



**СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ БАЗЫ ДАННЫХ
ПРИ ЛЕСОУСТРОЙСТВЕ НА ОСНОВЕ QGIS
ЧАСТЬ 2**

Екатеринбург
2018

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесной таксации и лесоустройства

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПРИ ЛЕСОУСТРОЙСТВЕ НА ОСНОВЕ QGIS

ЧАСТЬ 2

Учебно-методическое пособие
для выполнения практических работ по дисциплине
«Географические информационные системы»
для обучающихся по направлениям 35.03.01 «Лесное дело»
и 05.03.06 «Экология и природопользование»
очной и заочной форм обучения

Екатеринбург
2018

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

Авторы:
И.В. Шевелина, А.В.Суслов,
Н.Ф. Низаметдинов, Д.Н. Нуриев

Рецензент Попов А.С. канд. с.-х.наук, доцент кафедры лесных культур и
биофизики ФГБОУ ВО УГЛТУ

Редактор Р.В. Сайгина
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

Подписано в печать 26.03.18		Поз. 23
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ	Печ. л. 1,86	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕМА 4. ВЕКТОРИЗАЦИЯ В ГИС QGIS	4
4.1. Основные понятия	4
4.2. Инструменты топологического редактирования	4
4.3. Настройка параметров топологии QGIS	6
4.4. Векторизация	9
Создание векторного слоя	9
4.5. Ошибки при оцифровке карты	12
4.6. Ошибки геометрии	13
4.7. Создание подписей слоя	15
ТЕМА 5. ЗАГРУЗКА АТТРИБУТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГИС	18
Присоединение атрибутивной информации	18
ТЕМА 6. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ В QGIS	21
6.1. Создание тематических карт	21
6.2. Работа с запросами	23
6.3. Настройка макета	25
СЛОВАРЬ	28
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	30

ТЕМА 4. ВЕКТОРИЗАЦИЯ В ГИС QGIS

Цель: Освоить приемы ввода векторной информации в геоинформационной системе QGIS.

Материалы: геопривязанная растровая карта на изучаемую территорию.

4.1. Основные понятия

Векторные данные (shape-файлы) – важный источник информации об объектах окружающего мира, которые в ГИС могут быть представлены в виде точек, полилиний и полигонов. Являясь полнофункциональной настольной ГИС, QGIS предоставляет возможности создания векторных слоев, поддержки топологии, формирования атрибутивной составляющей данных, а также визуализации (отрисовки) векторных слоев на основании атрибутов.

Основным методом ввода векторных данных является цифрование (оцифровка) – это процесс перевода аналоговых данных в цифровую форму. Выделяют следующие методы цифрования:

- с помощью специального устройства – дигитайзера;
- с помощью манипулятора «мышь» с экрана монитора по растровому изображению.

Выделяют три основных типа векторных данных: точка, линия и полигон.

Точка – это объект, для которого требуется только географическое местоположение (широта/долгота). Примерами точечных объектов являются кордоны, колодцы.

Линия – это серия связанных друг с другом точек и имеет только длину. Пример – дорожная и гидрологическая сети.

Полигон – это площадь, ограниченная замкнутой линией. Пример – озера, здания.

Топология регулирует пространственные отношения связности и соседства векторных объектов (точек, линий и полигонов) в ГИС. Топологические данные полезны для обнаружения и исправления ошибок оцифровки (например, две линии дорог не сходятся на месте перекрестка). Корректная топология необходима для проведения некоторых типов пространственного анализа, таких как сетевой анализ. Топологические ошибки нарушают отношения между объектами. Эти ошибки должны быть исправлены перед проведением различных типов анализа векторных данных или их измерения (т.е. выяснение длины объектов, площадей и др.).

QGIS имеет инструменты **топологического редактирования**.

4.2. Инструменты топологического редактирования

В QGIS можно включить топологическое редактирование для эффективного редактирования общих границ объектов полигональных слоев.

ГИС-приложение обнаруживает общие границы объектов, и достаточно будет передвинуть только одну вершину, в то время как приложение обновит вершину прилежащего полигона, как показано на рис. 4.1. Другая опция топологического редактирования – установка ограничения на перекрытие полигонов (рис. 4.1). В QGIS нарисованный новый полигон поверх существующего, приложение обрежет новый полигон по границе существующего.

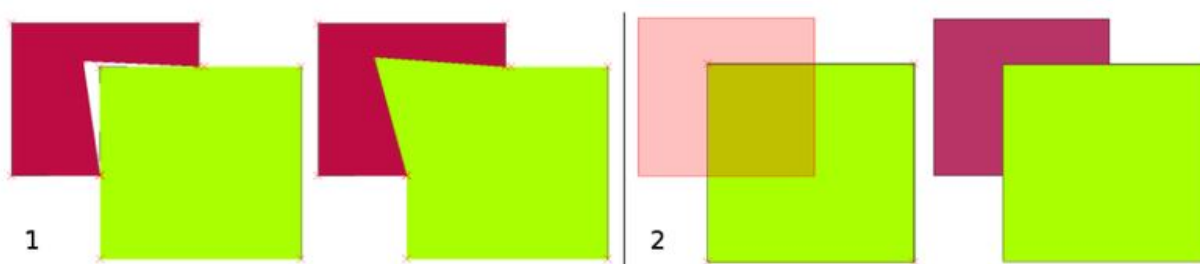


Рис. 4.1. Топологическое редактирование:

1 – когда пользователь сдвигает вершину в углу бордового полигона, соответствующая вершина зеленого квадрата автоматически следует за ней; 2 – чтобы избежать перекрытия полигонов, новый объект (бордовый) автоматически обрезается по границе существующего (зеленый)

Радиус замыкания – это максимальный радиус поиска, который использует ГИС-приложение для стыковки инструмента редактирования с существующими вершинами или сегментами редактируемого слоя в ходе оцифровки (**сегмент** – это прямая линия, соединяющая две вершины полилинии или полигона). Если курсор находится внутри этого радиуса при создании новой вершины, ГИС-приложение стыкует ее к существующей вершине или сегменту (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Радиус замыкания

Радиус черного кружка определяется в единицах измерения карты (например, в десятичных градусах) для стыковки новой вершины к существующим вершинам или сегментам.

4.3. Настройка параметров топологии QGIS

При оцифровке, когда создаются новые векторные объекты, пользователю необходимо произвести настройки редактирования для исключения топологических ошибок. В QGIS это делается через параметры прилипания. Для их редактирования в главном меню необходимо выполнить команду **Установки** → **Параметры прилипания**.

В открытом окне параметры прилипания не указаны (рис. 4.3).

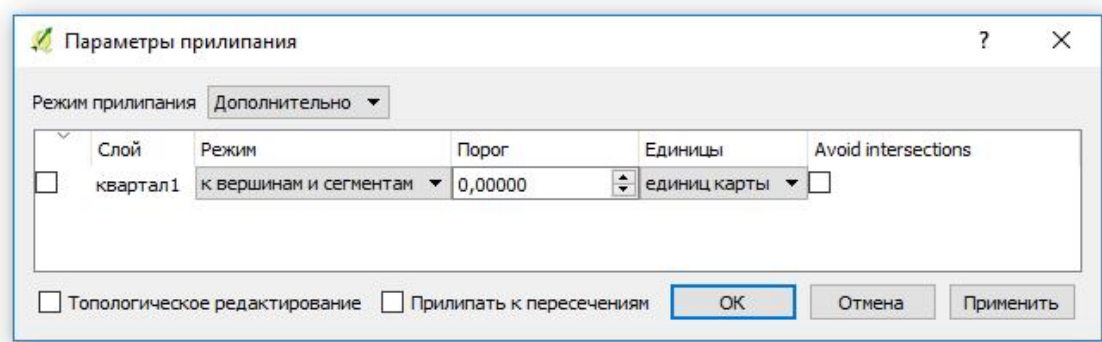


Рис. 4.3. Окно «Параметры прилипания» (по умолчанию)

Настройки необходимо произвести пользователю в зависимости от целей создания проекта. Для этого в поле **Режим прилипания (Snapping mode)** выбрать режим **Дополнительно**. Настройки прилипания редактируются по пяти столбцам в открывшемся окне (рис. 4.4).

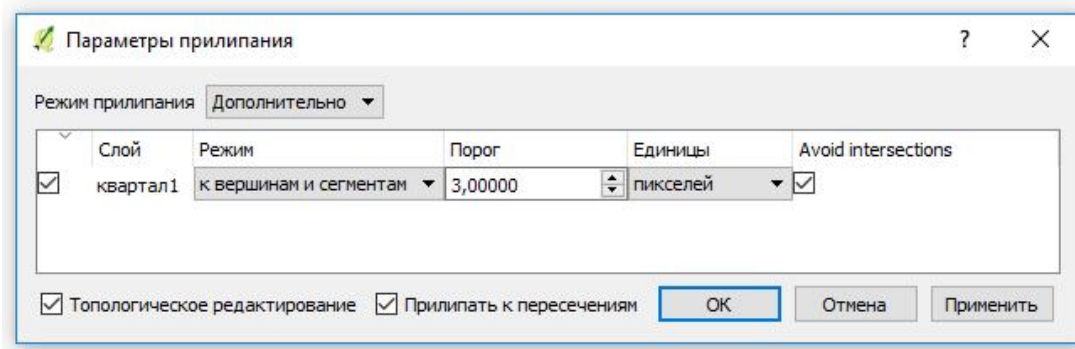


Рис. 4.4. Настройки параметров прилипания

Расшифровка полей окна «Параметры прилипания» приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Расшифровка полей окна «Параметры прилипания»

Имена столбцов	Пояснения
Слой	Это слои текущего проекта. Если слой отмечен крестиком, то настройки прилипания для него включены.

Имена столбцов	Пояснения
Режим	Настраивается режим прилипания для каждого слоя. Прилипание может осуществляться отдельно «к вершинам», «к сегментам» и одновременно «к вершинам и сегментам»
Порог	Указывается порог расстояния прилипания
Единицы	Столбец показывает единицы измерения параметров прилипания. Для установления параметров прилипания необходимо выставить – пиксели
Устранение пересечений (Avoid intersections)	Устанавливается крестик, если необходимо устранять пересечения объектов (перекрывающиеся полигоны)

В нижней части окна установить отметки для включения режимов «Топологического редактирования» и «Прилипнуть к пересечениям».

Задание:

В процессе учебных занятий для освоения темы обучающемуся необходимо создать новые объекты с разными параметрами прилипания:

1. Создать три полигона с порогом прилипания 3 пикселя и три полигона с порогом прилипания от 15 до 50 пикселей. Пример показан на рис. 4.5.

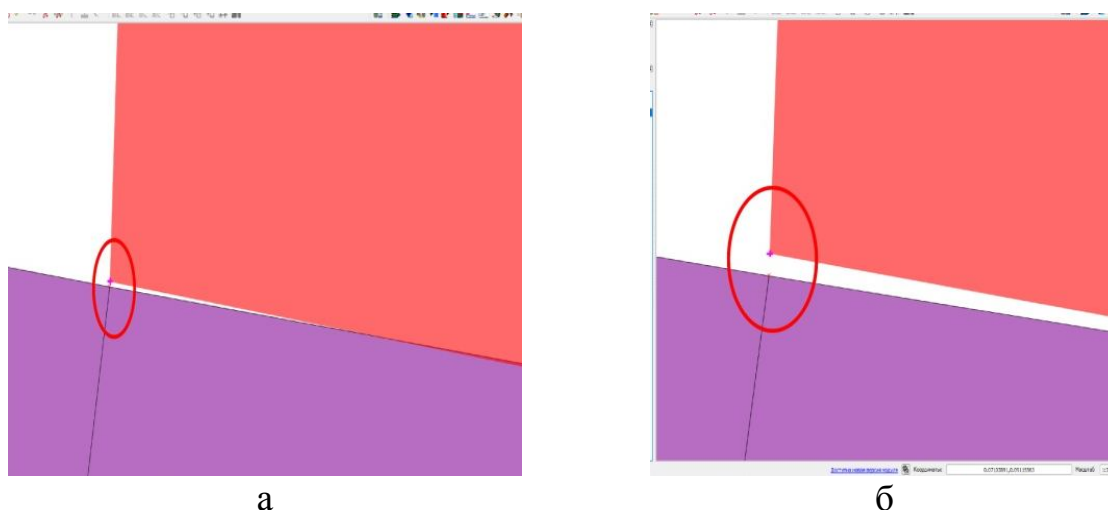


Рис. 4.5. Различия в порогах прилипания при создании новых объектов:
а – порог прилипания 5 пикселей; б – порог прилипания 30 пикселей

2. Создать три полигона с режимом прилипания «к вершинам», три полигона с режимом прилипания «к сегментам», три полигона с режимом прилипания «к вершинам и сегментам». Пример показан на рис. 4.6.

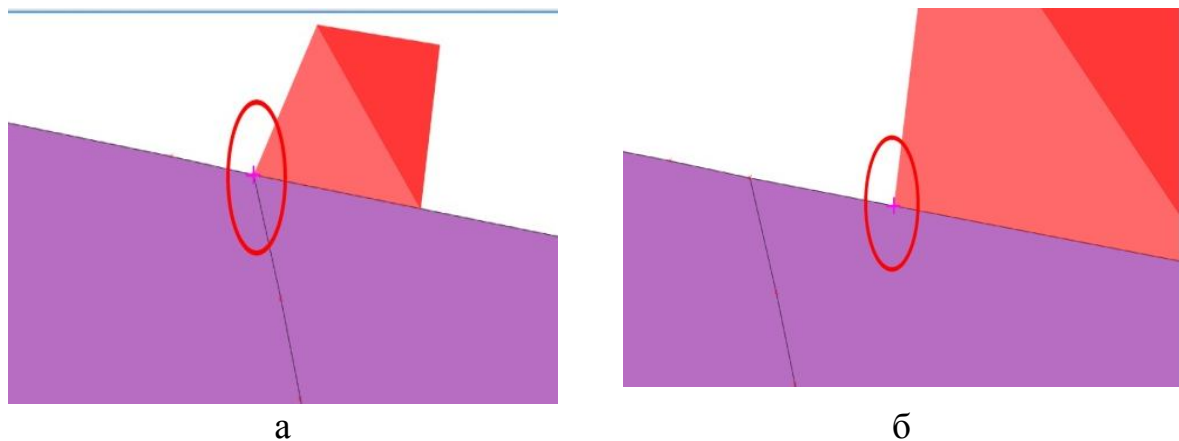


Рис. 4.6. Создание новых объектов с разными режимами прилипания:
а – режим прилипания «к вершинам»; б – режим прилипания «к сегментам»

3. Создать три полигона с «устранением пересечений» («Avoid intersections») и без него. Пример показан на рис. 4.7.

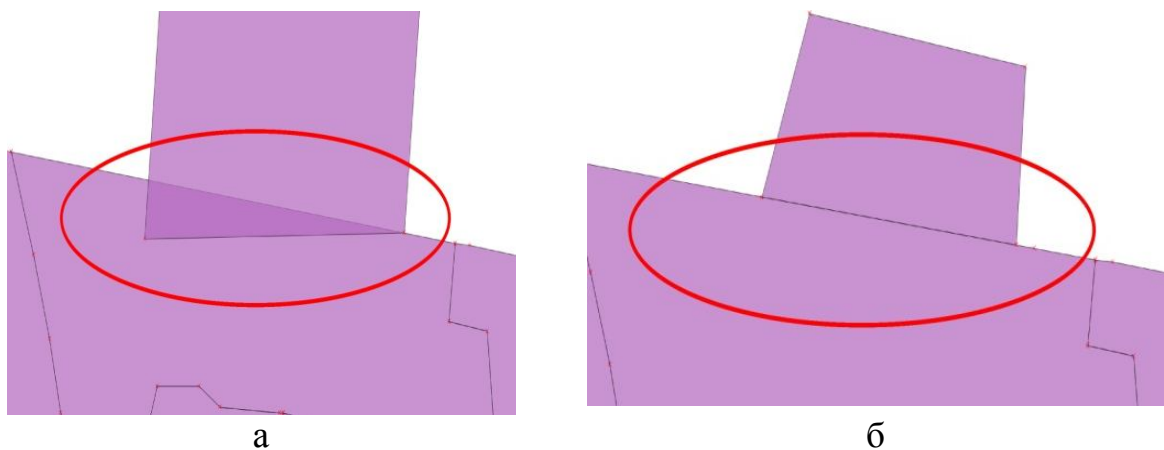


Рис. 4.7. Предотвращение пересечения новых полигонов:
а – наложение одного полигона на другой без «устранения пересечений»;
б – исключение наложенной части полигона с «устранением пересечений»

4. Создать и редактировать три полигона с включенным режимом «топологическое редактирование» и с отключенным. Пример показан на рис. 4.8, 4.9.

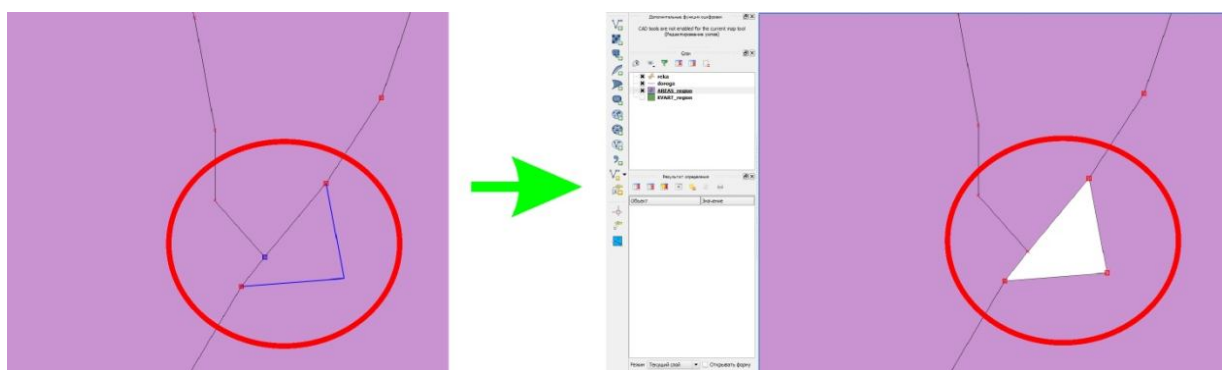


Рис. 4.8. Редактирование объектов (перемещение узлов)
без «топологического редактирования»

Если топологическое редактирование включено, то при перемещении вершины, принадлежащей одновременно нескольким объектам (полигонам или линиям), их геометрия изменится в соответствии с новым положением перемещенной вершины (рис. 4.9). Если же топологическое редактирование отключено, то изменения коснутся только одного объекта (рис. 4.8).

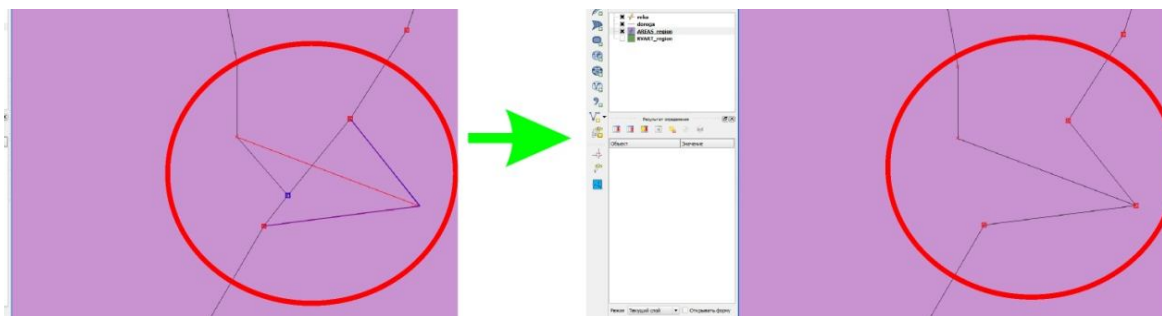


Рис.4.9. Редактирование объектов (перемещение узлов) с «топологическим редактированием»

На этом процесс настройки параметров редактирования векторного слоя можно считать окончанным.

4.4. Векторизация

Квартальная и выдельная сети – это слои с полигональными объектами, дорожная и гидрологическая сети – с линейными объектами (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Названия и типы слоев проекта

Название слоев	Тип
Границы участка	Полигональный
Квартальная сеть	Полигональный
Выдельная сеть	Полигональный
Дорожная сеть	Линейный
Гидрологическая сеть	Линейный

Создание векторного слоя

Для создания векторного слоя выполните команду **Слой → Создать слой → Создать shape-файл**. Появится окно (рис. 4.10), выберите **Тип** слоя: точечный, линейный или полигональный. Введите в поле **Имя** название слоя. ОК.

Проверьте путь сохранения слоя. **Сохранить**.

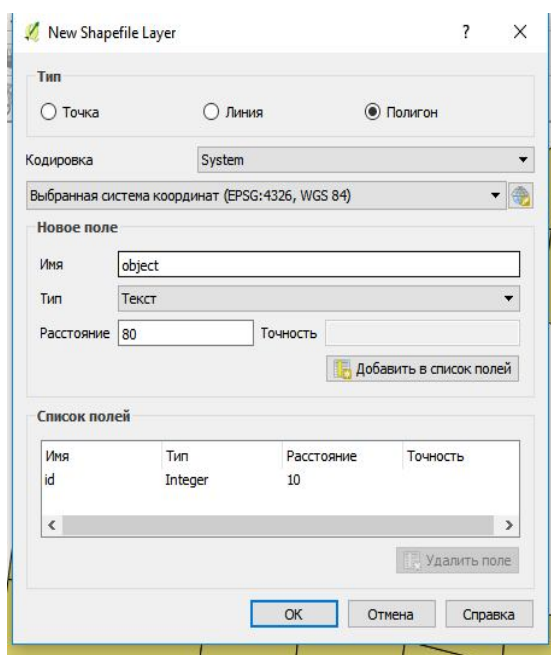





Рис. 4.10. Создание векторного слоя

Для работы векторный слой в окне слоев должен быть активным. После этого появляются новые панели инструментов для создания и редактирования векторных объектов в QGIS (рис. 4.11).




Рис. 4.11. Панели создания и редактирования векторных объектов:
1 – инструменты оцифровки, 2 – дополнительные инструменты оцифровки

Для начала работы необходимо нажать кнопку  **Редактировать**. Когда активизируете начало работы, остальные инструменты станут активными. Для создания нового объекта используем кнопки **Добавить объект**  и **Редактирование узлов** . При помощи кнопки **Добавить объект** начинается процесс создания нового векторного объекта (например, границ участка). Кнопка **Редактирование узлов** позволяет более точно поставить узел при помощи манипулятора «мышь».

Когда первый слой оцифрован, можно перейти к векторизации следующего слоя. Он будет создаваться на основе первого (границ участка). Для этого встаньте на первый оцифрованный слой в окне «Слоев». Нажать правую клавишу мыши (вызов контекстного меню), в открывшемся окне выбрать команду **Сохранить как**.

Далее необходимо зайти в свойства нового слоя и изменить **Стиль**. После изменения необходимо нажать клавишу **Сохранить**.

Работа по созданию слоя Квартальной сети начинается с нажатия кнопки **Редактировать** . Она активирует панель инструментов оцифровки. Используем дополнительную панель инструментов (рис. 4.11, 2),

кнопку **Разбить объект** .

До начала работы необходимо включить параметры прилипания в двух местах программы:

- **Установки** → **Параметры прилипания** (рис. 4.12).

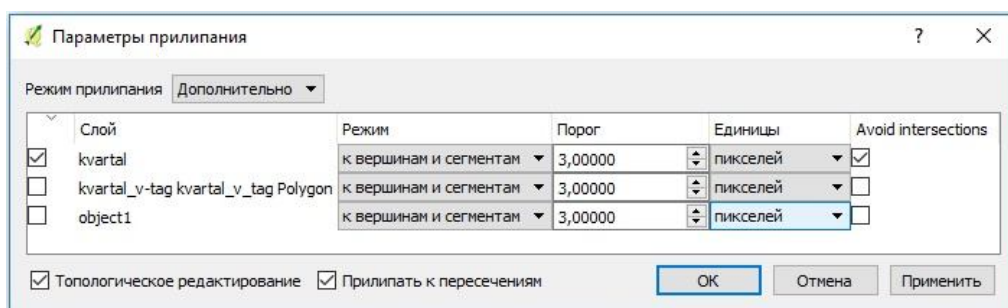


Рис. 4.12. Параметры прилипания

- В параметрах проекта на вкладке **Оцифровка**, необходимо выставить отметки в группе полей **Прилипание** (рис. 4.13):

Режим прилипания по умолчанию – к вершинам и сегментам;

Порог прилипания по умолчанию – 3 пикселя;

Радиус поиска для редактирования вершин – 10 пикселей.

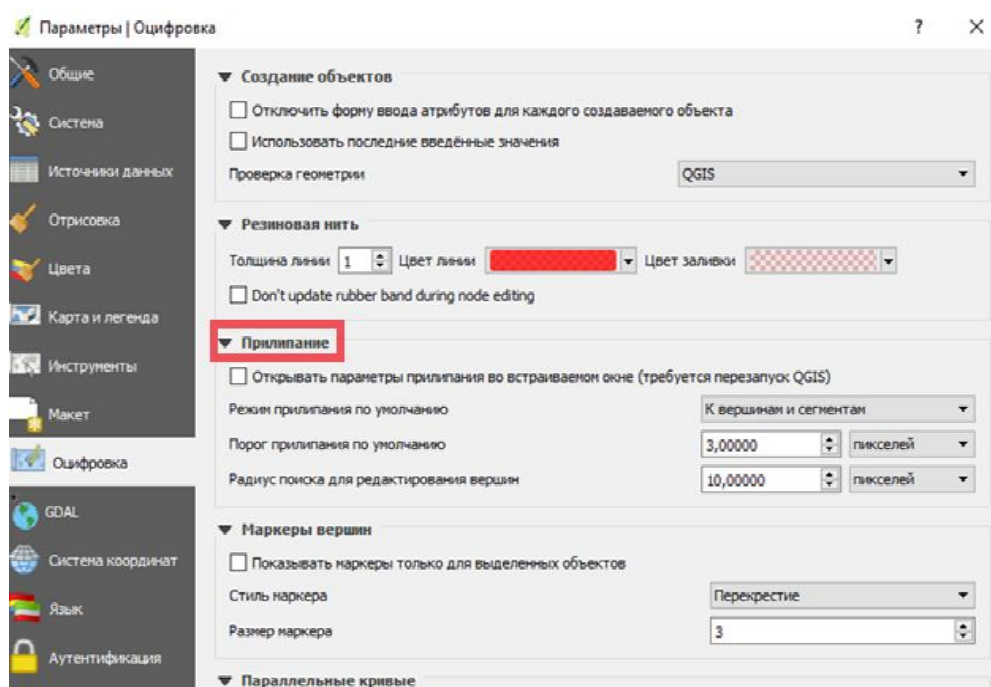


Рис. 4.13. Параметры проекта

4.5. Ошибки при оцифровке карты

Большинство существующих бумажных карт создается без учета того, что когда-нибудь их будут оцифровывать, поэтому при оцифровке карт неизбежно возникают проблемы. Часто на картах в целях более наглядного изображения географических объектов жертвуют их позиционной точностью. Например, по узкой береговой полосе проходят ЛЭП, автомобильная и железная дороги. Если вынести эти объекты на карту точно по тем координатам, где они расположены, три линии могут слиться в одну. В этом случае эти линии рисуют на небольшом расстоянии друг от друга, пренебрегая позиционной точностью. Поэтому при векторизации растрового изображения оператором часто допускаются ошибки. Примеры типичных ошибок показаны на рис. 4.14.

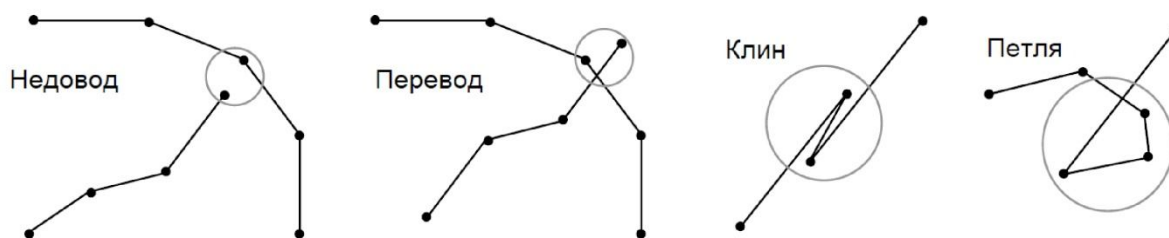


Рис. 4.14. Типичные ошибки оператора при оцифровке карт

Проверка корректности оцифровки – важный этап при векторизации растра. Помимо чисто внешней неприглядности, существуют и более веские причины, по которым неточная оцифровка неприемлема.

Недоведенные линии при построении полигональных покрытий не позволят выделить два независимых полигона. **Переведенные линии** просто разрежутся в месте пересечения и образуют дополнительный короткий отрезок. Большое количество таких отрезков загромождает проект.

Линии, неоправданно разрезанные на несколько частей (**псевдоузлы**), сильно увеличивают размер проекта и усложняют анализ. Отсутствие метки полигона позволит ГИС при построении топологии присвоить ему случайные атрибуты.

Исправление ошибок необходимо, если создается сплошной полигональный слой или цифруется будущая сеть.

Ошибками оцифровки являются:

1. *Висячие узлы* – дуги, не соединенные ни с чем;
 - незамкнутый полигон;
 - «недолет» (недовведенные линии до пересечения).
2. *Псевдоузлы* – узлы, в которых соединяются только две дуги;
3. *Ошибки полигонов*:
 - неверные метки полигонов (метка отсутствует, две метки в одном полигоне);

- осколочные полигоны (возникают при состыковке двух полигонов, которые не совсем совпали по границе; незанятое пространство между ними и создает осколочные полигоны);
- перекрывающиеся полигоны.

4. Ошибки векторизации:

- потеря контроля за процессом оцифровки (разрывы линий, подергивания, образование петель и пересечений);
- образование висячих узлов;
- несовпадение позиционной точности (плавная кривая становится ломаной линией).

5. Ошибки ввода данных:

- графические (пропуск объекта, неправильное пространственное положение объекта);
- ошибки атрибутов (опечатки, перепутанные названия, несогласование атрибутов с графическими объектами).

Висячие дуги и псевдоузлы не всегда являются ошибками. В линейных слоях висячие дуги вполне допустимы (окончания разломов). Часто встречаются и логически обоснованные псевдоузлы (места перехода от достоверного разлома к предполагаемому).

Ошибки проверяют и исправляют в программе-векторизаторе обычно вручную. Некоторые ошибки (а именно – недоведенные дуги) ГИС может исправлять автоматически.

4.6. Ошибки геометрии

При неправильной оцифровке в ГИС могут возникнуть **ошибки геометрии**. Как правило, они возникают, если полигоны пересекают сами себя или один полигон может иметь совпадающие по координатам вершины. В QGIS ошибки геометрии показываются «зелеными крестиками». Пример на рис. 4.15.

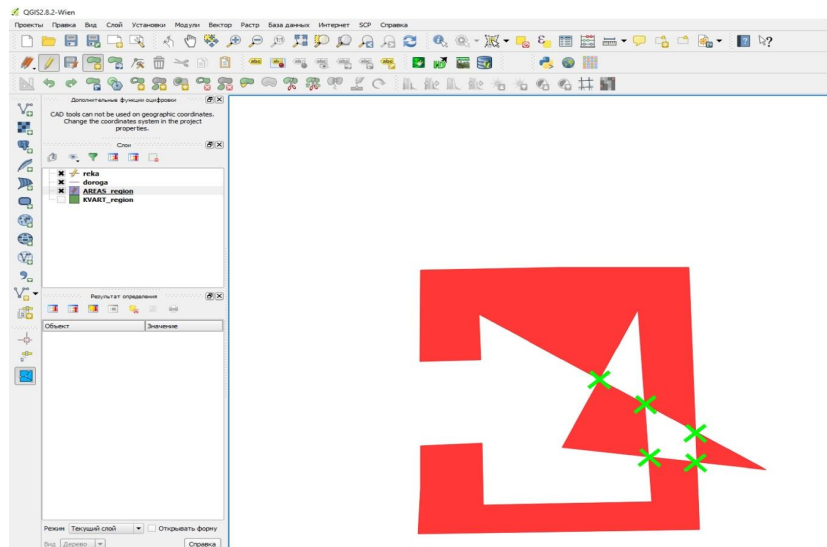


Рис. 4.15. Нарушение геометрии при создании нового объекта

Следует отметить, что в процессе оцифровки появление «зеленых крестиков» (ошибок геометрии) зачастую не избежать. Но необходимо помнить, что перед завершением добавления объекта их наличие недопустимо.

При наличии ошибок геометрии в проекте не представляется возможным использовать слой для дальнейшего редактирования и расчетов. Поэтому при оцифровке карт надо избегать ошибок геометрии.

QGIS позволяет найти ошибки геометрии для дальнейшего их исправления. Для проверки геометрии необходимо выполнить следующую команду **Вектор** → **Обработка геометрии** → **Проверка геометрии**.

При проверке геометрии необходимо выбрать исходный векторный слой, в котором будет осуществляться проверка. Если есть ошибки, то программа их перечислит и укажет название и местонахождение ошибок (рис. 4.16). Оператору необходимо вручную их исправить в зависимости от типа ошибок. Как правило, исправление ошибок сводится к удалению лишних узлов или их перемещению, чтобы исключить самопересечение полигонов.

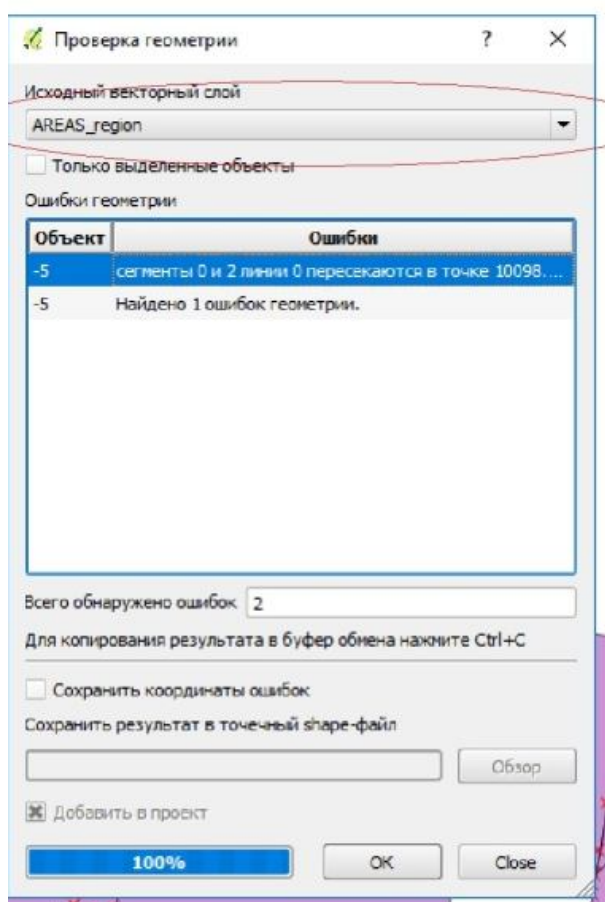


Рис. 4.16. Проверка геометрии

В процессе практических работ по векторизации лесных объектов необходимо постоянно производить проверку геометрии.

4.7. Создание подписей слоя

После оцифровки всех объектов в слое необходимо создать подписи. Рассмотрим создание подписей на примере слоя квартальной сети, где подписи создаются в виде дроби, в числителе – номер квартала, в знаменателе – площадь. Для того, чтобы вручную не создавать точечные объекты, можно воспользоваться автоматической системой, создающей точки в центре полигональных объектов – центроидами полигонов. Для этого выполните команду **Вектор** → **Обработка геометрии** → **Центроиды полигонов**.

В результате откроется диалоговое окно «**Центроиды полигонов**», где следует выбрать исходный слой – kvartal и папку, куда будет произведено сохранение полученного файла с точечными объектами – вашу рабочую папку. Имя сохраняемого файла – kv_podpisi.shp (рис. 4.17).

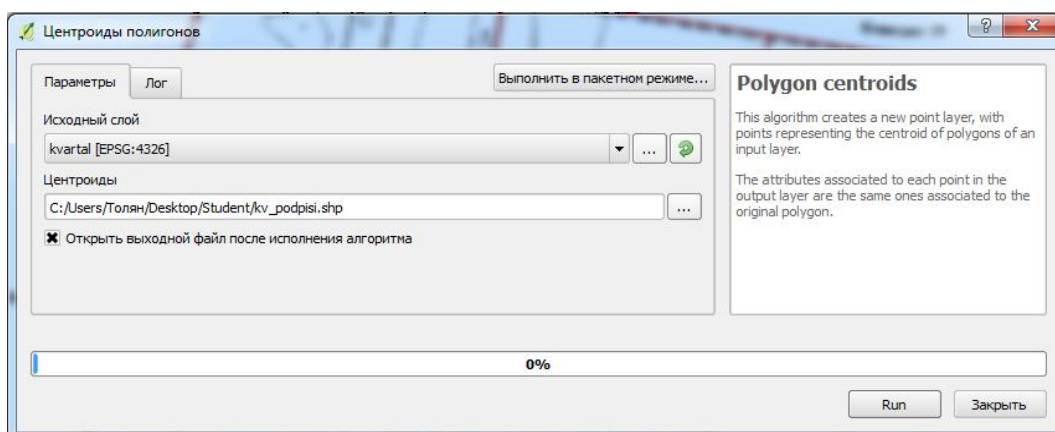


Рис. 4.17. Окно «Центроиды полигонов»

В результате на карте появились точечные объекты, расположенные по центру полигонов (рис. 4.18).

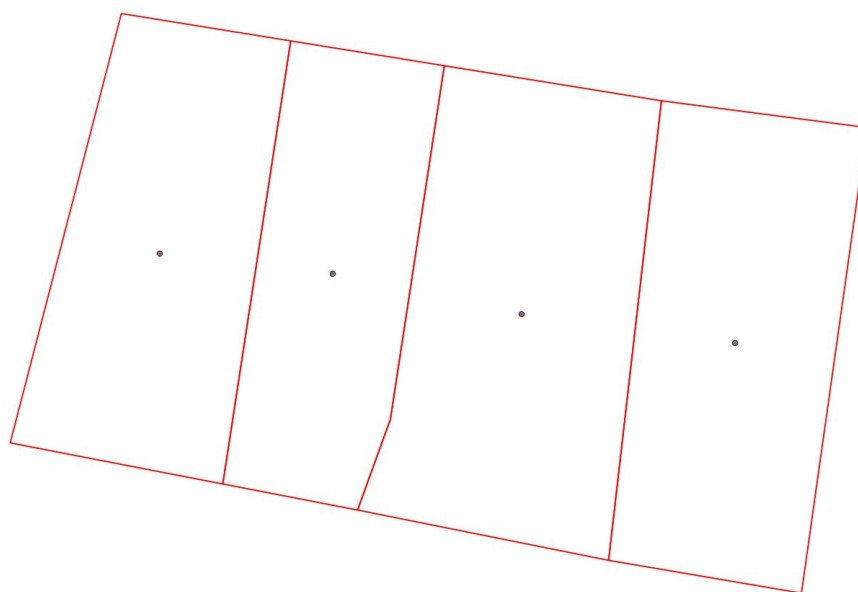


Рис. 4.18. Фрагмент карты с центроидами

Сейчас следует добавить значения знаменателя в подписи – поле с площадями кварталов. Для этого дублируем точечный слой: правой кнопкой мыши в панели слоев нажимаем на слой и выбираем «Дублировать».

В результате слой дублируется, но не отображается. Для его отображения нужно поставить галочку слева от его имени в панели слоев.

Далее в свойствах дублированного слоя на вкладке «Подписи», изменить в поле **Подписывать значениями** на S_kv (площадь квартала), убрать подчеркивание текста. На подвкладке «Отрисовка» поставьте отметку в поле «Показывать все подписи (включая накладывающиеся)», снять отметку «Предотвращать перекрытие объектов подписями» (рис. 4.21).

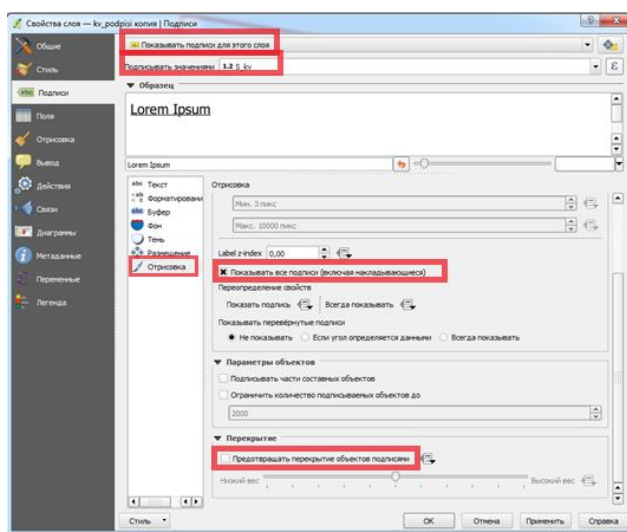


Рис. 4.21. Окно «Свойства слоя»

Перейдите на подвкладку «Размещение», выберите размещение – на расстоянии от точки, смещение по оси X – 4 миллиметра, по оси Y – 3 миллиметра, ниже выберите единицы измерения – миллиметры (рис. 4.22). После всех этих настроек нажмите «ОК».

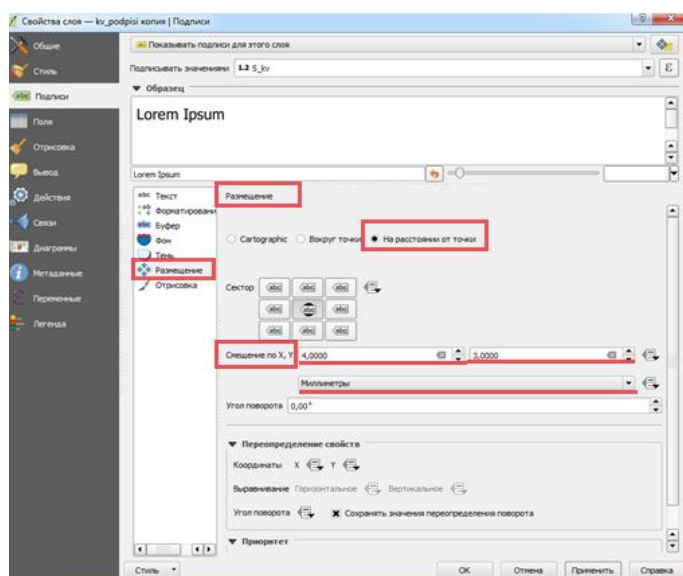


Рис. 4.22. Окно «Свойства слоя»

В результате карта примет следующий вид (рис. 4.23).

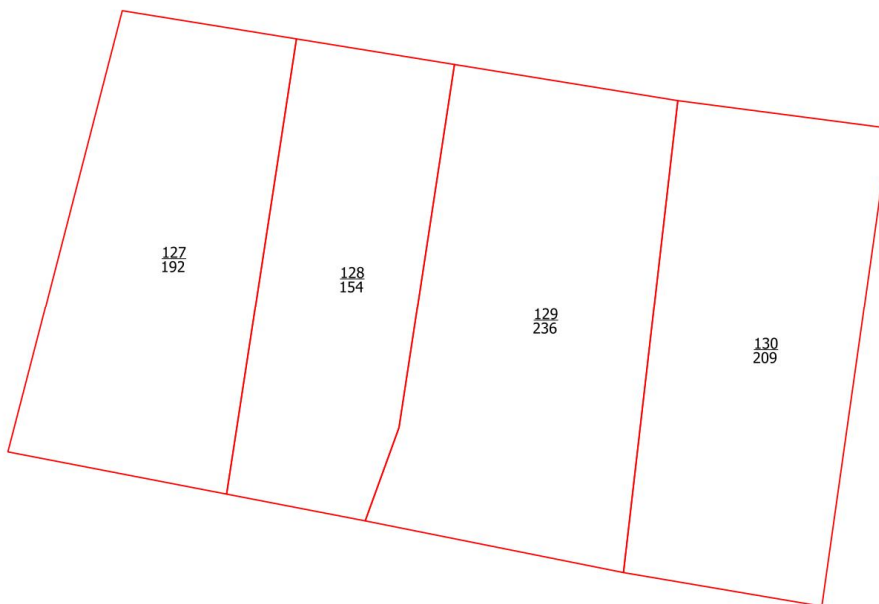


Рис. 4.23. Фрагмент карты

Аналогичную процедуру провести для слоя выделов.

ТЕМА 5. ЗАГРУЗКА АТТРИБУТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГИС

Цель: Освоить работу по совмещению атрибутивной информации к графической в геоинформационной системе QGIS.

*Материалы: поквартальная и повыведельная векторная карта на изучаемую территорию, таксационное описание в формате *.xls.*

Присоединение атрибутивной информации

В качестве примера рассмотрим полигональный слой, например слой выделов. Слой содержит атрибутивную таблицу (БД) (рис. 5.1), в которой созданы колонки с номером квартала и номером выдела для каждого полигона. Перед началом работы проверьте соответствие площадей, которые рассчитала ГИС, и бумажного оригинала.

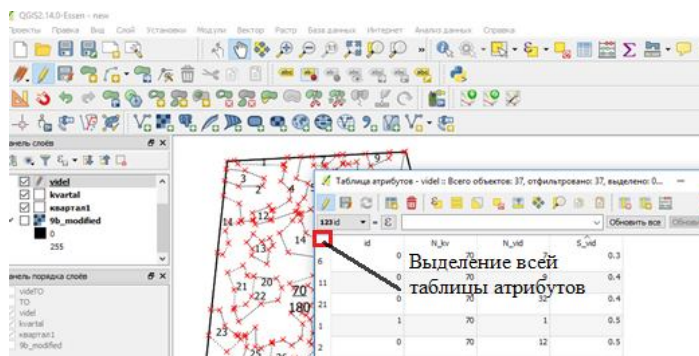


Рис. 5.1. Совмещенная графическая и атрибутивная информация

Далее выделите весь лист атрибутивной таблицы, нажав на квадрат слева вверху.

Скопировать данные **Правка** → **Копировать**. Откройте электронные таблицы МО Excel, выполните команду **Правка** → **Вставить** (рис. 5.2).

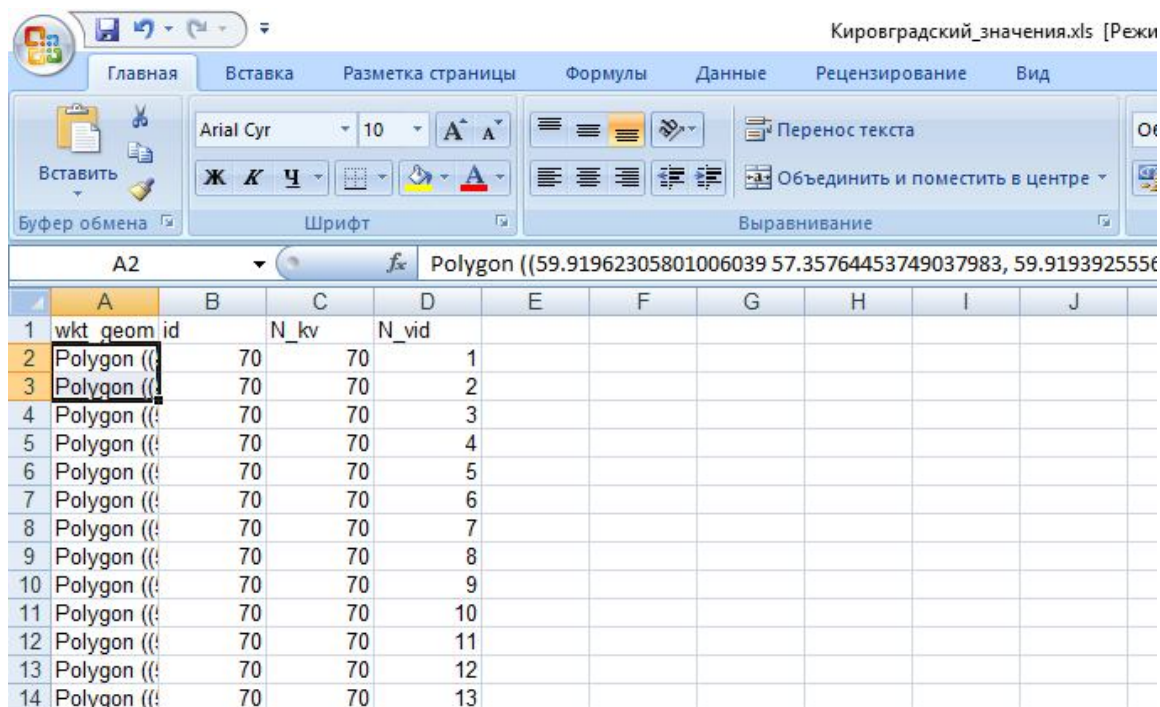


Рис. 5.2. Работа в электронных таблицах МО Excel

Первый столбец в таблице (рис. 5.2) – это данные координат. Далее данные в таблице необходимо отсортировать сначала по столбцу N_kv, далее – по N_vid. (рис. 5.4), как показано на рис. 5.3. **ОК**.

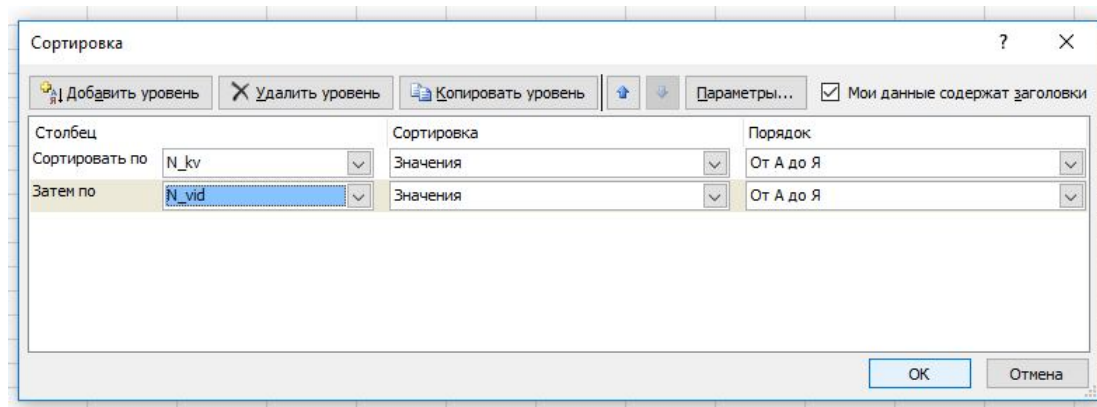


Рис. 5.3. Порядок сортировки

Вставьте таксационные данные поквартально из общего таксационного описания лесничества **Правка** → **Копировать**, **Правка** → **Вставить**. Сохраните полученную таблицу с данными в формате *.csv (разделители – запятые) (рис. 5.4).

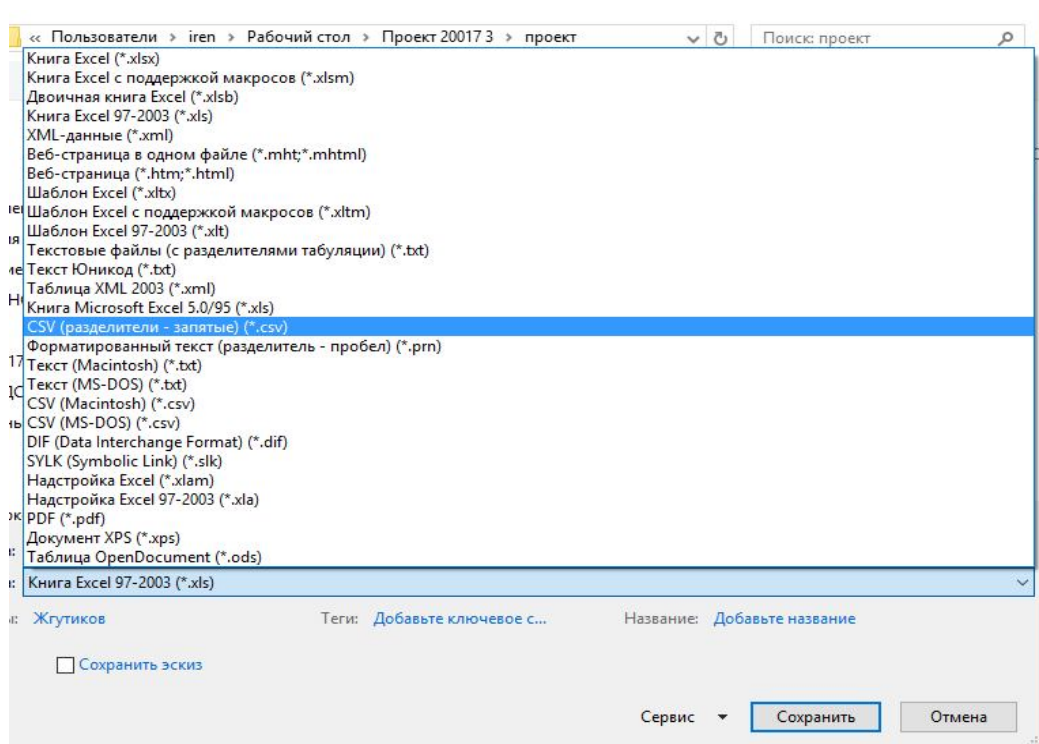


Рис. 5.4. Формат сохранения данных

Далее в геоинформационной системе добавьте данные через команду **Слой** → **Добавить слой** → **Добавить слой csv**. Появится окно **Создать слой из текстового файла**, в котором заполните следующие поля (рис. 5.5):

Кодировка: выберите *windows-1251*;

Разделители – **Другие разделители**, поставьте отметки в полях **Табуляция** и **Точка с запятой**;

Формат геометрии – **WKT**, поле геометрии – выбрать поле с координатами. Видим, что в основном окне загрузились данные из Excel. **ОК**.

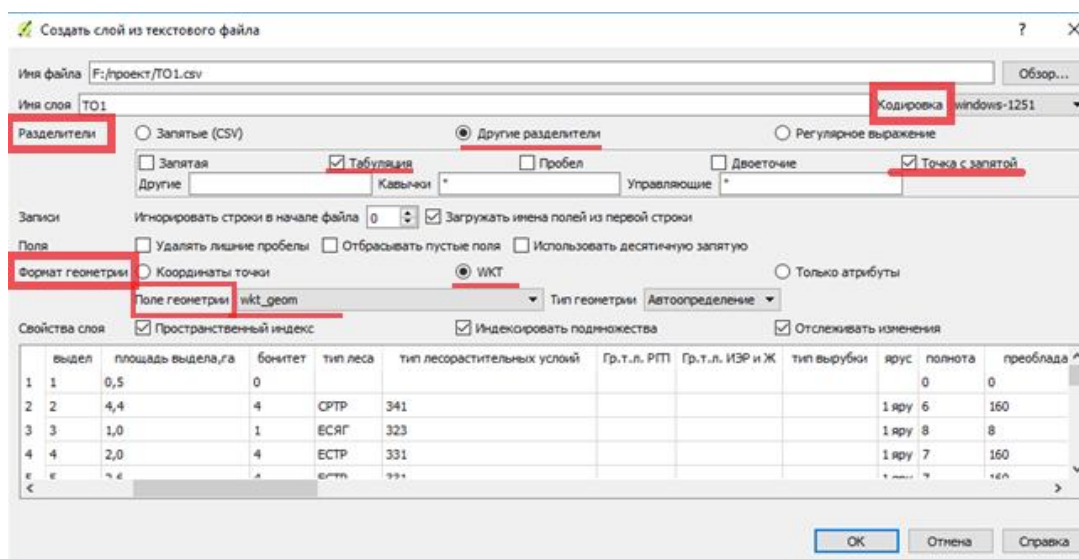


Рис. 5.5. Заполнение окна «Создать слой из текстового файла»

В проекте появился новый слой (рис. 5.6), который надо сохранить как share-файл. Для этого встаньте на слой на Панели слоев, выполните команду **Слой** → **Сохранить как**. Заполните поля Имя и Путь.

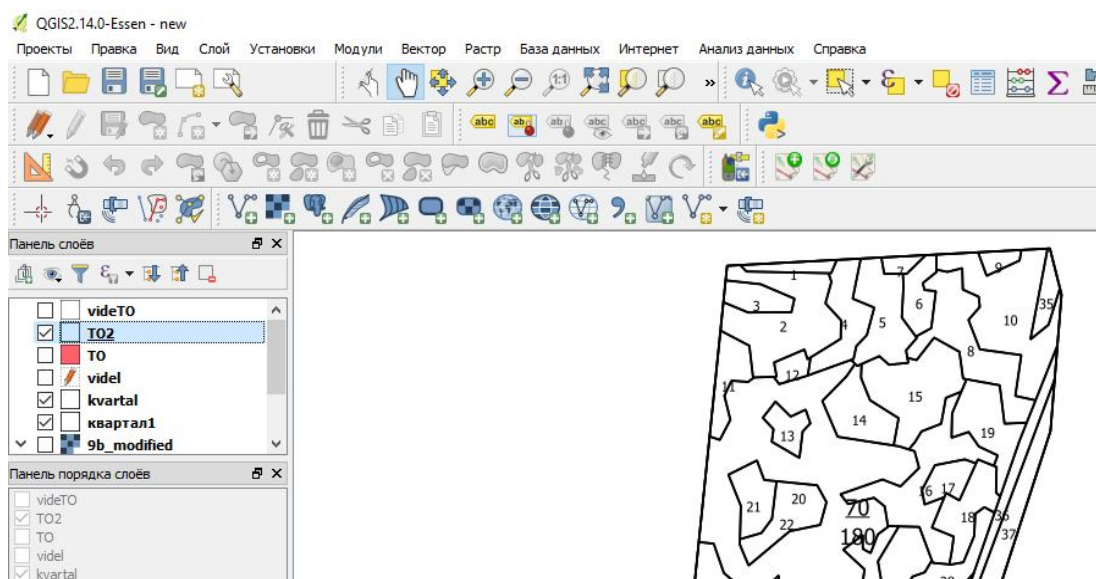


Рис. 5.6. Создание share-файла

В итоге полученный векторный слой представляет собой совмещение графической и атрибутивной поведельной информации.

ТЕМА 6. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ В QGIS

Цель: Освоить работу по созданию тематических лесных карт и анализу информации в геоинформационной системе QGIS.

Материалы: совмещенные поквартальная и поведельная векторные данные на изучаемую территорию.

6.1. Создание тематических карт

Созданные в геоинформационной системе совмещенная поквартальная и поведельная базы данных на изучаемую территорию позволяют нам сделать целый набор тематических карт.

Для этого встаньте на слой, по которому необходимо получить тематическую карту, например, слой выделов. Вызовите контекстное меню, в котором выполните команду **Сохранить как**. В появившемся окне в поле **Сохранить как** по кнопке **Обзор** укажите путь к папке, где находится проект. ОК.

Далее дважды щелкните по созданному слою, появится окно **Свойства слоя** (рис. 6.1). Перейдите на вкладку **Стиль**. В поле **Стиль** выберите **Уникальные значения** (рис. 6.2).

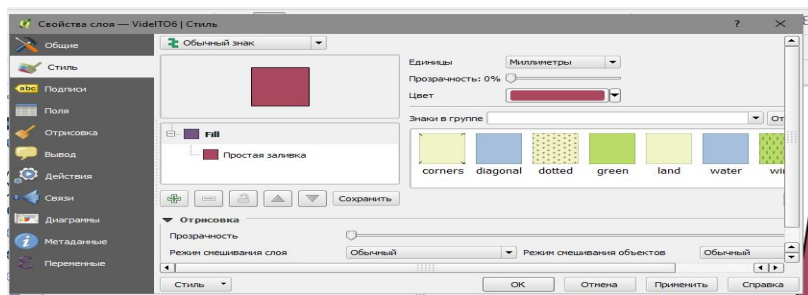


Рис. 6.1. Окно «Свойства слоя»

В **Поле** выберите имя столбца, по которому необходимо сделать тематическую карту, например, поле **Тип леса**.

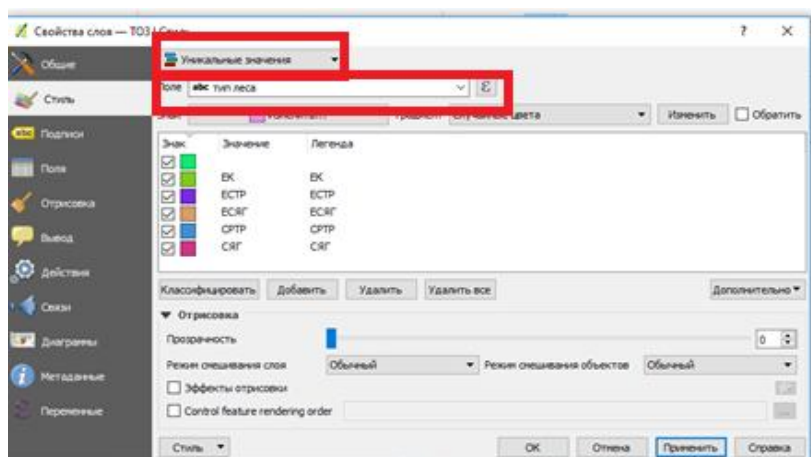


Рис. 6.2. Окно «Настроек слоя» (вкладка **Стил**)

Далее нажать кнопку **Классифицировать**. Каждому типу леса соответствует своя уникальная заливка. **ОК**. На экране появится тематическая карта по данному полю (рис. 6.3).

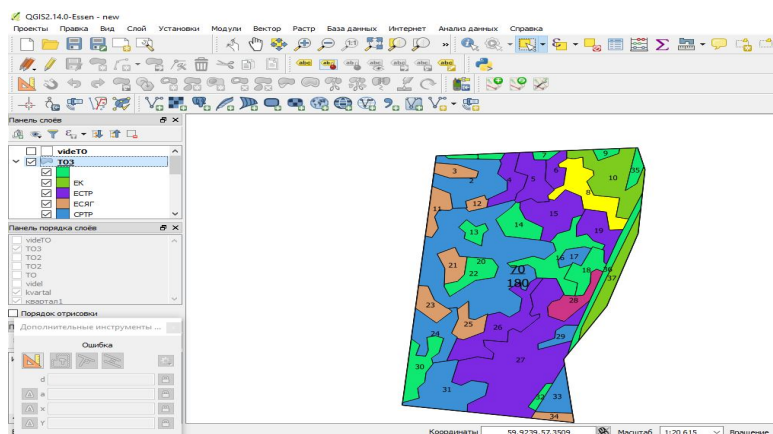


Рис. 6.3. Тематическая карта распределения территории по типам леса
Аналогично можно сделать тематические карты по любому полю.

6.2. Работа с запросами

В лесном хозяйстве приходится работать с огромными массивами информации. Для оптимизации работы в ГИС имеется система запросов.

Для создания запроса откройте **Таблицу атрибутов** активного слоя. В нижнем левом углу таблицы имеется кнопка **Все объекты**. Нажмите на нее. В появившемся списке выполните команду **Выражение**. Открывается окно **Конструктор выражений** (рис. 6.4).

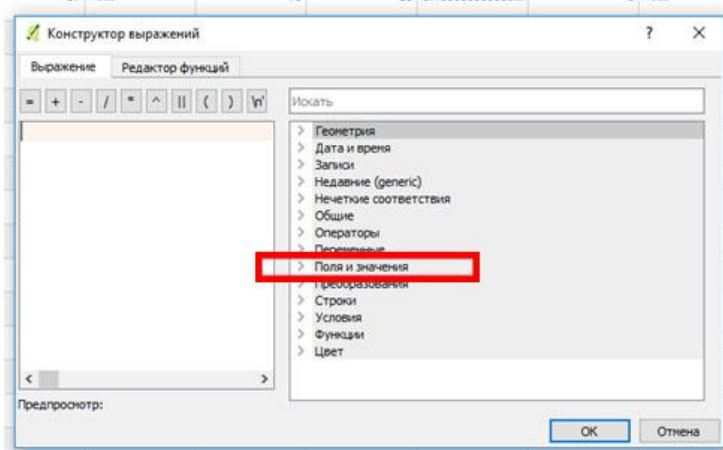


Рис. 6.4. Окно «Конструктор выражений»

Раскройте список **Поля и значения**, нажав два раза мышью. Появляются все поля таблицы атрибутов, доступные для этого слоя (рис. 6.5). Можно приступить к выполнению запроса. В левой части окна необходимо написать запрос, например, "тип лес" = 'СРП' (рис. 6.5). ОК.

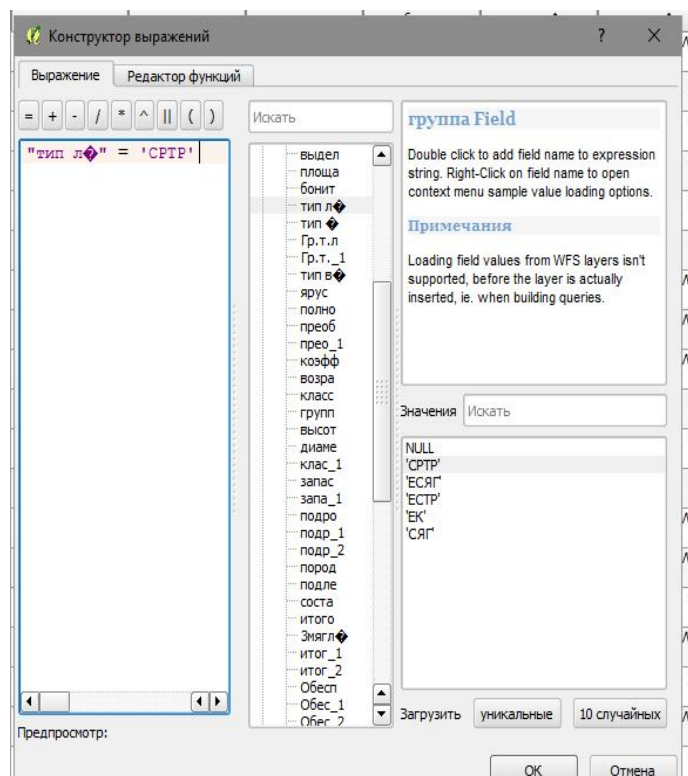


Рис. 6.5. Написание запроса в окне «Конструктор выражений»

В результате в окне таблицы атрибутов остаются строки, которые удовлетворяют запросу (рис. 6.6).

id	N_kv	N_vid	катег	кварт	выдел	площадь	бонит	тип л
1	70	70	2 Насаждение ест.	70	2	4.40000000000000...	4	СРТР
16	70	70	17 Насаждение ест.	70	17	0.90000000000000...	5	СРТР
19	70	70	20 Насаждение ест.	70	20	16.000000000000...	5	СРТР
23	70	70	24 Насаждение ест.	70	24	2.80000000000000...	4	СРТР
28	70	70	29 Насаждение ест.	70	29	1.00000000000000...	5	СРТР
30	70	70	31 Насаждение ест.	70	31	4.60000000000000...	4	СРТР
32	70	70	33 Насаждение ест.	70	33	1.70000000000000...	4	СРТР

Рис. 6.6. Результаты запроса

Чтобы посмотреть результаты запроса, на карте выделите всю таблицу атрибутов, как показано на рис. 6.6 (нажав на квадрат в верхнем левом углу таблицы). Далее перейдите на карту и увидите, что результаты запроса подсвечены желтым цветом (рис. 6.7).

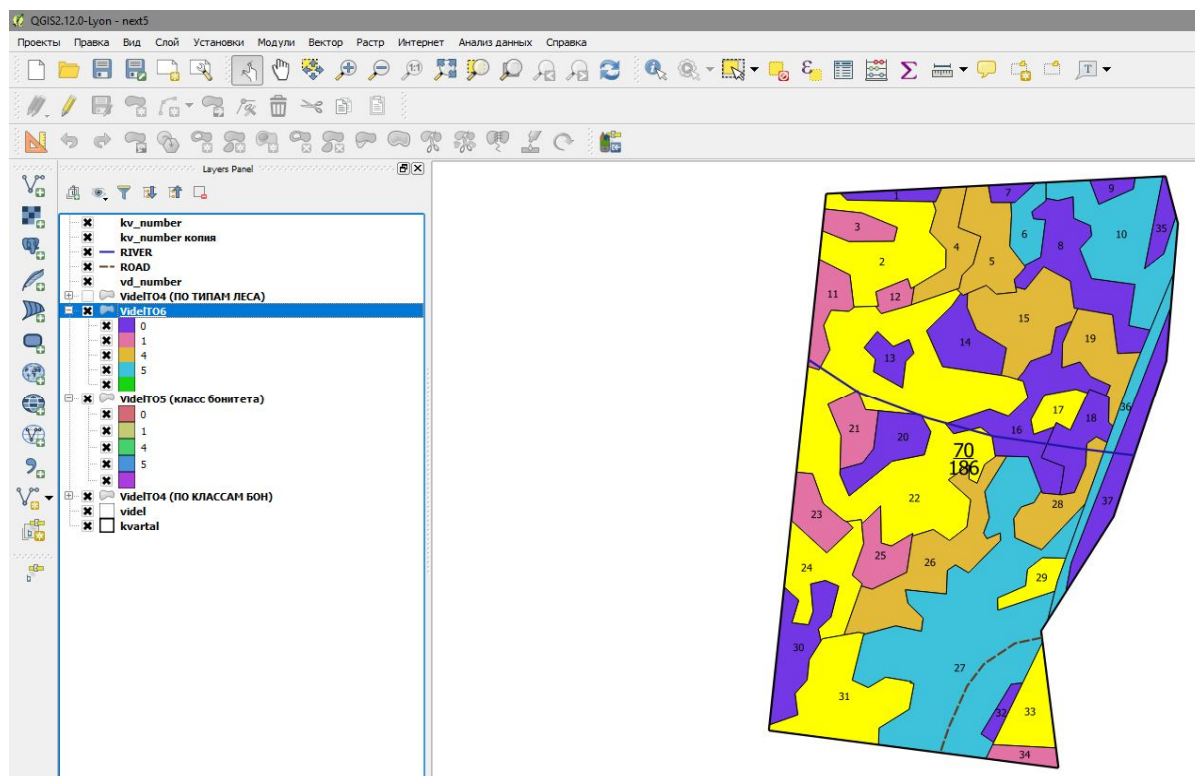


Рис. 6.7. Результаты запроса на карте

6.3. Настройка макета

Для печати проекта его необходимо подготовить. Для этого выставьте нужную проекцию в нижнем правом углу, щелкнув основной клавишей мыши на кнопку с проекцией (рис. 6.8).

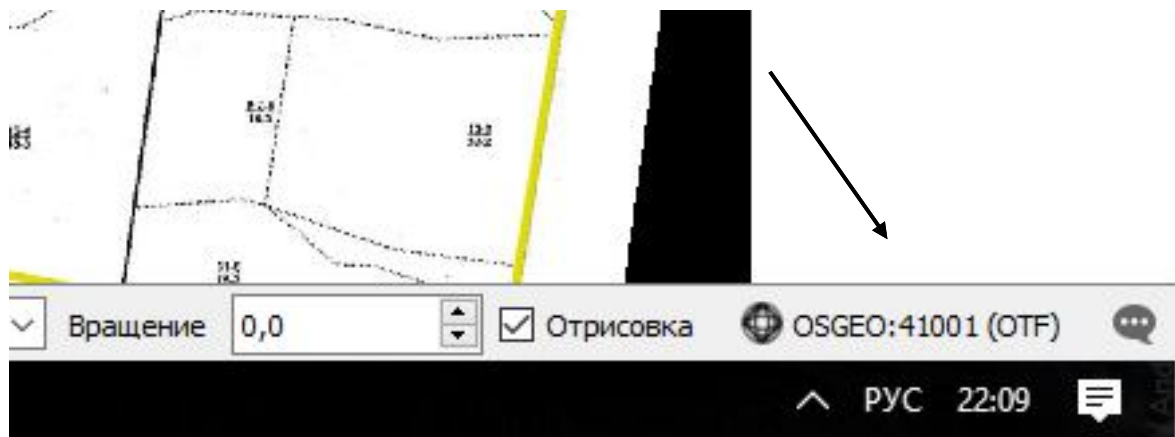


Рис. 6.8 Изменение проекции слоя

В появившемся окне выставьте прямоугольную проекцию; например, **WGS 84/UTM zone 41N** (ID источника EPSG: 32641) (рис. 6.9)

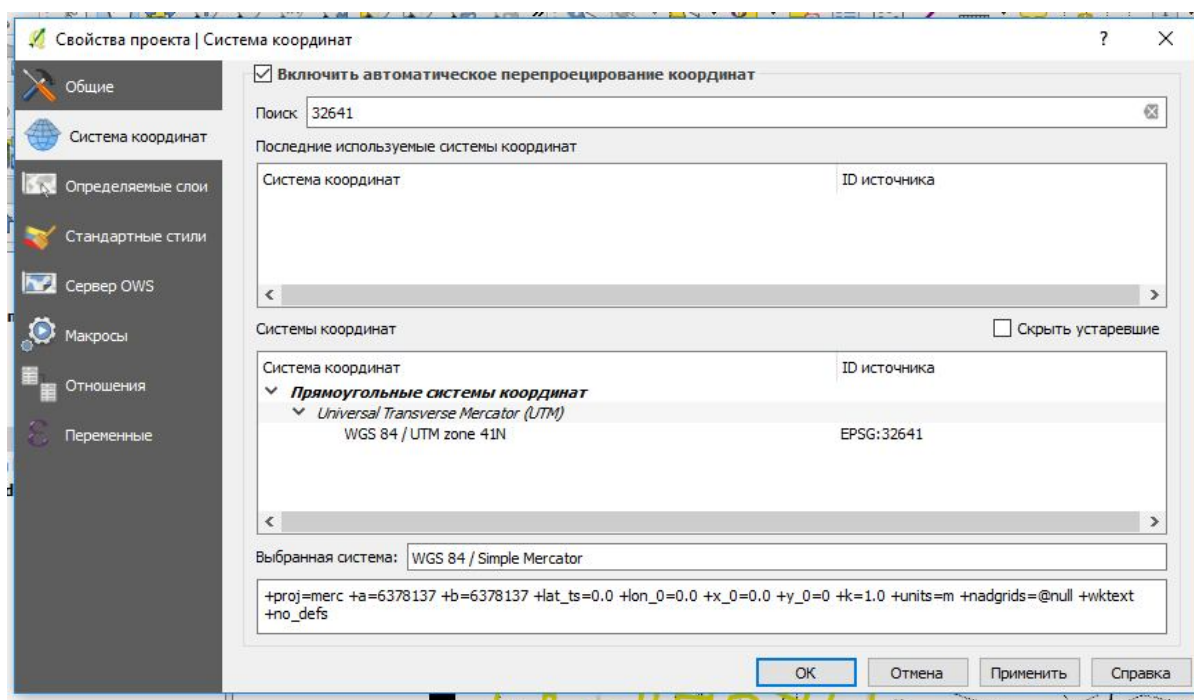


Рис. 6.9. Изменение проекции слоя

Далее выполните команду **Проект**→**Создать макет**. В появившемся окне **Название макета** введите его имя, например Планшет или Карта-схема. Появляется окно макета с введенным именем (рис. 6.10).

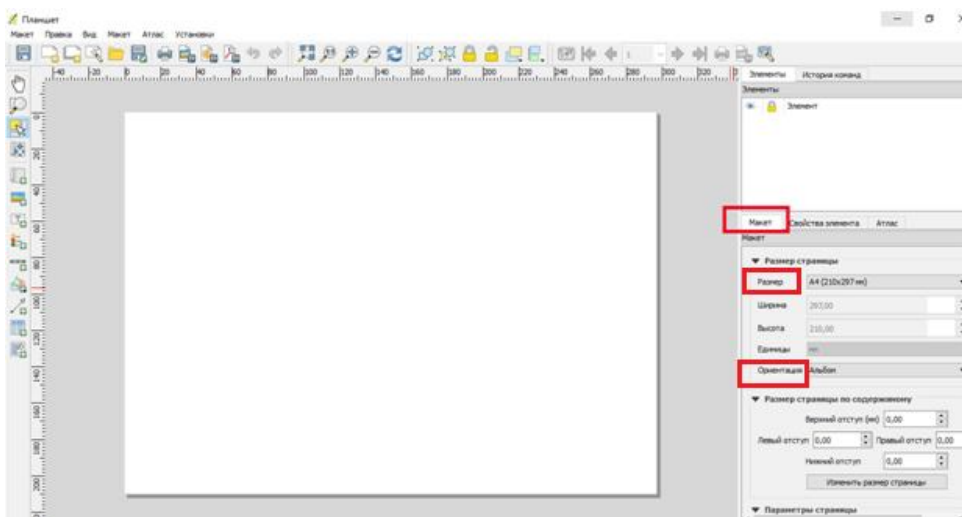


Рис. 6.10. Окно макета

Нажмите на вкладку **Макет**. Выполните настройки в следующих полях:
Размер – А3 или А2;
Ориентация – выберите в зависимости от расположения кварталов.
Следующим этапом необходимо подгрузить карту, созданную в ГИС, для этого нажмите на клавишу **Добавить карту**, как показано на рис. 6.11.

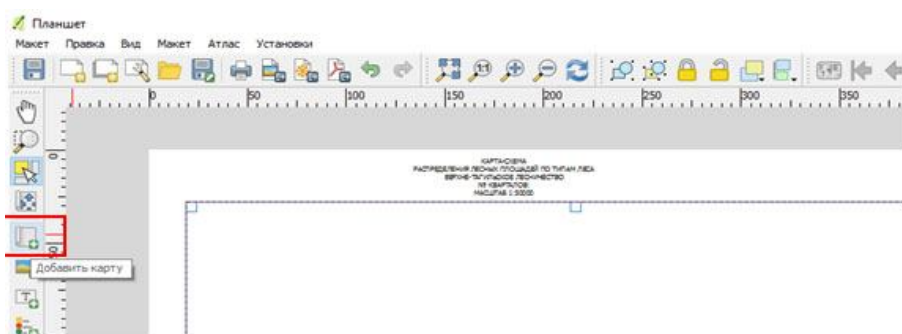


Рис. 6.11.

И проведите, не отпуская мышь, с верхнего правого угла в нижний левый угол макета. Появляется карта в макете (рис. 6.12).

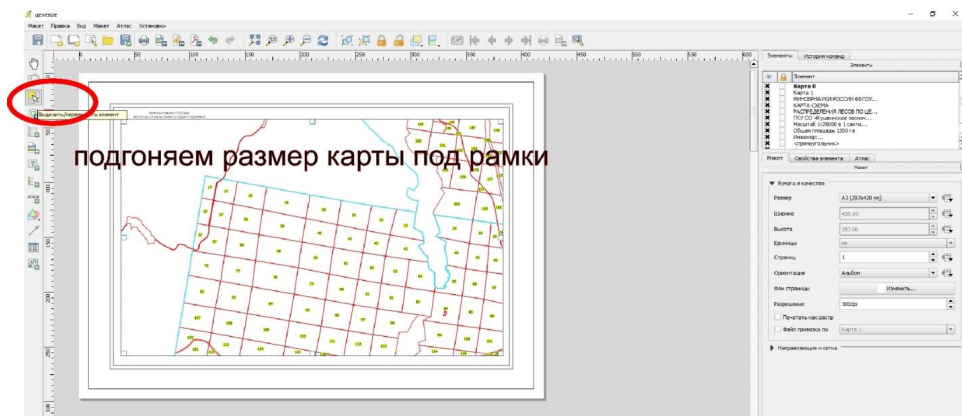


Рис. 6.12. Наполнение макета

На вкладке **Свойства элемента** в поле **Масштаб** выставьте масштаб карты (рис. 6.13).

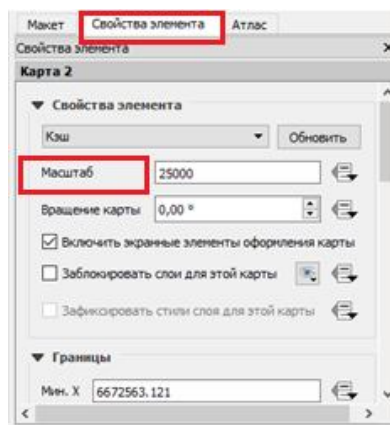


Рис. 6.13. Масштаб карты

При помощи клавиши **Поднять** и панели инструментов **Передвижение** (рис. 6.14) отрегулируйте расположение объектов относительно друг друга.

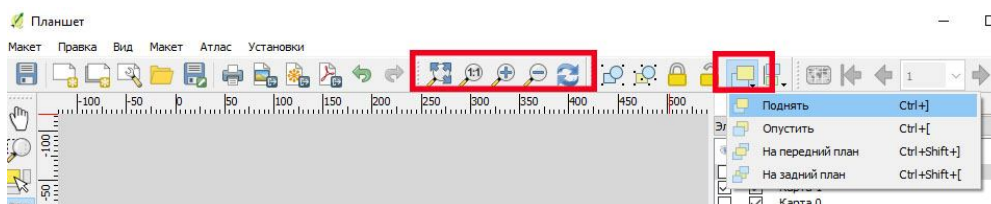


Рис. 6.14. Компонка карты

На основной панели инструментов макета найдите кнопку **Переместить содержимое элемента** (рис. 6.15) и переместите все элементы макета в нужные места.

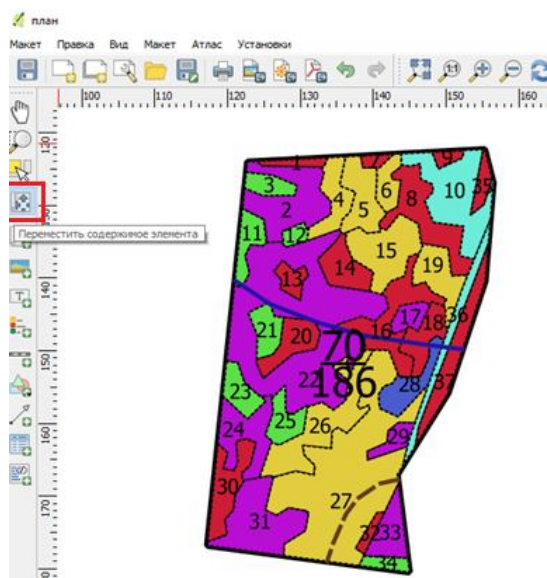


Рис. 6.15. Макет для печати

Макет готов для печати.

СЛОВАРЬ

Атрибут – свойство, качественный или количественный признак, характеризующий пространственный объект (но не связанный с его местоположением) и ассоциированный с его уникальным номером, или идентификатором.

Географическая информационная система (ГИС) – информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных (пространственных данных). ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадратомерных и иных).

Генерализация – обобщение геоизображений мелких масштабов относительно более крупных, осуществляемая в связи с назначением, тематикой, изученностью объекта, или техническими условиями получения самого геоизображения. Картографическая генерализация – отбор, обобщение, выделение главных типических черт объекта, выполняемое в соответствии с цензами и нормами отбора, устанавливаемыми картографом или редактором карты, которые, кроме того, проводят обобщение качественных и количественных показателей изображаемых объектов, упрощают очертания, объединяют или исключают контуры, иногда важные, но очень мелкие объекты показывают с некоторым преувеличением.

Линия (линейный объект) – одномерный объект, один из основных типов пространственных объектов (наряду с точками, полигонами и поверхностями), образованный последовательностью не менее двух точек с известными плановыми координатами (линейных сегментов или дуг); совокупность линейных объектов образует линейный слой.

Полигон (полигональный объект, контур) – 2-мерный (площадной) объект, один из основных типов пространственных объектов (наряду с точками, линиями и поверхностями), внутренняя область, образованная замкнутой последовательностью дуг в векторно-топологических представлениях или сегментов в модели "спагетти" и идентифицируемая внутренней точкой (меткой) и ассоциированными с нею значениями атрибутов; различают простой, не содержащий внутренних полигонов, и составной полигон, содержащий внутренние полигоны, называемые островами. Совокупность полигональных объектов образует полигональный слой.

Растр – средство цифрового представления изображений в виде прямоугольной матрицы элементов изображения (пикселов), образующих основу растрового представления изображений или пространственных объектов.

Слой – совокупность однотипных (одной мерности) пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев. По

типу объектов различают точечные, линейные и полигональные слои, а также слои с трехмерными объектами (поверхностями).

Сшивка – автоматическое объединение векторных цифровых записей двух отдельных смежных (листов) цифровых карт или слоев ГИС, а также соединение отдельных цифровых снимков или иных цифровых изображений в растровом формате в единую карту, изображение, слой.

Тайл – (tile – плитка) в картографических сервисах – это один из квадратных фрагментов, на которые разбивается карта. Каждый тайл представляет собой изображение формата jpeg (спутниковые снимки, некоторые отсканированные карты) или png (карты, слои) и хранится в файле с уникальным именем, которое определяется координатами этого тайла по осям X и Y. Большинство картографических сервисов предоставляют тайлы размерами 256x256 пикселей, поэтому в SAS.Планете принят именно такой размер тайлов. Количество тайлов, из которого состоит изображение, зависит от масштаба. Использование тайловой структуры позволяет при просмотре через Интернет загружать не всё изображение целиком (а оно может быть действительно огромным), а только ту его часть, которая отображается на экране, что экономит трафик и время.

Топология – описание пространственных данных, которое служит для описания взаимного положения геометрических объектов и их частей в векторно-топологическом представлении описания данных, в отличие от геометрии (2), служащей для описания положения геометрических объектов в пространстве.

Точка (точечный объект) – 0-мерный объект, один из четырех основных типов пространственных объектов (наряду с линиями, полигонами и поверхностями), характеризуемый координатами и ассоциированными с ними атрибутами; совокупность точечных объектов образует точечный слой.

Узел – начальная точка или конечная точка дуги в векторно-топологическом представлении (линейно-узловой модели) пространственных объектов типа линии или полигона; списки или таблицы узлов. Содержат атрибуты, устанавливающие топологическую связь со всеми замыкающимися в нем дугами; узлы, образованные пересечением двух и только двух дуг или замыканием на себя одной дуги, носят название псевдоузлов.

Цифрование (векторизация, оцифровка) – в геоинформатике, компьютерной графике и картографии: преобразование аналоговых графических и картографических документов (оригиналов) в форму цифровых записей, соответствующих векторным представлениям пространственных объектов.

Цифровая карта – цифровая модель карты, созданная путем цифрования картографических источников, фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных полевых съемок или иным способом; цифровая модель земной поверхности, сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черных В.Л. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве: учеб. пособие. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. 200 с.
2. Фомин, В.В. Географические информационные системы : учеб. пособие / В.В. Фомин, З.Я. Нагимов, С.А. Шавнин, Д.Ю. Голиков. Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург: УГЛТУ, 2003. 108 с.
3. Баранов, Ю.Б. Геоинформатика: Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, Б.Б. Серапинас, Ю.А. Филиппов. [Электронный ресурс] URL: <http://www.gisa.ru/geoinfoslovar.html> (дата обращения: 15.11.2017).
4. Геоинформационные системы и технологии: учеб. пособие; Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. 150 с.
5. ГОСТ 28441-99. Цифровая картография. Термины и определения. Межгосударственный стандарт. (Введен в действие постановлением Государственного комитета РФ по стандартизации и метрологии от 23 октября 1999 г. N 423-ст). [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/5920063/#ixzz4yUkwkayR> (дата обращения: 15.11.2017)
6. Руководство пользователя QGIS. URL: http://docs.qgis.org/2.18/ru/docs/user_manual (дата обращения: 11.11.2017).
7. Вуколова И.А. Геоинформатика в лесном хозяйстве: учебник; М.: ВНИИЛМ, 2002. 216 с.
8. Атрощенко О.А., Толкач И.В. Дистанционные методы зондирования лесов и геоинформационные системы в лесном хозяйстве: монография, Минск: БГТУ. 2003. 375 с.