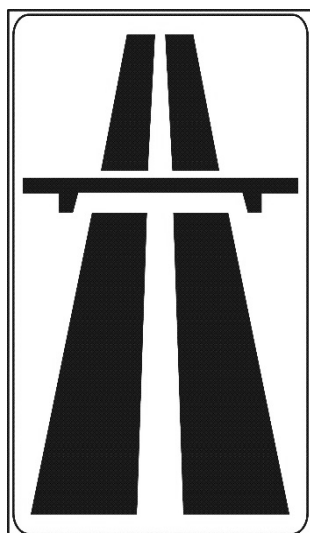


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автомобильные дороги»

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

*Методические рекомендации
к лабораторным работам для студентов специальности
1-70 80 01 «Строительство зданий и сооружений»
дневной и заочной форм обучения*



Могилев 2020

УДК 621.3:697
ББК 38.621
Г35

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автомобильные дороги» «22» сентября 2020 г.,
протокол № 2

Составитель канд. техн. наук, доц. Е. В. Горбенкова

Рецензент канд. техн. наук, доц. Д. В. Михальков

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 1-70 80 01 «Строительство зданий и сооружений» дневной и заочной форм обучения.

Учебно-методическое издание

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Ответственный за выпуск	А. Ю. Скриган
Корректор	Е. А. Галковская
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать 31.12.2020 . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 2,33 . Уч.-изд. л. 2,5 . Тираж 21 экз. Заказ № 750.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2020

Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Изучение интерфейса ГИС.....	5
2 Лабораторная работа № 2. Основные приемы использования ГИС	11
3 Лабораторная работа № 3. Загрузка данных в ГИС	14
4 Лабораторная работа № 4. Работа с растровыми данными	16
5 Лабораторная работа № 5. Работа с векторными данными	19
6 Лабораторная работа № 6. Компоновка карты	24
7 Лабораторная работа № 7. Добавление данных полевых обследований в проект.....	27
8 Лабораторная работа № 8. Использование модулей QGIS.....	33
9 Оформление отчета по лабораторной работе.....	36
Список литературы	38
Приложение А. Форма титульного листа отчета о выполнении лабораторной работы	39

Введение

Географические информационные системы (ГИС) – основной инструмент для создания, управления или анализа геопространственных данных в различных сферах охраны природы, архитектуры и градостроительства, сельского и водного хозяйства, земельного кадастра, транспорта и логистики.

Методические рекомендации предназначены для изучения программного обеспечения QGIS и включают детальное описание минимального набора операций, необходимого для выполнения полного цикла обработки пространственных данных – от получения исходных материалов до создания готового картографического изображения.

Методические рекомендации рассчитаны на студентов строительных специальностей, изучающих дисциплины, связанные с ГИС-технологиями. Также может использоваться для самостоятельного изучения QGIS вне университетского учебного процесса широким кругом специалистов, использующих в своей работе пространственные данные.

1 Лабораторная работа № 1. Изучение интерфейса ГИС

Цель работы: изучить интерфейс QGIS.

Теоретические сведения

Геоинформационные системы (ГИС) предназначены в первую очередь для анализа и визуального представления пространственных данных с географической привязкой. Некоторые системы обладают функциями для сбора и хранения данных. ГИС успешно применяются в качестве систем поддержки принятия решений в различных сферах жизни города, таких как здравоохранение, транспорт, городское планирование, а также для решения геоэкологических задач.

Интерфейс QGIS разделяется на пять областей (рисунок 1.1).

- 1 Главное меню.
- 2 Панель инструментов.
- 3 Легенда.
- 4 Область карты.
- 5 Строка состояния.

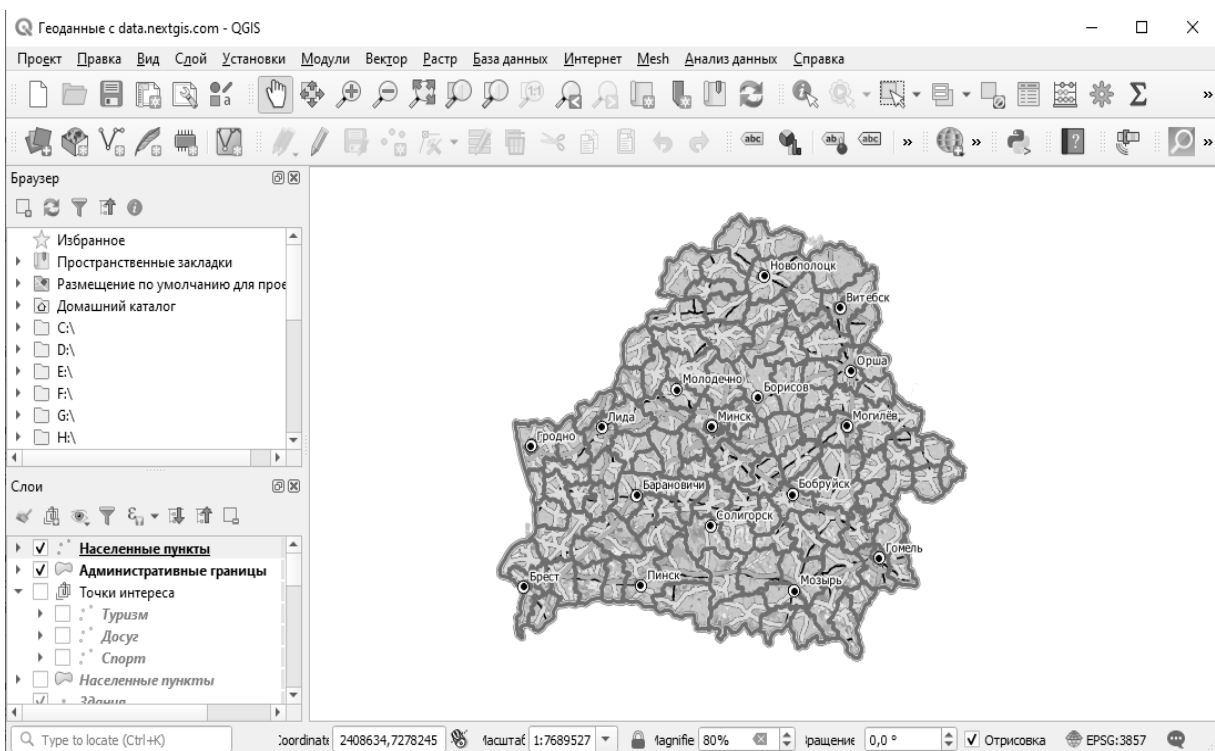


Рисунок 1.1 – Интерфейс программы QGIS

Главное меню предоставляет доступ ко всем возможностям QGIS в виде стандартного иерархического меню. Несмотря на то, что большинству пунктов меню соответствует свой инструмент, и наоборот, меню и панели инструментов

организованы по-разному. Панель инструментов, в которой находится инструмент, показана после каждого пункта меню в виде флажка. Дополнительную информацию об инструментах и панелях инструментов можно найти в разделе «Панель инструментов».

Панели инструментов обеспечивают доступ к большинству тех же функции, что и меню, а также содержат дополнительные инструменты для работы с картой. Для каждого пункта панели инструментов также доступна всплывающая подсказка. Для её получения просто задержите мышь над пунктом панели инструментов. Каждую панель инструментов можно перемещать в зависимости от ваших потребностей. Кроме того, каждую панель инструментов можно скрыть при помощи контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопкой мыши на соответствующей панели.

Легенда. Область легенды содержит список всех слоёв проекта. Флажок у каждого элемента легенды используется для показа или сокрытия слоя.

Область карты. Это наиболее важная часть QGIS, в которой отображаются карты. Карта, отображаемая в области, зависит от того, какие векторные и растровые слои загружены в QGIS (см. соответствующие разделы). Данные в окне карты можно панорамировать (прокручивать, смещать фокус отображения карты на другую область) и масштабировать (увеличивать или уменьшать). Также с картой можно выполнять многие другие операции, которые перечислены выше в описаниях меню и панелей инструментов. Область карты и легенда тесно связаны друг с другом; карта отображает изменения, вносимые в легенде.

Строка состояния отображает текущую позицию в координатах карты (например, в метрах или десятичных градусах) курсора мыши при его перемещении в окне карты. Слева от отображаемых координат в строке состояния находится маленькая кнопка, которая позволяет переключаться между отображением координат позиции курсора и координат границ вывода карты при масштабировании и панорамировании.

Рядом с полем отображения координат курсора показывается масштаб карты. При масштабировании это значение меняется автоматически. Масштаб можно выбирать из списка предустановленных значений от 1:500 до 1:1000000.

Задание

Для изучения особенностей интерфейса QGIS Desktop предлагается выполнить задание, предусматривающее ознакомление с существующим проектом:

- 1) работа с легендой карты;
- 2) настройка вида векторных данных;
- 3) навигация в области карты;
- 4) измерения.

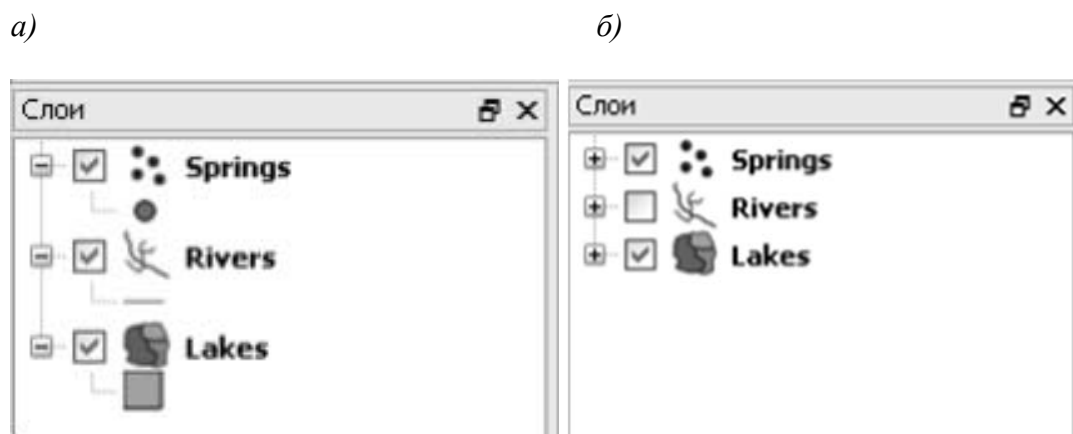
Исходные данные. Для выполнения лабораторной работы требуется: браузер с доступом к сети Интернет; QGIS Desktop 3.10 и выше, файл Projekt.qgs. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Работа с легендой карты.

1 Откройте существующий проект. Для этого в меню программы выберите команды «Файл → Открыть проект». Выберите проект Projekt.qgs.

2 Изучите легенду проекта. Она содержит три слоя: реки (Rivers), водоемы (Lakes) и родники (Springs). В этих слоях содержатся полилинии, полигоны и точечные объекты соответственно. Под названием слоя показан образец его отображения. Сравните отображение объектов в области карты и соответствующие образцы отображения в легенде (рисунок 1.2). Обратите внимание, как отличаются образцы отображения у слоев с различной геометрией (полигональной, линейной и точечной).



а – с развернутыми условными обозначениями и включенными слоями;
б – со свернутыми условными обозначениями и одним выключенным слоем

Рисунок 1.2 – Легенда проекта

3 Все слои, отображающиеся в области карты, помечены в легенде галочкой (выключатель справа от названия слоя). Если эту галочку снять, слой перестанет отображаться в области карты (рисунок 1.2, *а*, для слоя Rivers). В текущем проекте включено отображение для всех имеющихся в легенде слоев. Снимите галочку для какого-нибудь слоя. Поставьте ее заново. Прodelайте это для всех слоев.

4 Слева от выключателя слоя находится кнопка с минусом (рисунок 1.2, *б*). Если по ней щелкнуть левой кнопкой мыши, то образец отображения слоя свернется и останется только название слоя. При этом кнопка с минусом превратится в кнопку с плюсом (см. рисунок 1.2, *б*). Если по кнопке с плюсом щелкнуть снова, то образец отображения слоя опять развернется. Прodelайте эти операции для всех слоев.

5 Обратите внимание, что слой рек частично пересекается со слоем водоемов. Если переместить слой рек в легенде под слой водоемов, то участки рек, пересекающиеся с водоемами, будут не видны.

Настройка вида векторных данных.

При добавлении векторных данных в проект они отображаются со случайно сгенерированными настройками вида. Пользователь может задать свои настройки отображения.

1 Щелкните по значку слоя Lakes в легенде правой кнопкой. Появится окно свойств слоя. Перейдите на вкладку Стил (рисунок 1.3). Здесь можно выбрать цвет и способ заливки, прозрачность, цвет и толщину контура.

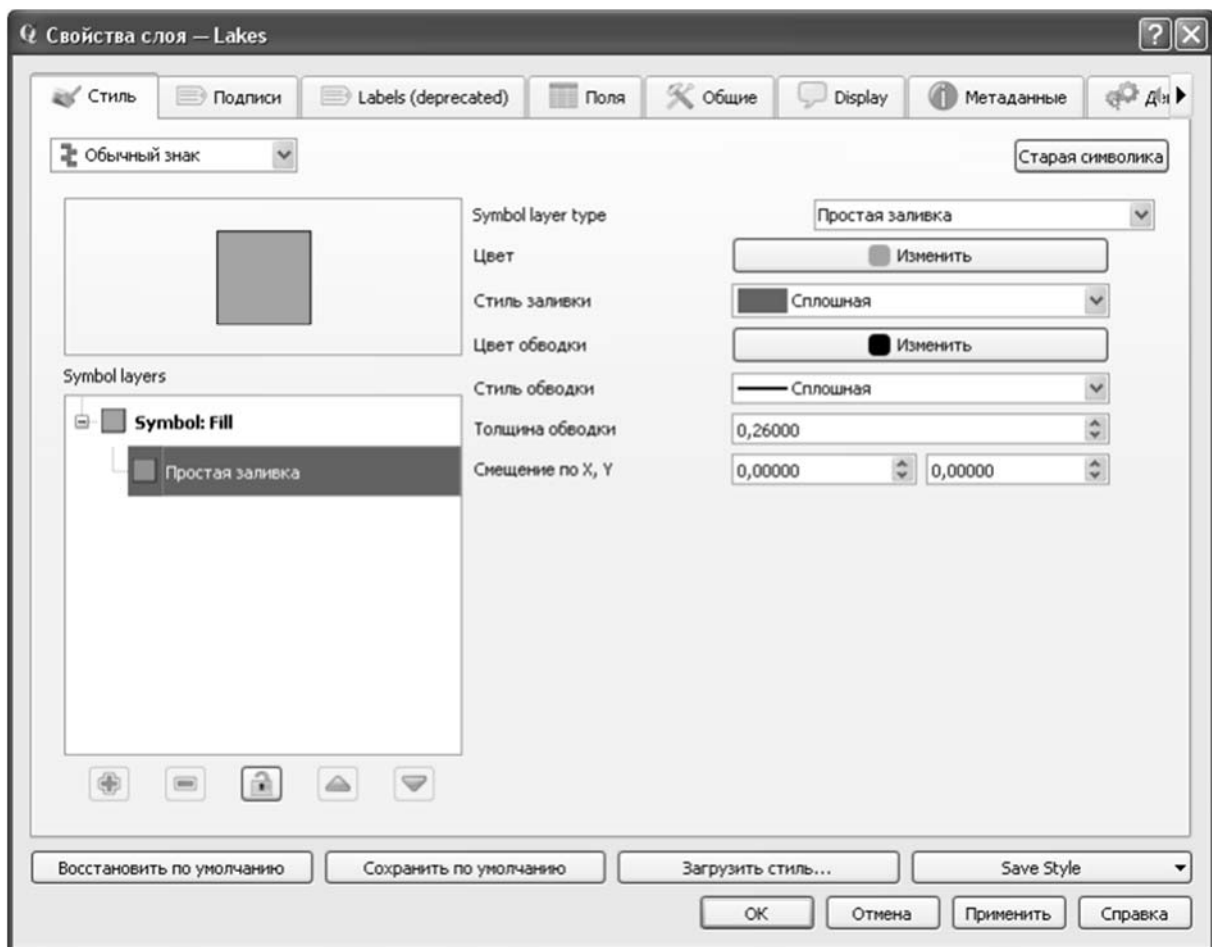


Рисунок 1.3 – Настройка отображения слоя

2 В верхнем левом углу находится раскрывающийся список. В нем можно выбрать способ отображения. Пока что оставьте стоящий по умолчанию Обычный знак. При таком способе отображения все объекты слоя отображаются одинаково, одним условным знаком. Другие способы отображения позволяют использовать для объектов одного слоя разные условные знаки, в зависимости от значения какого-либо атрибута.

3 Ниже раскрывающегося списка со способами отображения находится образец текущего отображения. Еще ниже – список слоев отображения (подписан как *Symbol layers*). По умолчанию применяется отображение с одним слоем, как на рисунке 1.3.

Чтобы приступить к настройке отображения, выделите в разделе *Symbol Layers* текущий знак, как показано на рисунке 1.3. Справа отобразятся различные настройки отображения слоя (перечислены как на рисунке 1.2, если просматривать сверху вниз):

- *Symbol Layer type* – тип символа (есть варианты простой (сплошной) заливки и различных штриховок). Здесь оставьте простую заливку;

- *цвет* – здесь можно поменять цвет заливки. Щелкните по кнопке с надписью *Изменить* и выберите голубой цвет;

- *цвет обводки* – здесь можно поменять цвет контура. Настраивается аналогично цвету заливки. Выберите для обводки синий цвет;

- *стиль обводки* – здесь можно выбрать сплошную линию или различные варианты пунктирной линии. Оставьте сплошную линию;

- *толщина обводки* – поменяйте на 0,15.

4 Сделав все настройки, нажмите кнопку ОК. Обратите внимание, как изменилось отображение слоя в легенде и в области карты.



5 Аналогично настройте свойства остальных слоев. Для слоя *Rivers* установите синий цвет, толщину линии – 0,15, стиль линии – «Сплошная», остальные настройки оставьте по умолчанию. Для слоя *Springs* установите цвет обводки и цвет заливки темно-синий, размер – 2,0, остальные настройки оставьте по умолчанию.

Навигация в области карты.



1 Для навигации в области карты используется панель *Навигация* (рисунок 1.4). Если она отсутствует, включите ее, выбрав в основном меню *Вид* → *Панели инструментов* → *Навигация*.




Рисунок 1.4 – Панель навигации

Для увеличения масштаба изображения в области карты используется кнопка в виде лупы . Можно увеличивать изображение одиночным щелчком выбранной лупы в области карты, а можно, зажав левую кнопку мыши, выделить прямоугольный фрагмент изображения, который увеличится на весь экран. Кнопка  позволяет уменьшить изображение.


Для перемещения по карте используется кнопка .

Для того, чтобы перейти к предыдущему отображению или к последующему карты, используются кнопки  .

Кнопка  позволяет отобразить какой-либо слой целиком. Для этого его надо предварительно выделить в легенде, а затем нажать эту кнопку.

2 Опробуйте действие всех кнопок: увеличьте произвольный фрагмент карты, переместитесь по карте, уменьшите отображение, вернитесь к предыдущему отображению.

Измерения.

1 Для измерения длины нажмите на треугольник рядом с кнопкой  и в раскрывающемся списке выберите *Измерить линию*. Также в этом списке есть варианты *Измерить площадь* и *Измерить угол*.

2 Щелчками левой кнопки мыши укажите начальную и конечную точки измеряемой линии (или несколько точек, если измеряется не прямая, а ломаная линия). Результаты измерения отобразятся в специальном окне (рисунок 1.5). Измерьте таким образом расстояние по прямой линии между двумя наиболее крупными прудами из слоя Lakes.

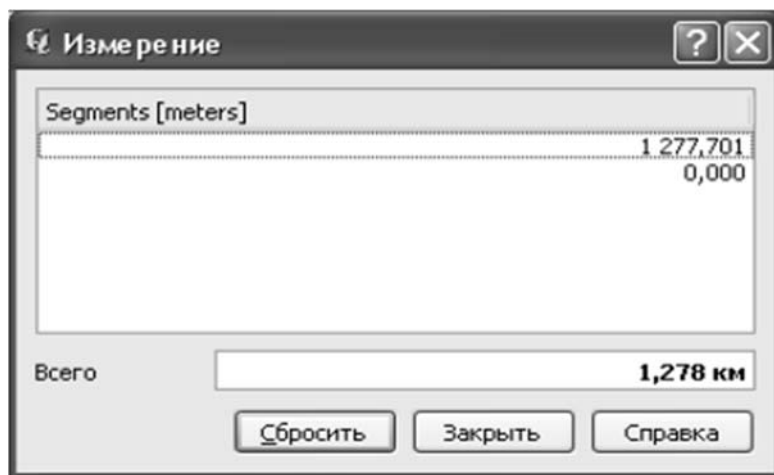


Рисунок 1.5 – Результаты измерения

3 Площади измеряются аналогичным способом. Выбирается там же соответствующий инструмент и щелчками левой кнопки мыши обводится нужный участок.

4 Для измерения углов выберите там же соответствующую команду и тремя щелчками левой кнопки мыши нанесите измеряемый угол.

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном (приложение А) и содержать скриншоты экрана в соответствии с индивидуальным заданием.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите основные элементы интерфейса QGIS Desktop.
- 2 В чем состоит основное назначение панели инструментов?
- 3 Назначение элемента интерфейса «Легенда».
- 4 Назначение элемента интерфейса «Область карты».
- 5 Какие данные отображаются в строке состояния?

2 Лабораторная работа № 2. Основные приемы использования ГИС

Цель работы: изучить основные функции географических информационных систем, получить базовые навыки работы с географической информационной системой на примере QGIS Desktop.

Теоретические сведения

Эффективность использования ГИС обуславливается визуальным представлением информации в виде карт и возможностями ее анализа. Разные наборы данных могут быть размещены на отдельных слоях, а дополнительный сопоставительный анализ может привести к получению новых знаний. Данные в ГИС делятся на дискретные и непрерывные и представляются либо в векторном, либо в растровом виде.

Векторные данные могут быть представлены на карте точкой, линией или полигоном. В векторном виде обычно представляют транспортные маршруты, территориальные границы, дома.

Растровые данные представляют собой матрицу, каждый элемент которой соответствует пикселу и содержит некоторое числовое значение. Чаще используются для представления непрерывных данных, таких как рельеф, погодные характеристики и пр.

QGIS Desktop – это кроссплатформенная геоинформационная система, предназначенная для пространственного анализа и создания карт. Распространяется свободно под лицензией GNU GPL 2. Графический интерфейс приложения включает в себя множество инструментов для исследования пространственных данных. QGIS позволяет преобразовывать данные и экспортировать их в различных форматах.

Одним из популярных векторных форматов географических данных является так называемый «шейп-файл» (Shapefile). Данный формат позволяет хранить различные векторные объекты (точки, полигоны, и т. д.), однако отдельный файл может содержать объекты только одного заданного типа. Каждая запись может иметь несколько атрибутов для описания.

Задание

Для изучения основных функциональных особенностей QGIS Desktop предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- 1) добавление слоев;
- 2) настройка стилей;
- 3) установка плагинов;
- 4) экспорт результата.

Исходные данные. Для выполнения лабораторной работы требуется браузер с доступом к сети Интернет; QGIS Desktop 3.10 и выше, файл Proekt.qgs. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Создание нового проекта. Для начала работы запустите приложение QGIS Desktop. Для создания нового проекта откройте в основном меню вкладку Project → New или воспользуйтесь комбинацией клавиш Ctrl + N.

Импорт данных в QGIS. После распаковки исходных данных (архив «Lab 1 – Materials.zip») в папке будет находиться несколько файлов, отвечающих реальным данным: дороги, здания и пр. Для того чтобы добавить файлы в проект, достаточно «перетащить» файл с данными route.geojson на панель слоев. Кроме того, файл может быть добавлен с помощью панели добавления слоев. Для добавления слоя нажмите на кнопку «Add Vector Layer» и укажите путь к папке с вашими файлами.

Создание нового поля в данных. Для создания нового поля воспользуйтесь окном атрибутов данных - кнопка Open Attribute Table. Активируйте режим редактирования с помощью кнопки Edit и откройте калькулятор полей. Создадим новое поле, которое будет отвечать за порядок соединения наших точек – в качестве такого поля в данном может выступать номер строк (переменная row number). Выберите данную переменную и нажмите «Ок». Убедитесь, что в таблице атрибутов появились новые данные.

Создание нового слоя. Откройте окно инструментов Toolbox (View → Panels → Toolbox) – все дополнительные инструменты находятся в этой вкладке. Если в дальнейших работах необходимый инструмент отсутствует в основном меню, воспользуйтесь поиском в панели Toolbox.

В списке инструментов найдите функцию Points to path, выберите route.geojson в качестве входных данных. Установите группировку по полю OfficialGuide и порядок соединения по только что созданном вами полю. В результате будет создан временный слой из линий, сохраните его, кликнув правой кнопкой мыши по слою Paths в панели слоев (см. рисунок 1.3). Выберите формат GeoJson, выберите директорию, введите название файла и нажмите «Ок». Теперь временный слой можно удалить. Настало время настроить отображение получившегося маршрута.

Стилизация карты. Для изменения стандартных цветов необходимо выделить слой в панели слоев. Для отключения отображения слоя необходимо снять отметку в поле рядом с названием слоя.

Окно Свойства слоя открывается через вспомогательное меню (отображается по клику правой кнопки мыши по названию слоя), либо с помощью двойного клика по названию слоя.

Выберите пункт Style в левом меню. Изменяя такие параметры, как цвет, толщина границы и прозрачность, можно настроить отображение слоя по своему усмотрению. Для более детальной настройки воспользуйтесь пунктом Simple fill.

Добавление картографического слоя. Иногда экспортируемых данных недостаточно для создания полноценной карты. В таком случае средствами QGIS Desktop может быть импортирован слой с картографической подложкой напрямую из OSM или Google.

Для добавления слоя необходимо выполнить следующие действия.

1 Убедитесь, что плагин OpenLayers установлен, в противном случае установите его, следуя инструкции ниже.

2 Перейдите в меню Web → OpenLayers → Название подложки.

Слой с картой добавится на верхний уровень. Перетаскивайте слои для изменения их порядка.

Установка плагинов в QGIS Desktop. Установка плагина осуществляется следующим образом.

1 Убедитесь, что QGIS разрешен доступ в Интернет. Для успешной установки плагинов из рабочей сети Университета ИТМО необходимо прописать настройки прокси-сервера во вкладке Networks.

2 Перейдите в меню Plugins → Manage and Install Plugins.

3 В строке поиска наберите имя требуемого плагина.

4 Нажмите кнопку «Install».

Экспорт изображения. QGIS Desktop позволяет экспортировать результаты в качестве изображений в различных форматах (PNG, BMP, JPG, TIFF и др.). Сохраните полученный результат в одном из вышеперечисленных форматов.

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать скриншоты экрана: после импорта данных в QGIS; после настройки стилей; подгруженный картографический слой из внешнего источника.

Контрольные вопросы

1 Что такое карта?

2 Что изучает наука картография?

3 Какие способы представления данных вы знаете?

4 Что такое геоинформационная система?

5 Для чего применяются геоинформационные системы?

3 Лабораторная работа № 3. Загрузка данных в ГИС

Цель работы: получение навыков загрузки данных в геоинформационные системы.

Теоретические сведения

ГИС связывает и интегрирует самую разнородную информацию, которую трудно объединить и проанализировать совместно через какие-либо другие средства. Таким образом, используя комбинацию самых различных данных, ГИС выполняет построение цифровой карты для проведения пространственного анализа территории.

Источниками данных для ГИС являются карты, планы, схемы, представленные как в специфических объектных форматах, так и традиционных растровых и векторных форматах. Информационное наполнение ГИС осуществляется путем ввода различных первичных материалов, в том числе результатов измерений на местности, геологических исследований, картографирования, аэро-, фото- и космической съемки, специальной тематической информации.

Задание

Для получения навыков добавления данных к исходному проекту предлагается выполнить задание, которое включает в себя следующие задачи:

- 1) подготовиться к работе и создать новый проект;
- 2) загрузить для территории заданного района покрытия космические снимки Google.

Исходные данные. Для выполнения лабораторной работы требуется: браузер с доступом к сети Интернет; QGIS Desktop 3.10 и выше. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

1 Программа QGIS обладает возможностью загрузки космических снимков и карт из сети Интернет в интерфейс. Рассмотрим методику добавления к исходному проекту космического снимка, используя специальный дополнительный модуль. Для начала в основном меню необходимо выбрать «Модули → Загрузить модули». Откроется окно установки модулей (рисунок 3.1).

В окне установки модулей представлен их перечень с указанием версий и кратким описанием.

2 Для поиска необходимого модуля в раскрывающемся списке вместо «Все репозитории» выберите «QGIS Official Repository».

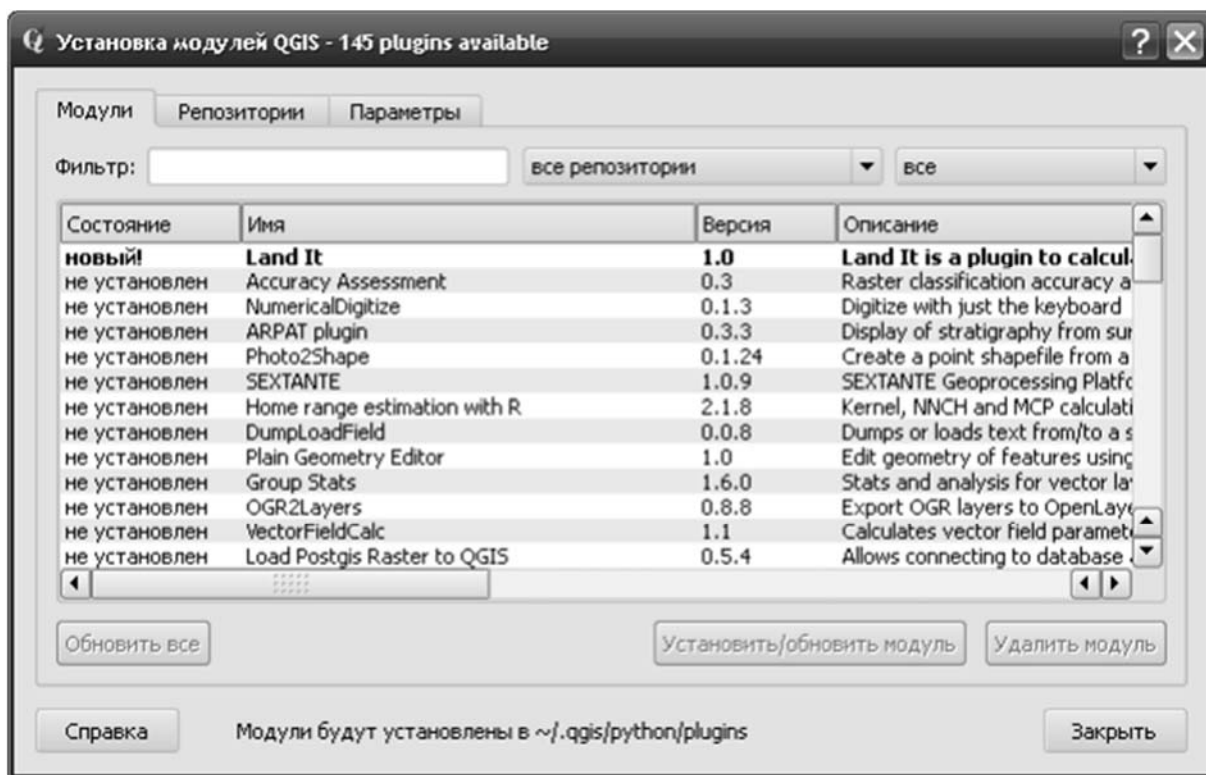


Рисунок 3.1 – Установка дополнительных модулей

3 Двойным щелчком левой кнопки мыши по заголовку столбца «Имя» можно сортировать список модулей по названию. Находим в списке модуль OpenLayers Plugin, выделяем его и нажимаем кнопку «Установить модуль».

После загрузки модуля из Интернета и его установки появится сообщение об успешной установке модуля.

4 После установки в меню «Модули» появится название нового модуля «OpenLayers Plugin» (рисунок 3.2).

Зайдя в меню модуля, можно добавить к исходной карте слой космических снимков Google. Для этого необходимо выбрать «Add Google Satellite Layer».

5 Снимок Google будет добавлен прямо в окно QGIS.

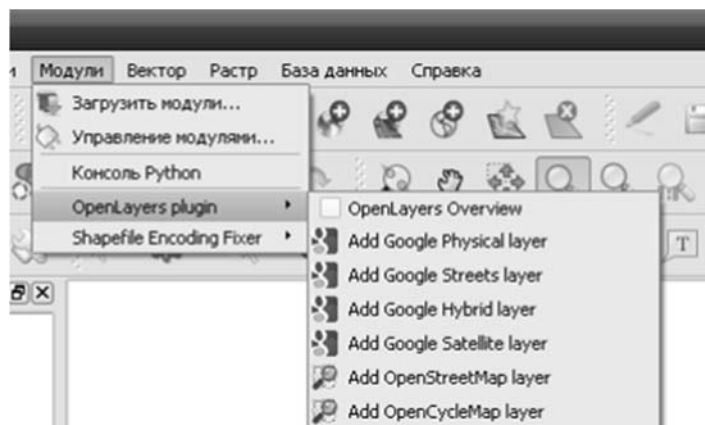


Рисунок 3.2 – Добавление слоя снимков Google в проект

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать скриншоты экрана в соответствии с индивидуальным заданием.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите типы данных, которые можно загрузить в ГИС.
- 2 Какие типы картографических проекций вы знаете?
- 3 Назовите три наиболее известные проекции и их преимущества.
- 4 Опишите порядок загрузки космических снимков в ГИС.

4 Лабораторная работа № 4. Работа с растровыми данными

Цель работы: освоить географическую привязку растров.

Теоретические сведения

Растровые данные в ГИС представляют из себя матрицы, каждая ячейка которых передаёт значение некоего параметра поверхности. Каждая ячейка в растровой сетке имеет определенный размер. Как правило, ячейки имеют прямоугольную форму. Типичный набор растровых данных включает в себя данные дистанционного зондирования, такие как аэрофотосъемка, спутниковые снимки или смоделированные данные.

В отличие от векторных данных, у растров, как правило, нет присоединенных к каждой ячейке табличных данных. Они геокодируются размещением пикселей относительно координат углового пикселя растрового слоя, что позволяет корректно размещать такие данные на картах в QGIS.

Для правильного отображения данных QGIS использует информацию о привязке, находящуюся внутри растрового слоя или в соответствующем файле привязки.

Задание

Для получения навыков работы с растровыми изображениями предлагается выполнить задание, которое включает в себя следующие задачи:

- 1) создание нового проекта;
- 2) запуск процедуры привязки;
- 3) расстановка контрольных точек.

Исходные данные. Отсканированная карта, фрагмент космического снимка. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Начало работы. Создание нового проекта.

- 1 Запустить программу QGIS.

2 Сохранить новый пустой проект под именем Rastr. Задать для проекта систему координат WGS 84/ UTM zone 37N.

3 Добавьте в проект фрагмент космического снимка Snimok.jpg.

Запуск процедуры привязки. Расстановка контрольных точек.


1 Выполнить команду «Растр → Привязка Растров».

2 Окно привязки растров содержит собственное меню, панели инструментов и две области. Вверху находится область, в которой отображается растр. Внизу – область, где перечисляются контрольные точки (рисунок 4.1).

3 При наведении курсора мыши на какую-либо кнопку всплывает ее название. Для работы необходимы кнопки: «Открыть растр», «Добавить точку», «Увеличить», «Уменьшить», «Прокрутка», «Удалить точку», «Параметры трансформации», «Начать привязку».

4 Добавить растр rastr.tiff, нажав кнопку в окне привязки растров. После выбора файла появится диалоговое окно выбора проекции (поскольку добавляемый растр не имеет привязки, будет предложено выбрать ее вручную или согласиться на использование системы координат проекта). Оставить систему координат проекта. Добавленный растр отобразится верхней половине окна привязки растров.

5 Найти территорию объекта на мозаике космических снимков из Google. Сравните ее с почвенной картой и найдите общие точки (например, перекрестки дорог).

6 Найти общую точку на привязываемом растре и на карте Google. Приблизиться к этой точке и на космоснимке, и на привязываемом растре. Нажать кнопку  и щелкнуть по выбранной точке на привязываемой карте. Появится окно для ввода координат (рисунок 4.2).

7 Их можно ввести вручную, если они известны. Если значения координат неизвестны, то их можно взять из другого растрового или векторного слоя в текущем проекте. Для того, чтобы ввести координаты с карты, необходимо нажать кнопку «С карты» и кликнуть по соответствующей точке.

8 Для запуска процедуры привязки необходимо ввести не менее 4-х точек. Для точности привязки важно, чтобы точки были распределены как можно более равномерно. Не стоит увеличивать количество точек в ущерб равномерности их распределения.

9 Процедура введения контрольных точек может занимать продолжительное время. Если необходимо прервать эту процедуру с последующим возобновлением, сохраните уже введенные контрольные точки, нажав кнопку *Сохранить*, чтобы позже возобновить привязку.

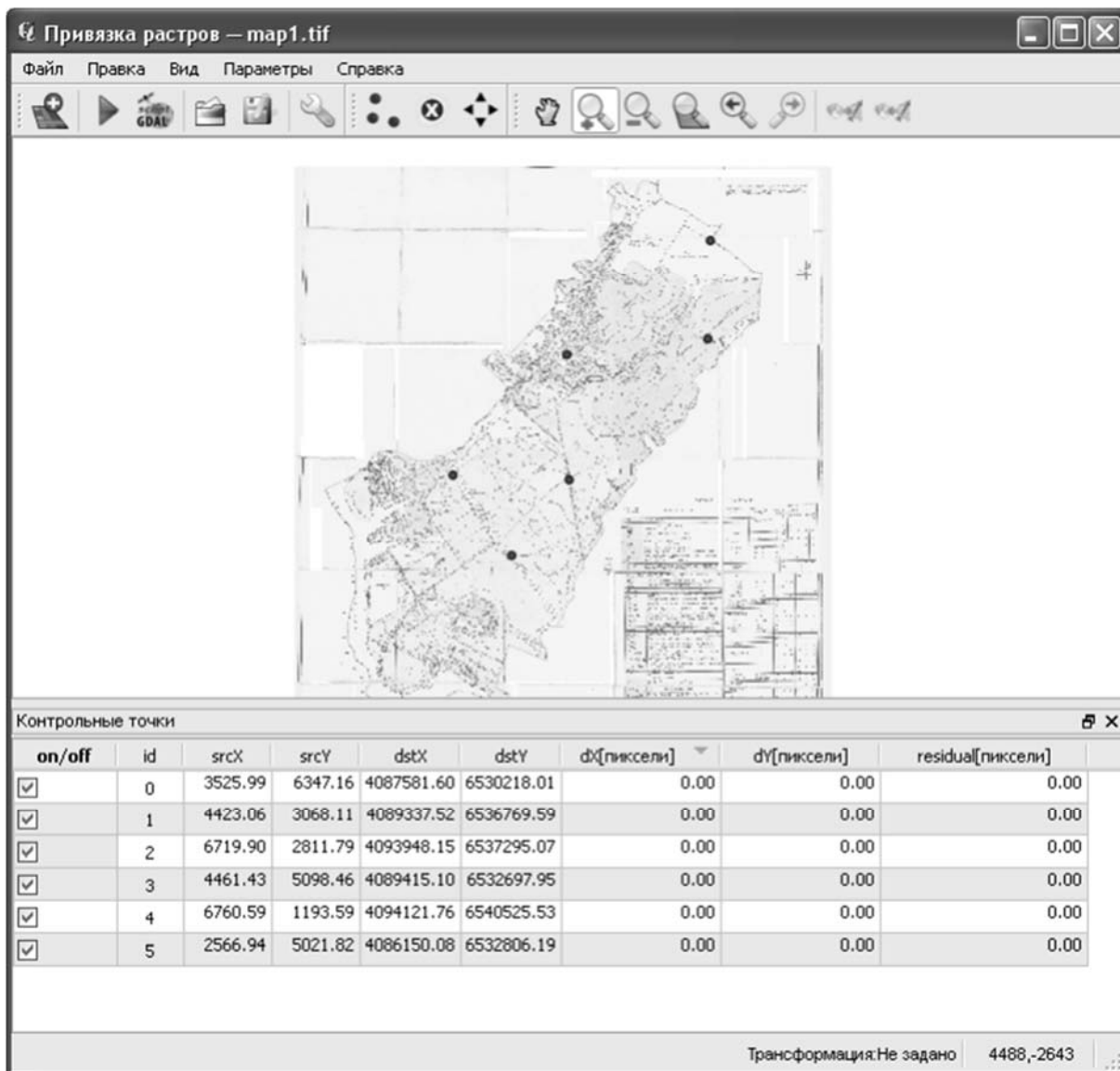


Рисунок 4.1 – Окно привязки растров

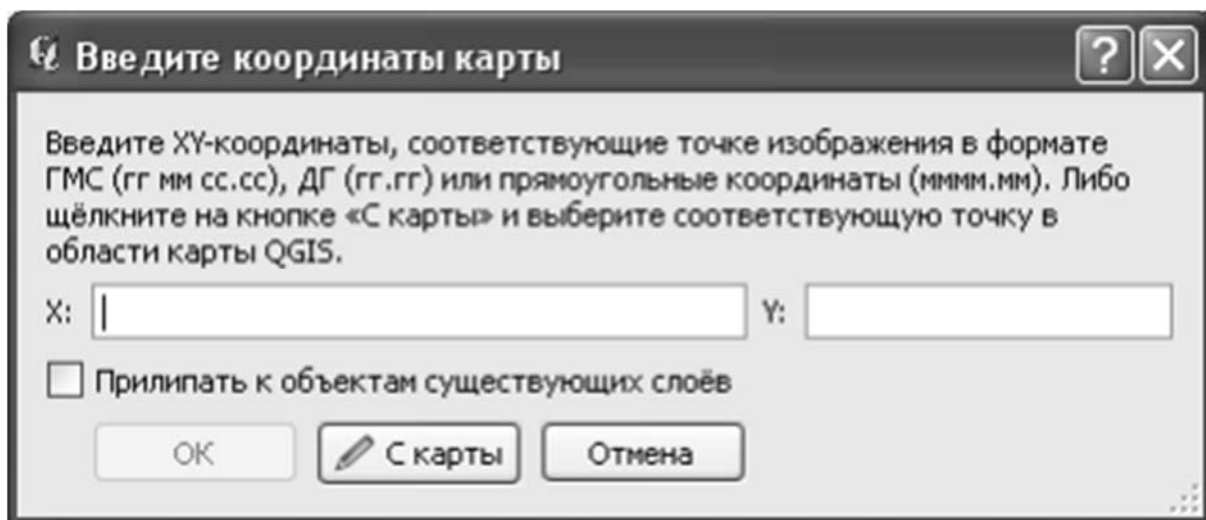


Рисунок 4.2 – Ввод координат точки

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать скриншоты экрана после географической привязки растровых изображений.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение растровой модели данных ГИС.
- 2 Какие величины может отражать ячейка растровой модели?
- 3 Назовите достоинства растровой графики.
- 4 Опишите способы представления точки, линии и полигона в растровой графике.

5 Лабораторная работа № 5. Работа с векторными данными

Цель работы: получить навыки работы с векторными данными.

Теоретические сведения

Векторное представление данных – способ представления точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координат с описанием их геометрии.

Растровым представлением данных является такое представление пространственных объектов в виде равномерной мелкой сетки, при котором каждому пикселу (ячейке растра) ставится в соответствие некоторое значение.

Векторно-растровое преобразование (растеризация) – это процесс конвертации векторного представления данных в растровое изображение. Элементам растра (пикселям) при этом присваивается некоторое значение векторного объекта. Примером такого преобразования могут являться тепловые карты.

Растрово-векторное преобразование данных (векторизация) - процесс преобразования растрового представления данных в векторное с помощью набора заранее определенных операций. Обычно осуществляется автоматически или полуавтоматически. Однако автоматическое преобразование часто требует дополнительной корректировки специалистом.

Задание

Для получения навыков работы с векторными данными предлагается выполнить задание, которое включает в себя следующие задачи:

- 1) получить навыки работы с программным обеспечением для визуализации географически привязанной информации;

- 2) получить навыки работы со слоями электронных карт;
- 3) освоить способы получения, обработки географически привязанной информации, представленной в векторном виде.

Исходные данные. Для выполнения данной лабораторной работы требуется QGIS Desktop 3.10 и выше. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Добавление данных. В качестве источника для создания векторных данных можно использовать уже существующие карты, спутниковые снимки, а также схемы и чертежи. В рамках данной работы будут использованы проект, а также спутниковые снимки, предоставленные сервисом Google.

Создание нового слоя. Для создания нового набора данных необходимо задать слой, в который будут сохраняться созданные элементы. С этой целью создайте векторный слой с помощью окна New Vector Layer (рисунок 5.1); для того, чтобы перейти в данное окно, воспользуйтесь меню Layer → New → New Shapefile Layer.

На данном этапе необходимо определить тип создаваемых данных: точки, линии или полигоны, поскольку каждый тип задается определенным образом и поменять тип данных для этого слоя в дальнейшем будет нельзя. В данной лабораторной работе мы будем работать с полигонами, поэтому в окне создания слоя укажите тип полигон.

Далее следует определить систему координат. По умолчанию QGIS Desktop использует ту же систему координат, что у всего проекта, поэтому данное значение можно оставить. В области списка атрибутов можно добавить необходимые поля для нового набора данных. По умолчанию каждый набор данных должен состоять из элементов, обладающих уникальным идентификатором - поле «id». Добавьте дополнительное поле с названием элемента, заполнив окно как на рисунке 5.2.

New Vector Layer

Type

Point Line Polygon

EPSG:4326 - WGS 84 Specify CRS

New attribute

Name

Type

Width Precision

Attributes list

Name	Type	Width	Precision
id	Integer	10	

Рисунок 5.1 – Окно создания слоя

Name

Type

Width Precision

Рисунок 5.2 – Создание нового поля

Определите директорию, куда необходимо сохранить получившийся шейп-файл, и задайте ему название. Новый слой автоматически добавится в проект.

Добавление данных. В качестве источника для создания векторных данных можно использовать уже существующие карты, спутниковые снимки, аэрофотоснимки, а также схемы и чертежи. В данной работе будут использоваться спутниковые снимки, предоставленные сервисом Google. Добавьте растровый слой с картой, используя плагин OpenLayers.

Для создания новых векторных элементов необходимо перейти в режим редактирования данных. Режим редактирования включается и выключается для каждого слоя отдельно.

Как только режим редактирования будет включен, инструменты на панели станут активными.

Далее перечислены основные инструменты в порядке их расположения на панели слева направо:

- сохранение изменений. Сохраняет все изменения в текущем слое;
- добавление элемента. Запускает процесс создания нового элемента;
- перемещение элемента. Позволяет переместить выделенный элемент;
- инструмент вершин. Позволяет переместить и взаимодействовать с частью элемента - вершиной полигона;
- удалить. Удаляет выделенный элемент;
- вырезать. Осуществляет удаление элемента с копированием его в буфер обмена;
- копировать. Осуществляет копирование элемента со всеми свойствами;
- вставить. Осуществляет вставку элемента из буфера обмена.

После выбора инструмента *Добавление элемента* курсор мыши примет вид перекрестия. Это позволит более точно разместить точки, которые будут оцифровываться. Помните, что даже когда используется инструмент оцифровки, можно увеличивать и уменьшать масштаб карты, вращая колесо мыши, и можно перемещаться, удерживая колесико мыши и перетаскивая мышью по карте.

Для создания объекта нажмите левой кнопкой мыши на точку на углу здания. Разместите точки таким образом, чтобы область заливки полностью совпадала с контуром здания. После размещения последней точки щелкните правой кнопкой мыши, чтобы закончить рисование полигона. По завершении откроется диалог, в котором необходимо заполнить значения полей (идентификатор и название).

Редактирование существующих объектов. Для редактирования ранее созданных элементов выберите инструмент *Select Single Feature*, как показано на рисунке 5.3.

Для редактирования элементов доступны следующие инструменты:

- перемещение объектов;
- инструмент вершин;
- удаление выделенного;
- элемент меню *Edit* → *Undo* либо комбинация клавиш *Ctrl+Z* для отмены последнего действия.

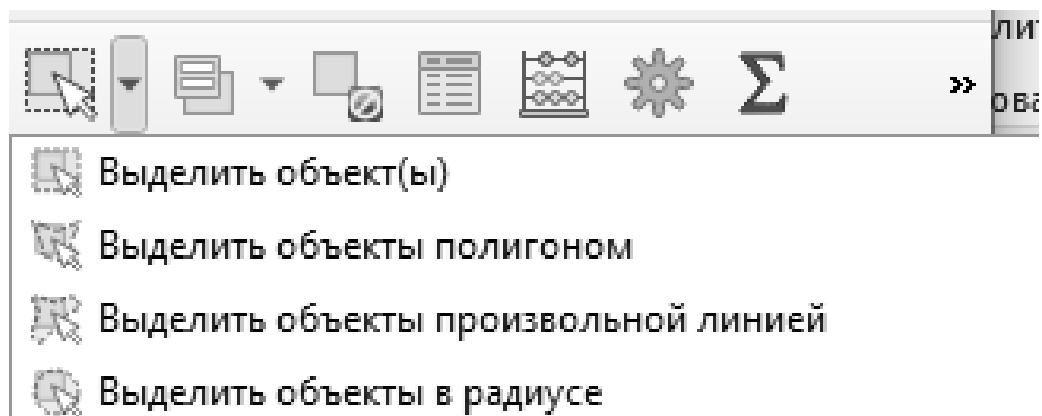


Рисунок 5.3 – Инструмент выделения объектов

Если у полигона вырезаны некоторые части, дополнить его можно с помощью инструмента изменения формы (Reshape Features).

Используя тот же инструмент, можно вырезать части полигона. Для этого начните построение фигуры снаружи редактируемого полигона, нарисуйте фигуру, которую хотите вырезать. Затем щелкните правой кнопкой вне редактируемого полигона для завершения.

Для того чтобы разделить один полигон на несколько частей, используется инструмент разделения (Split Features), чтобы отделить часть в отдельный полигон, сохранив всю информацию. Воспользуйтесь данным инструментом для разделения рек. Нажмите левой кнопкой мыши на существующую вершину, затем кликните на вершину на противоположной стороне, полигон будет разрезан по получившейся прямой.

Воспользуйтесь инструментом выделения, для того чтобы убедиться, что новый полигон создан.

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать скриншоты экрана: исправленную карту района (без отдельных элементов). Также отчет должен содержать карту со слоем, содержащим минимум 20 полигонов, соответствующих местам в выбранном районе. Для этого данные необходимо подготовить самостоятельно, каждый элемент слоя должен содержать поле с названием. В отчете необходимо разместить подготовленную карту с легендой, названием и подписями всех мест.

Контрольные вопросы

- 1 Какие операции над векторными данными вы знаете?
- 2 Для чего нужны преобразования между типами данных?
- 3 Какие операции над векторными данными использовались в рамках данной работы?

6 Лабораторная работа № 6. Компоновка карты

Цель работы: получение практических навыков компоновки карты в геоинформационной системе Quantum GIS.

Теоретические сведения

Подготовка компоновки карты.

Макет карты визуально представляет собой виртуальный лист бумаги, на котором размещаются (компонуются) необходимые элементы карты: сама карта, легенда, название и др. Карта и другие элементы создаются на основе проекта и представлены в компоновке соответствующими элементами.

Задание

Для получения практических навыков компоновки карты выполнить задание, состоящее в создании макета карты.

- 1) Создать Проект.
- 2) Задать свойства Проекта (заголовок и систему координат).
- 3) Загрузить слои.
- 4) Расставить слои в таблице содержания по порядку.
- 5) Задать название и легенду для слоя.
- 6) Задать символы и обозначения к ним.
- 7) Задать подписи для слоя.
- 8) Создать Макет.
- 9) Скомпоновать на листе Макета элементы карты (саму карту, легенду, название и пр.).
- 10) Распечатать или экспортировать в файл получившуюся карту.

Исходные данные. Для выполнения лабораторной работы требуется: браузер с доступом к сети Интернет; QGIS Desktop 3.10 и выше. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Общий порядок подготовки компоновки.

- 1 В меню *Проект* выбрать *Создать макет* и ввести название макета.
- 2 Задать параметры страницы макета карты.
- 3 Указать направляющие на листе макета.
- 4 Разместить на листе карту, легенду и масштаб.
- 5 Добавить текстовые надписи – название, автора и другие элементы.

Параметры страницы макета.

В окне параметров на вкладке *Макет* указываются важные параметры, которые следует задать до подготовки карты к печати – это размер листа и его ориентация. После этого можно задать другие параметры – шаг сетки, разрешение и др.

- 1 Открыть вкладку *Макет*.
- 2 Указать размер листа.
- 3 Указать ориентацию листа.
- 4 Указать ориентацию листа.
- 5 Раскрыть список Сетка и указать шаг сетки.

Управление Макетами.

В одном проекте можно создать несколько макетов. Для открытия и удаления макета в проекте используется окно Управление макетами:

- 1 Выбрать *Меню* → *Проект* → *Управление макетами*.
- 2 Выделить макет.
- 3 Для открытия нажать кнопку открыть.
- 4 Для удаления нажать кнопку удалить.

Инструменты просмотра Макета.

Инструменты просмотра *Макета* (увеличить, уменьшить и др.) сгруппированы в отдельную группу и используются для просмотра листа карты *Макета*:

Инструменты просмотра *Макета* используются как аналогичные им инструменты в *Проекте*. Так для увеличения масштаба просмотра листа Карты надо выбрать инструмент. Увеличить и указать требуемую область просмотра.

Добавление направляющих и линейки.

Направляющие и линейки помогают организовать компоновку карты. Их удобно использовать для указания полей и места размещения элементов компоновки.

- 1 Проверить, чтобы направляющие и линейки были включены в меню *Вид*.
- 2 Кликом на линейке разместить направляющие.
- 3 Удерживая левую клавишу мышки нажатой, переместить направляющую в нужное место на линейке.

Можно удалить направляющие, когда они размещены не удачно. Для этого выбрать *Удалить направляющие* в меню *Вид*.

Добавление на лист Макета элемента карты.

Сама карта на листе *Макета* будет представлена элементом карты. Этот элемент отображает карту из проекта. Изменения карты в проекте будут изменять и карту в макете.

- 1 Выбрать инструмент *Добавить карту*.
- 2 Удерживая левую клавишу мышки нажатой, указать прямоугольник, где будет размещена карта на листе.
- 3 Указать параметры элемента карта в вкладке *Свойства элемента*.
- 4 Указать масштаб карты.
- 5 Указать рамку карты (установить выбор) – ее толщину и цвет.

В макет можно добавлять несколько элементов карты. К примеру, подробную карту и обзорную. Или иногда удобно разместить две легенды в разных местах, разбив легенду на части. В этом случае для элементов легенды и масштаба карты можно указать элемент карты, который будет использоваться.

Изменение элементов Макета.

Инструмент *Выделить/переместить элемент* используется для выделения и последующего перемещения или изменения размера элементов карты.

Добавление на лист Макета элемента легенды.

Элемент легенды позволяет добавить легенду карты. *Легенда* будет сформирована аналогично той, которая отображается в *Таблице* содержания проекта.

1 Выбрать инструмент *Добавить легенду*.

2 Удерживая левую клавишу мышки нажатой, указать прямоугольник, где будет размещена легенда на листе.

3 Указать в вкладке *Свойства элемента* заголовок легенды.

4 Выбрать слои, которые будут включены в легенду. Для этого выделить и удалить ненужные слои кнопкой.

5 Указать параметры шрифта для текста в легенде. Шрифт элемента определяет отображение подписей к символам.

Добавление на лист Макета масштаба карты.

После того как были добавлены элемент карты и легенды, можно добавить числовой или линейный масштаб. Для добавления числового масштаба.

1 Выбрать инструмент *Добавить масштабную линейку*.

2 Кликнуть в место на листе, где будет размещен масштаб.

3 Указать в вкладке *Свойства элемента* стиль *Числовой*.

4 Инструментом указать размер элемента и разместить его на листе.

Добавление на лист Макета текстовой надписи.

После того как были добавлены элементы карты и легенды, надо добавить на лист карты название карты, автора и прочую текстовую информацию. Для этого надо использовать инструмент *Добавить текст*.

1 Выбрать инструмент *Добавить текст*.

2 Удерживая левую клавишу мышки нажатой, указать прямоугольник, где будет размещен текст на листе.

3 Ввести текст в вкладке *Свойства элемента*.

4 Указать параметры шрифта.

5 Указать параметры выравнивания.

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать макет карты в формате PDF.

Контрольные вопросы

1 Что представляет собой Макет карты?

2 Назовите основные элементы Макета карты.

3 Какие форматы файлов могут быть использованы для экспорта карты?

7 Лабораторная работа № 7. Добавление данных полевых обследований в проект

Цель работы: освоить добавление данных полевых обследований в проект QGIS.

Теоретические сведения

GPS – система глобального позиционирования – это спутниковая система, позволяющая при наличии GPS-приёмника определить свое точное местоположение в любой точке планеты. Используется в качестве вспомогательного устройства в навигации, к примеру, в самолетах, на кораблях и просто путешественниками. GPS приемник использует сигналы со спутников для расчёта широты, долготы и (иногда) высоты. Большинство приёмников также могут хранить точки (также известные, как маршрутные точки), последовательности точек, составляющих запланированный маршрут и лог трека или просто трек движения приемника на протяжении времени. Маршрутные точки, маршруты и треки являются тремя базовыми типами GPS данных. QGIS отображает маршрутные точки.

Существуют десятки различных форматов файлов для хранения GPS данных. Формат, используемый в QGIS, называется GPX (формат обмена данными GPS), являющийся стандартным обменным форматом, который может содержать любое количество маршрутных точек, маршрутов и треков в одном файле в виде точечных слоёв, тогда как маршруты и треки показываются как линейные слои.

Задание

Для получения навыков добавления данных полевых обследований предлагается выполнить задание, которое включает в себя следующие задачи:

- 1) добавление GPS-данных;
- 2) добавление данных обследования с привязкой по GPS;
- 3) присоединение таблицы к векторному слою.

Исходные данные. Файлы из GPS-приемника *Полевые_данные.arch* и *Точки_отбора.gpx*, шейп-файл *Область.shp*. Дополнительные модули: *OpenLayers Plugin*, модуль *интерполяции*. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Добавление GPS-данных.

1 Откройте QGIS. Добавьте к проекту космический снимок из папки с исходными данными для лабораторной работы. Чтобы приблизиться к снимку, щелкните в легенде проекта правой кнопкой мыши по имени слоя. В появившемся контекстном меню выберите *Увеличить до границ слоя*.

2 Далее необходимо добавить к проекту файл полевых обследований территории парка, полученный из спутникового навигатора. Для этого используется кнопка *Инструменты GPS*. Если такой кнопки нет на панели, то необходимо подключить подключите модуль «*Инструменты GPS*». Для этого войдите в *Модули* → *Управление модулями*» и отметьте пункт «*Инструменты GPS*» (рисунок 7.1).

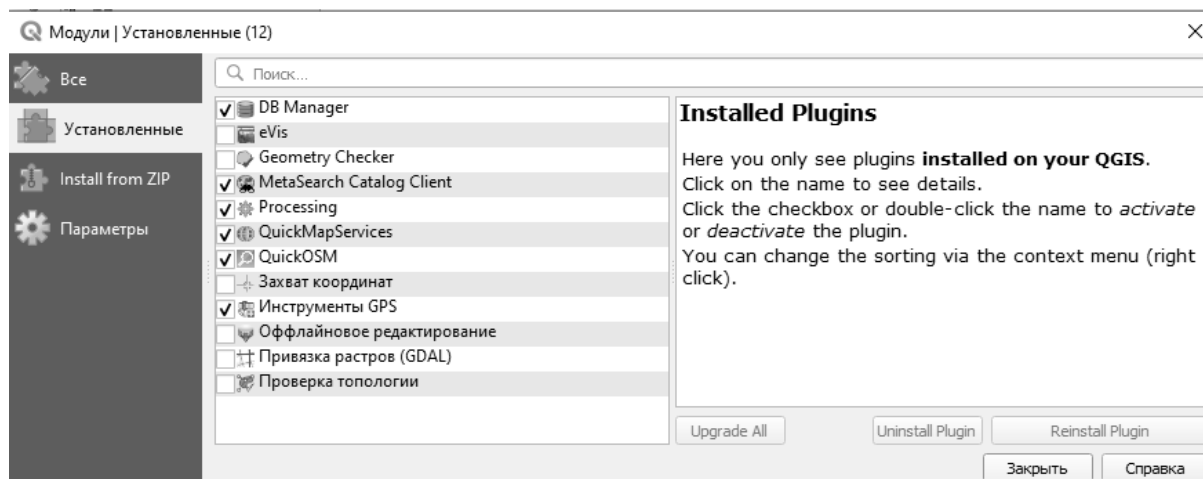


Рисунок 7.1 – Менеджер модулей

3 Нажмите кнопку «*Инструменты GPS*». В появившемся окне будет пять вкладок (рисунок 7.2). При помощи этого инструмента можно не только загружать файлы GPX, полученные из GPS приемника, но и конвертировать файлы в другие форматы, загружать и выгружать файлы непосредственно из приемника.

4 Находясь на вкладке «GPX-файлы», нажмите кнопку «Обзор» и укажите путь к файлу Полевые_данные, который был выгружен из спутникового навигатора. Нажмите «ОК» (рисунок 7.2).

5 После этого в проекте QGIS появятся три новых слоя с префиксом «*Полевые_данные*»: waypoints, routes, tracks. В этих слоях содержатся точки, отмеченные в поле при помощи GPS-приемника, маршруты (в данном случае отсутствуют) и трек движения приемника. При использовании GPS-приемника точки ставятся пользователем вручную. Трек же приемник начинает строить автоматически сразу после включения, т. к. по нему можно увидеть, путь человека с приемником.

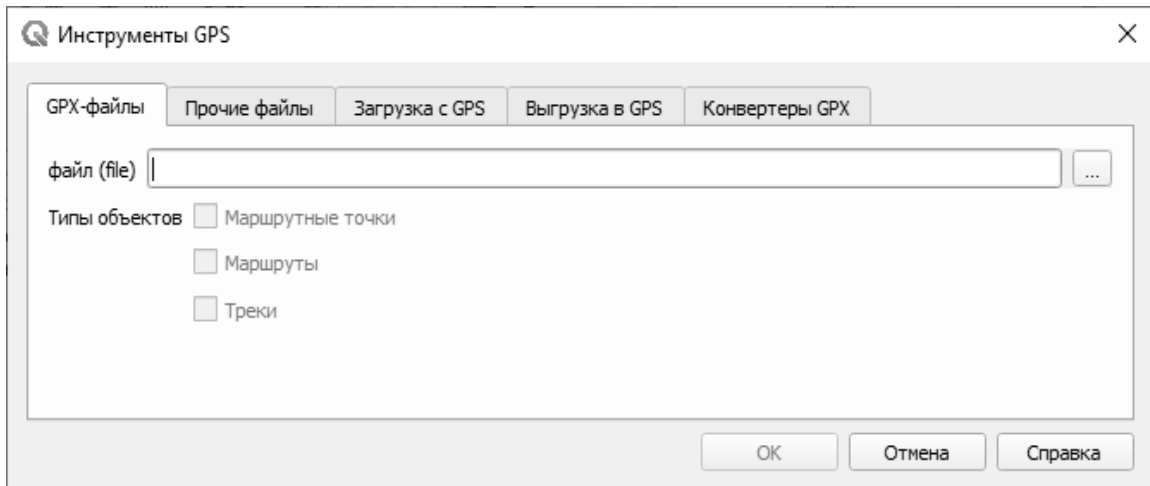


Рисунок 7.2 – Настройка загрузки данных в формате GPX

6 Настройте вид данных таким образом, чтобы точки и трек были хорошо видны на карте (рисунок 7.3).

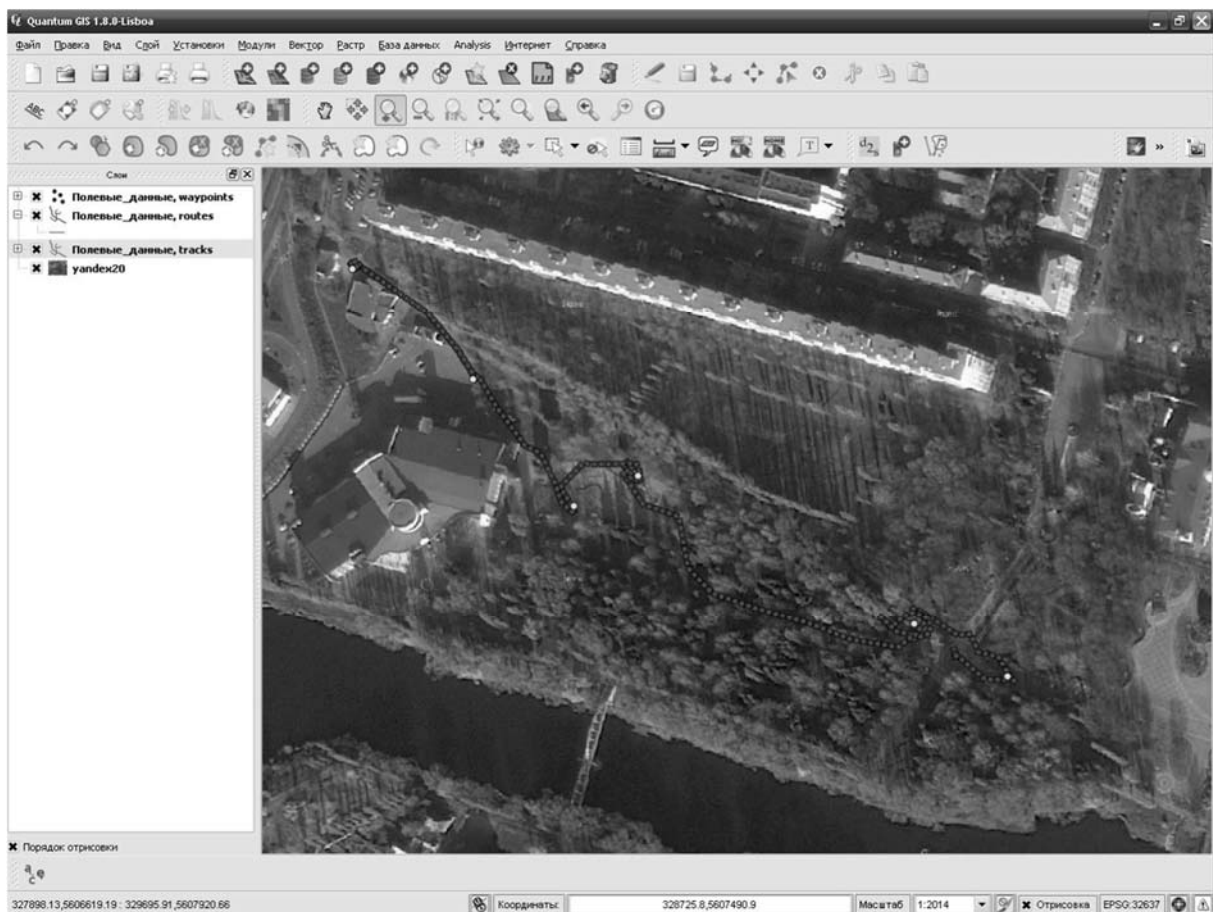


Рисунок 7.3 – Данные GPS, загруженные в программу QGIS

При помощи GPS или ГЛОНАСС приемника можно нанести на карту любые объекты. К примеру, обойдя контур участка, вы сможете увидеть его реальную конфигурацию по треку на снимке или карте, определить его площадь. Наиболее важные объекты можно отметить точками.

Добавление данных обследования с привязкой по GPS.

1 Прежде чем перейти к следующему заданию, сгруппируйте слои проекта. Для этого щелкните правой кнопкой мыши в легенде проекта на пустом месте. В появившемся контекстном меню выберите пункт *Добавить группу*. Переименуйте новую группу в Могилев. Теперь можно при помощи левой кнопки мыши перетащить все слои проекта в группу Могилев. Это позволит включать и выключать их одновременно.

2 Отключите группу Могилев, чтобы загруженные ранее слои не мешали выполнять вторую часть работы.

3 Добавьте еще одну группу и назовите ее Шклов. Все добавляемые на следующих этапах слои перемещайте в эту группу.

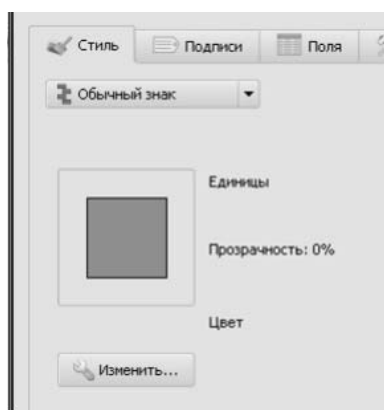
4 Добавьте к проекту космический снимок Google. Для добавления к проекту космического снимка используйте модуль OpenLayers plugin.

5 Добавьте в проект шейп-файл с границами Могилевской области из папки с исходными данными для лабораторной работы.

Зайдите в свойства слоя и на вкладке *Стиль* нажмите кнопку *Изменить* под образцом стиля отображения (рисунок 7.4, а).

Установите тип слоя на *Обводка*: Простая линия, поменяйте цвет на красный. Нажмите *OK* в обоих диалоговых окнах (рисунок 7.4, б).

а)



б)

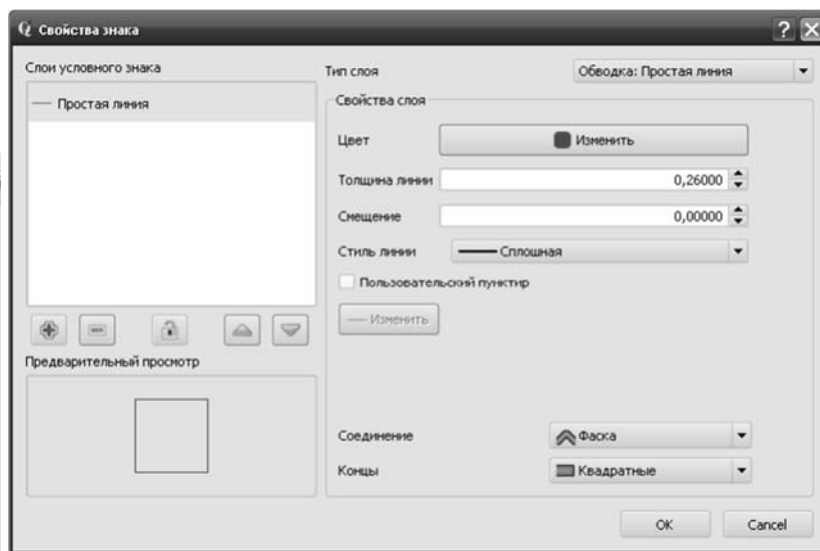


Рисунок 7.4 – Настройка свойств отображения

6 Увеличьте карту таким образом, чтобы был виден Шкловский район Могилевской области. На следующем шаге мы добавим данные из спутникового навигатора на карту.

7 Загрузите точки из файла GPX, полученного со спутникового навигатора. Для этого используйте кнопку *Инструменты GPS*.

8 Укажите путь к файлу Точки_отбора.gpx в папке с исходными данными для лабораторной работы. Вы увидите, что инструмент может импортировать не только точки, но и треки и маршруты. Нажмите *OK*.

9 После завершения процедуры импорта Вы сможете увидеть на карте точки, полученные из навигатора (рисунок 7.5).



Рисунок 7.5 – Точки из GPS-навигатора, наложенные на космический снимок

Присоединение таблицы к векторному слою.

1 В указанных на карте точках производился отбор почвенных образцов для проведения геологического анализа. Подпишите номера точек на карте. Для этого используйте поле *Name*.

2 Используя кнопку *Добавить векторный слой*, добавьте к проекту таблицу *AnalysDATA.dbf*, содержащую результаты геологического анализа почвенных образцов. Откройте таблицу атрибутов появившегося слоя *AnalysDATA*. Вы увидите, что в поле *Name* содержатся названия точек, а в следующих полях характеристики грунтов (рисунок 7.6).

3 Присоединим данные геологического анализа к точкам на карте. Для этого войдите в свойства слоя *Точки_отбора* и перейдите на вкладку *Связи*. Нажмите зеленый плюс в верхней левой части окна. В окне *Добавить связанный слой* (рисунок 7.7) выберите связанный слой *AnalysDATA*, поле для объединения – *Name*, целевое поле – *name*. Нажмите «*OK*».

4 Нажмите *Применить (Apply)* на вкладке *Связи* и закройте окно свойств слоя.

5 Откройте таблицу атрибутов слоя *Точки_отбора* и убедитесь, что в ней появились поля с данными геологического анализа.

Таблица атрибутов — AnalysDATA :: выбрано 0 объектов из 57

	NAME	V	Cr	MnO	Fe2O3	Ni	Cu
0	105M021-1	98.2568	89.1039	818.442	4.39666	98.2568	32.0369
1	105M023-1	94.3647	84.0117	1231.15	4.72403	43.2641	29.7311
2	105M002-1	89.58	87.0534	1435.77	4.82981	44.6207	30.8124
3	105M022-1	91.8912	100.729	1025.48	4.73897	50.0196	38.3864
4	105M024-1	98.777	92.2864	891.136	5.32146	58.1457	38.6943
5	105M027-1	95.7072	85.5324	876.265	4.58604	49.5033	35.6308
6	105M001	89.5686	88.9037	976.108	4.58411	45.0995	27.3928
7	105M004	83.335	71.1091	1036.58	4.46093	47.4778	33.1621
8	105M006	86.85	80.0062	1090.33	4.51447	46.0756	35.4997
9	105M007-1	89.9224	84.4506	1137.99	4.7867	50.1825	34.7863
10	105M008	93.0972	89.888	1110.26	4.79928	47.8466	28.9856
11	105M009-1	93.3109	80.77	709.642	4.1867	44.5109	33.9812
12	105M010	81.8661	72.5299	1018.69	4.53872	46.4781	31.2908
13	105M012	91.8562	79.3832	1330.2	4.75635	47.9682	35.897
14	105M013	98.6552	82.846	1150.47	4.46472	43.6886	31.6817

Искать в поле Поиск

Только выделенные записи Искать среди выбранных Учитывать регистр Расширенный поиск

Рисунок 7.6 – Таблица атрибутов с данными обследования

Добавить связанный слой

Связанный слой: AnalysDATA

Поле для объединения: NAME

Целевое поле: name

Сохранить связанный слой в виртуальной памяти

Создать индекс на основе объединяемого поля

OK Cancel

Рисунок 7.7 – Добавление связанного слоя

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать скриншоты экрана с выполненным индивидуальным заданием.

8 Лабораторная работа № 8. Использование модулей QGIS

Цель работы: получение практических навыков по использованию модулей в Quantum GIS.

Теоретические сведения

Изначально QGIS была разработана на архитектуре с поддержкой различных модулей, которые позволяют легко добавлять множество новых возможностей или функций в приложение. Большинство функций в QGIS реализованы как **основные** или **внешние** модули.

Основные модули. Разрабатываются командой разработчиков QGIS и автоматически входят в каждый новый релиз программы. Написаны они на языках программирования C++ и Python.

Внешние модули. Написаны на языке Python. Они находятся во внешних репозиториях и поддерживаются написавшими их авторами. Внешние модули могут быть добавлены с помощью функции «Установка модулей QGIS».

Управление модулями подразумевает их загрузку или выгрузку с помощью «Менеджера модулей». Внешние модули могут быть установлены, активированы или удалены с помощью «Установщика модулей QGIS». Также «Менеджер модулей» можно использовать для повторного отключения/подключения внешних модулей.

Вкладка Модули. Для установки модуля необходимо выбрать его из списка и нажать кнопку *Установить модуль*. Если установка модуля прошла успешно, то появится соответствующее сообщение.

Кнопка *Удалить модуль* доступна для установленного модуля при условии, что он не является основным. Обратите внимание, что если включено обновление основных модулей, то можно удалить последнее обновление кнопкой *Удалить модуль* и вернуться к предыдущей версии, поставляемой с QGIS. При этом версию, входящая в состав QGIS удалить нельзя.

Вкладка Репозитории. Содержит список источников для новых модулей. По умолчанию включен только официальный репозиторий QGIS. Также можно добавить и другие репозитории, воспользовавшись кнопкой *Добавить*. Сторонние репозитории содержат большое количество полезных модулей, но не поддерживаются командой разработчиков QGIS. Соответственно, мы не можем отвечать за их качество и состояние. Также можно вручную управлять списком репозиторий, добавляя, удаляя и редактируя записи. Временно отключить репозиторий можно, нажав на кнопку *Изменить* и сняв флажок *Активен*.

Вкладка Параметры. Предназначена для настройки установки модулей. Если установлен флажок *Проверять обновления при запуске*, то при каждом

включении QGIS будет автоматически проверять наличие новых и обновлённых модулей. По умолчанию, проверка будет происходить из всех активных репозиторийев, которые указаны во вкладке *Репозитории*. Интервал проверки обновлений можно установить от одного дня до месяца. Если будет доступен новый модуль или обновление для установленного — появится соответствующее уведомление в строке состояния. Если флажок автоматического обновления отключен, то проверка будет происходить при каждом запуске *Установщика модулей* из меню.

Использование экспериментальных модулей. Экспериментальные модули, как правило, непригодны для использования в работе. Эти модули находятся на ранних стадиях разработки и могут рассматриваться как «неполные» или «демонстрационные». Такие модули не рекомендуется использовать в работе за исключением тестирования.

Провайдеры (поставщики) данных. Являются «специальными» модулями для предоставления доступа к базам данных. По умолчанию, QGIS поддерживает слои PostGIS и базы данных, основанных на библиотеках GDAL/OGR. Эти модули позволяют расширять список поддерживаемых данных QGIS. Модули провайдеров данных подключаются автоматически при каждом запуске QGIS. Они не управляются из Менеджера модулей и включаются тогда, когда слой добавляется в QGIS.

Задание

Для получения навыков работы с векторными данными предлагается выполнить задание, которое включает в себя следующие задачи:

- 1) загрузка основных модулей QGIS;
- 2) загрузка внешних модулей QGIS;
- 3) добавление репозиторийев;
- 4) использование Установщика модулей QGIS.

Исходные данные. Для выполнения лабораторной работы требуется: браузер с доступом к сети Интернет; QGIS Desktop 3.10 и выше, файл Proekt.qgs. Индивидуальные задания выдаются преподавателем.

Ход работы

Управление модулями.

1 Загрузка основных модулей QGIS.

Загрузка основных модулей QGIS осуществляется из главного меню Модули → Управление модулями. *Менеджер модулей* содержит список всех доступных модулей, включая основные и внешние, и их статус (загружен или нет). Активируются модули автоматически с помощью установки флажка на соответствующем модуле. Флажок напротив названий активированных модулей уже установлен. На рисунке 8.1 показано диалоговое окно Менеджера модулей.

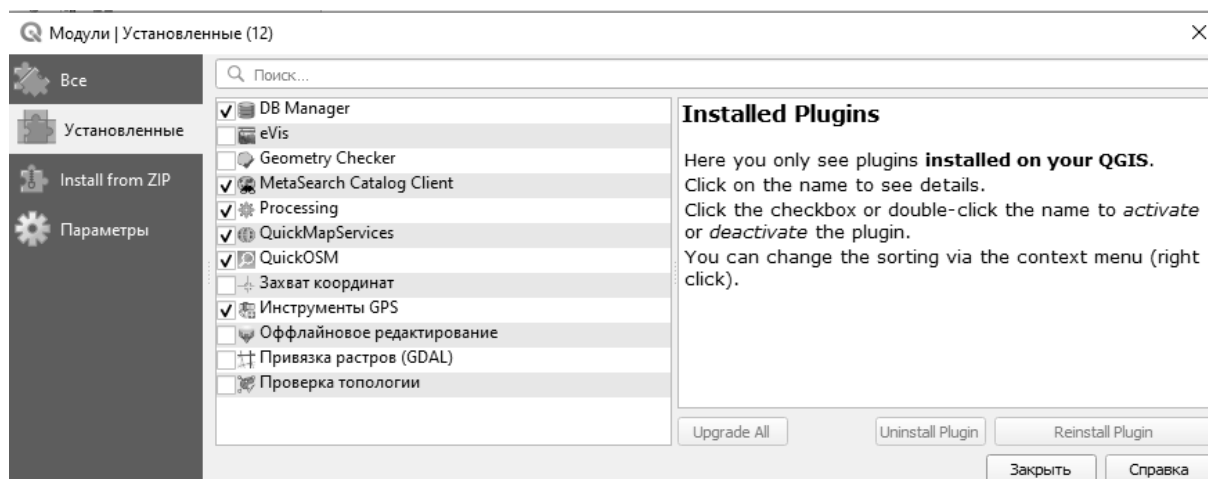


Рисунок 8.1 – Диалоговое окно Менеджера модулей

Для включения модуля достаточно установить флажок слева от его названия и нажать кнопку *OK*. При выходе из приложения список загруженных модулей сохраняется и будет автоматически загружен при следующем запуске QGIS.

2 Загрузка внешних модулей QGIS.

Внешние модули QGIS написаны на языке программирования Python. Они находятся либо в «официальном» репозитории, либо в репозиториях, поддерживаемых отдельными авторами. «Официальный» репозиторий доступен по умолчанию в «Установщике расширений» из меню *Модули* → *Загрузить модули*.

3 Добавление репозитория.

Чтобы добавить внешние авторские репозитории, откройте «Установщик модулей» (*Модули* → *Загрузить модули*), перейдите на вкладку *Репозитории* и нажмите [*Добавить...*]. Если некоторые из добавленных репозиториях вам не нужны, они могут быть отключены кнопкой [*Изменить...*] или полностью удалены нажатием на кнопку [*Удалить*].

Для загрузки внешних модулей нужно выполнить всего один шаг:

– скачать модуль с внешнего репозитория с помощью *Установки модулей QGIS*. Новый модуль будет добавлен в список доступных в Менеджере модулей и автоматически активирован.

4 Использование Установщика модулей QGIS.

Для загрузки и установки внешних модулей нужно выбрать меню *Модули* → *Загрузить модули*. Появится окно *Установка модулей QGIS* (рисунок 8.2) со вкладкой *Модули*, в которой отображается список всех установленных модулей, а также список доступных для загрузки внешних модулей.

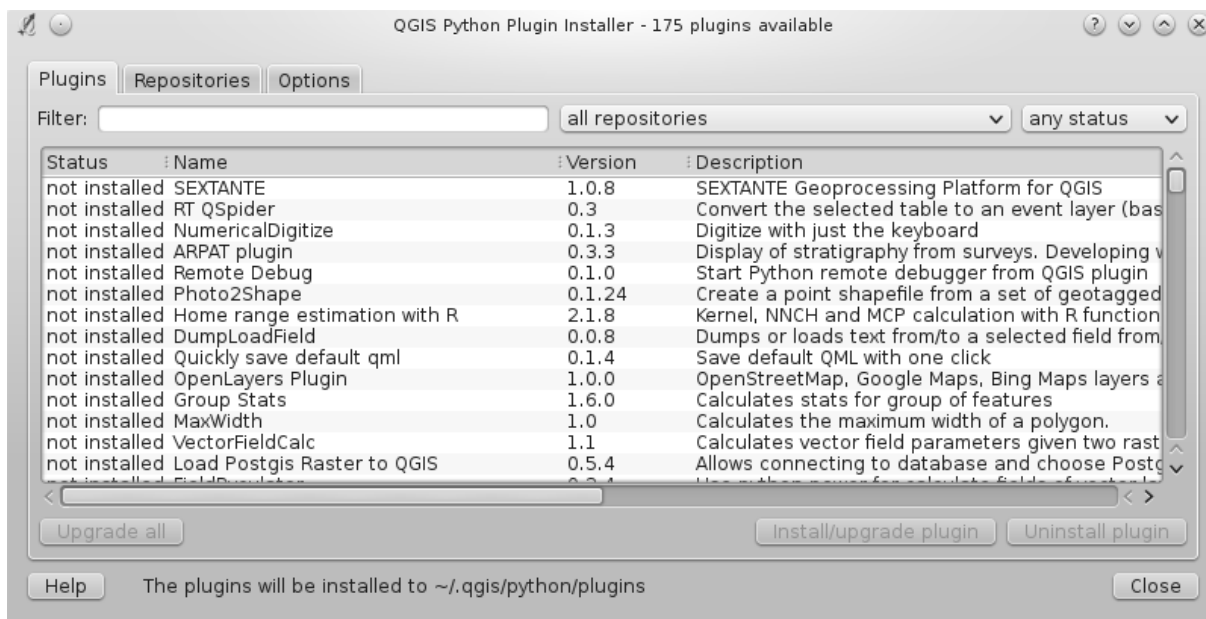


Рисунок 8.2 – Окно установки модулей QGIS

Рядом с каждым модулем указан его статус:

- **не установлен** – модуль доступен в репозитории, но еще не загружен. Для установки нужно выбрать его и нажать кнопку *Установить модуль*;
- **новый** – новый модуль доступен в репозитории;
- **установлен** – модуль уже установлен. Также будет активна кнопка *Переустановить модуль*. Если доступна более старая версия установленного плагина, то появится кнопка *Понизить версию*;
- **обновляемый** – модуль установлен, доступно обновление. В этом случае будет активна кнопка *Обновить модуль*, а также кнопка *Обновить все*;
- **поврежден** – модуль установлен, но недоступен или поврежден. Причина указана в описании к модулю.

Отчет о выполнении работы

Отчет должен быть подготовлен в соответствии с шаблоном и содержать скриншоты экрана с выполненным индивидуальным заданием.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите основное назначение модулей в ГИС.
- 2 На каком языке программирования написаны внешние модули QGIS?
- 3 Опишите порядок действий для загрузки внешних модулей.

9 Оформление отчета по лабораторной работе

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студенту необходимо подготовить отчет, отражающий основные результаты работы. Отчет о выполненной лабораторной работе должен быть оформлен в электронном виде

и включать титульный лист (см. приложение А) и основную часть, содержащую следующие обязательные элементы:

1) цель работы – описание основных навыков и компетенций, которые студент должен был приобрести либо развить в ходе выполнения лабораторной работы;

2) ход выполнения – описание основных действий студента, с кратким пояснением и сопроводительной иллюстрацией (в разделе «Содержание отчета» представлены комментарии для каждой лабораторной работы);

3) выводы – резюме полученных результатов.

Отчет предъявляется преподавателю и сохраняется на компьютере до зачетного занятия. Обязательным элементом сдачи отчета является защита лабораторной работы, в рамках которой студент отвечает на вопросы из контрольного списка.

Список литературы

1 QGIS User guide [Электронный ресурс]: // Официальное руководство к QGIS 1.8. Режим доступа: <http://docs.qgis.org/1.8/pdf/QGIS-1.8-UserGuide-en.pdf>. – Дата доступа: 05.09.2020.

2 **Мухина, К. Д.** Городская информатика и геоинформатика: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / К. Д. Мухина, А. З. Билятдинова, А. С. Карсаков. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018. – 51 с.

3 **Украинский, П. А.** Практикум по обработке пространственных данных в QGIS: учебное пособие / П. А. Украинский, О. А. Чепелев, О. М. Самофалова. – Белгород, 2013. – 66 с.

4 **Карандеев, А. Ю.** Географические информационные системы. Практикум. Базовый курс: учебное пособие для ВУЗов / А. Ю. Карандеев, С. А. Михайлов. – Липецк – 104 с.

5 **Ловцов, Д. А.** Геоинформационные системы: учебное пособие / Д. А. Ловцов, А. М. Черных. – Москва: РАП, 2012. – 192 с.

6 **Блиновская, Я. Ю.** Введение в геоинформационные системы: учебное пособие / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя/. – 2-е изд. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2019.

7 Геоинформационные системы в дорожном строительстве: курс лекций для студентов строительных специальностей 270205 / Сост. В. А. Шнайдер. – Омск: СибАДИ, 2010. – 81 с.

8 **Каргашин, П. Е.** Основы цифровой картографии: учебное пособие для бакалавров / П. Е. Каргашин. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 106 с.

9 **Лебедев, С. В.** Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS: учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров. – Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. – 260 с.

10 **Федотова, Е. Л.** Прикладные информационные технологии: учебное пособие / Е. Л. Федотова, Е. М. Портнов. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2021. – 335 с.

11 **Шевченко, Д. А.** Современные географические информационные системы проектирования, кадастра и землеустройства: учебное пособие / Д. А. Шевченко, А. В. Лошаков, С. В. Одинцов. – Ставрополь: СтГАУ, 2017. – 199 с.

**Приложение А
(обязательное)**

Форма титульного листа отчета о выполнении лабораторной работы

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автомобильные дороги»

ОТЧЕТ

о выполнении лабораторной работы №...
«Тема работы»

Работу выполнил:
ст. группы <Номер группы>
Фамилия И. О.
Работу принял:
Фамилия И. О преподавателя