УДК 004.6:504

С. А. Говорушко

ПОЛУЧЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ OPENSTREETMAP С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЕЙ ГИС QGIS

В статье показаны возможности извлечения данных веб-картографического проекта OpenStreetMap в виде векторных слоёв в среде геоинформационной системы QGIS. Благодаря модульной архитектуре QGIS обладает широким спектром возможностей получения растровых и векторных данных из внешних источников. Ряд описанных в статье модулей посвящён работе с данными OSM.

OpenStreetMap (OSM) – один из наиболее распространённых и полных некоммерческих веб-картографических проектов, свободно распространяемые данные которого активно используются в научных исследованиях и прикладных проектах, связанных с анализом пространственной информации. Особенно активно данные проекта применяются в географических и геоэкологических исследованиях [1–4]. В связи с этим одной из основных задач является извлечение информации в виде тематических векторных слоёв, доступных для редактирования пользователем на настольных геоинформационных системах (ГИС).

Для работы с данными OSM предназначены несколько модулей QGIS. Модуль OSMInfo позволяет получить информацию об объектах, изображённых на карте-подложке OSM. После установки модуля появляется кнопка , нажав на которую курсор приобретает вид синей стрелки, кликнув которой на любую точку слоя, можно получить информацию об объектах, включающих эту точку.

Модуль QuickOSM позволяет скачать слои определённых объектов по их атрибутам или всех объектов как в пределах прямоугольной области, так и в пределах определённой территории (например, административного района или населённого пункта). Нажатие кнопки , появляющейся после загрузки модуля либо выполнения команды **Вектор > Quick OSM > Quick OSM** вызывает окно *QuickOSM*, предназначенное для установления параметров скачивания (рисунок 1).

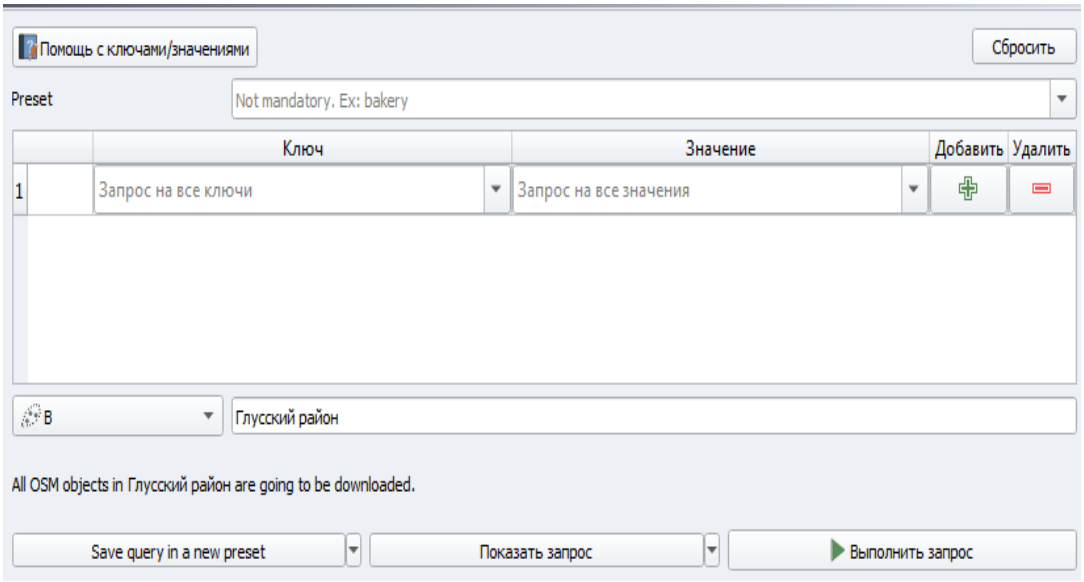

Рисунок 1 – Окно QuickOSM

В простейшем случае, если не выбирать никаких атрибутов, то будут скачаны точечные, линейный и полигональный слои со всеми имеющимися на них соответствующими объектами в пределах определённой заданной территории. Охват территории определяется с помощью контекстного меню, где возможны следующие варианты:

– «В» – скачиваются все объекты в пределах площадного объекта, название которого следует вписать в строку справа; это может быть страна, область, район, населённый пункт и другой площадной объект, название которого имеется в базе данных OSM;

– «Покрывать слой» – скачиваются все объекты в пределах объектов открытого слоя; при этом нужно выбрать такой слой в контекстном меню справа;

– «Покрывать холст» – скачиваются все объекты в пределах области, отображённой в окне QGIS;

– «Вокруг» – скачиваются все объекты на определённом расстоянии от заданного, название которого необходимо ввести в строку справа; величину расстояния также необходимо указать справа от названия объекта. Следует учитывать, что расстояние будет рассчитываться от центроида выбранного объекта.

Кнопка **Выполнить запрос** запускает процесс скачивания. Скачанные точечный, линейный и полигональный слои открываются в программе в виде временных слоёв.

В связи с тем, что скачанные слои данных OSM включают абсолютно все объекты с соответствующей геометрией (то есть очень больше число разнородных объектов и сложной структурой таблицы атрибутивной информации), они, как правило, непригодны для непосредственного использования при дальнейшем анализе данных. Необходимо последовательно извлекать из общего массива объекты определённых классов с помощью инструментов раздела Вектор – Выборка панели инструментов анализа данных (**Анализ данных > Панель инструментов**; если команда **Анализ данных** отсутствует в командной строке, необходимо подключить её: **Модули > Управление модулями**, выбрать раздел *Установленные*, поставить галочку напротив модуля Processing).

Если необходимо скачать не все, а только определённые классы объектов, то необходимо указать их в полях *Ключи* и *Значения*. При этом необходимо знать название полей, в которых записывается информация об идентификации объектов данных классов и значения, применяемые для их идентификации. Эту информацию можно найти на информационном ресурсе *https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Category:RU:Объекты_карты*, посвящённом проекту OSM.

Следует быть внимательным при задании ключей и значений, так как встречаются ситуации, когда схожие объекты идентифицируются с помощью разных тегов (тег в данном случае представляет собой идентификатор объекта вида *ключ=значение*. Например, леса могут иметь теги natural=wood и landuse=forest. Особо охраняемые природные территории имеют тег boundary=protected_areas, однако конкретно национальные парки – boundary=national_park и т. д. Полигоны административных единиц имеют следующие теги (на примере Беларуси):

– admin_level=2 – страна;

– admin_level=4 – область;

– admin_level=6 – районы;

– admin_level=8 – сельсоветы и городские населённые пункты;

– admin_level=10 – сельские населённые пункты.

Если необходимо скачать объекты с различными тегами, то с помощью кнопок **Добавить** и **Удалить** осуществляется добавление и удаление строк с соответствующими тегами в таблицу ключей и значений (рисунок 2). При добавлении второй и последующих строк необходимо выбрать оператор Or (если нужно скачать и все объекты с одним тегом, и все объекты с другим) или And (если скачиваются объекты, содержащие оба тега одновременно).

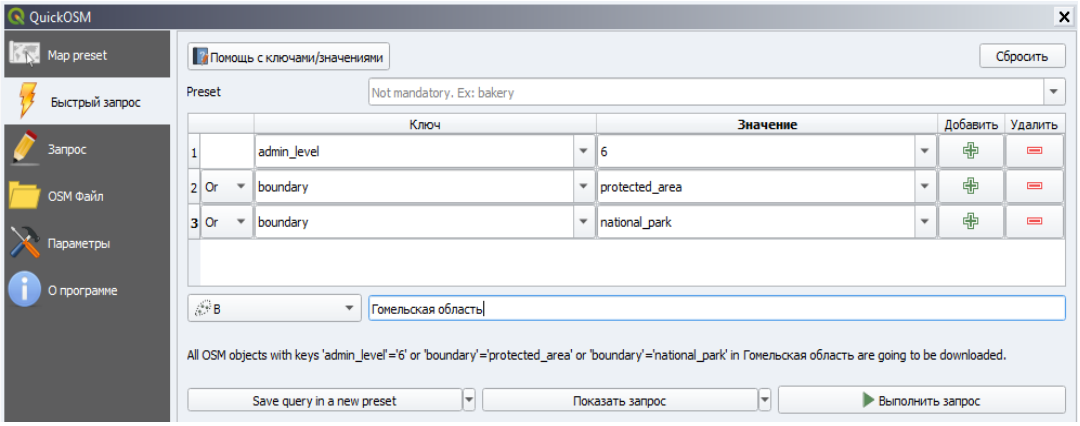

Рисунок 2 – Заполнение строк ключей и значений в окне QuickOSM

Модуль OSMDownloader также позволяет скачивать данные OSM. После его установки появляется кнопка , при нажатии на которую курсор приобретает форму крестика, которым необходимо выделить на карте в окне QGIS прямоугольную область, для которой будут скачаны данные. В появившемся окне *OSM Downloader* необходимо выбрать папку, куда будут сохранены данные, и название файла. В данном случае данные скачиваются в формате геопакета с расширением .osm; файл в формате геопакета может содержать в себе векторные слои с различной геометрией, растровые слои и атрибутивные данные, что позволяет хранить сложные наборы геопространственных данных в одном файле с использованием пространственной индексации.

Для извлечения на отдельные слои отдельных классов объектов из точечных, линейных и полигональных слоёв OSM может использоваться инструмент **Извлечь по атрибуту** раздела **Вектор** – **Выборка** панели инструментов анализа. Например, необходимо из слоя линейных объектов извлечь на отдельный слой водотоки (имеющие ключ waterway). Выбираем команду **Извлечь по атрибуту**, в появившемся окне выбираем исходный слой (линейный слой OSM), в пункте *Атрибут выбора* выбираем соответствующий ключ (waterway), а в пункте *Оператор* выбираем «не null» (это значит, что мы выбираем объекты с любыми значениями ключа waterway, то есть те объекты, для которых в таблице атрибутов значение ячейки в колонке waterway не является пустым) (рисунок 3).

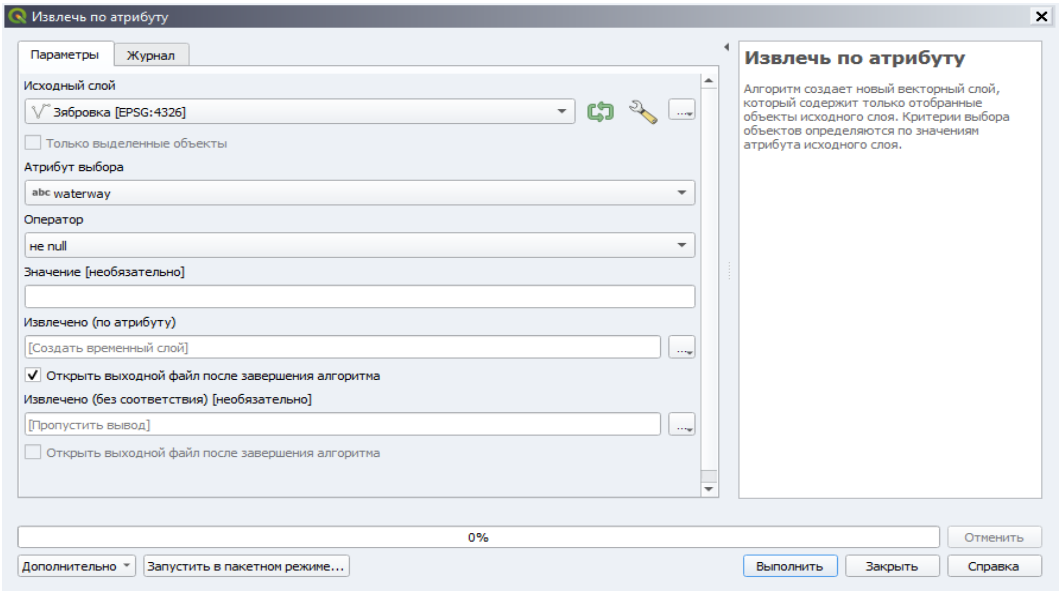

Рисунок 3 – Окно инструмента **Извлечь по атрибуту**

Кнопка **Выполнить** запускает процесс создания нового слоя, на котором будут только объекты, соответствующие заданным параметрам. Если необходимо ещё больше детализировать слои и создать отдельные слои для различных значений ключа waterway, например, реки (waterway=river), ручьи (waterway=stream), каналы и канавы (waterway=drain и waterway=ditch), то в этом же окне *Извлечь по атрибуту* в пункте *Операторы* выбираем «=», а в пункте *Значение* прописываем соответствующее значение (например, river). Тогда будет создан слой, включающий только объекты с одинаковым значением ключа.

Таким образом, использование модулей QGIS позволяет извлекать большое количество общегеографических и тематических пространственных данных для последующего их анализа как в QGIS, так и в других геоинформационных системах.

Литература

1 Лазарев, Е. М. Пространственный анализ объектов управления территорией / Е. М. Лазарев, К. А. Аксёнов // Математическое моделирование: методы, алгоритмы, технологии. – 2011. – Вып. 4. – С. 116–120.

2 Аникеева, О. С. Публикация карт в сети Интернет: эволюция картографии / О. С. Аникеева // Наука. Инновации. Технологии. – 2015. – № 2. – С. 78–85.

3 Бурова, А. А. Разработка модуля управления данными об объектах на онлайн-карте города / А. А. Бурова [и др.] // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2021. – № 1. – С. 18–27.

4 Кусков, И. Э. Система экспортирования картографической информации из геоинформационной системы OpenStreetMap в Microsoft Visio / И. Э. Кусков, В. Г. Ковалев // Решетневские чтения 2016 : материалы XX Юбилейной междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева (09–12 нояб. 2016, г. Красноярск): в 2-х ч. Ч. 2; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – С. 216–217.

УДК 911.9+711(476.2=Гомель)

Е. А. Кисляков

ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЕЛОИНФРАСТРУКТУРЫ ГОМЕЛЯ

В работе представлены результаты геопространственного анализа велоинфраструктуры Гомеля с помощью свободного программного обеспечения. В качестве объекта исследования были выбраны велосипедные дорожки, велосипедные магазины, станции самообслуживания. Ранжирование показало, что Центральный район Гомеля имеет более развитую велоинфраструктуру. Общая протяжённость велодорожек города составила 17,09 км.

Базы пространственных данных включают в себя как атрибутивную (количественную и качественную), так и пространственную информацию хранимых объектов [1].

Данные характеристики служат не только основой для создания геоинформационных систем, но и дают возможность применения геоинформационного метода исследования при изучении велоинфраструктуры Гомеля.

Основная часть работы – пространственный анализ – проводилась в СУБД PostgreSQL с дополнением PostGIS. PostGIS – дополнение для базы данных PostgreSQL, добавляющее возможность хранения, индексирования и работы с геопространственными объектами [2].