS»

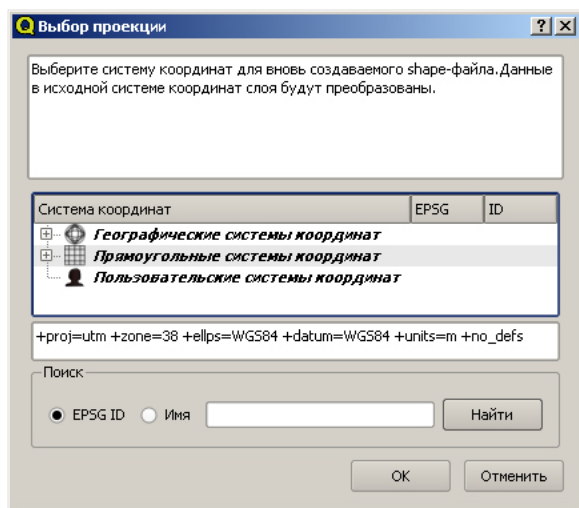


Рис. 42. Окно «Выбор проекции» со свернутым списком «Географические системы координат»

Рис. 43. Окно «Выбор проекции» с выбранной системой координат WGS 84

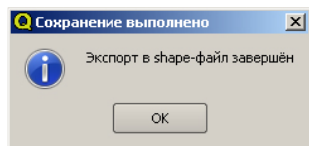
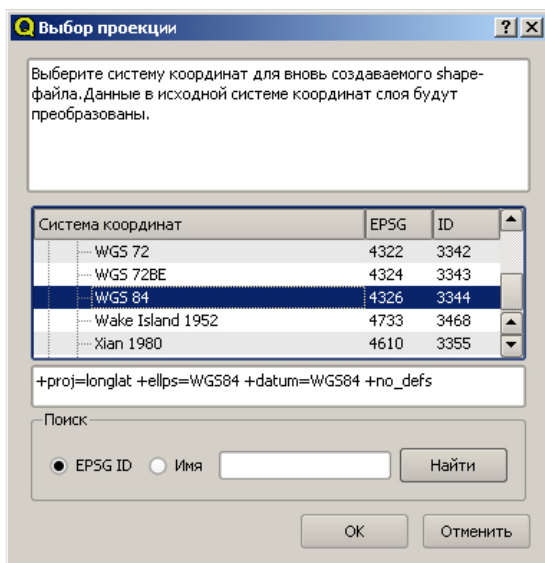


Рис. 44. Сообщение «Сохранение выполнено»

- после завершения сохранения файла появится окно «Сохранение выполнено» с сообщением «Экспорт в share-файл завершен» (рис. 44).

7.2. Загрузка данных из компьютера в GPS

Если требуется загрузить в GPS точки, предварительно отмеченные вручную на карте, то следует создать точечный векторный слой и поставить на карте необходимые точки (см. гл. 8.2.1).

В QGIS данные загружаются в GPS-навигатор только в формате GPX, поэтому перед загрузкой шейп-файл необходимо конвертировать в формат GPX.

Конвертация шейп-файла в формат GPX

1. Подключить модуль «Преобразователь слоев OGR». Для этого в меню «Модули» выбрать пункт «Управление модулями». Откроется «Менеджер модулей QGIS». Отметить «крестиком» модуль «Преобразователь слоев OGR» и нажать кнопку ОК (рис. 45).

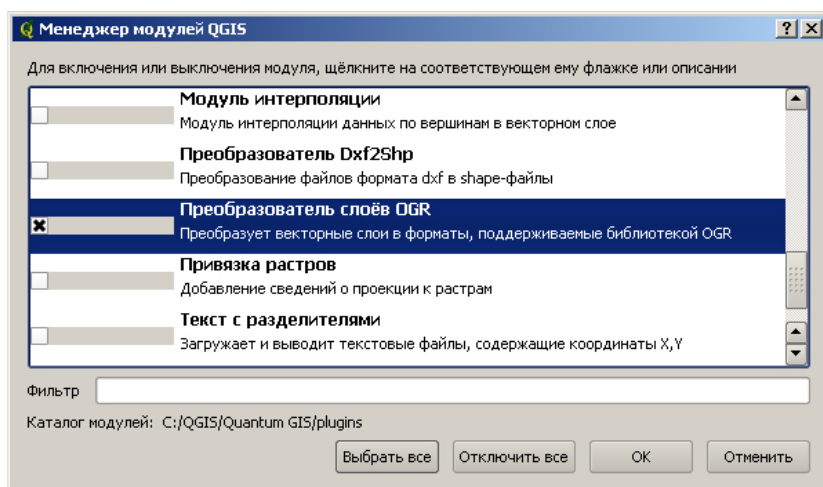


Рис. 45. Окно «Менеджер модулей QGIS», в котором модуль «Преобразователь слоев OGR» выбран для загрузки

2. Открыть модуль «Преобразователь слоев OGR». Для этого нажать кнопку Панели инструментов  (Преобразователь слоев OGR), либо в меню «Модули» выбрать пункт «Преобразователь OGR», в выпадающем справа меню выбрать пункт «Преобразователь слоев OGR» (рис. 46).

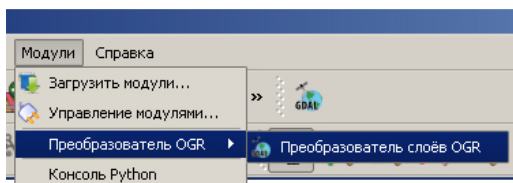


Рис. 46. Открытие модуля «Преобразователь слоёв OGR»

шейп-файл для конвертации; название шейп-файла должно появиться в поле «Слой»;

- в разделе «Приемник» в поле «Формат» выбрать «GPX»; в поле «Набор данных», нажав кнопку «Обзор», выбрать директорию для сохранения конвертированного файла; в поле «Слой» написать имя слоя GPX;

- нажать кнопку ОК.

3. Откроется диалоговое окно «Преобразователь слоёв OGR». В этом окне (рис. 47):

- в разделе «Источник» в поле «Формат» выбрать «ESRI Shapefile»; в поле «Набор данных», нажав кнопку «Обзор», выбрать

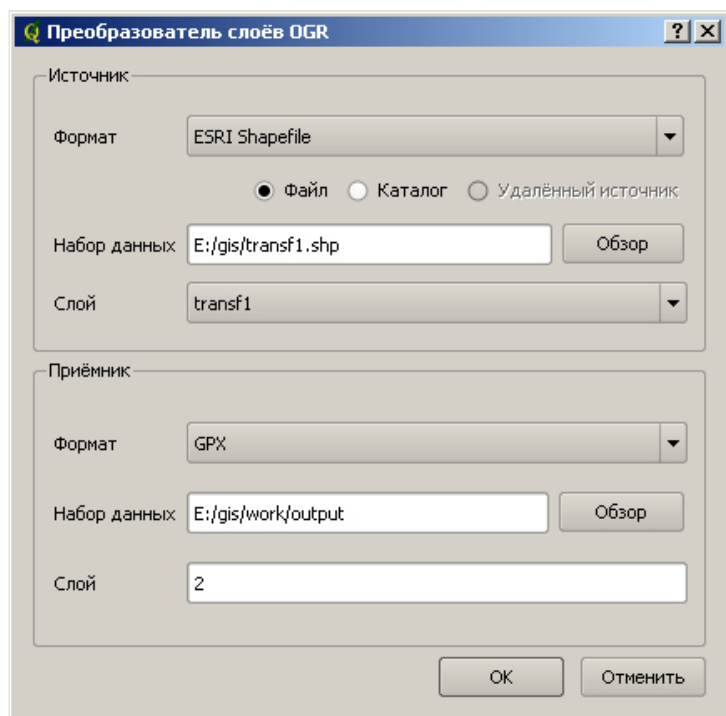


Рис. 47. Диалоговое окно «Преобразователь слоёв OGR»

Загрузка данных в GPS

1. Открыть модуль «Инструменты GPS» и перейти на вкладку «Выгрузка в GPS» (рис. 48).

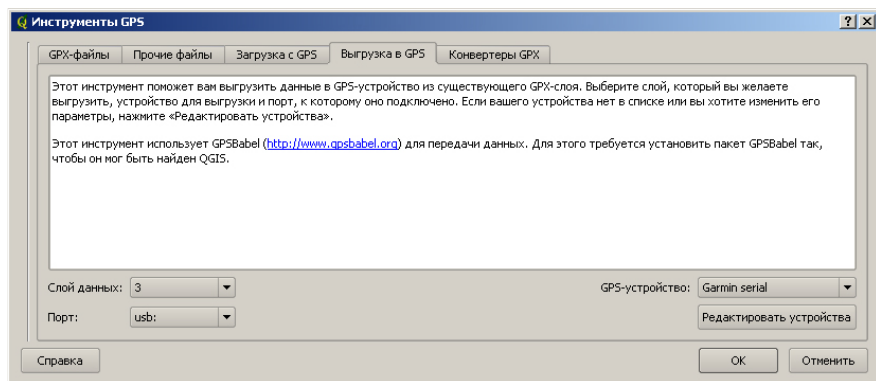


Рис. 48. Окно «Инструменты GPS», открытое на вкладке «Выгрузка в GPS»

2. В диалоговом окне «Инструменты GPS» на вкладке «Выгрузка в GPS»:

- в поле «Слой данных» выбрать векторный слой GPX, данные из которого требуется загрузить в GPS;
- в поле «Порт» выбрать название порта соответственно разъему кабеля GPS-навигатора: «USB», если разъем USB или «com1» (либо «com2» и т. д.), если разъем COM;
- нажать кнопку ОК.

3. Точки или треки загрузятся в GPS.

8. ВЫВОД МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОТЧЕТОВ

8.1. Создание карт

Создание карты проходит в два этапа.

1. Оформление карты в Виде:

- загрузка необходимых тем в Вид;
- масштабирование Вида;
- оформление легенды тем, подгруженных в Вид.

2. Вывод карты на печать:

- создание компоновки;
- экспорт компоновки в графический формат;
- печать компоновки.

8.1.1. Оформление легенды векторного слоя

Легенда – обозначение объекта или объектов, показывающее, как будет выглядеть объект при визуализации (например, на карте).

Каждая векторная тема имеет легенду, которую можно изменять в зависимости от требований к графическому отображению информации темы. По умолчанию все объекты темы представлены одним значком однотонной окраски.

Основные типы легенд.

1. Отдельный символ.
2. Классификация по уникальному значению.
3. Классификация по численности (градуированные легенды).

8.1.1.1. Тип легенды «Отдельный символ»

Тип легенды «Отдельный символ» – использование одного и того же символа и цвета для представления всех объектов темы (используется по умолчанию при загрузке темы в проект).

Легенда «Отдельный символ» для точечных объектов

Символ, которым обозначается точечный объект на карте – это значок. Можно менять тип, размер и цвет значка.

Редактирование легенды.

1. Двойным щелчком мыши по названию темы в Легенде вызвать окно «Свойства слоя».
2. Переключить на вкладку «Символика» (рис. 49).

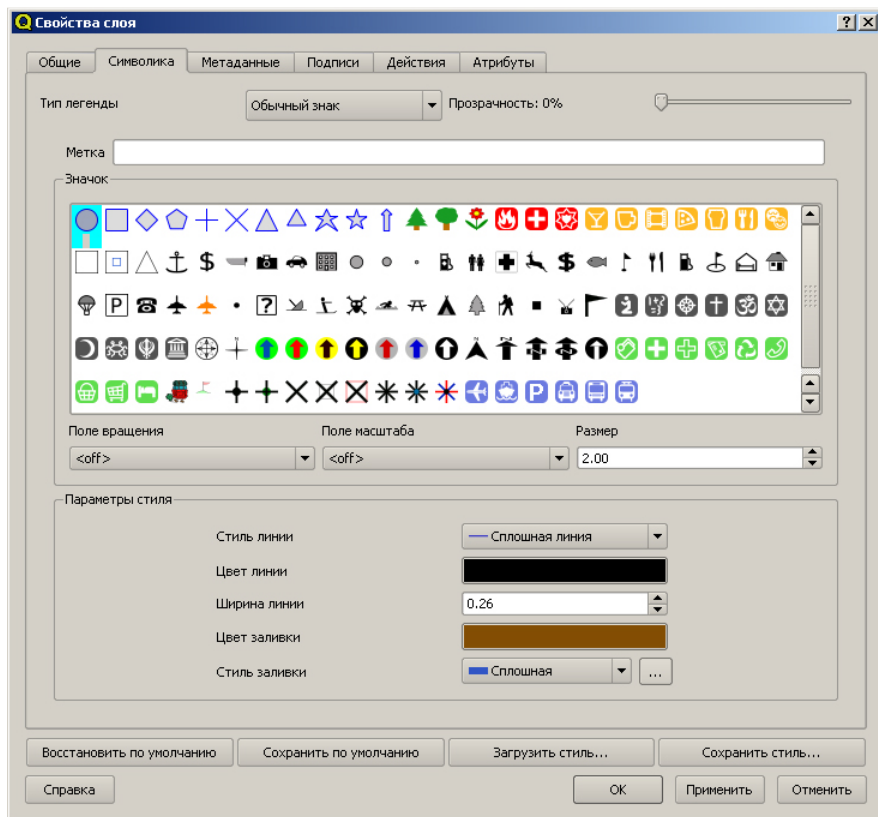


Рис. 49. Окно «Свойства слоя» для точечных объектов, открытое на вкладке «Символика» при редактировании легенды «Отдельный символ»

3. В поле «Тип легенды» выбрать «Обычный знак», если он не выбран по умолчанию.
4. В поле «Значок» выбрать тип значка.
5. В поле «Размер» установить размер значка.
6. Изменить окраску значка можно в разделе «Параметры стиля»:

- в поле «Цвет заливки» установить цвет фона значка; чтобы изменить цвет, щелкнуть по цветному полю справа от названия «Цвет заливки»; появится окно «Выбрать цвет»; в разделе «Основные цвета» выделить нужный цвет; нажать кнопку «ОК» в окне «Выбрать цвет»;

- в поле «Цвет линии» установить цвет контура значка;

- в поле «Ширина линии» установить толщину контура;

- если контур не нужен, то в поле «Стиль линии» выбрать «Без линии»;

- в поле «Стиль заливки» можно выбрать тип штриховки значка, при этом цвет штриховки будет соответствовать выбранному в поле «Цвет линии»; если штриховка не нужна, то в поле «Стиль заливки» выбрать «Сплошная» (стоит по умолчанию); если необходимо, чтобы значки были в виде контуров с прозрачным центром, то в поле «Стиль заливки» выбрать «Без заливки».

7. Нажать кнопку «Применить» в окне «Свойства слоя», затем кнопку ОК.

Легенда «Отдельный символ» для линейных объектов

Символ, которым обозначается линейный объект – это линия. Она может быть разной толщины, прерывистости, цвета.

Редактирование легенды.

1. Двойным щелчком мыши по названию темы в Легенде вызвать окно «Свойства слоя».

2. Переключить на вкладку «Символика» (рис. 50).

3. В поле «Тип легенды» выбрать «Обычный знак», если он не выбран по умолчанию.

4. Изменить окраску линии можно в разделе «Параметры стиля»:

- в поле «Цвет линии» установить цвет фона линейных объектов; чтобы изменить цвет, щелкнуть по цветному полю справа от названия «Цвет линии»; появится окно «Выбрать цвет»; в разделе «Основные цвета» выделить нужный цвет; нажать кнопку «ОК» в окне «Выбрать цвет»;

- в поле «Ширина линии» установить толщину линейных объектов;

- в поле «Стиль линии» можно выбрать тип линии (сплошная линия, пунктирная и т. д.).

5. Нажать кнопку «Применить» в окне «Свойства слоя», затем кнопку «ОК».

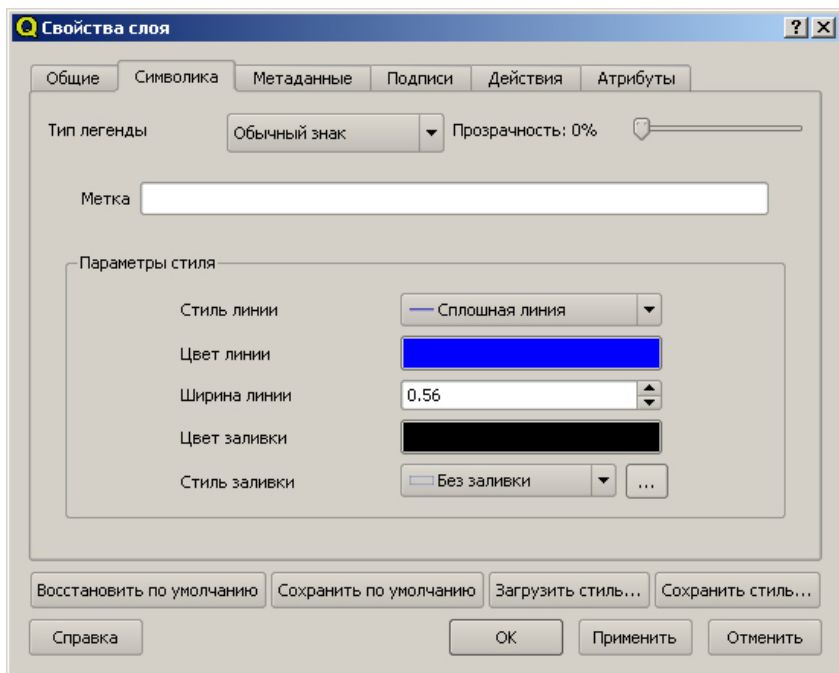


Рис. 50. Окно «Свойства слоя» для линейных объектов, открытое на вкладке «Символика» при редактировании легенды «Отдельный символ»

3. В поле «Тип легенды» выбрать «Обычный знак», если он не выбран по умолчанию.

4. Изменить окраску линии можно в разделе «Параметры стиля»:

- в поле «Цвет линии» установить цвет фона линейных объектов; чтобы изменить цвет, щелкнуть по цветному полю справа от названия «Цвет линии»; появится окно «Выбрать цвет»; в разделе «Основные цвета» выделить нужный цвет; нажать кнопку «ОК» в окне «Выбрать цвет»;

- в поле «Ширина линии» установить толщину линейных объектов;
- в поле «Стиль линии» можно выбрать тип линии (сплошная линия, пунктирная и т. д.).

5. Нажать кнопку «Применить» в окне «Свойства слоя», затем кнопку «ОК».

Легенда «Отдельный символ» для полигональных объектов

Символ, которым обозначается полигональный объект, состоит из заливки и контура. Можно менять цвет и толщину контура, выбирать различный тип штриховки объектов.

Редактирование легенды

1. Двойным щелчком мыши по названию темы в Легенде вызвать окно «Свойства слоя».

2. Переключить на вкладку «Символика». Окно «Свойства слоя» для полигональных объектов на вкладке «Символика» выглядит точно так же, как для линейных объектов (рис. 50).

3. В поле «Тип легенды» выбрать «Обычный знак», если он не выбран по умолчанию.

4. Изменить окраску полигона можно в разделе «Параметры стиля»:

- в поле «Цвет заливки» установить цвет фона линейных объектов;
- в поле «Ширина линии» установить толщину контура полигональных объектов;
- в поле «Стиль заливки» можно выбрать тип линии (сплошная линия, пунктирная и т. д.).

5. Нажать кнопку «Применить» в окне «Свойства слоя», затем кнопку «ОК».

8.1.1.2. Тип легенды «Классификация по уникальному значению»

Часто бывает так, что объектам одной темы необходимо присвоить различные символы в соответствии с информацией, представленной в атрибутивной таблице. Например, векторный слой точек встреч птиц может содержать различные виды птиц, и каждый вид должен быть обозначен на карте по-разному.

Тип легенды «Уникальное значение» классифицируют объекты согласно числовому или символьному атрибуту.

Создание легенды «Уникальное значение»

1. Двойным щелчком мыши по названию темы в Легенде вызвать окно «Свойства слоя».

2. Переключить на вкладку «Символика».

3. В поле «Тип легенды» выбрать «Уникальное значение».

4. В поле «Поле классификации» из списка столбцов атрибутивной таблицы выбрать тот, по которому необходимо произвести разделение символов (в данном примере это столбец с названиями видов птиц).

5. Нажать кнопку «Классифицировать». В поле под этой кнопкой появится список типов объектов (в данном случае список видов птиц) (рис. 51).

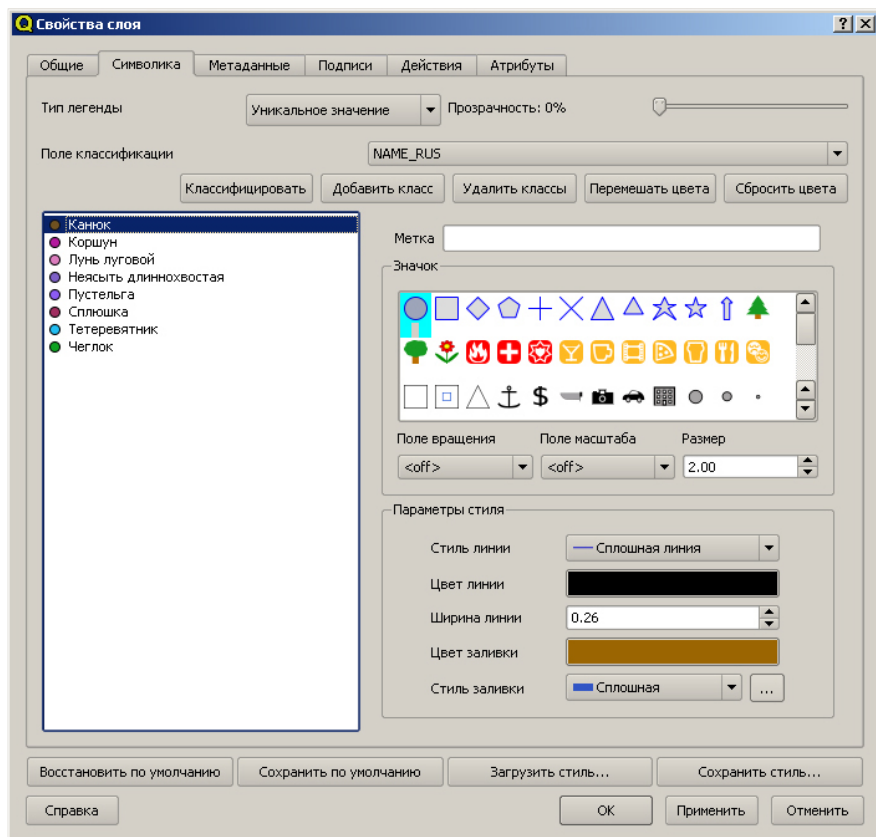


Рис. 51. Окно «Свойства слоя» для точечных объектов, открытое на вкладке «Символика» при создании легенды «Уникальное значение»

6. Для редактирования символов для каждого типа объекта выделить тип объекта в списке и в полях справа («Значок», «Параметры стиля») и

отредактировать легенду так же, как и при типе легенды «Уникальное значение».

7. После того, как все символы будут отредактированы, нажать кнопку «Применить» в окне «Свойства слоя», затем кнопку «ОК».

Аналогичным образом можно создать легенду «Уникальное значение» и для линейного и полигонального слоев.

8.1.1.3. Тип легенды «Классификация по численности» (градуированные легенды)

Этот тип легенды классифицирует объекты согласно числовому атрибуту и представляет классы символами, отсортированными по величине.

Например, требуется классифицировать выдела в материалах лесо-устройства по возрасту древостоя.

Создание градуированной легенды

1. По умолчанию все выдела показаны одним цветом (рис. 52).

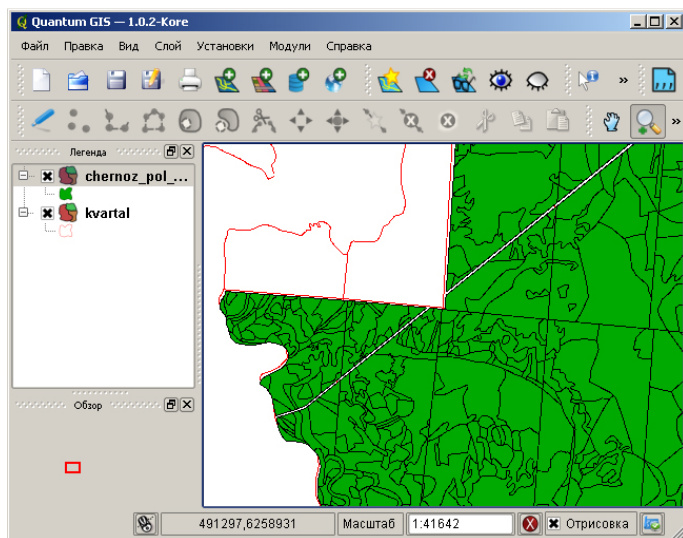


Рис. 52. Окно проекта с векторной темой лесоустройства, в котором все выдела показаны одним цветом

2. Двойным щелчком мыши по названию темы в Легенде вызвать окно «Свойства слоя».

3. Переключить на вкладку «Символика».

4. В поле «Тип легенды» выбрать «Градуированный знак».
5. В поле «Поле классификации» из списка столбцов атрибутивной таблицы выбрать тот, по которому необходимо провести классификацию по численности (в данном примере это поле «возр_1» с указанными возрастными первого яруса древостоя). Формат этого столбца должен быть числовой.
6. В поле «Режим» выбрать «Равные интервалы».
7. В поле «Количество классов» указать число классов, по которым необходимо отсортировать значения возраста, например, 5.
8. Нажать кнопку «Классифицировать». Появится таблица с классифицированными значениями возраста древостоя, отсортированными по величине в 5 классов (рис. 53).

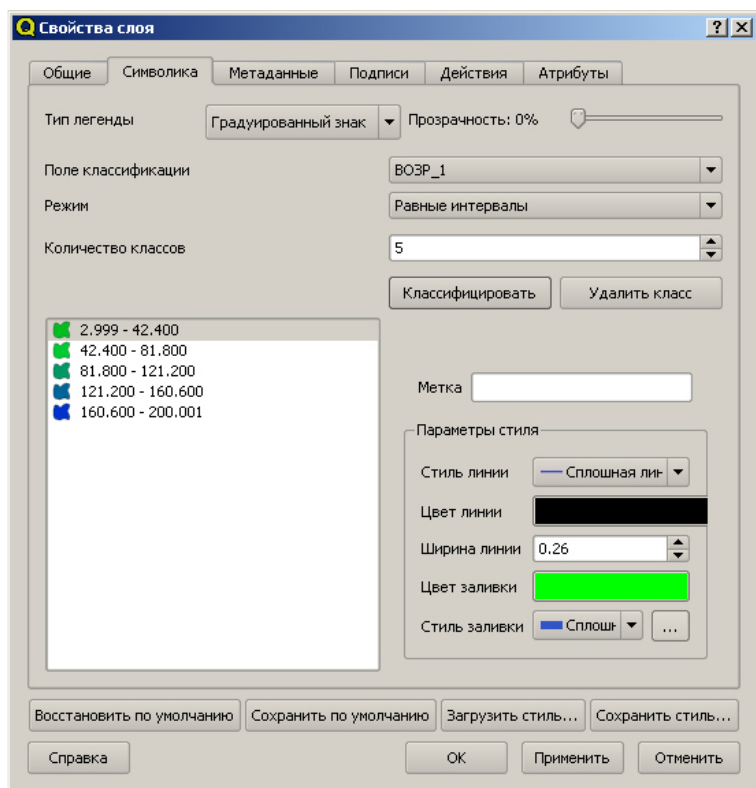


Рис. 53. Окно «Свойства слоя», открытое на вкладке «Символика» при создании легенды «Классификация по численности»

9. Для редактирования символов для каждого класса выделить класс в списке, затем в полях справа («Значок», «Параметры стиля») отредактировать легенду так же, как и при типе легенды «Уникальное значение».

10. Нажать кнопку «Применить» в окне «Свойства слоя», затем кнопку «ОК». Выдела становятся раскрашенными в 5 цветов в соответствии с возрастом первого яруса древостоя (рис. 54).

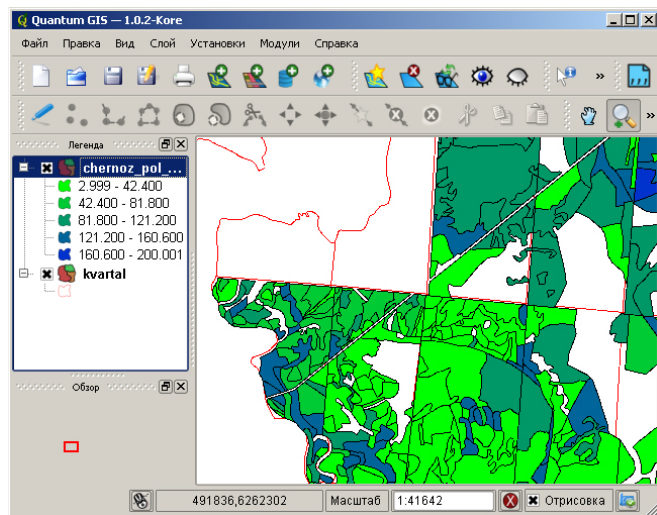


Рис. 54. Окно проекта с векторной темой лесоустройства, в котором выдела раскрашены в 5 цветов в соответствии с возрастом первого яруса древостоя

Аналогичным образом можно создать легенду «Классификация по численности» и для линейного и точечного слоев.

8.1.2. Создание подписей на карте объектов векторной темы по их атрибутам

Подписывать объекты векторной темы на карте можно автоматически, используя значения в любом столбце атрибутивной таблицы темы. Требуется, например, подписать номера кварталов на векторном слое квартальной сети.

Создание подписей

1. Выделить правой кнопкой мыши в Легенде название слоя, объекты которого необходимо подписать на карте.

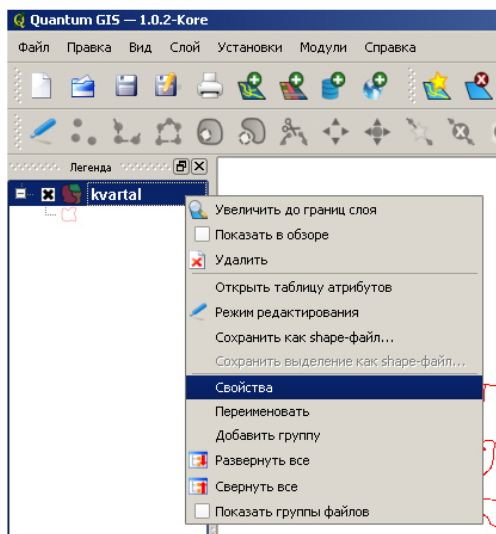


Рис. 55. Открытие окна «Свойства слоя»

6. Нажать кнопку «Сохранить по умолчанию» в окне «Свойства слоя», затем кнопку ОК.

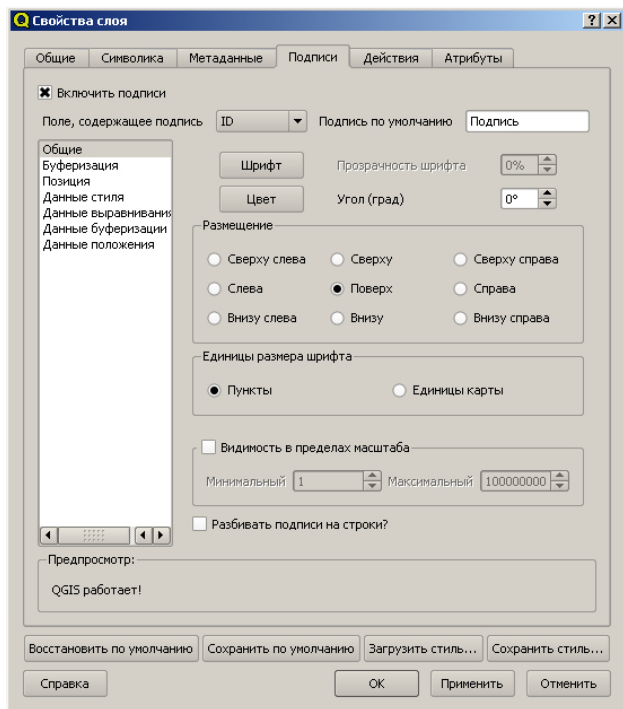


Рис. 56. Окно «Свойства слоя», открытое на вкладке «Подписи»

2. В появившемся текущем меню выбрать пункт «Свойства» (рис. 55).

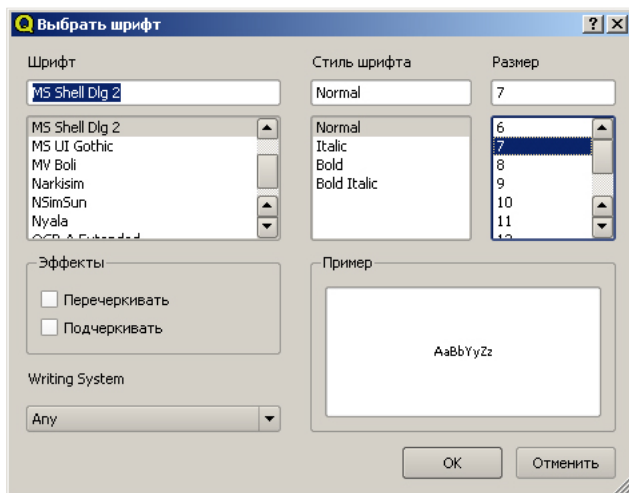
3. В появившемся окне «Свойства слоя» перейти на вкладку «Подписи» (рис. 56).

4. Отметить крестиком пункт «Включить подписи».

5. В ячейке «Поле, содержащее подпись» выбрать название столбца, содержащего атрибуты, по которым необходимо подписать объекты (например, для номеров кварталов – поле ID).

Изменение стиля шрифта подписей

1. Открыть окно «Свойства слоя» и перейти на вкладку «Подписи».
2. Выделить строку «Общие» в левом поле. Появится кнопка «Шрифт». Нажать кнопку «Шрифт».
3. Появится окно «Выбрать шрифт». В нем установить все необходимые параметры шрифта, в том числе его размер (рис. 57).



4. Нажать кнопку «ОК» в окне «Выбрать шрифт». Нажать кнопку «Сохранить по умолчанию» в окне «Свойства слоя», затем кнопку ОК.

В итоге на векторном слое квартальной сети будут подписаны номера кварталов (рис. 58).

Рис. 57. Окно «Выбрать шрифт»

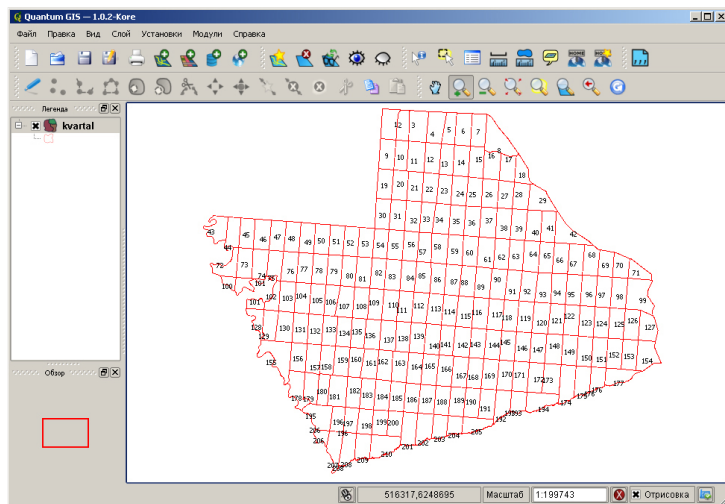


Рис. 58. Векторный слой квартальной сети с подписанными номерами кварталов

8.1.3. Создание компоновки и вывод карты на печать

Специальная функция «Компоновка карты» позволяет оформить карту: добавить легенду, масштабную шкалу, рамку, подписи. У этих элементов можно установить размеры, расположение и отрегулировать оформление. Результаты компоновки могут быть выведены на печать либо экспортированы в рисунок или PDF-формат.

Прежде, чем начать работать с компоновкой карты, необходимо загрузить необходимые растровые и векторные слои в проект QGIS.

Создание компоновки и вывод карты на печать или экспорт в рисунок

1. Нажать кнопку на Панели инструментов (Компоновка карты) , либо в верхнем меню «Файл» выбрать пункт «Компоновка карты». Появится окно «QGIS – Компоновка карты».
2. Нажать кнопку  («Добавить карту»).
3. Нажав левую кнопку мыши, в левом поле окна «QGIS – Компоновка карты» на «белом листе» нарисовать прямоугольник-рамку (провести курсором по диагонали) (рис. 59).

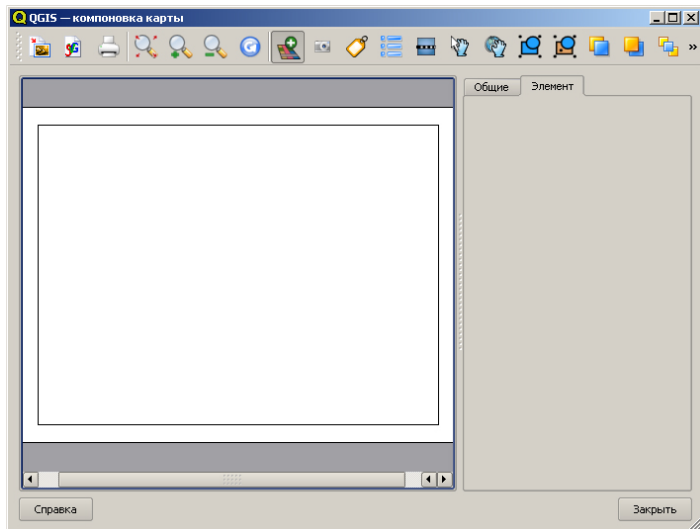


Рис. 59. Окно «QGIS – Компоновка карты» с бланком для создания компоновки и нарисованной рамкой для карты

Окно «QGIS – Компоновка карты» содержит две вкладки: «Общие» и «Элемент». Вкладка «Общие» позволяет устанавливать размер бумаги, ориентацию листа и качество печати. Вкладка «Элемент» показывает свойства выбранного элемента карты.

4. В рамке появится надпись «Место изображения карты». Чтобы карта отобразилась в рамке, перейти на вкладку «Элемент» и в поле «Предпросмотр» выбрать «Кэш» вместо «Прямоугольник» (рис. 60).

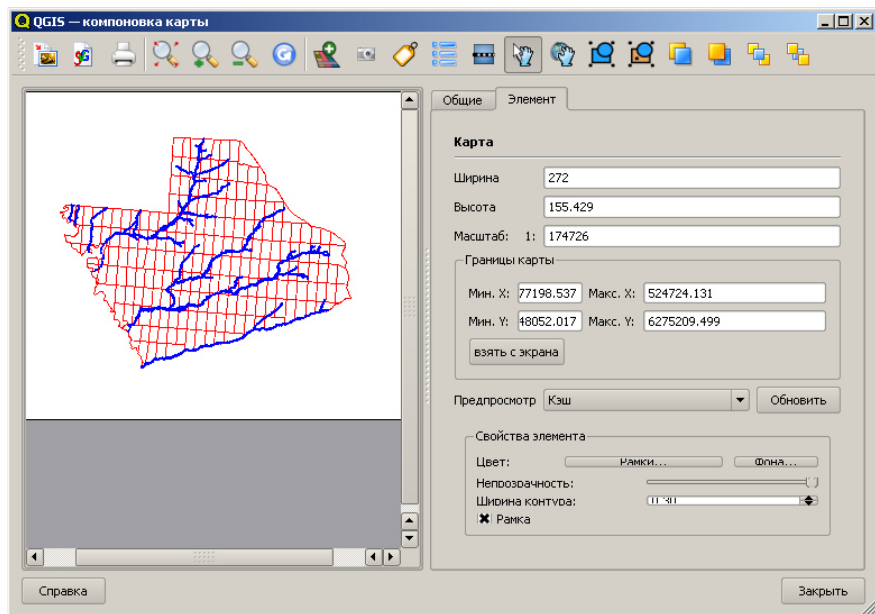


Рис. 60. Окно «QGIS – Компоновка карты», в котором включено отображение карты

5. Чтобы добавить легенду, нажать кнопку (Добавить легенду)  и щелкнуть левой кнопкой мыши по тому месту области отображения карты, в котором необходимо разместить легенду.

6. Чтобы добавить масштабную шкалу, нажать кнопку  (Добавить масштабную линейку) и также обозначить место расположения масштабной линейки. Настроить масштабную линейку можно, выделив ее курсором и перейдя на вкладку «Элемент»:

- в поле «Размер сегмента (в единицах карты)» указать размер одного отрезка масштабной шкалы, например, 2000; единицы карты по умолчанию – метры (если проекция метрическая), т. е. 2000 соответствует 2 километрам;

- в поле «Единиц карты в делении» написать «1000», чтобы подписи отрезков масштабной линейки соответствовали километрам;

- в поле «Количество сегментов» указать число отрезков масштабной шкалы справа от нулевой отметки, а в поле «Сегменты слева» число отрезков слева от нуля;

- в разделе «Обозначение единиц» можно настроить шрифт чисел масштабной линейки.

7. Добавить текст на карту (например, ее название) можно с помощью кнопки  (Добавить текст).

8. Все созданные элементы компоновки можно выделять, перемещать и масштабировать с помощью кнопки .

9. Для вывода на печать созданной компоновки нажать кнопку  («Печать»).

10. Для экспорта в рисунок нажать кнопку  (Экспорт в изображение). В открывшемся окне «Выберите имя файла для сохранения снимка карты» выбрать директорию для сохранения, в поле «Имя файла» написать имя, в поле «Файлы типа» выбрать формат файла «bmp формат (*.bmp *.BMP)», нажать кнопку «Сохранить».

8.2. Экспорт атрибутивной таблицы в Excel

Атрибутивную таблицу какого-либо векторного слоя можно вывести для отчетных материалов, предварительно экспортировав ее в редактор Excel.

Экспорт атрибутивной таблицы в Excel

1. Открыть атрибутивную таблицу векторного слоя.

2. Выделить те строки, которые необходимо экспортировать (либо все строки). Для этого щелчком мыши выделить первую строку таблицы, затем, нажав клавишу «shift», выделить последнюю необходимую строку. Выделенные строки подсвечиваются синим цветом (рис. 61).

Таблица атрибутов — raptors_v_2008

	id	ID	LONG	LAT	GPS_POINT	N_UCH	NAME	TASK
1	0	750	44.80368	56.50172	NULL	NULL	NULL	NULL
2	1	751	44.81245659	56.51391177	5	183	Пеший маршрут	Хищные птицы
3	2	752	44.77544898	56.51052296	11	184	Пеший маршрут	Хищные птицы
4	3	753	44.7893528	56.54945799	34	187	Пеший маршрут	Хищные птицы
5	4	754	44.77443209	56.52178388	37	188	Пеший маршрут	Хищные птицы
6	5	755	44.84829057	56.4361241	42	189	Пеший маршрут	Хищные птицы
7	6	756	44.85725426	56.43564147	43	195	Пеший маршрут	Хищные птицы
8	7	757	45.25211189	56.48504516	66	197	Пеший маршрут	Хищные птицы

Искать в ID

Рис. 61. Атрибутивная таблица векторного слоя, в которой выделены строки

3. В режиме открытого окна таблицы атрибутов нажать кнопку  (Копировать выбранные строки в буфер обмена).
4. Открыть Excel, вставить строки из буфера обмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демерс М. Н. Географические информационные системы. Основы. М., 1999. 465 с.
2. Карякин И. В., Лапшин Р. Д., Шестакова А. А. ArcView GIS для экологов: Инструктивно-методическое пособие. Н. Новгород. 2009. 543 с. (в печати)
3. Новикова Л. М., Карякин И. В. Методическое руководство по сбору полевых данных, их вводу в базы данных, предварительной камеральной обработке и выводу материалов для отчетов и Летописи природы. Н. Новгород, 2008. 116 с.
4. Лебедева О. А. Картографические проекции: Методическое пособие. Новосибирск, 2000. 37 с.
5. Лурье И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Часть 1. Под ред. А.М.Берлянта. М., 2002. 140 с.
6. Словарь по геоинформатике. Материалы сайта <http://ekonomika-rus.narod.ru/geoinfslovar.htm>.
7. Материалы официального сайта Quantum GIS. <http://www.qgis.org>.
8. Материалы сайта «Quantum GIS. Неофициальный блог о свободной ГИС». <http://qgis.blogspot.com/2009/04/qgis.html>.
9. Материалы сайта «GIS-LAB. Географические информационные системы и дистанционное зондирование». <http://gis-lab.info/qa.html>.
10. ArcGIS 9. Картографические проекции // CD «Электронная документация для ArcGIS 9.1». Data+. М., 2005.
11. Quantum GIS. User, Installation and Coding Guide. Version 1.0.0 'Kore'. 2009. 261 p.

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ, ДАТУМЫ И ПРОЕКЦИИ

Один из важных первых шагов в создании ГИС – выбор системы координат, которые вместе с масштабом, эллипсоидом и проекцией являются частью математической основы карты и ГИС в целом. Понимать такие термины как «система координат», «проекция» также чрезвычайно важно для обмена информацией с другими ГИС.

Понятие об отображении земной поверхности на плоскости

Физическая поверхность Земли имеет неправильную форму и потому не может быть описана замкнутыми формулами. В силу этого для решения задач эту поверхность заменяют математически правильной поверхностью. В самом точном приближении таковой поверхностью является поверхность геоида.

Геоид – это геометрическое тело, ограниченное уровенной поверхностью морей и океанов, связанных между собой и имеющих единую водную массу. В каждой своей точке эта поверхность нормальна направлению силы тяжести.

Геоид тоже не может быть описан замкнутыми формулами. Вместо него в качестве поверхности относимости используется эллипсоид вращения с малым сжатием, причем берут его таких размеров и так ориентируют в теле Земли, чтобы он напоминал геоид – это референц-эллипсоид (земной эллипсоид).

Системы координат

Конечная практическая цель пространственной привязки на земле – определение положения пункта наблюдения на поверхности принятого референц-эллипсоида. Положение пункта (точки) наблюдения можно определить в различных системах координат. Удобнее всего вычислять координаты в такой системе, которая была бы проста и обеспечивала бы наиболее удобное и легкое использование координат в разнообразных практических целях.

Существует много систем координат. Две из них являются наиболее распространенными: это географическая система координат (далее ГСК) и спроектированная (плоская прямоугольная) системы координат (ПСК).

Сферическая географическая система координат

Наиболее известной, еще со школьной скамьи, системой определения положения на Земле, является система географических (геодезических) координат.

Географическая (или геодезическая) система координат (ГСК) использует трехмерную сферическую поверхность для определения местоположения объектов на поверхности Земли (рис. 62). ГСК часто неверно называют датумом, в то время как датум является лишь частью географической системы координат. ГСК включает угловые единицы измерения координат, нулевой меридиан и датум (основанный на сфероиде).

Поскольку земной шар изначально имеет форму, близкую к сферической, положение любой точки на поверхности достаточно просто определяется относительно условного центра Земли (условного центра вращения земного эллипсоида) в угловых величинах. Эта система основана на определении углов отклонения условной линии, проведенной через центр земли и определяемую точку, от нулевого меридиана и экватора. Как и всякая сферическая система координат, географическая делит земной шар на условные горизонтальные линии-параллели (широты) и условные вертикальные линии-меридианы (долготы).

Широта – угол между нормалью к поверхности эллипсоида в данной точке и плоскостью экватора.

Долгота – двугранный угол между меридианом данной точки и начальным меридианом (Гринвичским).

Для географической системы координат в качестве нулевого меридиана принят Гринвичский меридиан, а в качестве нулевой параллели – экватор.

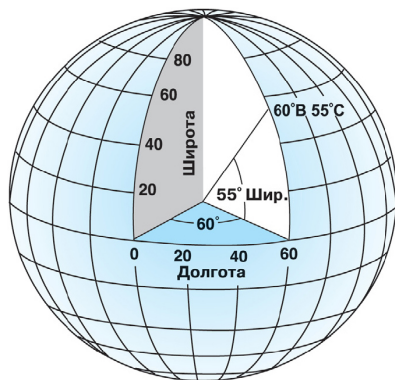
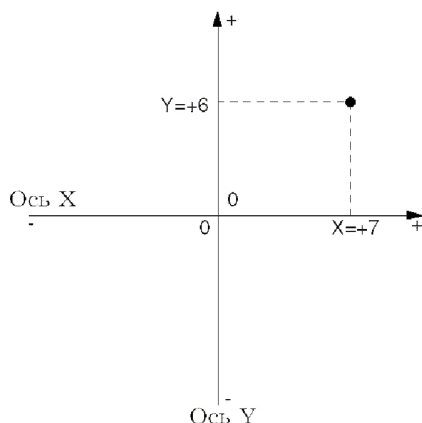


Рис. 62. Сферическая географическая система координат

Прямоугольная система координат

Наиболее простой и легкой для восприятия при практическом определении пространственного положения на карте является прямоугольная система координат (рис. 63). Она основана на плоскости. Реальные



географические координаты измеряются в значениях x -, y -координат от определенной начальной точки. X -, y -координаты имеют положительные величины и измеряются в метрах.

Преобразование географических координат из сферической системы в двумерную систему координат приводит к искажениям одного или более свойств пространства (площади, формы, расстояния и направления).

Рис. 63. Прямоугольная система координат

Отличия систем координат

В географической системе координат координаты хранятся в десятичных градусах и их иногда называют неспроектированными.

В плоской прямоугольной (спроектированной) системе координат (ПСК) единицами измерения могут быть метры, футы, километры и т. д.; эти данные называют спроектированными.

В отличие от географической системы координат спроецированная система координат имеет постоянные длины, углы и площади на плоской двумерной поверхности.

Спроецированная система координат является производной от географической системы координат, которая основывается на сфере или сфероиде.

Датумы (системы отсчета)

Датум устанавливает систему отсчета для определения местоположения объектов на поверхности Земли – определяет начальную точку и направление линий широты и долготы.

В то время как сфероид аппроксимирует форму Земли, датум определяет положение сфероида по отношению к центру Земли.

В последние годы спутниковые данные позволили, используя новые методы измерений, определить оптимально соответствующий поверхности Земли сфероид, который связывает координаты с центром масс Земли. Являясь геоцентрическим (глобальным), то есть связанным с центром Земли, датум использует центр масс Земли в качестве начала отсчета. Наиболее широко используемым датумом является Мировая геодезическая система 1984 года WGS84 (World Geodetic System of 1984), базирующаяся на эллипсоиде WGS-84. Она служит основой для измерения местоположений во всем мире.

На этом датуме основана Международная геоцентрическая система координат WGS-84 – наиболее распространенная географическая система координат в мире.

В России чаще всего используется географическая система координат Pulkovo-1942, основанная на референц-эллипсоиде Красовского, центр которого смещен с центра масс Земли более чем на 155 м (поэтому эта система и носит название референцной или относительной).

Местный датум центрирует сфероид таким образом, что он наилучшим образом описывает поверхность Земли для данной конкретной территории (рис. 64).

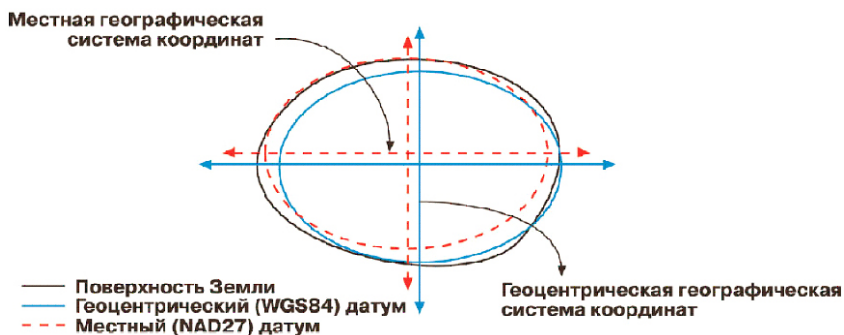


Рис. 64. Связь между геоцентрическим (глобальным) и локальным датумом

Система координат WGS-84 широко применяется за рубежом, ее используют практически для всех данных, производимых в мире. Система координат Pulkovo-1942 широко используется в российской картографии, на ней основываются все топографические материалы ВТУ ГШ РФ (Военно-топографического управления Генерального штаба Российской Федерации).

По возможности нужно избегать использования данных в разных системах координат одновременно.

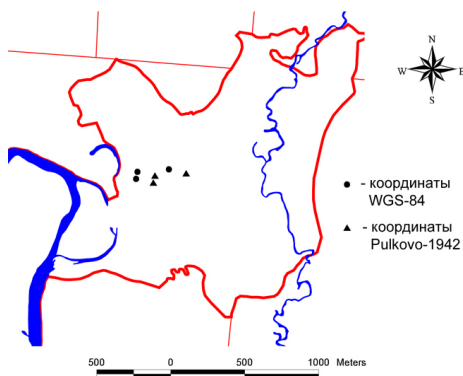


Рис. 65. Разница координат при использовании систем координат WGS-84 и Pulkovo-1942

Разница между одними и теми же координатами в разных системах составляет порядка 150 метров (рис. 65). Несмотря на то, что ГИС позволяет одновременно работать с данными в разных системах координат, более практичным является использование единой системы координат. Во избежание последующей путаницы в GPS-навигаторе следует изначально установить datum WGS-84.

Картографические проекции

Проблема изображения земной поверхности на плоскости решается в два этапа.

1. Неправильная физическая поверхность Земли отображается на математически правильную поверхность (поверхность относимости).
2. Поверхность относимости отображается на плоскости (по тому или иному закону).

В результате получают картографические проекции.

Картографическая проекция позволяет установить зависимость между точками на земной поверхности и на плоскости (карте).

Картографическая проекция – определенный способ отображения сферической поверхности на плоскости, устанавливающий аналитическую зависимость между координатами точек эллипсоида (сферы) и соответствующих точек плоскости.

Классификация картографических проекций

(По: Лебедева, 2000)

Известно, что признаков для классификации может быть несколько, следовательно, и классификаций может быть несколько; при этом следует заметить, что одни и те же проекции в зависимости от признака могут попасть в разные группы. В настоящее время в нашей стране пользуются классификацией Каврайского. Согласно ей все проекции классифицируются по четырем признакам:

- 1) характеру искажения;
- 2) виду меридианов и параллелей нормальной сетки;
- 3) положению полюса нормальной системы координат;
- 4) способу использования.

Классификация проекций по характеру искажения

Самым существенным признаком проекций является свойство изображений. Неизбежным же свойством изображений являются искажения. Характер искажений определяется в зависимости от того, что искажается – длина, угол или площадь. Если величина искажений в большей или меньшей степени зависит от размеров и формы изображаемой территории, то характер искажений всецело зависит от самой проекции. Вот почему при выборе проекции решающую роль играет характер искажений. По характеру искажения проекции делятся на:

1) равноугольные (конформные) – углы и азимуты передаются без искажений, т. к. масштабы длин в точках не зависят от направления; как следствие, в этих проекциях сохраняется подобие в бесконечно малых частях; картографическая сетка в этих проекциях ортогональна; на картах в равноугольных проекциях можно измерять углы и азимуты, на них удобно производить измерение длин по всем направлениям;

2) равновеликие (эквивалентные) – масштаб площадей остается постоянным и равным единице, а следовательно площади передаются без искажений; на картах в равновеликих проекциях можно делать сопоставление площадей;

3) равнопромежуточные (эквидистантные) – масштаб по одному из главных направлений сохраняется и равен единице ($a=1$ или $b=1$);

4) произвольные – присутствуют все виды искажений.

Свойства равноугольности, равновеликости, равнопромежуточности одновременно на одной и той же проекции несовместимы. Проекция, на которой всюду отсутствовали бы искажения длин, т. е. было бы сохранено постоянство масштаба, не существует. На карте могут отсутствовать либо искажения углов, либо площадей, но одновременно отсутствовать искажения углов и площадей не могут. Поэтому характерным свойством картографической проекции является обязательное наличие на карте того или иного искажения.

Классификация проекций по виду меридианов и параллелей нормальной сетки

Классификация проекций по виду нормальной сетки наиболее наглядна и наиболее проста, и поэтому она легче всего воспринимается. Следует подчеркнуть, что классификация по этому признаку касается только проекций в нормальном положении, вид косых или поперечных сеток будет уже другой, не охватываемый классификацией.

По виду меридианов и параллелей нормальной сетки:

1) **круговые** (рис. 66) – проекции, у которых меридианы и параллели изображаются окружностями; экватор и средний меридиан – прямые линии; применяются для изображения всей поверхности Земли (произвольная Гринтена, равноугольная Лагранжа);

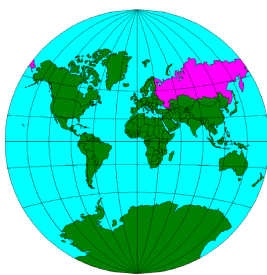
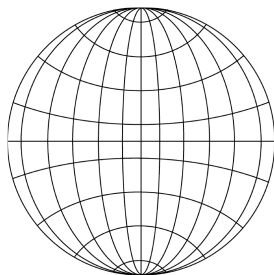


Рис. 66. Круговые проекции

2) **азимутальные** (рис. 67) – параллели – одноцентренные окружности, меридианы – пучок прямых, расходящихся радиально из центра параллелей; эти проекции применяются в прямом положении – для полярных территорий, в поперечном – для

изображения западного и восточного полушарий, в косом – для изображения территорий, имеющих округлую форму;

3) **цилиндрические** (рис. 68) – параллели – параллельные прямые, перпендикулярные осевому меридиану, причем параллели всегда равноразделенные (отрезки параллелей пропорциональны разностям долгот); все

меридианы прямые, перпендикулярные параллелям; расстояния между меридианами пропорциональны разностям долгот; в этих проекциях

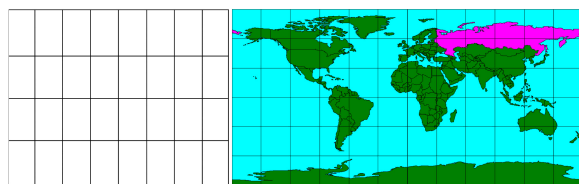


Рис. 68. Цилиндрические проекции

можно изобразить весь земной шар. Наиболее выгодны эти проекции для изображения территорий, расположенных вблизи экваториальных широт и растянутых вдоль экватора (или вдоль некоторой стандартной параллели);

4) **конические** (рис. 69) – параллели – дуги концентрических окружностей, общий центр которых лежит на осевом меридиане или его продолжении; параллели равноразделенные, т. е. вдоль каждой параллели отрезки между меридианами одинаковые; меридианы – пучок прямых, расходящихся радиально из точки, являющейся центром параллелей; углы между меридианами пропорциональны разностям их долгот; эти проекции наиболее выгодны для изображения территорий, расположенных в средних широтах и растянутых вдоль параллелей;

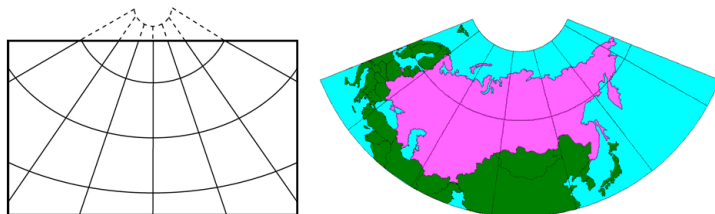


Рис. 69. Конические проекции

5) **псевдоконические** (рис. 70) – параллели – дуги

концентрических окружностей, общий центр которых лежит на осевом меридиане или его продолжении; меридианы – некото-

рые кривые, симметричные относительно среднего прямолинейного меридиана; наиболее выгодны для изображения территорий, имеющих форму квадрата с вогнутыми сторонами (проекция Бонна – применяется для карты Франции);

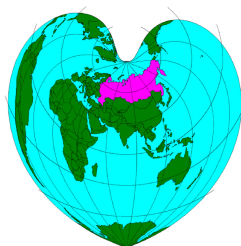
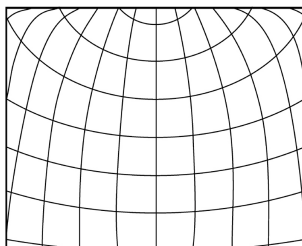


Рис. 70. Псевдоконические проекции

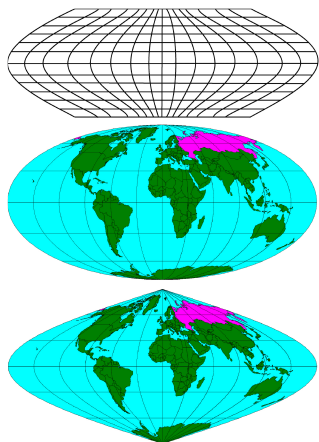
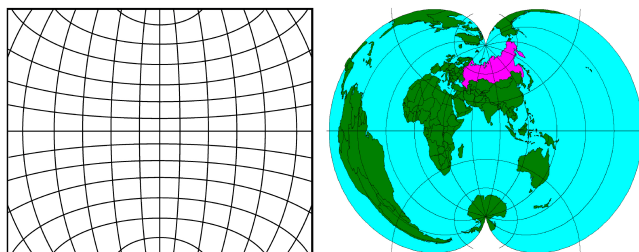


Рис. 71. Псевдоцилиндрические проекции

6) **псевдоцилиндрические** (рис. 71) – параллели – параллельные прямые, перпендикулярные осевому меридиану; в большинстве случаев равноразделенные; меридианы – некоторые кривые, симметричные относительно среднего прямолинейного меридиана; используются для изображения всей земной поверхности; наиболее выгодны для изображения территорий, растянутых вдоль среднего меридиана и экватора (равновеликая синусоидальная проекция Сансона, равновеликая синусоидальная проекция Эккерта, равновеликая эллиптическая проекция Мольвейде);

7) **поликонические** (рис. 72) – параллели – дуги окружностей (окружности), центры которых лежат на осевом меридиане сетки или на его продолжении; меридианы – некоторые кривые, симметричные относительно среднего прямолинейного меридиана; широко применяются для мелкомасштабных обзорных карт, выгодны для изображения территорий, растянутых вдоль среднего меридиана (простая поликоническая проекция, видоизмененная поликоническая проекция для международной карты мира в масштабе 1:1 000 000);

Рис. 72. Полико-
нические проек-
ции



Классификация проекций по положению полюса нормальной системы координат

P_0 – полюс нормальной системы координат (рис. 73) совмещается с центральной точкой картографируемой территории. Это делается для того, чтобы уменьшить величины искажений в пределах картографируемой территории. В зависимости от величины φ_0 все проекции классифицируются:

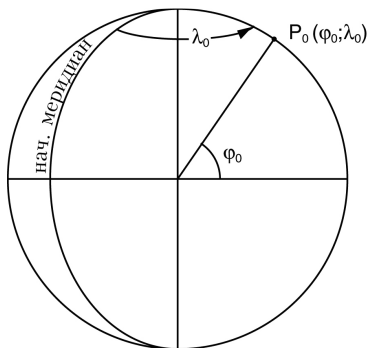


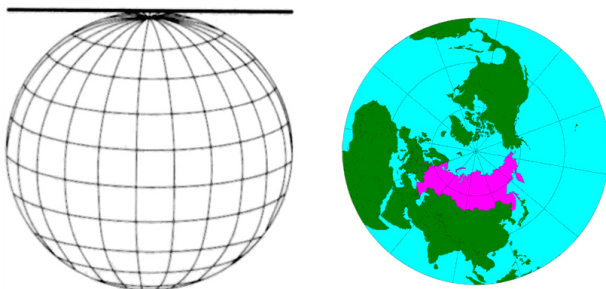
Рис. 73. Полюс нормальной системы координат

1) **полярные (нормальные)** (рис. 74) – полюс нормальной системы координат совпадает с географическим – $\varphi_0=90^\circ$;

2) **поперечные (трансверсионные)** (рис. 75) – полюс нормальной системы совпадает с экватором – $\varphi_0=0^\circ$;

3) **косые (наклонные)** (рис. 76) – полюс нормальной системы координат располагается между географическим полюсом и экватором – $0^\circ < \varphi_0 < 90^\circ$.

Рис. 74. Полярные проекции



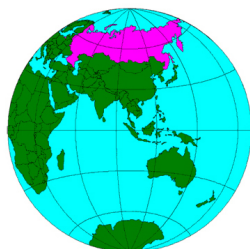
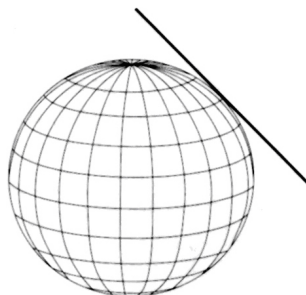


Рис. 75. Поперечные проекции

Рис. 76. Косые проекции



Классификация проекций по способу использования

1) **Сплошные** – вся картографируемая территория проектируется на плоскость по одному закону.

2) **Многополосные** – территория разбивается на ряд широтных зон, каждая из которых проектируется на плоскость по одному и тому же закону, но с разными параметрами для каждой из зон. Преимущества – малые величины искажений; недостатки – невозможно получить сплошное изображение (трапециевидная проекция Мюффлинга, применялась для карт крупного масштаба до 1928 г. для СССР).

3) **Многогранные** – территория разбивается на ряд меридиональных зон, каждая из которых проектируется на плоскость по одному и тому же закону, но с разными параметрами для каждой из зон. Преимущества – малые величины искажений; недостатки – невозможно получить сплошное изображение (проекция Гаусса-Крюгера).

4) **Составные** – часть территории проектируется по одному закону, а оставшаяся часть по другому (составная проекция для карты Луны – в этом случае экваториальная часть Луны проектируется в равноугольных цилиндрических проекциях, а полюса в равноугольных азимутальных).

Распространенные проекции

Достаточно широко распространены в России и мире группы проекций UTM (Universal Transverse Mercator) и ГК (Гаусса-Крюгера, больше распространенная в России и странах Восточной Европы). Обе эти группы базируются на одной поперечной проекции Меркатора (Transverse Mercator), однако имеют различную номенклатуру (нумерацию зон) и параметры проекций для каждой зоны.

В ГИС биосферного резервата «Нижегородское Заволжье» в качестве базовой проекции используется проекция UTM 1983 г. (зона 38). Параметры этой проекции:

Spheroid: GRS 80,
Central Meridian: 45,
Reference Latitude: 0,
Scale Factor: 0.9996,
False Easting: 500000,
False Northing: 0.

В России достаточно широкое применение в картографии имеет коническая проекция Альберса, позволяющая отображать с минимальными погрешностями достаточно большие фрагменты европейской и азиатской части страны.

В Нижегородской области в качестве одной из рабочих проекций используется проекция Альберса для Европы (Albers Equal-Area Conic), ее параметры:

Spheroid: Krasovsky,
Central Meridian: 45,
Reference Latitude: 0,
Standard Parallel 1: 64,
Standard Parallel 2: 52,
False Easting: 8500000,
False Northing: 0.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
1. Что такое Quantum GIS	4
2. Настройка компьютера для работы с Quantum GIS	6
3. Установка программы Quantum GIS	7
4. Открытие программы и структура интерфейса	11
5. Создание проекта	14
5.1. Создание и сохранение проекта	14
5.2. Установка проекции	15
5.3. Загрузка космоснимков в проект	18
6. Работа с векторными данными	20
6.1. Типы данных, используемые в ГИС	20
6.2. Создание и редактирование векторных слоев	21
6.2.1. Создание нового векторного слоя	22
6.2.2. Настройка параметров редактирования векторного слоя	23
6.2.3. Редактирование векторных слоев	27
6.3. Заполнение и редактирование атрибутивной таблицы	31
6.4. Идентификация и поиск объектов	33
6.4.1. Выбор объекта по атрибутивной таблице	33
6.4.2. Выбор объекта идентификатором с карты для получения атрибутивной информации об объекте	34
6.5. Преобразование файла Excel, содержащего XY-координаты, в точечный векторный слой	35
7. Обмен данными между GPS-навигатором и компьютером	38
7.1. Загрузка данных из GPS в компьютер	38
7.2. Загрузка данных из компьютера в GPS	41
8. Вывод материалов для отчетов	44
8.1. Создание карт	44
8.1.1. Оформление легенды векторного слоя	44
8.1.2. Создание подписей на карте объектов векторной темы по их атрибутам	52
8.1.3. Создание компоновки и вывод карты на печать	55
8.2. Экспорт атрибутивной таблицы в Excel	57
Литература	59
Приложение. Системы координат, датумы и проекции	60

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Людмила Михайловна Новикова

**Методическое пособие
по работе с программой Quantum GIS**

Верстка: Л. М. Новикова

Редакторы: Г. А. Ануфриев, А. В. Константинов

Тираж 200 экз.