



**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QGIS**

Часть I

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесных культур и биофизики

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QGIS**

Часть I

Учебно-методическое пособие
для обучающихся Института леса и природопользования
и заочного факультета УГЛТУ

Екатеринбург
2018

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 1 от 16 октября 2017 г.

Авторы:
В.В. Фомин, А.П. Михайлович,
Г.В. Пересадына, А.С. Попов, А.В. Григорьева

Рецензент – доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства
Низаметдинов Н.Ф.

Редактор Е.Л. Михайлова
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

Подписано в печать 04.05.18		Поз. 38
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л.	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Представленные методические рекомендации позволят обучающимся Института леса и природопользования Уральского государственного лесотехнического университета овладеть практическими навыками работы с геоинформационными системами (ГИС).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Знакомство с интерфейсом QGIS

1.1. Загрузка QGIS

В левом нижнем углу экрана нажать кнопку «ПУСК». Последовательно выбрать опции «Программы», открыть QGIS.

1.2. Добавление векторного слоя

1.2.1. На панели инструментов находим меню «Слой» -> «Добавить слой» -> «Добавить векторный слой». Для быстрой загрузки использовать комбинацию клавиш CTRL+SHIFT+V.

1.2.2. Загрузить слои **sve_clp_geo.shp** (граница Свердловской области) и **settlement_point_geo.shp** (населенные пункты, точечный слой). Эти слои находятся в папке с названием lab01. Данные для выполнения лабораторных работ собраны в архивы, которые пользователь может записать в любое место на своем компьютере. Так как мы не можем знать полный путь к этой папке на компьютере пользователя, поэтому здесь и далее указывается только название папки.

В окне «Добавить векторный слой» выбрать кодировку UTF-8 (если по умолчанию установлена другая кодировка) -> нажать кнопку «Обзор» и выбрать слой в папке с источником данных -> нажать кнопку «Открыть». Загруженный слой будет отображен в географической системе координат (широта и долгота в градусах).

1.3. Изменение системы координат. Создание проекции «на лету»

1.3.1. Меню «Слой» -> «Свойства» или выделить на панели слоев нужный слой. Выделение слоя означает, что он стал **активным**. Действия, которые вы производите в QGIS, применяются к активному слою. Это важный момент. Активность слоя не надо путать с его **видимостью**. Для того, чтобы отобразить слой (сделать его видимым на экране), необходимо навести курсор на квадратик, который находится слева от названия слоя и нажать левую кнопку мыши. Это действие называется активировать радиокнопку или чек-бокс.

После выделения слоя требуется вызвать контекстное меню. Для этого необходимо нажать правую кнопку мыши и в появившемся окне выбрать опцию «Свойства», которая открывает одноименное окно. Добиться открытия окна «Свойства» также можно, выделив слой и два раза нажав левую кнопку мыши.

В окне «Свойства слоя» во вкладке «Общие» убедиться, что установлена система координат EPSG: 4326, WGS 84. Это географическая система координат (широта и долгота в градусах). Нажать кнопку «Ок».

1.3.2. В правом нижнем углу окна QGIS нажать на кнопку со значком эллипсоидов и надписью "EPSG: 4326". В окне «Свойства проекта. Система Координат» активировать радиокнопку (поставить крестик в белом квадратике) «Включить автоматическое перепроецирование координат». Выбрать систему координат WGS 84 / UTM zone 41N. Это универсальная цилиндрическая поперечная проекция Меркатора, 41 зона Северного полушария (N). Последовательно нажать кнопки «Применить» и «Ок».

В окне карты слой отобразится в проекции UTM, зона 41, датум WGS 84.

1.4. Изменение настроек отображения элементов слоя

1.4.1. Открыть окно «Свойства слоя»: меню «Слой» -> «Свойства» (или выделить слой на панели слоев) -> «Контекстное меню» -> «Свойства». Выбрать вкладку «Стиль».

1.4.2. Уменьшить размер символа по умолчанию (кружок) на квадрат. Задать цвет: коричневый. Нажать кнопку «ОК».

1.4.3. Загрузить следующие слои из папки lab01: **settlement-polygon_geo.shp** (населенные пункты, полигональный слой), **water_line_geo.shp** (реки, линейный слой), **water-polygon_geo.shp** (озера, полигональный слой), **boundary-polygon_geo.shp** (административные районы Свердловской области, полигональный слой). Настроить порядок отображения слоев, а также изменить цвет (если это необходимо) для комфортного чтения карты.

1.4.4. На панели слоев выделить **settlement-polygon_geo.shp**. Вызвать свойства слоя («Контекстное меню» -> «Свойства») -> Вкладка «Подписи». В выпадающем списке, который расположен в верхней части окна «Свойства слоя», выбрать пункт «Показать подписи для этого слоя». В списке «Подписывать значениями» выбрать пункт «NAME_RU».

Примечание. «NAME_RU» – это поле (колонка) атрибутивной таблицы слоя, в которой находятся названия населенных пунктов на русском языке. Последовательно нажать кнопки «Применить» и «Ок».

1.5. Создание карты

1.5.1. На панели слоев оставить видимыми только следующие слои: **settlement-polygon_geo** и **boundary-polygon_geo**.

1.5.2. Установить серый цвет заливки **boundary-polygon_geo**. Для этого необходимо открыть окно «Свойства слоя», выбрать вкладку «Стиль» и выбрать серый цвет в выпадающем списке «Цвет». Последовательно нажать кнопки «Применить» и «ОК».

1.5.3. Настроить цвет шрифта и заливки (если это необходимо) для надписей слоя **settlement-polygon_geo**. Для этого необходимо выделить слой (сделать его активным) **settlement-polygon_geo** на панели слоев. На панели инструментов нажать кнопку с пиктограммой в виде желтой стрелки, указывающей влево, с надписью «abc». В открывшемся окне «Параметры

подписей слоя» установить цвет и размер текста. Настройки текста доступны при выделении опции *«Текст»* в списке, приведенном в левой части окна. Установить цвет фона. Настройки фона доступны при выделении опции *«Фон»* в данном списке. Последовательно нажать кнопки *«Применить»* и *«ОК»*.

1.5.4. Создание компоновки карты

1.5.4.1. Меню *«Проекты»* -> *«Создать макет»*. В открывшемся окне *«Название макета»* ввести название: Свердловская область. Откроется окно макета с этим названием.

1.5.4.2. Вдоль левой стороны окна макета расположены кнопки, которые позволяют добавлять элементы в компоновку карты. Добавление элементов производится наведением на нее курсора и нажатием левой кнопки мыши. После этого перевести курсор на холст (белая область, на которой размещаются элементы компоновки) и выделить курсором область, в пределах которой будет размещен выбранный элемент. Необходимо добавить следующие элементы: карта, масштабная линейка, стрелка, текст (название карты).

1.5.4.3. Настроить отображение каждого из элементов, приведенных в пункте 1.5.4.2. Параметры настройки элемента становятся доступны в правой части окна макета после выделения элемента на холсте (навести на него курсор и нажать левую кнопку мыши).

1.5.4.4. Экспорт макета. В меню окна макета доступны опции для экспорта компоновки в графический файл (меню *«Макет»* -> *«Экспорт в изображение»*), pdf-файл (*«Макет»* -> *«Экспорт в PDF»*), файл масштабируемой векторной графики (*«Макет»* -> *«Экспорт в SVG»*).

1.5.4.5. Сохранить компоновку в jpg-файл. *«Макет»* -> *«Экспорт в изображение»*. Указать место сохранения, имя файла и формат файла (JPEG-format). В окне *«Настройки экспорта изображения»* оставить настройки по умолчанию и нажать кнопку *«Сохранить»*. Закрыть окно макета.

1.5.4.6. Для того чтобы открыть ранее сохраненный макет, надо выполнить следующие действия: меню *«Проекты»* -> *«Управление макетами»*. В открывшемся окне *«Управление проектами»* выбрать созданный ранее макет и нажать кнопку *«Открыть»*. Можно воспользоваться меню *«Проекты»* -> *«Макеты карт»* -> *выбрать название ранее сохраненного макета*.

1.6. Сохранение проекта

1.6.1. Что такое файл проекта QGIS?

В QGIS предусмотрена возможность сохранить все слои, настройки отображения и макеты в виде проекта QGIS. Проект – это файл с расширением qgs. В нем сохраняются пути к слоям, которые были загружены в ходе сеанса работы в QGIS, а также все настройки отображения элементов и макеты. Файл проекта позволяет открыть QGIS со всем ранее подготовленным содержимым. При переносе файла проекта на другой компьютер вы не сможете автоматически загрузить все слои, с которыми вы работали

и сохранили в этом файле, так как информационная система будет искать их по полному пути, который относится к другому компьютеру.

1.6.2. Сохранение проекта. Меню «*Проект*» -> «*Сохранить*» или «*Сохранить как...*» (можно воспользоваться комбинацией клавиш CTRL+S или CTRL+SHIFT+S соответственно). Указать место и ввести название сохраняемого файла.

1.6.3. Открытие сохраненного ранее проекта. Меню «*Проект*» -> «*Открыть*». Выбрать ранее сохраненный файл проекта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

QGIS. Обрезка векторного слоя

2.1. Обрезка точечного слоя полигональным. Обрезать точечный слой, содержащий данные о местоположении пожаров в районе исследований, включающий Свердловскую область и прилегающие к ней территории за период с 2001 по 2015 гг., полигональным слоем с границами Свердловской области.

2.1.1. Запустить QGIS (см. лабораторную работу № 1).

2.1.2. Загрузить в QGIS полигональный слой с границей Свердловской области **sve_clp_geo** из папки **lab02**. При открытии слоя выбрать географическую систему координат. Перепроецировать его в проекцию WGS 84 / UTM zone 41N (см. лабораторную №1, пункт 1.3).

2.1.3. Загрузить точечный слой **firms_nrt_geo** из папки **lab02**. Каждая точка в данном слое соответствует месту, в котором возник пожар.

2.1.4. Обрезать точечный слой пожаров полигональным слоем **sve_clp_geo**. На панели инструментов находим пункты меню «*Вектор*» -> «*Геообработка*» -> «*Обрезка*».

В открывшемся окне «*Отсечение*» в списке «*Исходный слой*» выбрать слой пожаров **firms_nrt_geo**, в списке «*Слой отсечения*» выбрать слой **sve_clp_geo**. Нажать кнопку «*Обзор*» рядом с полем «*Сохранить результат в shape-файл*». В окне «*Сохранить результат в shape-файл*» указать место, куда будет сохранен слой, и его название, например **firms_nrt_sve_geo.shp** (см. примечание 1). В окне «*Отсечение*» последовательно нажать кнопки «*Ок*» и «*Заккрыть*» (после завершения процесса).

Примечание 1. Для того чтобы не смешивать исходные данные и производные слои, которые создаются в ходе лабораторной работы, рекомендуется создать папку с именем **_my_lab02** и записывать в нее создаваемые в процессе работы слои.

Примечание 2. Слой автоматически загрузится на панель слоев, если в окне «*Отсечение*» был активирован чек-бокс «*Добавить в проект*» (поставлен крестик в квадрате).

2.1.5. Загрузить слой **firms_nrt_sve_pt_geo** и сделать его активным. Сохранить его под новым именем **firms_nrt_sve_pt_utm**. Для этого необходимо выбрать пункты меню «*Слой*» -> «*Сохранить как...*». В открывшемся окне «*Сохранить векторный слой как...*» выбрать из выпадающего списка

систему координат WGS 84 / UTM zone 41N. Это знакомая нам проекция UTM для 41 зоны Северного полушария. Нажать кнопку «Обзор» и указать место, где будет сохранен слой, а также имя: **firms_nrt_sve_pt_utm**. В конце имени указан суффикс «_utm». Это сделано для того, чтобы по имени слоя можно было понять, в какой проекции он был сохранен.

Примечание 3. Обратите внимание на данный пункт! Некоторые виды анализа в QGIS можно выполнить, если только слой сохранен в проекции, т. е. создания проекции «на лету» из географической системы координат недостаточно для их выполнения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

QGIS. Запрос к данным атрибутивной таблицы по выражению

На основе слоя firms_nrt_sve_pt_utm создать слои с точками возникновения пожаров по годам (2001, 2010).

3.1. Сделать активным слой **firms_nrt_sve_pt_utm**. Если он отсутствует на панели слоев, то его необходимо загрузить из папки **lab02**.

3.2. На панели инструментов нажать кнопку с изображением греческой буквы эpsilon на желтом квадрате (при наведении на нее курсора появляется всплывающая подсказка: «*выделить объекты, удовлетворяющие условию*»).

3.3. В окне «*Select by expression*» (выделить с использованием выражения) в левом текстовом поле ввести выражение:

"YEAR"=2001,

где YEAR – название поля (колонки) атрибутивной таблицы, 2001 – год (значение, которое содержится в данном поле).

Нажать кнопку «*Выделить*». В окне карты будут выделены точки, удовлетворяющие данному условию. Нажать кнопку «*Заккрыть*».

3.4. Сохранение выделенных объектов в новом слое

3.4.1. Выбрать пункты меню: «*Правка*» -> «*Копировать объекты*» -> «*Вставить объекты как*» -> «*Новый векторный слой...*».

3.4.2. В окне «*Выбор системы координат*» выбрать проекцию WGS 84 / UTM zone 41N. Нажать кнопку «*ОК*».

3.4.3. В окне «*Сохранить векторный слой как...*» нажать кнопку «*Обзор*». Выбрать место, где будет сохранен слой (см. примечание ниже). Ввести имя слоя, например **firms_nrt_sve_2001_utm**.

*Примечание. Для того чтобы не смешивать исходные данные и производные слои, которые создаются в ходе лабораторной работы, рекомендуется создать папку с именем **_my_lab03** и записывать в нее создаваемые в процессе работы слои.*

3.5. На панели инструментов нажать кнопку с изображением таблицы (всплывающая подсказка «*Открыть таблицу атрибутов*») или открыть эту таблицу с использованием контекстного меню: выделить слой на панели слоев, вызвать контекстное меню (нажав правую кнопку мыши) и выбрать пункт «*Открыть таблицу атрибутов*». Посмотреть количество пожаров в заголовке таблицы (всего пожаров: 312 для 2001 г.).

3.6. Создать точечный слой пожаров для 2010 г. (повторить шаги 3.2–3.4.3) и сохранить его под именем **firms_nrt_sve_2010_utm** в папку **_my_lab03**.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

QGIS. Создание буферного слоя

Создание буферного слоя с заданным расстоянием от точек (метеорологических станций).

4.1. Загрузить точечный слой с местоположениями метеостанций **meteo_sve_utm.shp** из папки **lab04**. Суффикс «_utm» подсказывает вам, что этот слой содержит пространственные данные в проекции UTM.

4.2. Загрузить точечный слой с местоположением пожаров **firms_nrt_sve_utm.shp**. Слои загружать из папки **lab02**.

4.3. Выбрать пункты меню «Вектор» -> «Геообработка» -> «Буферные зоны».

4.4. В окне «Буферные зоны» в выпадающем списке «Исходный буферный слой» выбрать (если это необходимо) **meteo_sve_utm**. Активировать (если неактивна) радиокнопку «Буферная зона». В относящемся к ней текстовом поле ввести радиус буферной зоны в метрах: 15000.

4.5. Задать место сохранения (см. примечание ниже) и имя создаваемого слоя, воспользовавшись кнопкой «Обзор». Например задать имя **meteo_buff_15km_utm**. Оставить активным чек-бокс «Добавить в проект». Нажать кнопку «ОК».

*Примечание. Для того чтобы не смешивать исходные данные и производные слои, которые создаются в ходе лабораторной работы, рекомендуется создать папку с именем **_my_lab04** и записывать в нее создаваемые в процессе работы слои.*

4.6. В окне «Выбор системы координат» выбрать WGS 84 / UTM zone 41N. Нажать кнопку «ОК».

4.7. Закрывать окно «Буферные зоны».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

QGIS. Пространственные запросы

Выполнить пространственный запрос на выделение пожаров в пределах полигонов другого слоя.

5.1. Загрузить слои: **firms_nrt_sve_utm.shp** (пожары, из папки **lab02**), **meteo_buff_15km_utm.shp** (слой с буферными областями вокруг метеостанций из папки **lab04** или, если вы выполнили лабораторную работу №3, из папки **_my_lab_03**).

5.2. Выбрать пункты меню «Вектор» -> «Пространственный запрос» -> «Пространственный запрос».

5.3. В окне «*Пространственный запрос*» в списке «*Выбрать объекты в слое*» (см. примечание ниже) выбрать **firms_nrt_sve_utm**. Во втором списке «*Где объект*» выбрать «*пересекает*». В списке «*Объекты слоя*» выбрать **meteo_buff_15km_utm**. Нажать кнопку «*Применить*».

Примечание. Расположение и название пунктов меню может отличаться в зависимости от используемой версии QGIS. Приведенные в пункте 5.3 опции меню справедливы для версии QGIS 2.16.1. В более поздних версиях этим опциям соответствовали пункты меню «Выборка» -> «Пространственная выборка».

5.4. Закрыть окно «*Пространственный запрос*».

5.5. Убедиться, что слой **firms_nrt_sve_utm** активен. Выбрать пункты меню «*Правка*» -> «*Копировать объекты*». После этого снова выбрать пункты меню «*Правка*» -> «*Вставить объекты как...*» -> «*Новый векторный слой*».

5.6. В окне «*Сохранить векторный слой как...*» в строке «*Сохранить как...*» нажимаем кнопку «*Обзор*», выбираем место сохранения (см. примечание ниже) и даем имя слою, например **firms_nrt_meteo_buff15km_utm**.

В окне «*Выбор системы координат*» выбрать WGS 84 / UTM zone 41N. Нажать кнопку «*ОК*».

*Примечание. Для того чтобы не смешивать исходные данные и производные слои, которые создаются в ходе лабораторной работы, рекомендуется создать папку с именем **_my_lab05** и записывать в нее создаваемые в процессе работы слои.*

5.7. Сохранение проекта. Выбрать пункты меню «*Проекты*» -> «*Сохранить как...*» или нажать комбинацию клавиш CTRL+SHIFT+S. Указать место и ввести название сохраняемого файла проекта QGIS.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

QGIS. Алгебра карт и пространственный запрос

6.1. Создание буферных слоёв с заданным расстоянием (на 10 и 15 км).

6.1.1. Запускаем QGIS .

6.1.2. Из папки **lab06** загрузить в QGIS полигональный слой с границей Свердловской области (**sve_clp_utm**).

6.1.3. Загрузить точечный слой с местоположениями метеостанций **meteo_sve_utm** из папки **lab04**.

6.1.4. Выбрать пункты меню «*Вектор*» -> «*Геообработка*» -> «*Буферные зоны*».

6.1.5. В окне «*Буферные зоны*» в выпадающем списке «*Исходный буферный слой*» выбрать (если это необходимо) **meteo_sve_utm**. Активировать (если неактивна) радиокнопку «*Буферная зона*». В относящемся к ней текстовом поле ввести радиус буферной зоны в метрах: 1000.

6.1.6. Задать место для сохранения и имя создаваемого слоя (см. примечание ниже), воспользовавшись кнопкой «*Обзор*». Например задать имя **meteo_buff_10km_utm**. Оставить активным чек-бокс «*Добавить в проект*». Нажать кнопку «*ОК*».

*Примечание. Для того чтобы не смешивать исходные данные и производные слои, которые создаются в ходе лабораторной работы, рекомендуется создать папку с именем **_my_lab06** и записывать в нее создаваемые в процессе работы слои.*

6.1.7. В окне «Выбор системы координат» выбрать WGS 84 / UTM zone 41N. Нажать кнопку «ОК».

6.1.8. Закрывать окно «Буферные зоны».

6.1.9. По аналогии создать буферный слой протяженностью 15 км от метеостанций (повторить пункты с 5.1.4 по 5.1.8).

6.2. Обрезка одного буферного слоя другим

6.2.1. Загружаем слои: **meteo_buff_10km_utm.shp** из папки **lab06**, **meteo_buff_15km_utm.shp** (если они не загружены).

6.2.2. Нужно обрезать буферный слой **meteo_buff_15km_utm** слоем **meteo_buff_10km_utm**. Для этого на панели инструментов находим «Вектор» -> «Геообработка» -> «Разность».

6.2.3. В открывшемся окне «Разность» в списке «Исходный векторный слой» выбрать слой **meteo_buff_15km_utm**, в списке «Слой разности» выбрать слой **meteo_buff_10km_utm**. Нажать кнопку «Обзор» рядом с полем «Сохранить результат в shape-файл». В окне «Сохранить результат в shape-файл» указать место, куда будет сохранен слой и его название, например **meteo_buff15-10km_utm**.

6.2.4. Нажать «Ок». В окне «Отсечение» последовательно нажать кнопки «Ок» и «Закрывать» (после завершения процесса).

Примечание. Слой автоматически загрузится на панель слоев, если в окне «Отсечение» был активирован чек-бокс «Добавить в проект» (поставлен крестик в квадрате).

6.3. Пространственный запрос на выделение местоположения пожаров в пределах полигонов другого слоя

6.3.1. Загрузить слои: **firms_nrt_sve_utm** (пожары), **meteo_buff_15-10km_utm** (если они не загружены).

6.3.2. На панели инструментов находим «Вектор» -> «Пространственный запрос» -> «Пространственный запрос».

6.3.3. В окне «Пространственный запрос» в списке «Выбрать объекты в слое» выбрать **firms_nrt_sve_utm**. Во втором списке «Где объект» выбрать «Находится внутри». В списке «Объекты слоя» выбрать **meteo_buff_15-10km_utm**. Нажать кнопку «Применить».

6.3.4. Закрывать открывшееся окно «Пространственный запрос».

6.3.5. Для того чтобы сохранить выделенные объекты в новом слое, нужно на панели инструментов нажать «Правка» -> «Копировать объекты», затем снова «Правка» -> «Вставить объекты как...» -> «Новый векторный слой» (должен быть активным слой **firms_nrt_sve_utm**).

В окне «Сохранить векторный слой как» в списке «Система координат» выбрать проекцию WGS 84 / UTM zone 41N. В окне «Сохранить векторный слой как...» нажать кнопку «Обзор». Выбрать место, где будет сохранен слой. Ввести его имя, например **firms_nrt_meteo_crcl_utm**. Нажать «ОК».

6.3.7. Сделать активным слой **firms_nrt_meteo_crcl_utm**. На панели инструментов нужно нажать кнопку с изображением таблицы (всплывающая подсказка «*Открыть таблицу атрибутов*») или открыть эту таблицу с использованием контекстного меню: выделить слой на панели слоев -> контекстное меню (нажав правой кнопкой мыши) -> открыть «*Таблицу атрибутов*». Выписать количество пожаров из таблицы.

6.4. Сохранение проекта

«*Проекты*» -> «*Сохранить как...*» или комбинация клавиш CTRL+SHIFT+S. Указать место и ввести название сохраняемого файла.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

QGIS. Создание пользовательской проекции

7.1. Создание пользовательской проекции по данным из внешних источников

С ресурса loadmap.net был получен графический файл с фрагментом топокарты, также был получен файл, который содержит данные о проекции:

```
PROJCS["unnamed",GEOGCS["Krassovsky,1942",  
DATUM["unknown",SPHEROID["krass",6378245,298.3],  
TOWGS84[23.9,-141.3,-80.9,0,-0.37,-0.85,-0.12]],  
PRIMEM["Greenwich",0],  
UNIT["degree",0.0174532925199433]],  
PROJECTION["Transverse_Mercator"],  
PARAMETER["latitude_of_origin",0],  
PARAMETER["central_meridian",63],  
PARAMETER["scale_factor",1],  
PARAMETER["false_easting",11500000],  
PARAMETER["false_northing",0],  
UNIT["Meter",1]]
```

Приведенные выше параметры относятся к поперечной проекции Меркатора. Необходимо в QGIS создать проекцию с приведенными выше параметрами.

7.2. Ввод параметров проекции

Открыть QGIS. Выбрать пункты меню «*Проекты*» -> «*Свойства проекта*». Во вкладке «*Система координат*» активировать чек-бокс преобразования проекции «на лету» («*Enable on the fly*» CRC transformation (OTF)). В строке поиска найдем пример поперечной проекции Меркатора, набрав transverse. Выбрать NAD83/Wisconsin Transvers Merkator. Ее параметры приведены ниже:

```
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=-90 +k=0.9996 +x_0=520000 +y_0=-  
4480000 +ellps=GRS80 +towgs84=0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs
```

На основе данного примера создадим строку нашей проекции и сохраним ее в текстовом редакторе:

```
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=63 +k=1.0 +x_0=11500000 +y_0=0  
+ellps=krass +towgs84=23.9,-141.3,-80.9,0,-0.37,-0.85,-0.12 +units=m  
+no_defs
```

Примечание. Расшифровку параметров см. на с. 24–26 учебного пособия http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf

7.3. Определение пользовательской системы координат. Выбрать пункты меню «Установки» -> «Ввод системы координат...»

В окне «Определение пользовательской системы координат» нажать кнопку «Добавить» (кнопка с изображением плюса). В поле «Имя» ввести имя пользовательской проекции, например `myTm_Severka`. В поле «параметры» скопировать строку с параметрами проекции (см. пункт 4.1). Нажать кнопку «ОК». Проекция готова к использованию.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

QGIS. Объединение векторных слоев

При создании векторных слоев достаточно часто возникает ситуация, когда требуется объединить в один слой несколько слоев, содержащих геометрические примитивы одного типа.

8.1. Добавление векторных и растровых слоев в проект

8.1.1. Запустить QGIS .

8.1.2. Из папки `lab08` загрузить в QGIS два линейных слоя (`elevat_lama_5`, `elevat_lama_11`).

8.1.3. Переименовать один из слоев, например `elevat_lama_5` в `elevat_lama`. Добавить новый слой в проект, если это не было сделано автоматически.

8.1.4. Из папки `lab08` загрузить в QGIS растровый слой `lama_lake.tif`. Данный слой необходимо использовать в качестве графической подложки при редактировании данных.

Примечание. Приведенные выше слои содержат данные о проекции Transverse Mercator (пользовательское название `TM_lama`): `+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=93 +k=1.0 +x_0=16500000 +y_0=0 +ellps=krass +towgs84=23.9,-141.3,-80.9,0,-0.37,-0.85,-0.12 +units=m +no_defs`

8.2. Добавление объектов одного слоя в другой

8.2.1. Сделать слой `elevat_lama_11` активным, выделив его на панели слоев. Включить режим редактирования, нажав на панели инструментов кнопку с изображением карандаша.

8.2.2. Выделить все объекты слоя инструментом «Выделить объекты в радиусе». Данный инструмент представлен в виде кнопки с изображением белого курсора и желтого квадрата с изображением окружности с пунктирной границей. Если эта кнопка не видна на панели инструментов, то необходимо выбрать ее из выпадающего меню (небольшой черный

треугольник), которое находится рядом с кнопкой с изображением греческой буквы ϵ (эпсилон) и желтого квадрата.

8.2.3. После выделения всех объектов (они будут отображены на экране желтым цветом) необходимо воспользоваться пунктами меню «Правка» -> «Копировать объекты Ctrl+C».

8.2.4. Сделать слой **elevat_lama** активным. Включить режим редактирования, нажав на панели инструментов кнопку с изображением карандаша.

8.2.5. Воспользоваться пунктами меню «Правка» -> «Вставить объекты Ctrl+C». В слое **elevat_lama** появятся объекты из слоя **elevat_lama_11**.

8.2.6. Сохранить результаты, нажав кнопку «Сохранить правки». Данная кнопка представлена в виде изображения синей дискеты. Отключить режим редактирования, нажав на кнопку с изображением карандаша «Режим редактирования».

Примечание. Для того чтобы при копировании и вставке объектов в слой корректно копировались данные атрибутивной таблицы, необходимо, чтобы в обоих слоях поля атрибутивной таблицы были одинаковыми, т. е. название и тип данных полей совпадали. При несоблюдении данного условия атрибутивные данные для вставленных объектов будут представлены нулями.

8.4. Соединение и объединение объектов слоя

После вставки объектов (изолиний) в слой **elevat_lama** необходимо соединить концы (узлы) «старых» и вновь добавленных изолиний.

8.4.1. Сделать слой **elevat_lama** активным и войти в режим редактирования.

8.4.2. Настроить параметры прилипания (схватывания узлов при приближении одного к другому ближе некоторого заданного порогового значения). Убедиться в том, что редактируемый слой является активным. Выбрать пункты меню «Установки» -> «Параметры прилипания». В открывшемся окне «Параметры прилипания» в выпадающем списке «Прилипнуть к» выбрать пункт «К вершинам» и установить значения порога (несколько единиц). Пороговое значение подбирается опытным путем.

8.4.3. Для переноса узлов необходимо нажать на панели инструментов кнопку «Редактирование узлов». После этого на экране курсором выбирается узел и переносится на новое место как можно ближе к конечному узлу другой изолинии с таким же значением высоты.

8.4.4. Если две изолинии, которые необходимо соединить, имеют общие относительно большие по протяженности участки (идут внахлест), то перед соединением концов двух изолиний целесообразно у одной из изолиний отрезать фрагмент в области пересечения. Для этого необходимо выделить изолинию инструментом «Выделить объект(ы)» или «Выделить объекты в радиусе» (см. п. 8.2.2). Выбрать пункт меню «Правка» -> «Разбить объекты». Пересечь изолинию другой линией, проведя ее перпендикулярно разбиваемому объекту. Для этого необходимо курсором и левой кнопкой мыши поставить две точки с одной и другой стороны изолинии. Для завершения операции необходимо нажать правую кнопку мыши.

В результате этих действий изолиния будет разбита на две части, одна из которых будет выделена желтым цветом. Выделите фрагмент изолинии, который необходимо удалить, и нажмите кнопку «Удалить выделенное». Она представлена в виде пиктограммы мусорной корзины красного цвета. Выполните пункт 8.4.3.

8.4.5. После того как две (или более) изолинии были соединены, можно объединить их в один объект. Для этого необходимо выделить объединяемые изолинии инструментом «Выделить объект(ы)» или «Выделить объекты в радиусе» при нажатой кнопке «Shift» на клавиатуре (см. пункт 8.2.2). Выбрать пункт меню «Правка» -> «Объединить выделенные объекты». В открывшемся окне «Объединение атрибутов» будет выведена информация об объединяемых объектах. Убедиться, что значения высот объединяемых изолиний совпадают. После этого нажать кнопку «ОК».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

QGIS. Объединение векторных слоев

При создании векторных слоев достаточно часто возникает ситуация, когда требуется объединить в один слой несколько слоев, содержащих геометрические примитивы одного типа.

8.1. Добавление векторных и растровых слоев в проект

8.1.1. Запустить QGIS .

8.1.2. Из папки lab08 загрузить в QGIS два линейных слоя (**elevat_lama_5**, **elevat_lama_11**).

8.1.3. Переименовать один из слоев, например **elevat_lama_5** в **elevat_lama**. Добавить новый слой в проект, если это не было сделано автоматически.

8.1.4. Из папки lab08 загрузить в QGIS растровый слой lama_lake.tif. Данный слой необходимо использовать в качестве графической подложки при редактировании данных.

Примечание. Приведенные выше слои содержат данные о проекции Transverse Mercator (пользовательское название TM_lama): +proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=93 +k=1.0 +x_0=16500000 +y_0=0 +ellps=krass +towgs84=23.9,-141.3,-80.9,0,-0.37,-0.85,-0.12 +units=m +no_defs

8.2. Добавление объектов одного слоя в другой

8.2.1. Сделать слой **elevat_lama_11** активным, выделив его на панели слоев. Включить режим редактирования, нажав на панели инструментов кнопку с изображением карандаша.

8.2.2. Выделить все объекты слоя инструментом «Выделить объекты в радиусе». Данный инструмент представлен в виде кнопки с изображением белого курсора и желтого квадрата с изображением окружности с пунктирной границей. Если эта кнопка не видна на панели инструментов, то необходимо выбрать ее из выпадающего меню (небольшой черный треугольник), которое находится рядом с кнопкой с изображением греческой буквы ε (эпсилон) и желтого квадрата.

8.2.3. После выделения всех объектов (они будут отображены на экране желтым цветом) необходимо воспользоваться пунктами меню «Правка» -> «Копировать объекты Ctrl+C».

8.2.4. Сделать слой **elevat_lama** активным. Включить режим редактирования, нажав на панели инструментов кнопку с изображением карандаша.

8.2.5. Воспользоваться пунктами меню «Правка» -> «Вставить объекты Ctrl+C». В слое **elevat_lama** появятся объекты из слоя **elevat_lama_11**.

8.2.6. Сохранить результаты, нажав кнопку «Сохранить правки». Данная кнопка представлена в виде изображения синей дискеты. Отключить режим редактирования, нажав на кнопку с изображением карандаша «Режим редактирования».

Примечание. Для того чтобы при копировании и вставке объектов в слой корректно копировались данные атрибутивной таблицы, необходимо, чтобы в обоих слоях поля атрибутивной таблицы были одинаковыми, т. е. название и тип данных полей совпадали. При несоблюдении данного условия атрибутивные данные для вставленных объектов будут представлены нулями.

8.3. Соединение и объединение объектов слоя

После вставки объектов (изолиний) в слой **elevat_lama** необходимо соединить концы (узлы) «старых» и вновь добавленных изолиний.

8.3.1. Сделать слой **elevat_lama** активным и войти в режим редактирования.

8.3.2. Настроить параметры прилипания (схватывания узлов при приближении одного к другому ближе некоторого заданного порогового значения). Убедиться в том, что редактируемый слой является активным. Выбрать пункты меню «Установки» -> «Параметры прилипания». В открывшемся окне «Параметры прилипания» в выпадающем списке «Прилипнуть к» выбрать пункт «К вершинам» и установить значения порога (несколько единиц). Пороговое значение подбирается опытным путем.

8.3.3. Для переноса узлов необходимо нажать на панели инструментов кнопку «Редактирование узлов». После этого на экране курсором выбирается узел и переносится на новое место как можно ближе к конечному узлу другой изолинии с таким же значением высоты.

8.3.4. Если две изолинии, которые необходимо соединить, имеют общие относительно большие по протяженности участки (идут внахлест), то перед соединением концов двух изолиний целесообразно у одной из изолиний отрезать фрагмент в области пересечения. Для этого необходимо выделить изолинию инструментом «Выделить объект(ы)» или «Выделить объекты в радиусе» (см. пункт 8.2.2). Выбрать пункт меню «Правка» -> «Разбить объекты». Пересечь изолинию другой линией, проведя ее перпендикулярно разбиваемому объекту. Для этого необходимо курсором и левой кнопкой мыши поставить две точки с одной и другой стороны изолинии. Для завершения операции необходимо

нажать правую кнопку мыши. В результате этих действий изолиния будет разбита на две части, одна из которых будет выделена желтым цветом. Выделите фрагмент изолинии, который необходимо удалить, и нажмите кнопку «Удалить выделенное». Она представлена в виде пиктограммы мусорной корзины красного цвета. Выполните пункт 8.3.3.

8.3.5. После того как две (или более) изолинии были соединены, можно объединить их в один объект. Для этого необходимо выделить объединяемые изолинии инструментом «Выделить объект(ы)» или «Выделить объекты в радиусе» при нажатой кнопке «*Shift*» на клавиатуре (см. пункт 8.2.2). Выбрать пункт меню «*Правка*» -> «*Объединить выделенные объекты*». В открывшемся окне «Объединение атрибутов» будет выведена информация об объединяемых объектах. Убедиться, что значения высот объединяемых изолиний совпадают. После этого нажать кнопку «ОК».