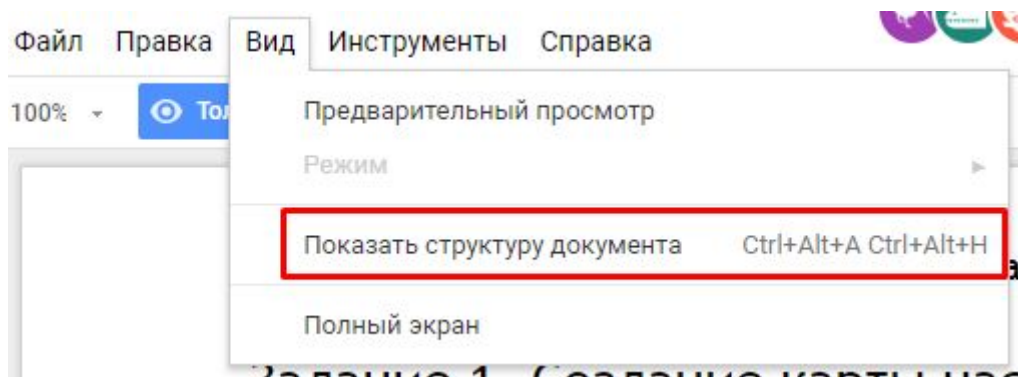
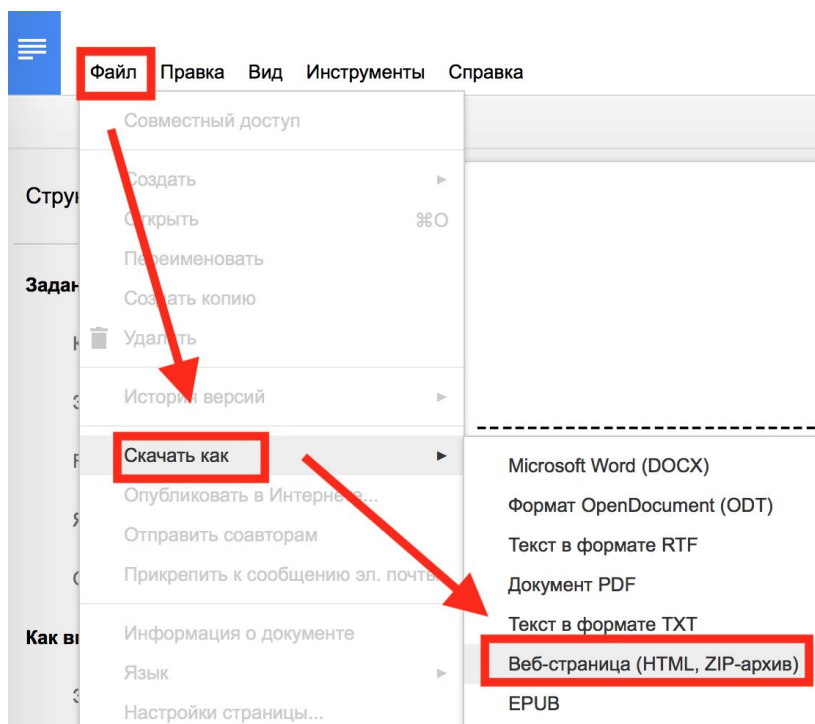


Задание 3. Крупномасштабная карта города

Для удобства включите оглавление документа:



Вы можете скачать данный документ для оффлайн просмотра. Чтобы при этом сохранились все анимации, скачайте документ как html-файл в ZIP архиве, распакуйте архив и откройте html-файл в браузере:



Перед началом работы ознакомьтесь с разделом

[Подготовка к началу работы и золотые правила](#)

Конспект лекционной части:

- Редактирование пространственных данных
- Принципы фильтрации данных
- Работа с надписями объектов

Задание:

- Создание картосхемы местоположения зданий ВШЭ в центре Москвы для сайта университета либо информационных материалов
- Обозначение адресов зданий и ближайших станций метро
- Целевая аудитория — пешеходы
- Компоновка и оформление итогового изображения

FAQ: как инструкцией пользоваться:

- Выберите программу (**ArcGIS** или **QGIS**), в которой Вы будете работать, перейдите по появившейся ссылке;
- Следуйте по шагам, даже если на первый взгляд они кажутся нелогичными, - в них раскрываются разные аспекты работы в ГИС;
- Периодически Вам будут предлагаться вопросы (**в скобках**) — отвечать на них полезно для понимания того, что вообще происходит;
- Серым (**вот таким**) обозначена дополнительная информация, которая позволяет лучше понять особенности функционирования программы;
- Синим (**как-то так**) обозначены конкретные функции и/или пункты меню и их местоположение;
- Курсивом (*какой-то шейпфайл*) обозначены наборы пространственных данных из архива с заданием;
- Наконец, красным (**ссылка**) выделены ссылки внутри документа.



Данные для задания по [ссылке](#)!

Я хочу сделать задание в...:



Как выполнить задание в...QGIS!

1. Подготовка данных для картографирования

1.1. В материалах для данного задания Вы найдёте пять shape-файлов:

- *buildings.shp* — полигоны зданий;
- *forest.shp* — полигоны зеленых насаждений;
- *roads.shp* — полигоны дорожного полотна;
- *water.shp* — полигоны водных объектов;
- *metro_exits.shp* — точки выходов из метрополитена.

Все они были получены из открытых источников данных, в т.ч. из OSM.

Загрузите их все в **QGIS**. Настройте оформление получившихся слоев через настройку стилей ([Symbolology](#)) (рис.1 \Rightarrow 1) (рис. 1 \Rightarrow 2), а также их очередность в таблице содержания. Обратите внимание, что вместе с настройкой заливки/штриховки можно настраивать и абрисы объектов, в том числе и отключать их (рис.1 \Rightarrow 3).

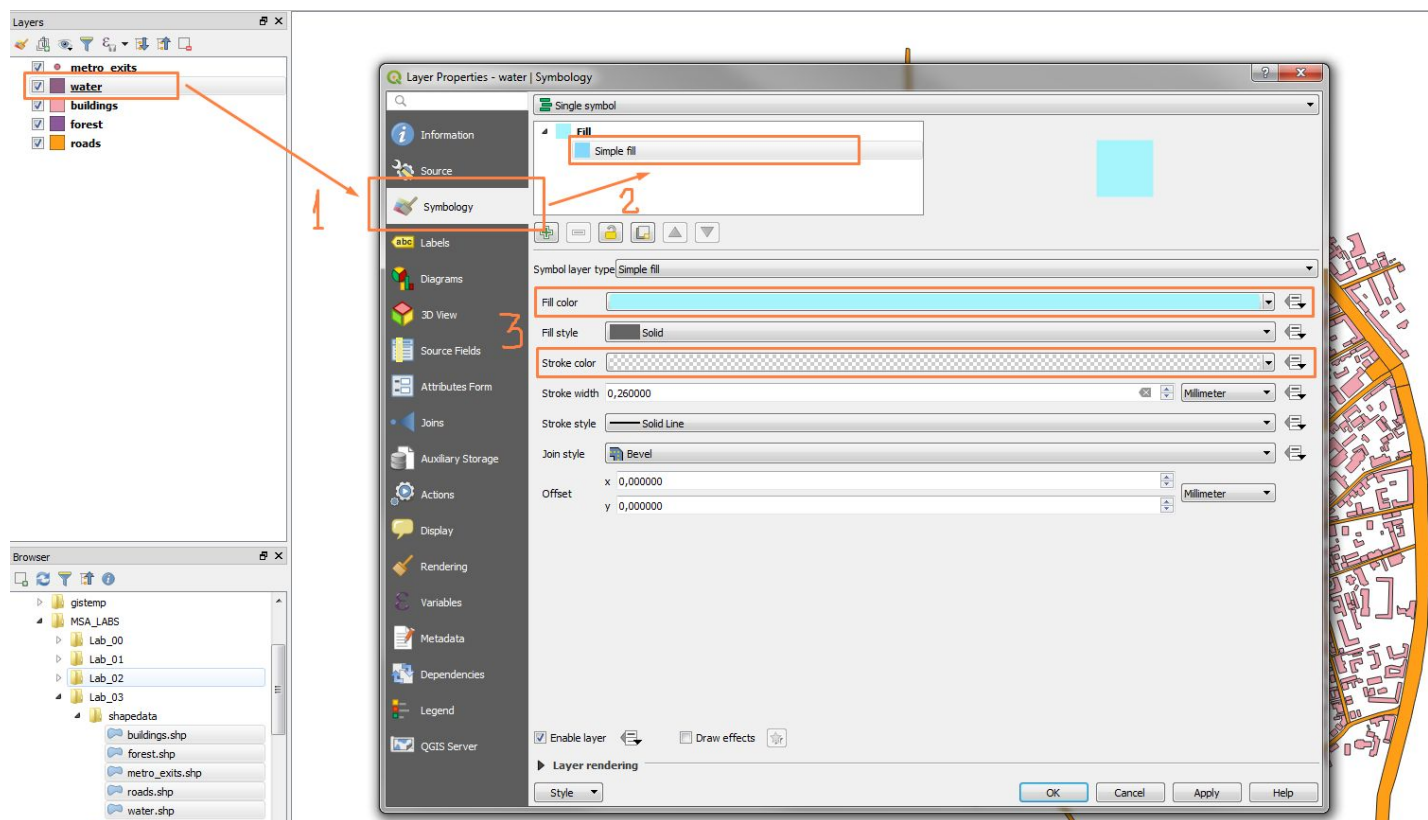


Рис. 1. Настройка визуализации слоев

1.2. Перед началом работы над подготовкой данных необходимо понять, какое изображение Вы хотите получить в результате. Итак, на итоговой карте должны быть следующие слои:

- основа (иногда еще именуемая «подложкой»): здания, дороги, водные объекты, зеленые насаждения с настроенными параметрами визуализации;
- выделенные здания ВШЭ с указанием адреса в пределах выбранного экстента;
- объекты транспортной инфраструктур: выходы со станций метрополитена с указанием линии и названиями.

Все слои основы готовы (особенно если Вы уж настроили параметры визуализации). Следующим шагом будет выделение зданий ВШЭ.

2. Работа с выделением и фильтрами

2.1. Одним из основных навыков для полноценной работы в QGIS является навык работы с выделением и фильтрацией данных. Без лишней необходимости исходные данные лучше не править, так как зачастую сохраненные изменения необратимы.

Чтобы отдельно выделить здания ВШЭ (с подписью адреса) на Вашей будущей карте необходимо:

- найти их местоположение в пределах доступных данных;
- присвоить им некоторый идентификатор, который бы отличал их от прочих зданий;

- для каждого из зданий ВШЭ в атрибутивной таблице слоя прописать адрес.

2.2. Откройте атрибутивную таблицу слоя *buildings*. Какие поля Вы там видите? Может ли указанная там служебная информация в перспективе помочь в решении поставленных задач?

2.3. Для выделения объектов из набора геоданных существует инструмент «Выделение» ([Select Features](#)) (рис. 2 ⇒ 1). С его помощью можно выделять как отдельные объекты, так и все объекты в пределах некоторой области с помощью рамочного выделения или используя зажатую клавишу Shift (рис. 2 ⇒ 2).

Обратите внимание, что выделять объекты в слое можно только при условии выделения слоя в таблице содержания!

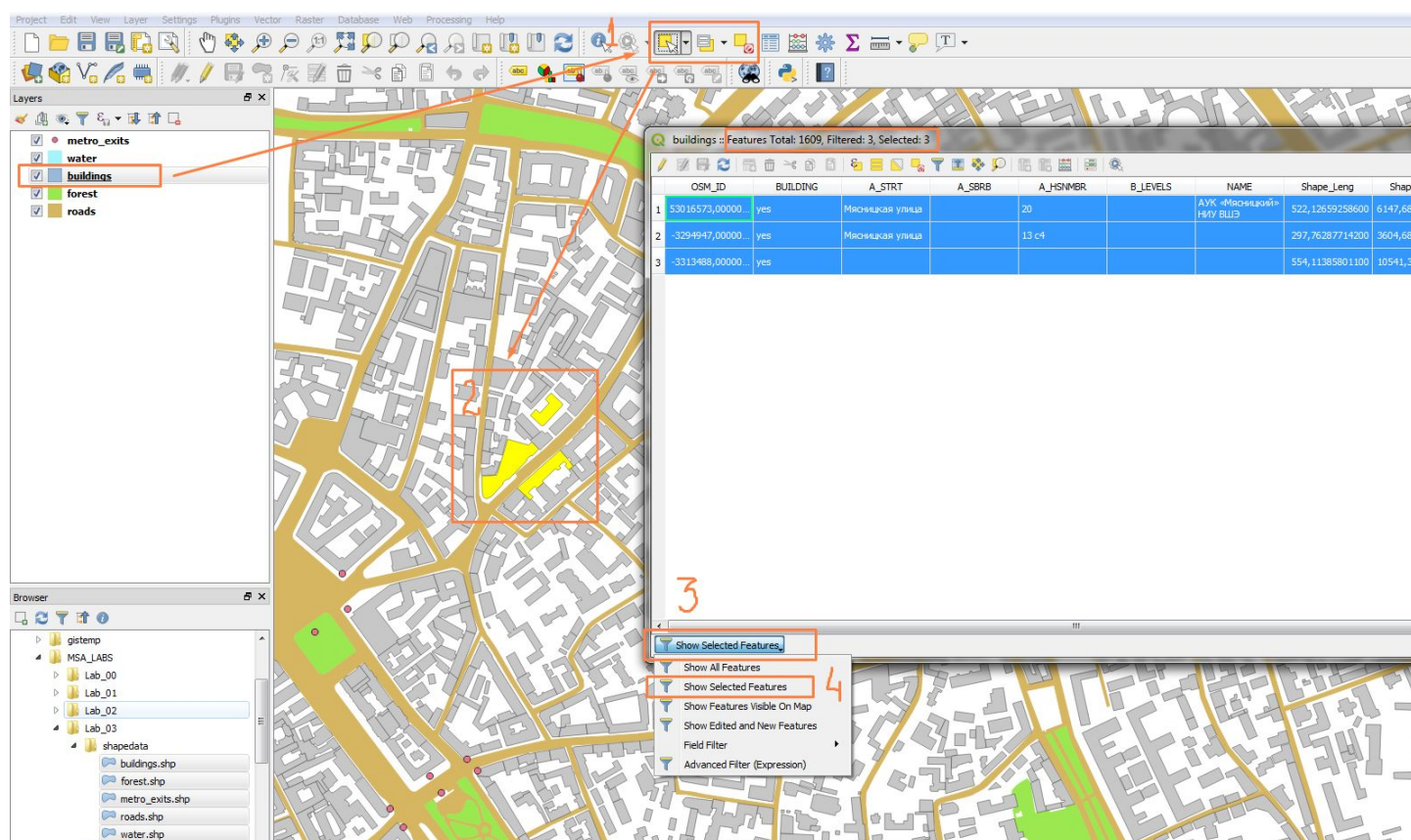


Рис. 2. Выделение объектов

При выделении объектов в окне карты они также выделяются и в таблице атрибутов. Выделите основные здания «Вышки» на Мясницкой (рис. 2 ⇒ 2) и откройте таблицу атрибутов слоя *buildings*. В нижней части окна таблицы находится переключатель режимов отображения – включите отображение только выделенных объектов (рис.2 ⇒ 4). Ознакомьтесь с другими функциями данного меню.

Для отключения выделения всех объектов в панели инструментов [Attributes Toolbar](#) существует инструмент «Снять выделение со всех слоев» ([Deselect Features from All Layers](#)) (рис.2 ⇒ 1). Отключите выделение всех объектов.

2.4. Откройте атрибутивную таблицу слоя *buildings* (если она у Вас скрыта). Для продолжения работы Вам необходимо для всех зданий ВШЭ прописать обозначающий их идентификатор “принадлежности к Вышке”, а также адрес (см. раздел 2.1).

Один из вариантов решения задачи заключается в следующем: выделив все здания ВШЭ на карте, Вы пропишете в отдельное поле атрибутивной таблицы (например, *HSE_ID*) любой идентификатор, который позволит выделить эти здания из общего набора (например, «1»). Далее для них же в соседнем поле (к примеру, *Address*) впишете адрес для дальнейшего отображения.

2.5. Проверьте, есть ли в атрибутивных данных слоя *buildings* информация, однозначно указывающей на принадлежность тех или иных зданий к ВШЭ. Если нет, то на первом этапе подготовки данных Вам необходимо найти данные о местоположении зданий «Вышки» в центре Москвы.

Для этого перейдите на [официальный сайт «Вышки»](#). Далее Вам необходимо выделить все здания в пределах доступных данных (рис. 3 ⇒ 1 — на рис. 3 в окне карты видны далеко не все выделенные здания!). Не закрывайте страницу браузера, она Вам еще понадобится.

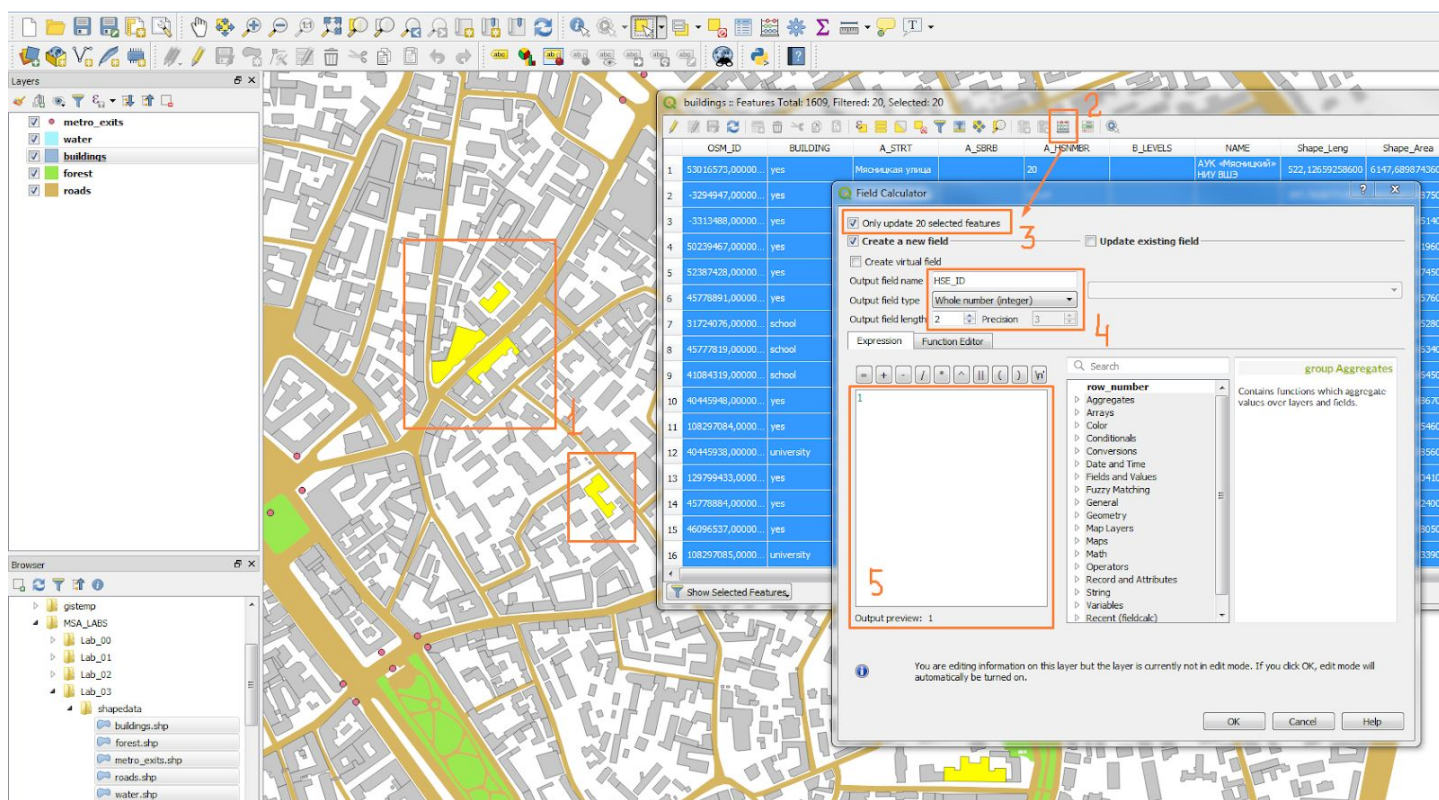


Рис. 3. Создание индикатора в атрибутивной таблице

2.6. После того, как все нужные полигоны будут выделены, в атрибутивной таблице переключитесь на отображение атрибутов только выделенных объектов, далее запустите Калькулятор поля (рис. 3 ⇒ 2) и в окне калькулятора настройте параметры нового поля *HSE_ID* (какой тип поля Вы выберете?) (рис. 3 ⇒ 4), в окне формул наберите «1» (без кавычек) (рис. 3 ⇒ 5). Не забудьте отметить пункт

“Обновлять только выделенные поля” ([Only Update N Selected Features](#)) (рис. 3 ⇒ 3). После завершения расчета сохраните изменения.

2.7. Теперь для каждого здания «Вышки» в атрибутивной таблице слоя *buildings* прописан идентификатор «1» (напротив всех остальных зданий — «Null»). Пропишите всем остальным зданиям значение “0” вместо “Null”. Для этого инвертируйте выделение с помощью соответствующей кнопки на верхней панели окна атрибутивной таблицы, далее с помощью калькулятора полей присвойте выделенным объектам в поле *HSE_ID* значение “0”.

Далее создайте новое текстовое поле *Address* (поставьте разрядность поля не менее 40 символов!). Отобразите в окне карты только здания ВШЭ, чтобы проверить правильность их выделения и прописать адрес во вновь созданное поле *Address*.

Для фильтрации данных в QGIS предназначен инструмент [Filter](#), находящийся в контекстном меню слоя и вызывающий так называемый “Конструктор запросов” — [Query Builder](#) (рис. 4 ⇒ 1). Запустите его.

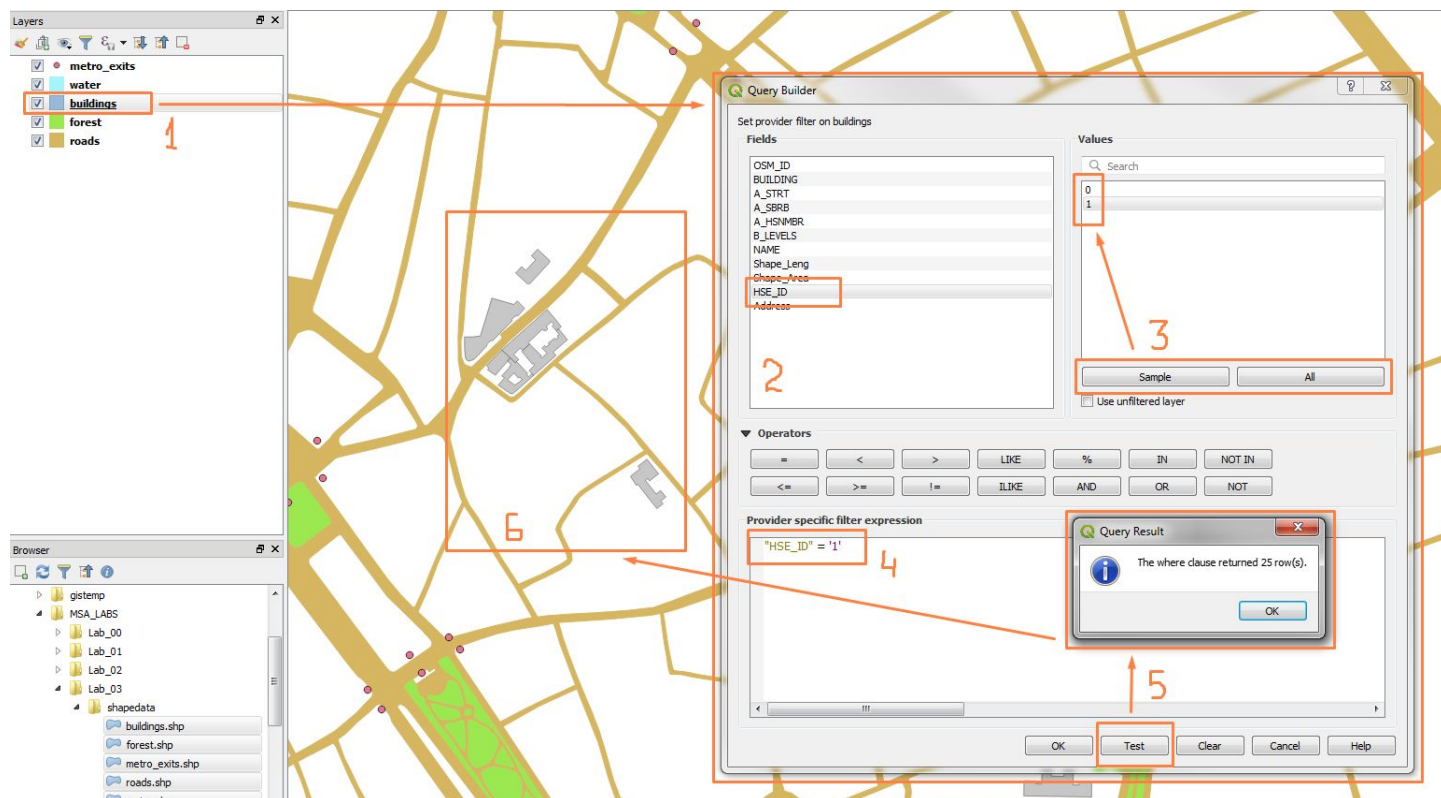


Рис. 4. Конструктор запросов в QGIS

В появившемся окне Конструктора запросов Вам предлагается ввести выражение для фильтрации объектов выбранного слоя. Выберите в списке полей атрибутивной таблицы поле *HSE_ID* (рис. 4 ⇒ 2), в соседней списке QGIS может вывести все значения выбранного поля. Для этого нажмите клавиши [Sample](#) или [All](#) (чем отличаются эти 2 функции?), после чего в списке [Values](#) появятся все варианты значений поля *HSE_ID*. Если Вы все сделали верно, то их будет всего два — “0” или “1” (рис. 4 ⇒ 3). Теперь Вам нужно создать запрос следующего вида: «Оставь только те объекты, у которых в поле

HSE_ID значение равно 1». Для этого двойными щелчками мыши выберете название нужного поля и нужное значение, а между ними вставьте знак «=» (рис. 4 ⇒ 4).

Работа с Конструктором запросов схожа с созданием формул в Калькуляторе поля. Вы можете либо напечатать нужный запрос вручную, либо мышкой выбрать нужные параметры.

Нажмите клавишу [Test](#) в нижней части окна (рис. 4 ⇒ 5). После ее нажатия появится новое окно с указанием числа объектов, удовлетворяющих условию, а на карте останутся только объекты из этого списка (рис. 4 ⇒ 6).

3. Редактирование атрибутивной информации

3.1. Откройте атрибутивную таблицу слоя *buildings*. Обратите внимание, что после установки фильтра (см. разд. 2.7) в ней отображаются **только** записи для полигонов с *HSE_ID* = 1.

После включения уже известного режима редактирования Вам разрешено внесение исправлений в таблицу атрибутов. С помощью информации с интернет-сайта впишите адреса всех подразделений ВШЭ в формате «улица, номер дома» (например, «Мясницкая, 20»). **Изучите атрибутивную таблицу — содержит ли она какую-либо информацию для облегчения задачи? Если да, то как Вы можете ее использовать?**

В процессе редактирования атрибутов удобно пользоваться выделением. Выделяете полигон, включаете в атрибутивной таблице только отображение выделенных объектов и прописываете (либо копируете) адрес.

Обратите внимание, что если после включения фильтрации у Вас **не работает режим редактирования** - фильтр необходимо выключить (нажав в окне фильтра кнопку [Clear](#)) (рис. 4 ⇒ 5), далее последовательность действий аналогичная.

3.2. После того, как вся нужная информация будет внесена в атрибутивную таблицу, сохраните изменения.

3.3. Отмените фильтрацию данных для слоя *buildings*, если Вы не сделали этого раньше. На вкладке «Конструктора запросов» удалите текст в окне запроса (рис. 4 ⇒ 4) либо нажмите клавишу [Clear](#) в нижней части окна. Все здания снова появятся в окне карты.

Функция фильтра, с которой Вы познакомились, часто бывает очень удобной. Единственная проблема — ее “глучность” (= “особенности реализации”), особенно в случае использования калькулятора полей в режиме редактирования. Периодически QGIS не может сохранить сделанные изменения, из-за чего программу приходится перезапускать, а данные — пересчитывать. В отдельных версиях функция редактирования заблокирована при активации фильтра.

На этом подготовка данных для картографирования и подписывания зданий ВШЭ окончена.

4. Настройка параметров визуализации зданий

4.1. По итогам раздела 2 Вы фактически поделили весь массив зданий в заданном экстенте на “Вышку” и “не-Вышку” (с помощью поля *HSE_ID*). Теперь надо настроить параметры изображения таким образом, чтобы эти две категории визуализировались разными цветами.

4.2. Чтобы задать разную отрисовку категориям объектов слоя *buildings* (рис. 5 \Rightarrow 1) в зависимости от значения какого-либо атрибута, на вкладке [Symbology](#) в выпадающем списке “способов изображения” выберите “Категории” ([Layer Properties](#) – [Symbology](#) – [Categorized](#)) (рис. 5 \Rightarrow 2).

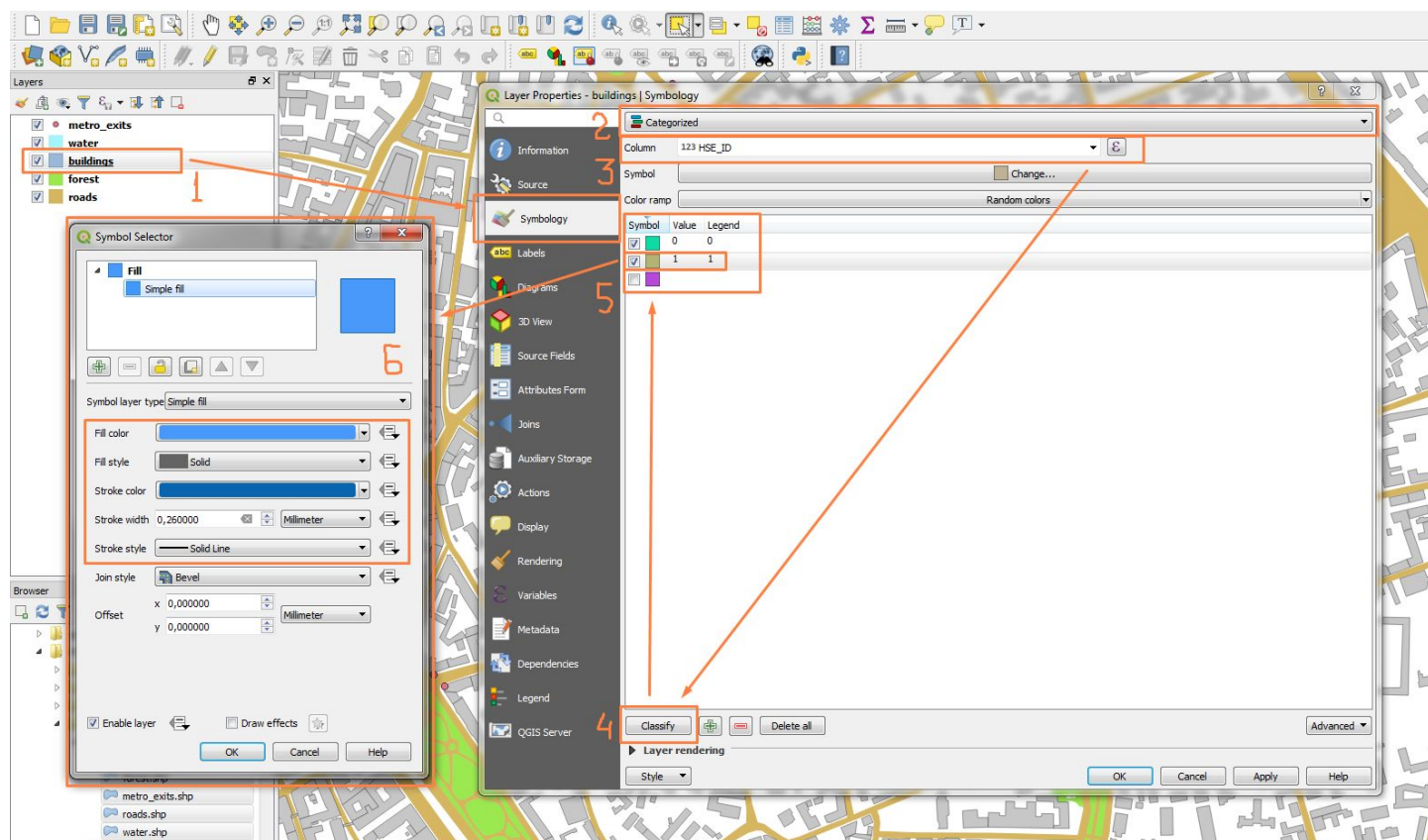


Рис. 5. Настройка визуализации для разных категорий объектов

Как Вы уже знаете, система настроек всех способов картографического изображения в QGIS (как и в ArcGIS) организована схожим образом. Сначала Вам предлагается выбрать поле (рис. 5 \Rightarrow 3), значения из которого Вы хотите использовать в качестве основания для категоризации. После нажатия на кнопку «Классифицировать» ([Classify](#)) (рис. 5 \Rightarrow 4) все уникальные значения из соответствующего поля добавляются в список сверху (рис. 5 \Rightarrow 5). В случае выбора поля *HSE_ID* в список добавилось 3 уникальных значения: “0”, “1” и пустое значение. Как Вы думаете, зачем нужна последняя категория?

“Пустую” категорию можно либо удалить, либо отключить (как на рис. 5), либо оставить – в Вашем случае результат останется неизменным. Далее Вы можете настроить параметры визуализации для

каждого из получившихся типов, щелкнув по ним левой кнопкой мыши, тем самым вызвав знакомое окно [Symbol Selector](#) (рис. 5 \Rightarrow 6). Для обычных зданий рекомендуется выбрать нейтральные и неяркие цвета. Для зданий «Вышки» — наоборот. Также не забывайте про цвет абриса!

4.3. Затем напишите правильные названия обеих категорий для легенды в разделе «Легенда» ([Legend](#)) (рис. 5 \Rightarrow 5).

5. Вопрос для самостоятельного решения

По итогам проделанной работы Вы решили следующую задачу — раскрасили здания ВШЭ в один цвет, тогда как все остальные дома имеют другую схему визуализации.

Для этого Вы поделили весь массив данных на две категории (внутри одного набора данных), чтобы, во-первых, настроить **разные параметры отрисовки** для каждой категории, а во-вторых, **минимизировать** количество shape-файлов. Естественно, классов может быть не два, а пять, десять или более.

Как Вам уже не раз говорилось, любая задача может быть решена в ГИС несколькими путями. **Подумайте, каким еще способом (или способами) Вы смогли бы решить данную задачу? Какой из них можно считать оптимальным?**

6. Настройка значков

6.1. Категоризация объектов по уникальным значениям в поле атрибутивной таблицы является одним из наиболее часто используемых способов изображения в QGIS. В данном разделе Вы создадите значки для обозначения выходов из метрополитена и визуализируете их в соответствии с принадлежностью к конкретной линии.

6.2. Откройте атрибутивную таблицу слоя *metro_exits*. Какие поля Вы видите?

Сейчас Вам понадобится только поле *OBJ_NAME*, в котором прописаны названия соответствующих станций метро.

Чтобы цветом отобразить принадлежность каждой станции к определенной линии метро, необходимо по аналогии с разделом 2 создать поле идентификаторов **линий** и прописать в него соответствующие идентификаторы для каждой станции.

Основная проблема кроется в том, что многие наземные выходы в центре города объединяют несколько выходов со станций — примером может являться Китай-город. **Подумайте, какие варианты можно предложить для визуализации подобных “точек” выходов? Какие варианты используют компании Яндекс и Google?**

6.3. Так как в итоговом списке всего четыре линии, прописывать их вручную в режиме редактирования не очень удобно. Для ускорения воспользуемся калькулятором поля.

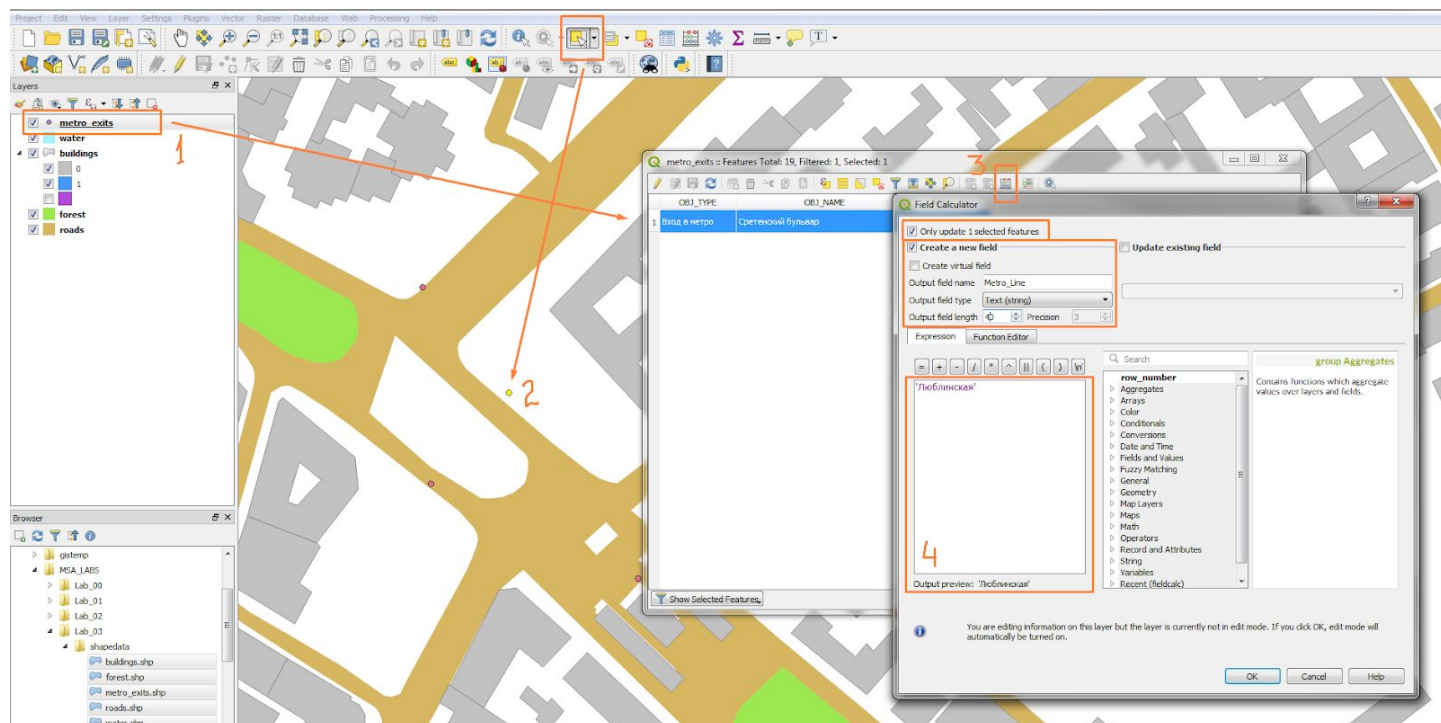


Рис. 6. Текстовые значения в калькуляторе поля

Выделите все станции любой линии (например, единственную станцию Люблинской линии — Сретенский бульвар) (рис. 6 ⇒ 1) (рис. 6 ⇒ 2).

Выделять объекты можно либо с помощью инструмента «Выделение» ([Select Features](#)), либо щелкая левой кнопкой мыши по квадратному сектору с номером строки в атрибутивной таблице. Выделять несколько объектов обоими способами можно с зажатой клавишей Shift.

6.4. После того, как все станции одной линии выделены, в калькуляторе поля в атрибутивной таблице необходимо создать новое текстовое поле *Metro_Line* (с размерностью не менее 25 символов!) (рис. 6 ⇒ 3), а в окне формул набрать название соответствующей линии. Однако при попытке прописать текстовое значение QGIS выдаст ошибку. Решение кроется в том, чтобы заключить текст, который Вы хотите прописать, в одинарные кавычки ('хуз').

Таким образом QGIS понимает, что содержимое внутри кавычек - это текст.

По приведённой выше схеме пропишите каждому выходу название соответствующей линии, каждый раз обновляя в калькуляторе ранее созданное поле *Metro_Line*.

6.5. Основной задачей на следующем этапе будет создание значка для выходов из метро. В качестве тренировки Вам предлагается самостоятельно создать такой значок (рис. 7), настроив для каждой линии соответствующий ей цвет.

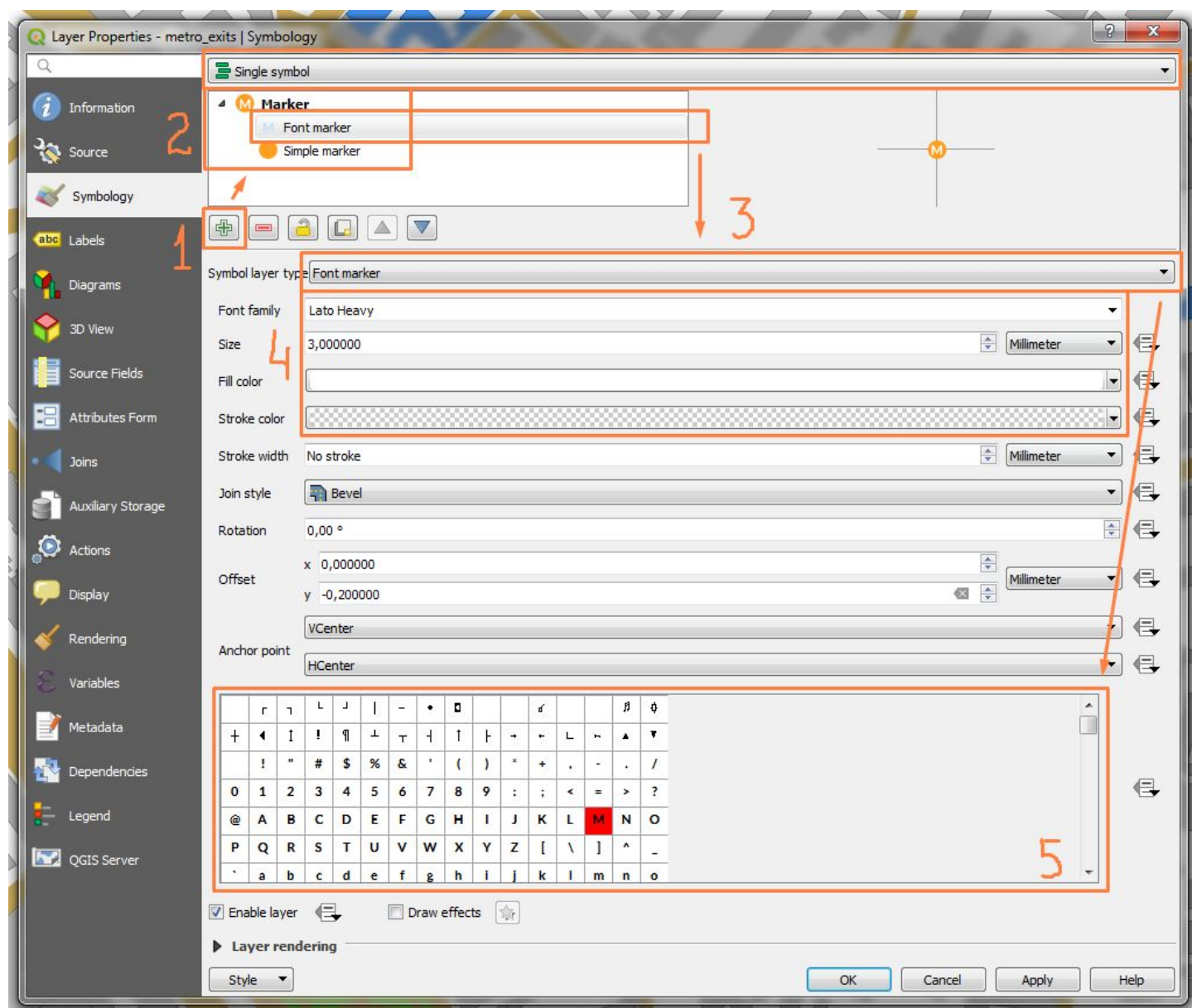


Рис. 7. Создание значка

Для этого во вкладке [Symbology](#) выберите [Single Symbol](#).

Итоговый значок состоит из двух слоев: круга со сплошной заливкой и буквы «М» белого цвета. Создайте второй слой, нажав на кнопку «Добавить слой» ([Add Symbol Layer](#)) (рис. 7 ⇒ 1). Менять поля местами можно с помощью кнопок со стрелками. Для нижнего слоя (сплошной круг) выберите тип [Simple Marker](#) (настройте размер и цвет – можете выбрать любой “фирменный” цвет одной из линий) (рис. 7 ⇒ 2), для верхнего – [Font Symbol](#) (рис. 7 ⇒ 3) (выберите любой алфавитный шрифт, например, Arial, также можно отдельно искать шрифты с полужирным написанием, настройте цвет и размер (рис. 7 ⇒ 4), при необходимости выровняйте положение буквы относительно кружка с помощью сдвига – [Offset](#)). Сам символ можно изменить в списке в средней части окна (рис. 7 ⇒ 5).

После того, как значок для первой линии метро будет создан, нажмите кнопку “Применить” ([Apply](#)) в нижней части окна. После этого все точки метро будут визуализированы с помощью созданного символа.

6.6. Далее переключитесь в режим категоризации (рис. 8 ⇒ 1), выберите поле *Metro_Line* (рис. 8 ⇒ 2), после чего классифицируйте выборку объектов (рис. 8 ⇒ 4). Обратите внимание, что в поле [Symbol](#) автоматически выставляется созданный ранее значок метро (рис. 8 ⇒ 3). Несмотря на это в списке категорий созданные ранее значки на первый взгляд могут не отображаться. Однако, если зайти в настройки визуализации каждой категории, хорошо видно, что созданные ранее слои сохранились — требуется только заново настроить цвета символа и фонового кружка в соответствии с фирменными цветами линий московского метро (рис. 8 ⇒ 5).

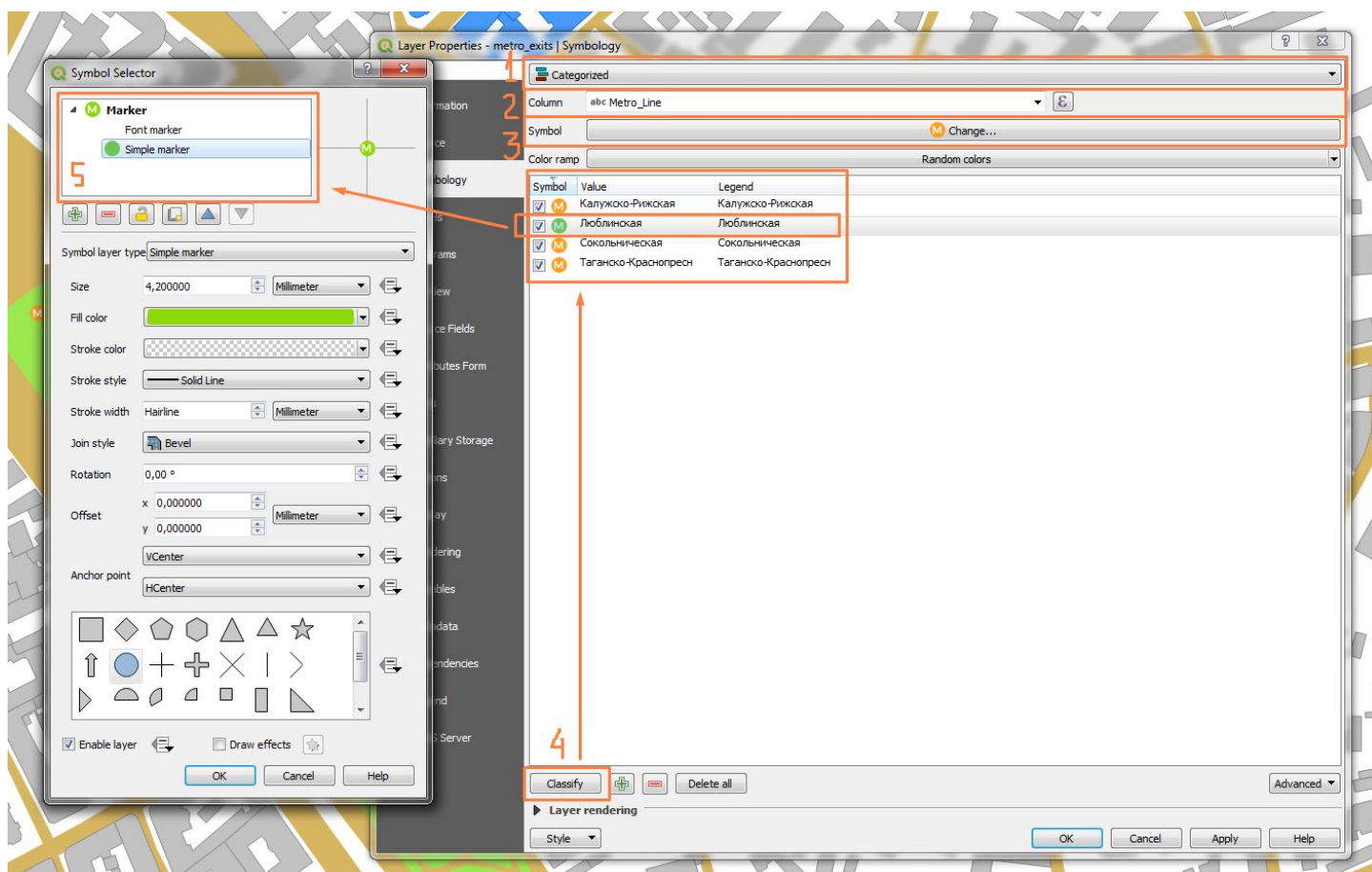


Рис. 8. Настройка значков по категориям

Таким образом настройте отображение всех выходов из метро.

7. Настройка надписей

7.1. Надписи — неотъемлемая часть любой карты. В рамках данного задания Вам необходимо подписать:

- адреса всех зданий ВШЭ;

- названия всех выходов со станций метро.

7.2. Настройка надписей находится в свойствах слоя во вкладке с одноименным названием ([Labels](#)) (рис. 9 ⇒ 1).

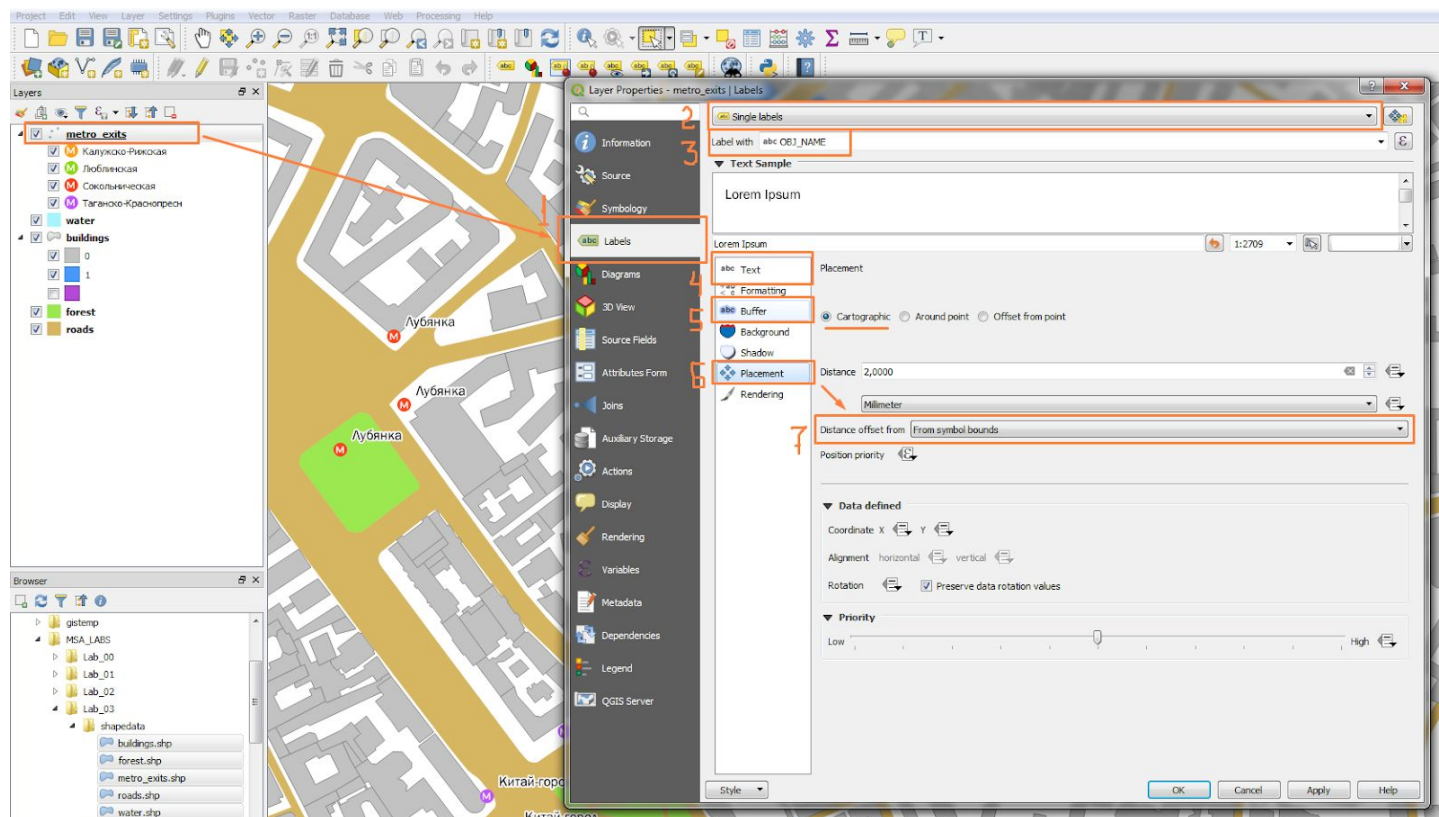


Рис. 9. Настройка надписей

Включите отображение надписей в выпадающем списке (рис. 9 ⇒ 2), далее выберите поле атрибутивной таблицы, в котором хранятся нужные данные (например, для выходов из метро – *OBJ_NAME*) (рис. 9 ⇒ 3). После этого настройте символы (шрифт, размер, цвет и т.д.) (рис. 9 ⇒ 4), полезным является настройка так называемой “маски” (обводки) для повышения читаемости надписей на неоднородном заднем фоне (рис. 9 ⇒ 5). Во вкладке «Местоположение» ([Placement](#)) (рис. 9 ⇒ 6) находятся настройки расположения надписей **относительно** материнских объектов. Полезным является настройка местоположения надписей не от центроида надписываемого объекта, а от его границ (рис. 9 ⇒ 7).

Изучите настройки размещения надписей, постарайтесь добиться их оптимального расположения и хорошей читаемости.

7.3. При необходимости измените настройки надписей. По аналогии включите отображение адресов зданий ВШЭ.

Так как при редактировании атрибутивной таблицы слоя *buildings* Вы прописали адреса только для зданий ВШЭ, при включении надписей для всего слоя отобразятся только непустые адреса зданий «Вышки».

8. Оформление карты

Переключитесь в режим компоновки, настройте лист бумаги (A4), рамку фрейма, масштаб (рекомендуемый — от 1:10 000 до 1:12 000). Пространственный охват Вашей карты — от ст. метро Тургеневская на севере до Китай-города на западе. Постарайтесь настроить экстент таким образом, чтобы на карте оказалось как можно больше зданий «Вышки». Но при этом не было «пустот», вызванных недостатком данных.

Оформите Вашу карту по стандартной схеме. Настройте следующие элементы:

- Легенду — покажите только те категории, которые могут быть непонятны читателю. Озёра, дороги и зеленые насаждения лучше не включать в легенду;
- Масштабную линейку;
- Название (например, «Расположение зданий НИУ ВШЭ в центре Москвы»).

(9. Дополнительное самостоятельное задание)

Если у Вас остается достаточно времени до конца занятия — не менее 15-20 минут — вставьте карту-врезку, на которой бы было показано примерное местонахождение экстента основной карты на территории Москвы (shape-файл с границами округов Москвы лежит в дополнительной папке).

По завершении данного семинарского занятия:

- сохраните файл проекта;
- скопируйте архив со всем проектом на внешний носитель или отправьте себе по почте;
- экспортируйте получившуюся карту в формат JPEG/PNG и отправьте его вместе с текстовым описанием в LMS.

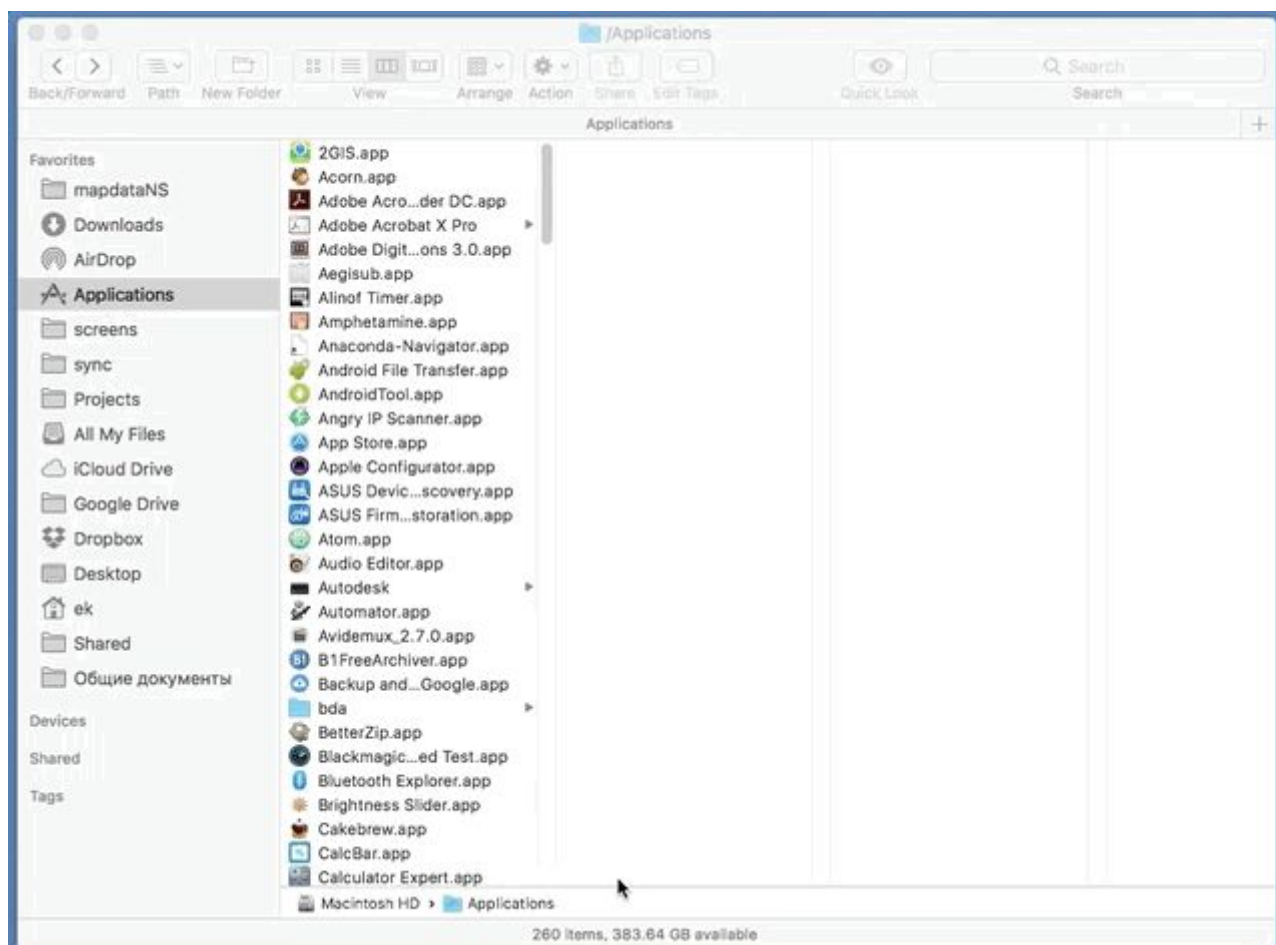
Оптимальный формат названия файла: «01_191_Иванов.jpg», где «01_191» — номер задания и номер подгруппы, фамилия — только кириллицей. При загрузке в LMS название присваивается автоматически.

Для экспорта карты в графический формат запустите инструмент «Экспорт» ([File](#) — [Export Map](#)), выберите местоположение файла и его тип (в данном случае JPEG). Разрешение: не менее 200 dpi.

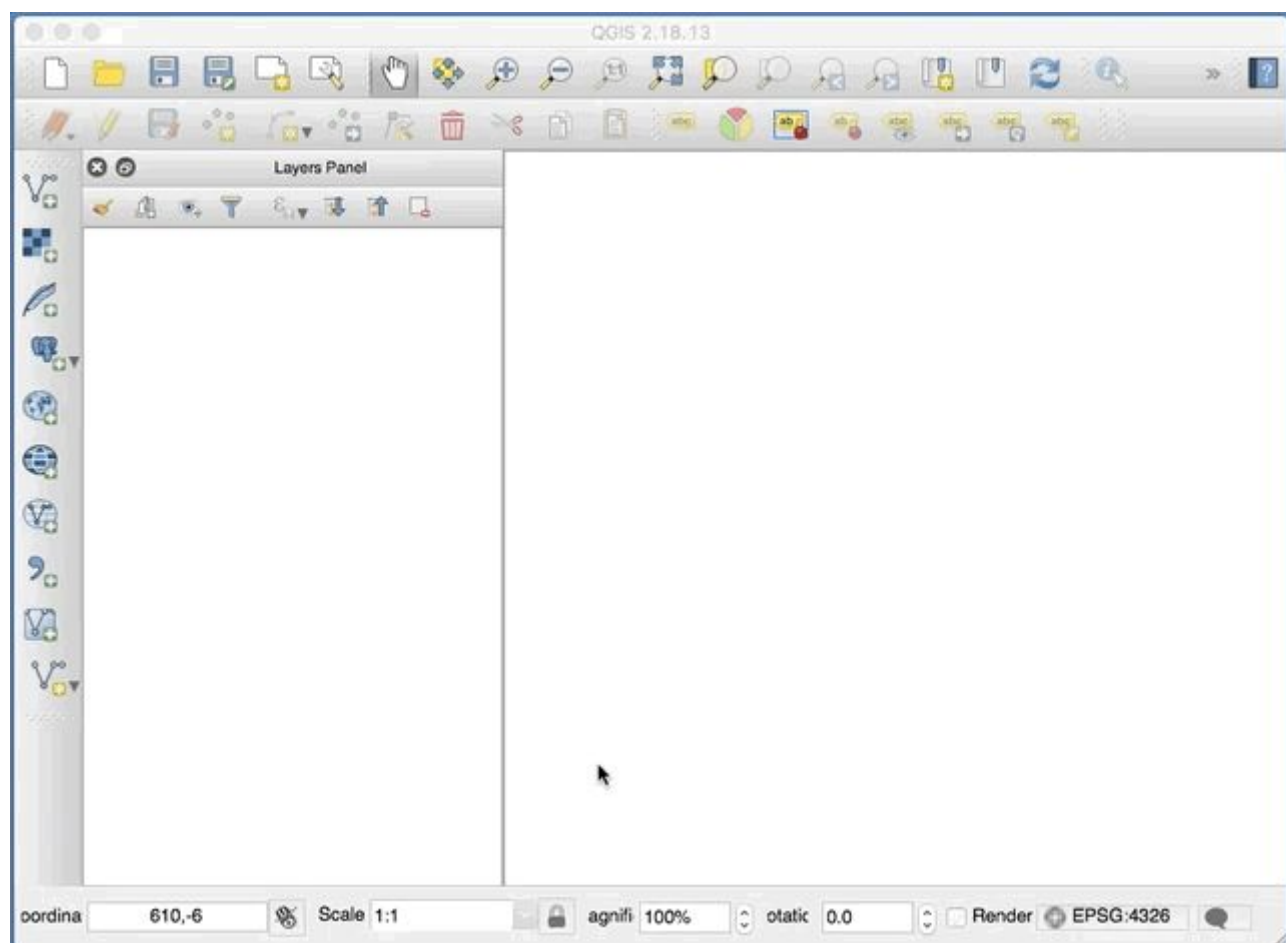
Вспомогательные материалы

Запуск QGIS Browser на macOS

Руководствуйтесь следующими инструкциями:

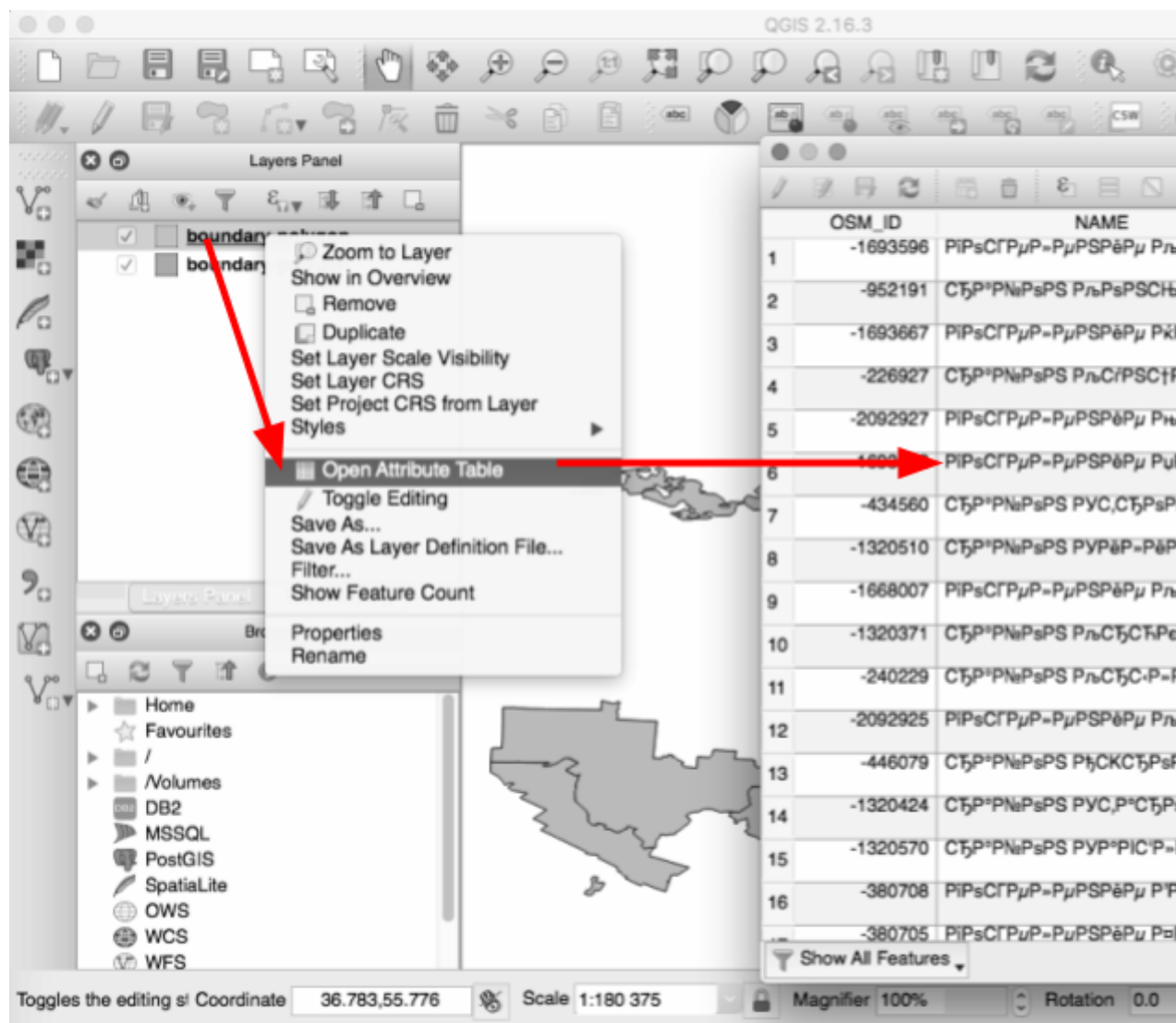


QGIS Browser как панель инструментов в основном окне QGIS:



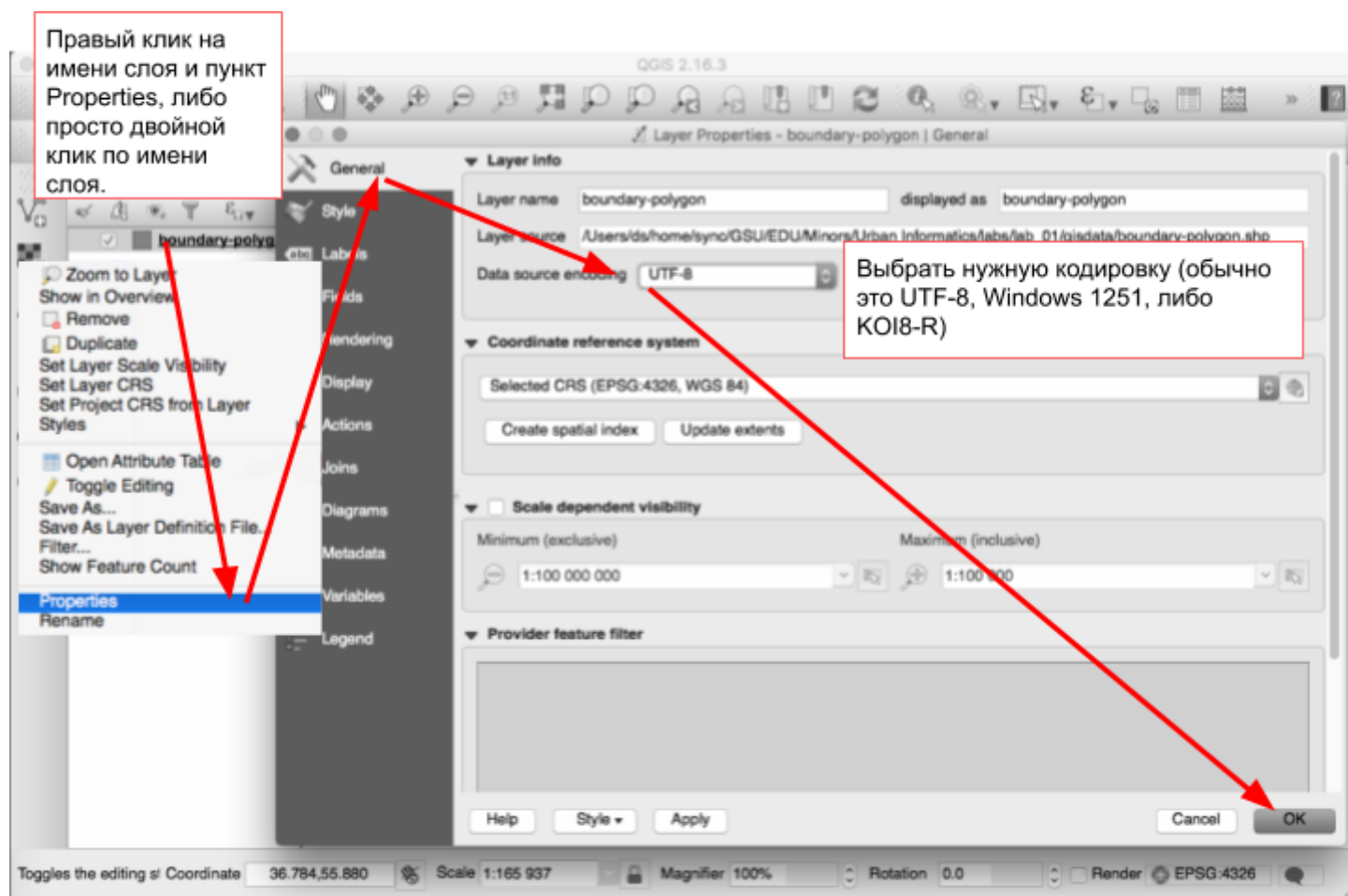
Изменение кодировки атрибутивной таблицы

В этом разделе идет речь об исправлении возможных проблем с кодировкой в атрибутивной таблице.



Если после добавления слоя из набора данных в атрибутивной таблице неверно отображаются кириллические символы, такой слой нужно добавить вручную через функцию добавления векторных данных, либо изменить кодировку в свойствах слоя.

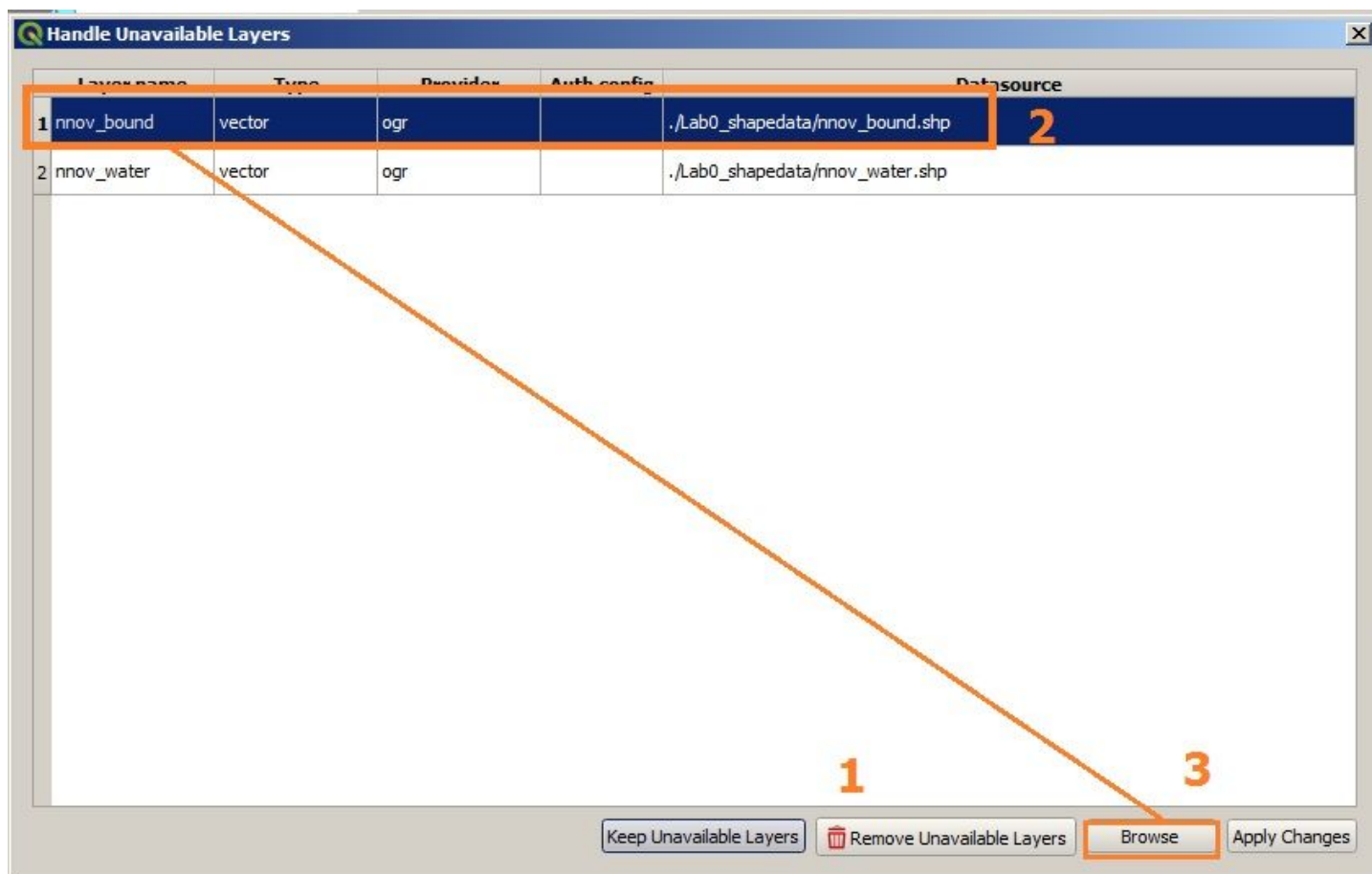
Для этого, не добавляя слой заново, можно изменить кодировку прямо в его свойствах, после чего заново открыть атрибутивную таблицу и убедиться, что кириллические символы отображаются верно.



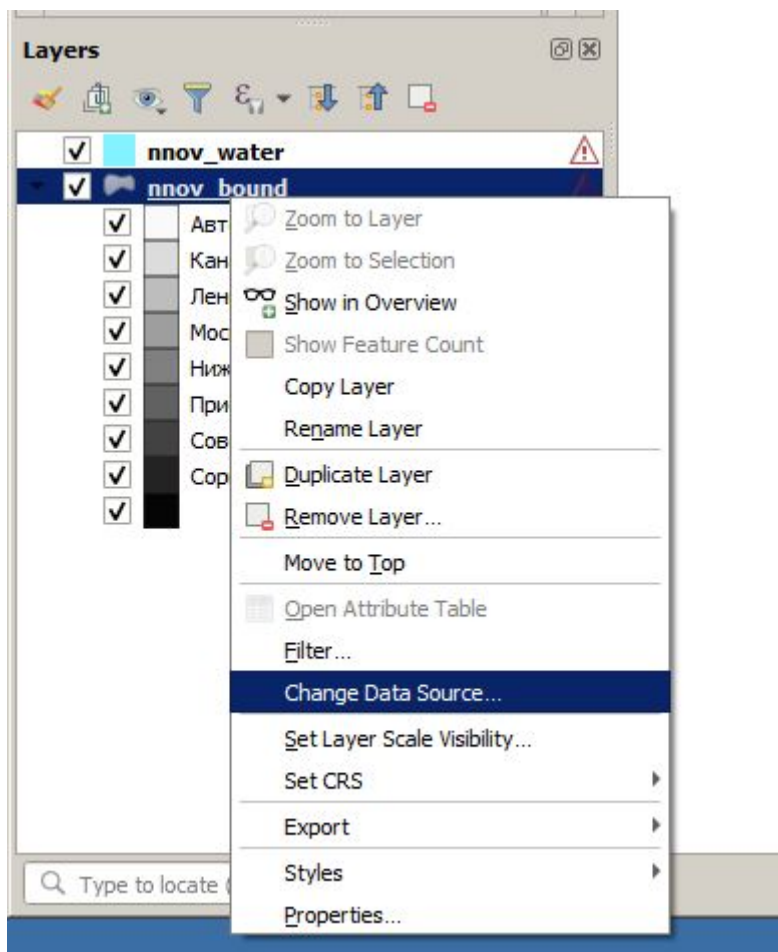
Изменение путей к пространственным данным

В этом разделе идет речь об исправлении возможных проблем с отображением слоев в проекте. Если Вы поняли, что переместили исходные пространственные данные относительно файла проекта (папку с шейпами относительно файла .qgs), но вы знаете, где они находятся - вы можете обновить пути и восстановить отображение.

Признаки - при открытии проекта возникает оповещение, где перечислены слои и указаны их пути, которые запомнила программа. Вы можете их удалить ([Remove unavailable Layers](#)), либо указать актуальное расположение файлов. Для второго варианта необходимо выделить строку со слое и нажать [Browse](#). Повторить для всех слоев и нажать [Apply Changes](#).



Либо,если вы пропустили это оповещение или нажали на Keep unavailable layers, нажать на неотображаемые слои и выбрать [Change Data Source...](#) и выбрать новое расположение пространственных данных для каждого из “потерявшихся” слоев.



Как выполнить задание в...ArcGIS!

1. Подготовка данных для картографирования

1.1. В материалах для данного задания Вы найдёте пять shape-файлов:

- *buildings.shp* — полигоны зданий;
- *forest.shp* — полигоны зеленых насаждений;
- *roads.shp* — полигоны дорожного полотна;
- *water.shp* — полигоны водных объектов;
- *metro_exits.shp* — точки выходов из метрополитена.

Все они были получены из открытых источников данных, в т.ч. из OSM.

Загрузите их все в **ArcMap** с помощью панели **ArcCatalog**. Настройте визуализацию цветов через «Свойства символа» ([Symbol Selector](#)) (рис.1 ⇒ 1), а также очерёдность слоёв в таблице содержания.

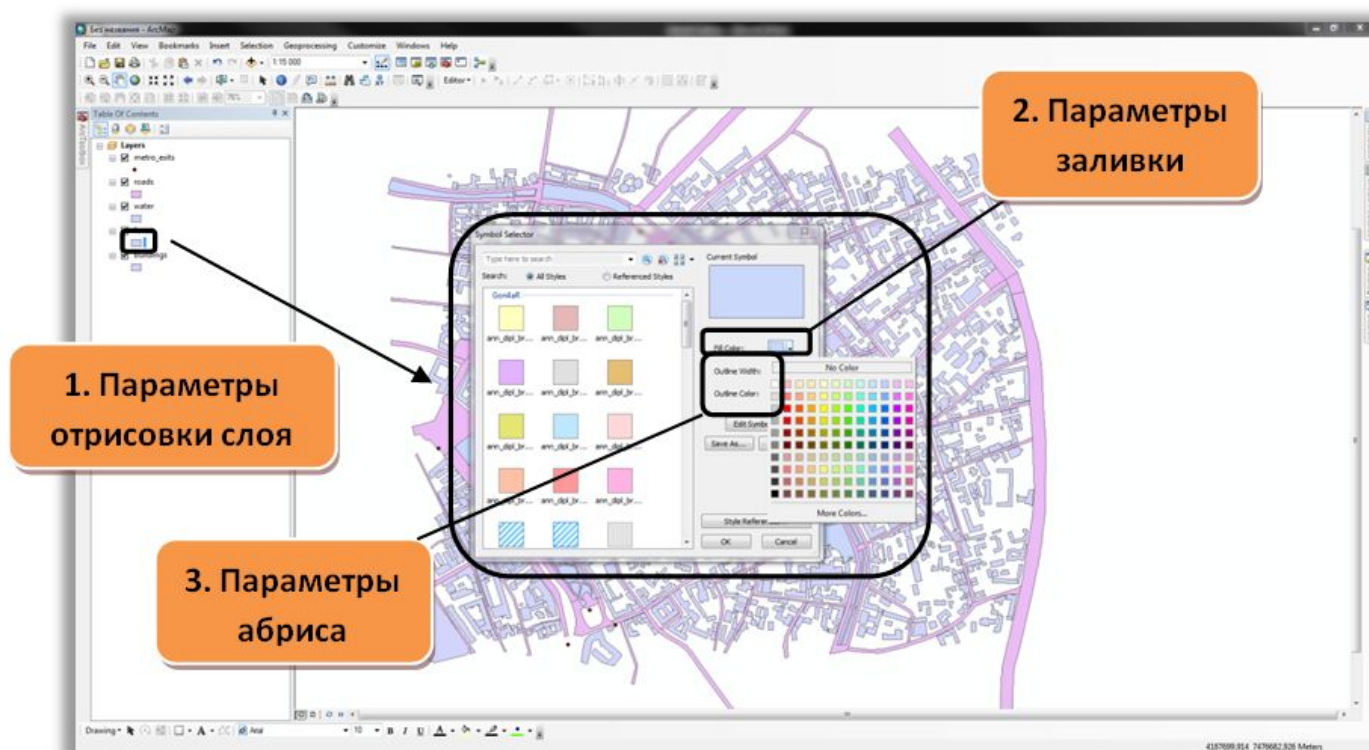


Рис. 1. Настройка параметров визуализации слоев

1.2. Перед началом работы над подготовкой данных необходимо понять, какое изображение Вы хотите получить в результате. Итак, на итоговой карте должны быть следующие слои:

- основа (иногда еще именуемая «подложкой»): здания, дороги, водные объекты, зеленые насаждения с настроенными параметрами визуализации;
- выделенные здания ВШЭ с указанием адреса в пределах выбранного экстенда;
- объекты транспортной инфраструктур: выходы со станций метрополитена с указанием линии и названиями.

Все слои «подложки» готовы (особенно если Вы уж настроили параметры визуализации). Следующим шагом будет выделение зданий ВШЭ.

2. Работа с выделением и фильтрами

2.1. Одним из основных навыков для полноценной работы в ArcGIS является навык работы с выделением и фильтрацией данных. Без лишней необходимости исходные данные лучше не править, т.к. в большинстве случаев изменения необратимы.

Итак, для того чтобы отдельно обозначить здания ВШЭ (с подписью адреса) на Вашей будущей карте необходимо:

- найти их местоположение в пределах доступных данных;
- присвоить им некоторый идентификатор, который бы отличал их от прочих зданий;

- для каждого из зданий ВШЭ в атрибутивной таблице слоя прописать адрес.

2.2. Откройте атрибутивную таблицу слоя *buildings*. Какие поля Вы там видите?

Отключите все ненужные поля через диспетчер полей ([Properties](#) – [Fields](#)).

2.3. Для выделения объектов из набора геоданных существует инструмент «Выделение» ([Select Features](#)) (рис.2à1). С его помощью можно выделять как отдельные объекты, так и все объекты в пределах некоторой области с помощью рамочного выделения.

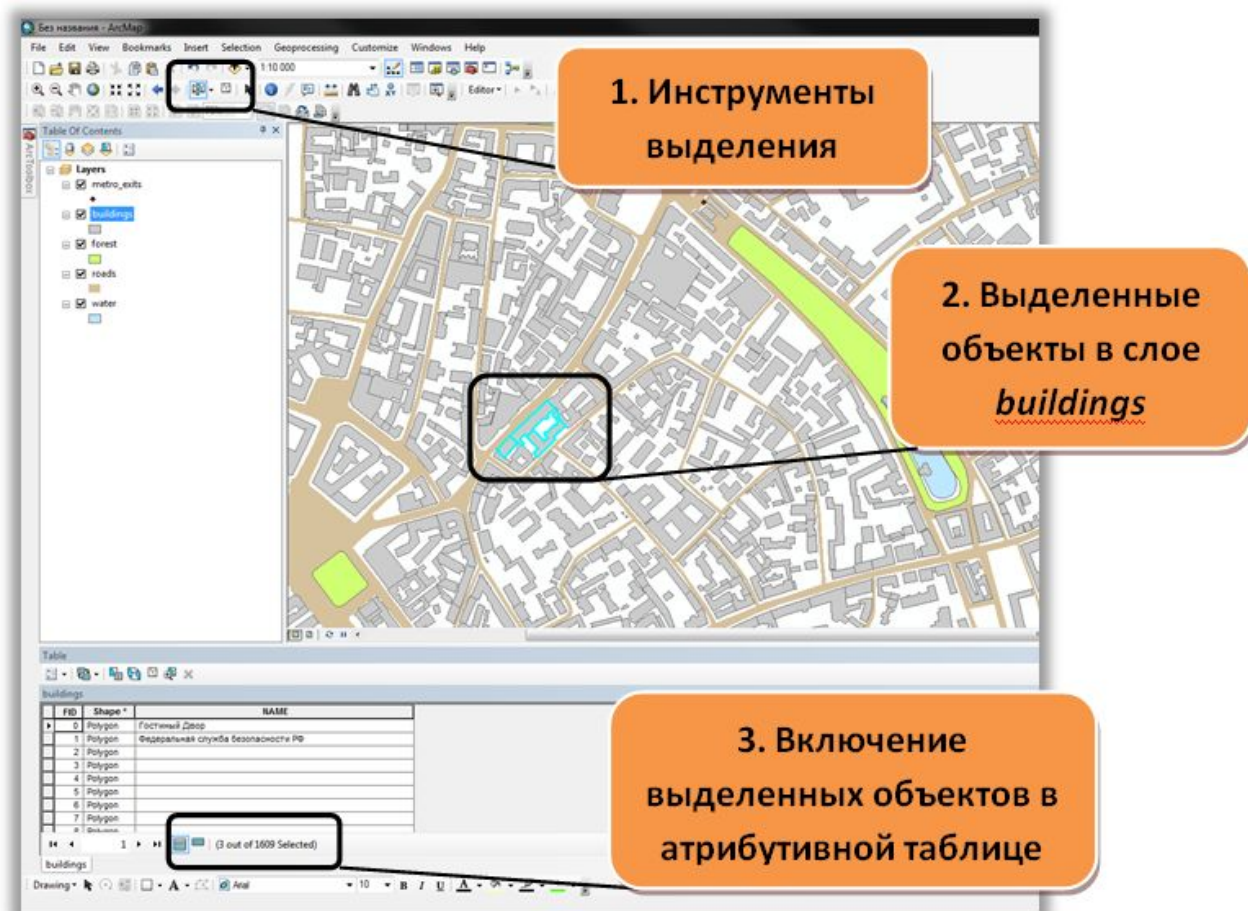


Рис. 2. Инструмент “Выделение”

При выделении объектов в окне карты они также выделяются и в таблице атрибутов. Выделите основные здания «Вышки» на Мясницкой (рис. 2 ⇒ 2) и откройте таблицу атрибутов слоя *buildings*. В нижней части таблицы указывается общее количество объектов в слое и отдельно – число выделенных (рис. 2 ⇒ 3). Две кнопки слева позволяют переключаться между атрибутивной информацией всех объектов или только выделенных (рис. 2 ⇒ 3).

Для отключения выделения всех объектов в панели инструментов [Tools](#) существует инструмент «Снять выделение» ([Clear Selected Features](#)) (рис. 2 ⇒ 1). Отключите выделение всех объектов.

2.4. Откройте атрибутивную таблицу слоя *buildings* (если она у Вас скрыта). Для продолжения работы Вам необходимо для всех зданий ВШЭ прописать обозначающий их идентификатор, а также адрес (см. раздел 2.1).

Для этого создайте два новых поля: *HSE_ID* (числовое) и *Address* (текстовое).

Методика заключается в следующем: выделив все здания ВШЭ на карте, Вы пропишете в поле *HSE_ID* любой идентификатор, который позволит выделить эти здания из общего набора (например, «1»). Далее для них же в соседнем поле *Address* впишете адрес.

2.5. Проверьте, есть ли в атрибутивных данных слоя *buildings* информации, однозначно указывающей на принадлежность тех или иных зданий к ВШЭ. Если нет, то на первом этапе подготовки данных Вам необходимо найти данные о местоположении зданий «Вышки» в центре Москвы.

Для этого перейдите [официальный сайт «Вышки»](#). Далее Вам необходимо выделить все здания в пределах доступных данных (рис. 3 ⇒ 1 — на рис. 3 в окне карты видны далеко не все выделенные здания!). Не закрывайте страницу браузера, она Вам еще понадобится.

Выделить несколько объектов можно с зажатой клавишей Shift. Перемещаться по окну карты можно с помощью зажатой центральной кнопкой мыши.

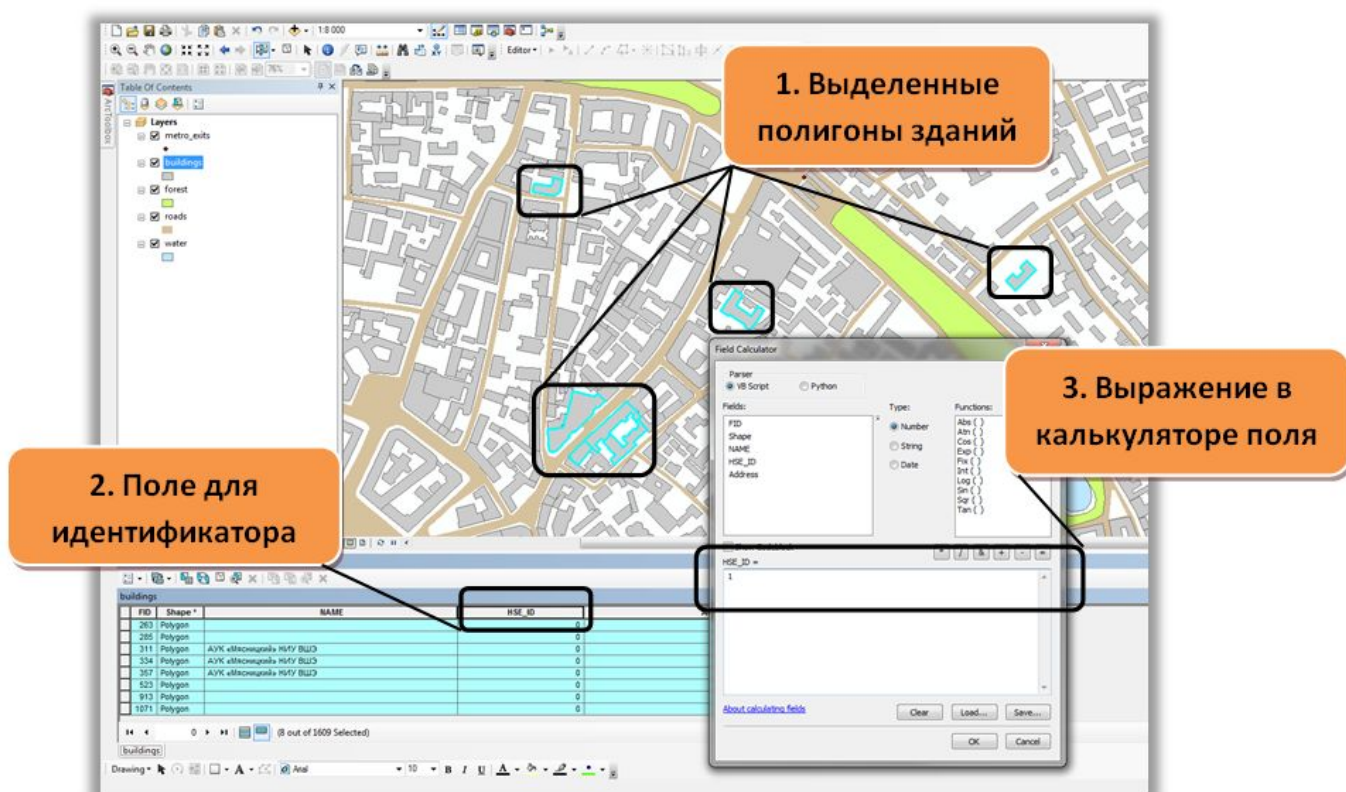


Рис. 3. Создание индикатора в атрибутивной таблице

2.6. После того, как все нужные полигоны будут выделены, в атрибутивной таблице переключитесь на отображение атрибутов только выделенных объектов (рис. 2 \Rightarrow 3). Запустите Калькулятор поля (рис. 3 \Rightarrow 2) и в окне формул наберите «1» (рис. 3 \Rightarrow 3). Снимите выделение.

В случае наличия выделения Калькулятор поля проводит расчёты только для выделенных полей!

2.7. Теперь для каждого здания «Вышки» в атрибутивной таблице слоя *buildings* прописан идентификатор «1» (напротив всех остальных зданий – «0»). Отобразите в окне карты только здания ВШЭ, чтобы проверить правильность выделения и прописать адрес в заранее созданное поле *Address*.

Для фильтрации данных в ArcGIS предназначен инструмент «Определяющий запрос» (контекстное меню слоя – [Properties](#) – [Definition Query](#)) (рис. 4 \Rightarrow 1).

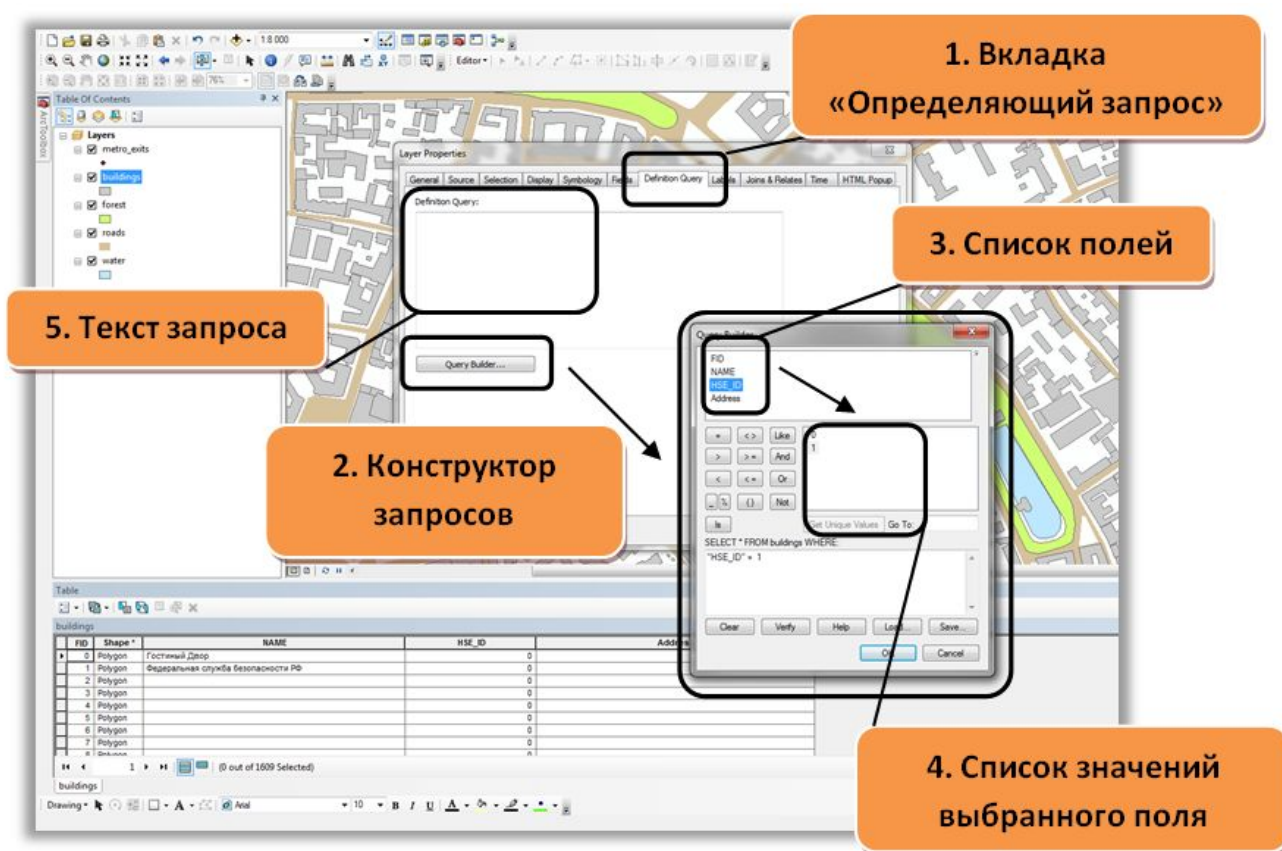


Рис. 4. Фильтрация данных с помощью создания запроса

Запустив «Конструктор запросов» ([Query Builder](#)) (рис. 4 \Rightarrow 2), Вы можете ввести выражение для фильтрации данных выбранного слоя. Выберите в списке полей атрибутивной таблицы поле *HSE_ID* (рис. 4 \Rightarrow 3), нажмите кнопку «Вывести уникальные значения» ([Get Unique Values](#)). После этого в ранее неактивном окне появятся все значения в поле *HSE_ID* (в Вашем случае – «1» и «0») (рис. 4 \Rightarrow 4). Теперь Вам нужно создать запрос следующего вида: «Оставь только те объекты, у которых в поле *HSE_ID* значение равно 1». Для этого двойными щелчками мыши выберете название нужного поля и нужное значение, а между ними вставьте знак «=».

Работа с Конструктором запросов схожа с созданием формул в Калькуляторе поля. Вы можете либо напечатать нужный запрос вручную, либо мышкой выбрать нужные параметры.

Нажмите «Ок». Если Вы всё сделали правильно, в окне карты останутся только здания «Вышки», остальные строения будут отфильтрованы.

3. Редактирование атрибутивной информации

3.1. Как уже неоднократно говорилось на лекции, просто так редактировать пространственные данные нельзя. Это делается для их большей сохранности.

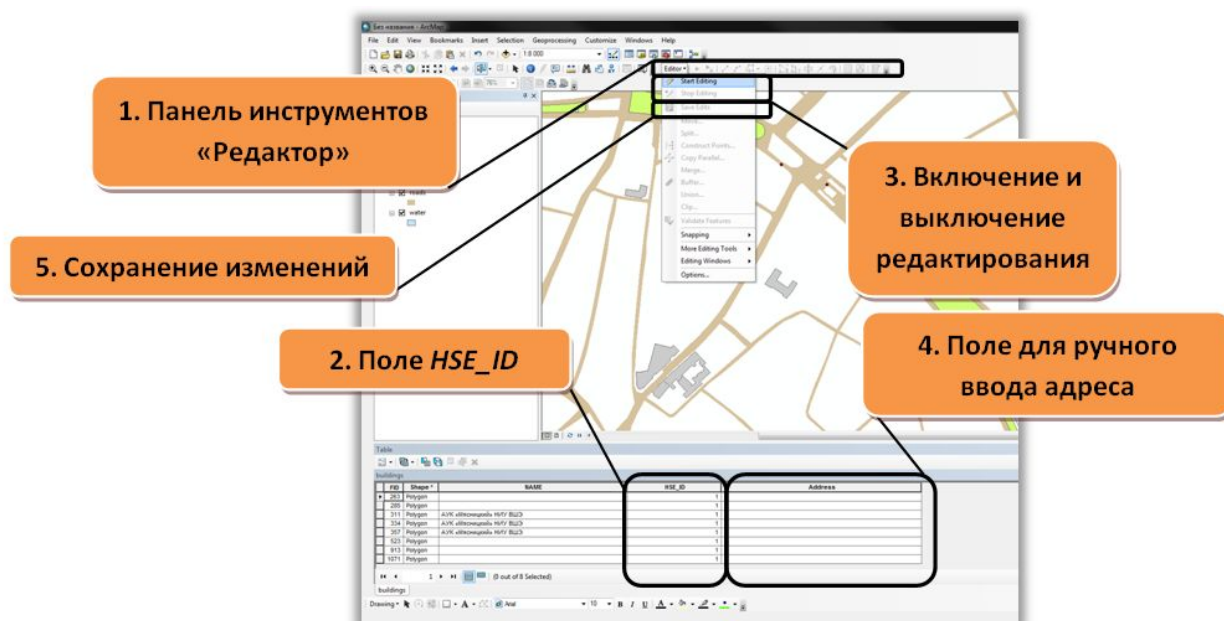
За внесение правок отвечает отдельная панель инструментов — «Редактор» ([Editor](#)). Существует два основных вида редактирования:

- редактирование атрибутивной информации (т.е. записей в таблице);
- редактирование геометрии объектов.

В рамках этого задания Вы познакомитесь с первым из них.

3.2. Для включения возможности редактирования данных необходимо добавить соответствующую панель инструментов в рабочее пространство ArcMap. Это делается по аналогии с добавлением панелей «Компоновка» и «Рисование» из предыдущих заданий ([Customise](#) — [Toolbars](#) — [Editor](#)). Расположите панель в удобном месте рабочего пространства ArcMap (рис. 5 ⇒ 1).

3.3. Откройте атрибутивную таблицу слоя *buildings*. Обратите внимание, что после установки фильтра (см. разд. 2.7) в ней отображаются только записи для полигонов с *HSE_ID* = 1 (рис. 5 ⇒ 2). Изучите атрибутивную таблицу — содержит ли она какую-либо информацию для облегчения задачи? Если да, то как Вы можете ее использовать?



Включите режим редактирования нажав на строку «Начать редактирование» ([Editor](#) – [Start Editing](#)) (рис. 5 ⇒ 3).

Таким образом Вы начнете «Сессию редактирования» ([Edit Session](#)). Во время активной сессии редактирования можно отменять действия (стандартная функция «Шаг назад» à [Undo](#)). После завершения редактирования отменить какие-то изменения будет невозможно! Будьте аккуратнее.

Теперь Вам разрешено внесение исправлений в таблицу атрибутов. С помощью информации с интернет-сайта впишите адреса всех подразделений ВШЭ в формате «улица, номер дома» (например, «Мясницкая, 20»).

В процессе редактирования атрибутов удобно пользоваться выделением. Выделяете полигон, включаете в атрибутивной таблице только отображение выделенных объектов (рис.2à3) и прописываете (либо копируете) адрес.

3.4. После того, как вся нужная информация будет внесена в атрибутивную таблицу, необходимо сохранить изменения. В панели инструментов редактирования выберите строку «Сохранить изменения» ([Editor](#) – [Save Edits](#)) (рис. 5 ⇒ 5), после чего завершите сеанс редактирования ([Editor](#) – [Stop Editing](#)) (рис. 5 ⇒ 3).

3.5. Отмените фильтрацию данных для слоя *buildings*. На вкладке «Определяющий запрос» сотрите текст в окне запроса (рис. 2 ⇒ 5) и нажмите «Применить». Все здания снова появятся в окне карты.

На этом подготовка данных для картографирования и подписывания зданий ВШЭ окончена.

4. Настройка параметров визуализации зданий

4.1. По итогам раздела 2 Вы фактически поделили весь массив домов на «Вышку» и «не-Вышку» (с помощью поля *HSE_ID*). Теперь надо настроить параметры изображения таким образом, чтобы эти две категории отрисовывались разными цветами.

Вы знаете, как настраивать параметры отрисовки для всего слоя (рис. 1 ⇒ 1). Те же самые параметры можно настроить и через свойства слоя ([Properties](#) – [Symbolology](#) – [Features](#) – [Single Symbol](#)).

4.2. Чтобы задать разную отрисовку категориям объектов в зависимости от значения какого-либо атрибута, на вкладке [Symbolology](#) в списке способов изображения (рис. 6 ⇒ 1) выберите «Категории – Уникальные значения» ([Properties](#) – [Symbolology](#) – [Categories](#) – [Unique Values](#)) (рис. 6 ⇒ 2).

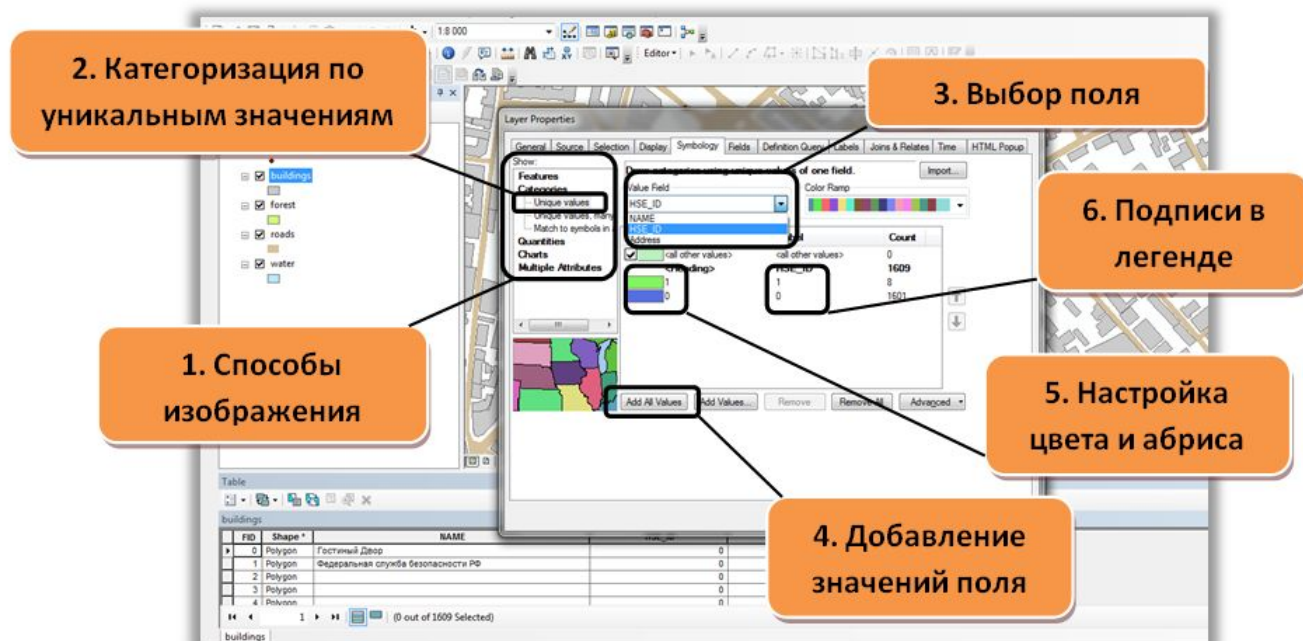


Рис. 6. Настройка параметров визуализации для разных классов объектов

Система настроек всех способов картографического изображения в ArcGIS организована схожим образом. Сначала Вам предлагается выбрать поле (рис. 6 \Rightarrow 3), значения из которого Вы хотите использовать в качестве основания для категоризации. После нажатия на кнопку «Добавить все значения» ([Add All Values](#)) (рис. 6 \Rightarrow 4) значения из соответствующего поля добавляются в список сверху.

В правой части для справки отображается количество объектов в слое для каждой категории ([Count](#)).

После этого Вы можете настроить параметры визуализации для каждого из получившихся типов, щёлкнув по ним левой кнопкой мыши (рис. 6 \Rightarrow 5). Для обычных зданий рекомендуется выбрать нейтральные и неяркие цвета. Для зданий «Вышки» — наоборот.

4.3. Затем напишите правильные названия обеих категорий для легенды в разделе «Подписи» ([Labels](#)) (рис. 6 \Rightarrow 6).

После завершения настройки нажмите «Ок». Посмотрите, как изменилось изображение в окне карты?

5. Вопрос для самостоятельного решения

По итогам проделанной работы Вы решили следующую задачу — раскрасили здания ВШЭ в один цвет, тогда как все остальные дома имеют другую схему визуализации.

Для этого Вы поделили весь массив данных на две категории (внутри одного набора данных), чтобы, во-первых, настроить **разные параметры отрисовки** для каждой категории, а во-вторых,

минимизировать количество shape-файлов. Естественно, классов может быть не два, а пять, десять или более.

Как Вам уже не раз говорилось, любая задача может быть решена в ГИС несколькими путями. **Подумайте, каким еще способом (или способами) Вы смогли бы решить данную задачу? Какой из них можно считать оптимальным?**

6. Настройка значков

6.1. Категоризация объектов по уникальным значениям в поле атрибутивной таблицы является одним из наиболее часто используемых способов изображения в ArcGIS. В данном разделе Вы создадите значки для обозначения выходов из метрополитена и раскрасите их в соответствии с принадлежностью к линиям.

6.2. Откройте атрибутивную таблицу слоя *metro_exits*. Какие поля Вы видите?

Сейчас Вам понадобится только поле *OBJ_NAME*, в котором прописаны названия соответствующих станций метро.

Чтобы цветом отобразить принадлежность каждой станции к определенной линии метро, необходимо по аналогии с разделом 2 создать поле идентификаторов **линий** и прописать в него соответствующие идентификаторы для каждой станции.

Основная проблема кроется в том, что многие наземные выходы в центре города объединяют несколько выходов со станций — примером может являться Китай-город. **Подумайте, какие варианты можно предложить для визуализации подобных “точек” выходов? Какие варианты используют компании Яндекс и Google?**

6.3. Создайте новое **текстовое** поле *Metro_Line* (рис. 7 ⇒ 1).

Так как в итоговом списке всего четыре линии, прописывать их вручную в режиме редактирования не очень удобно. Воспользуемся для этой операции калькулятором поля.

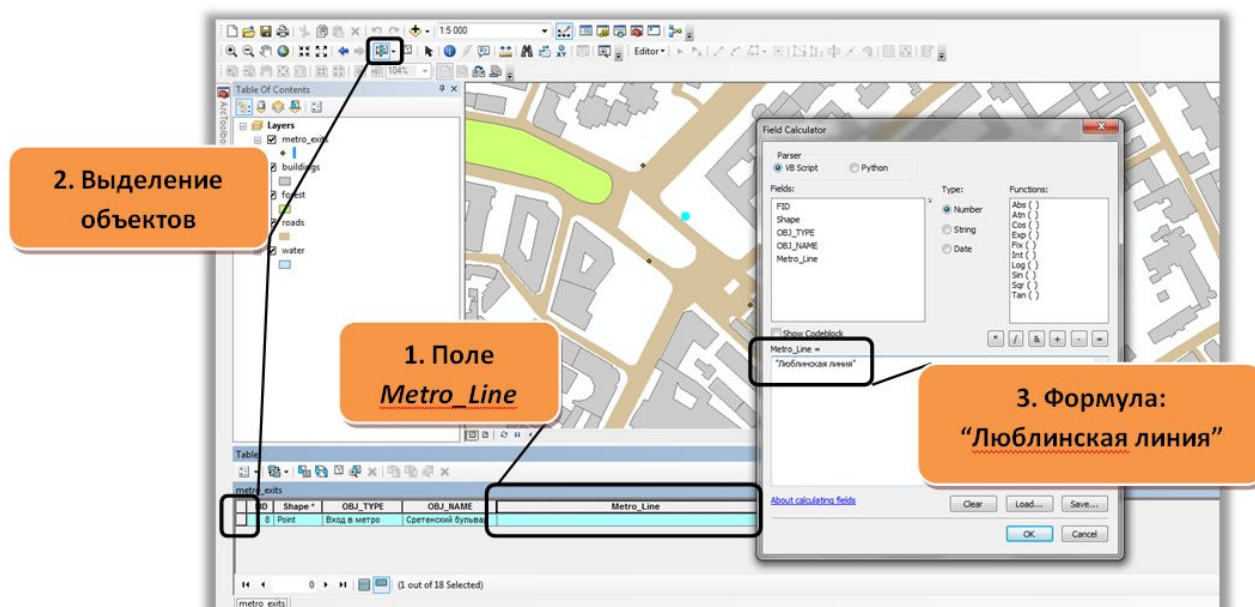


Рис. 7. Использование текстовых значений в калькуляторе полей

Выделите все станции любой линии (например, единственную станцию Люблинской линии — Сретенский бульвар).

Выделять объекты можно либо с помощью инструмента «Выделение» ([Select Features](#)), либо щёлкая левой кнопкой мыши по маленькому квадратному сектору в начале каждой строки атрибутивной таблицы (рис. 7 ⇒ 2). Выделять несколько объектов обоими способами можно с зажатой клавишей Shift.

6.4. После того, как все станции одной линии выделены, в калькуляторе поля необходимо набрать название соответствующей линии. (Проверьте, что поле *Metro_Line* текстовое!). Однако при попытке прописать текстовое значение ArcMap выдаст ошибку. Решение кроется в том, чтобы заключить текст, который Вы хотите прописать, в кавычки (“xyz”).

Таким образом ArcMap понимает, что содержимое внутри кавычек - это текст.

По приведённой выше схеме пропишите каждому выходу название соответствующей линии.

6.5. По аналогии с категоризацией зданий (разд. 4) настройте категоризацию для выходов из метро (по четырем представленным линиям).

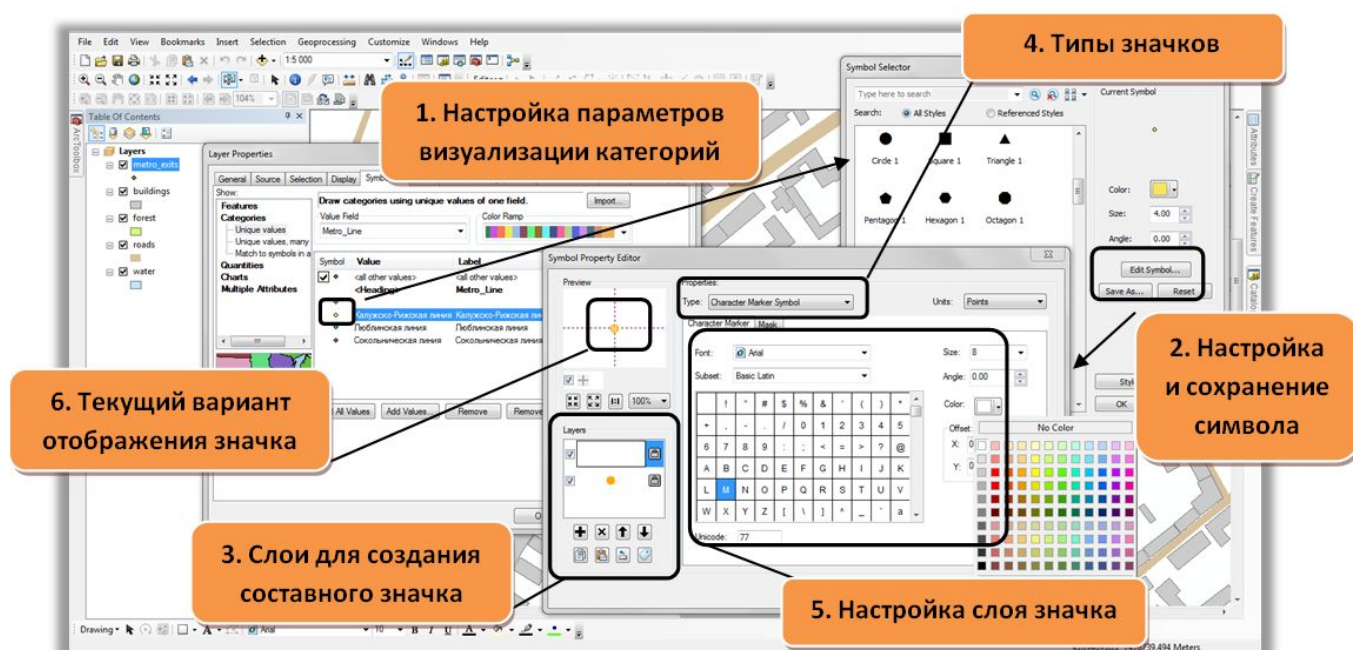


Рис. 8. Настройка значков

Основной задачей на данном этапе будет создание значка для выходов из метро. В качестве тренировки Вам предлагается самостоятельно создать такой значок (рис. 9), настроив для каждой линии соответствующий ей цвет.

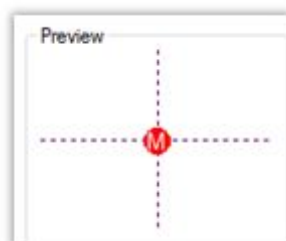


Рис. 9. Значок для выхода из метро

Для этого щелкните левой кнопкой мыши на значке текущего способа отрисовки первой категории (рис.8 ⇒ 1). В появившемся окне запустите мастер настройки значков ([Edit Symbol](#)) (рис.8 ⇒ 2).

Итоговый значок состоит из двух слоев: круга со сплошной заливкой и буквы «М» белого цвета. Создайте второй слой, нажав на кнопку «Добавить слой» ([Add Layer](#)) (рис. 8 ⇒ 3). Менять поля местами можно с помощью кнопок со стрелками. Для нижнего слоя (сплошной круг) выберите тип [Simple Marker Symbol](#) (настройте размер – 10-12 п. – и цвет) (рис. 8 ⇒ 4), для верхнего – [Character Marker Symbol](#) (выберите любой алфавитный шрифт, например, Arial: рис. 8 ⇒ 5; настройте цвет и размер). Получающийся в итоге значок можно посмотреть в окне предпросмотра ([Preview](#)) (рис. 8 ⇒ 6).

После того, как значок для первой линии метро будет создан, сохраните его (рис. 8 \Rightarrow 2) под любым именем в библиотеку (рис. 8 \Rightarrow 1). Далее его можно будет выбирать для всех оставшихся линий метро, меняя лишь цвет заливки.

Таким образом настройте отображение всех выходов из метро.

7. Настройка надписей

7.1. Надписи — неотъемлемая часть любой карты. В рамках данного задания Вам необходимо подписать:

- адреса всех зданий ВШЭ;
- названия всех выходов со станций метро.

Перед созданием подписей интересующих Вас объектов переключитесь в режим компоновки, настройте лист бумаги (A4, альбомная ориентация), рамку фрейма, масштаб (от 1:10 000 до 1:12 000), зафиксируйте фрейм ([Properties](#) — [Data Frame](#) — [Fixed Extent](#)). Пространственный охват Вашей карты — от ст. метро Тургеневская на севере до Китай-города на западе. Постарайтесь настроить экстенд таким образом, чтобы на карте оказалось как можно больше зданий «Вышки». Но при этом не было «пустот» (из-за недостатка данных).

7.2. Настройка надписей находится в свойствах слоя во вкладке с одноименным названием ([Labels](#)) (рис. 10 \Rightarrow 1).

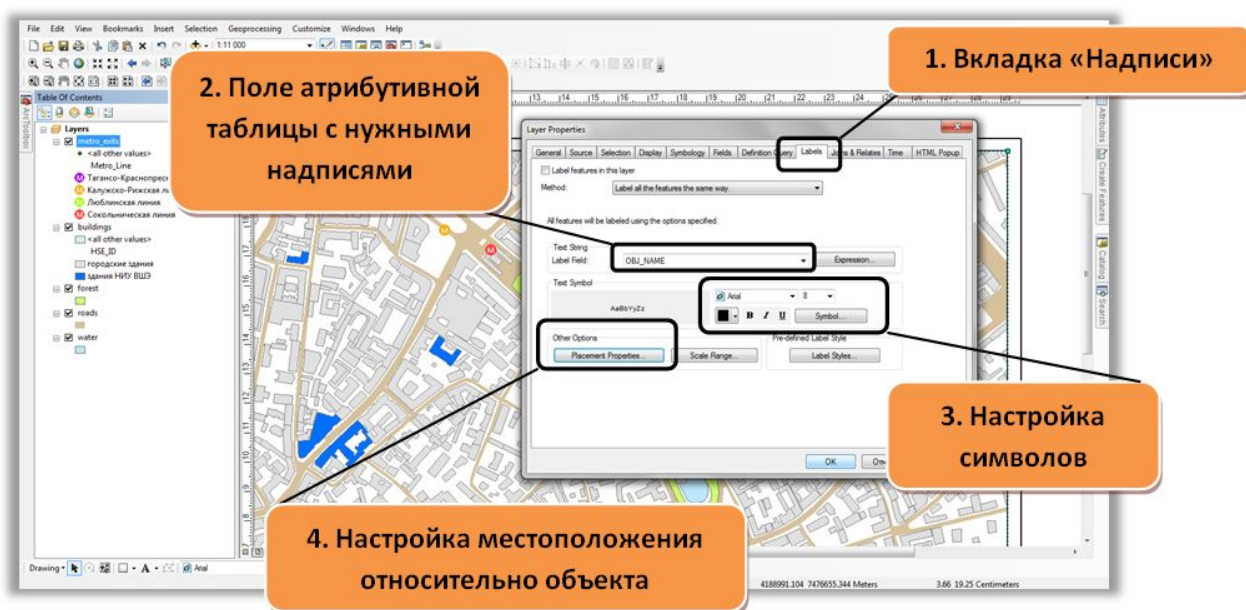


Рис. 10. Настройка надписей

Выберите поле атрибутивной таблицы, в котором хранятся нужные надписи (например, для выходов из метро — *OBJ_NAME*) (рис.10à2). После этого настройте символы (шрифт, размер, цвет и т.д.)

(рис. 10 \Rightarrow 3). Во вкладке «Параметры местоположения» ([Placement Properties](#)) (рис. 10 \Rightarrow 4) находятся настройки расположения надписей **относительно** материнских объектов.

После завершения настройки нажмите «Ок». Что изменилось в окне карты?

7.3. Чтобы включить отрисовку предварительно настроенных (см. разд. 7.2) надписей, необходимо включить их в контекстном меню **надписываемого слоя** ([Label Features](#)).

При необходимости измените настройки надписей. По аналогии включите отображение адресов зданий ВШЭ.

Так как при редактировании атрибутивной таблицы слоя *buildings* Вы прописали адреса только для зданий ВШЭ, при включении надписей для всего слоя отобразятся только непустые адреса зданий «Вышки».

8. Оформление карты

Оформите Вашу карту по стандартной схеме. Настройте следующие элементы:

- Легенду — покажите только те категории, которые могут быть непонятны читателю. Озёра, дороги и зеленые насаждения лучше не включать в легенду;
- Масштабную линейку;
- Название (например, «Расположение зданий НИУ ВШЭ в центре Москвы»).

(9. Дополнительное самостоятельное задание)

Если у Вас остается достаточно времени до конца занятия — не менее 15-20 минут — вставьте карту-врезку, на которой бы было показано примерное местонахождение экстенда основной карты на территории Москвы (shape-файл с границами округов Москвы лежит в дополнительной папке).

По завершении данного семинарского занятия:

- сохраните файл проекта;
- скопируйте архив со всем проектом на внешний носитель или отправьте себе по почте;
- экспортируйте получившуюся карту в формат JPEG/PNG и отправьте его вместе с текстовым описанием в LMS.

Оптимальный формат названия файла: «01_191_Иванов.jpg», где «01_191» — номер задания и номер подгруппы, фамилия — только кириллицей. При загрузке в LMS название присваивается автоматически.

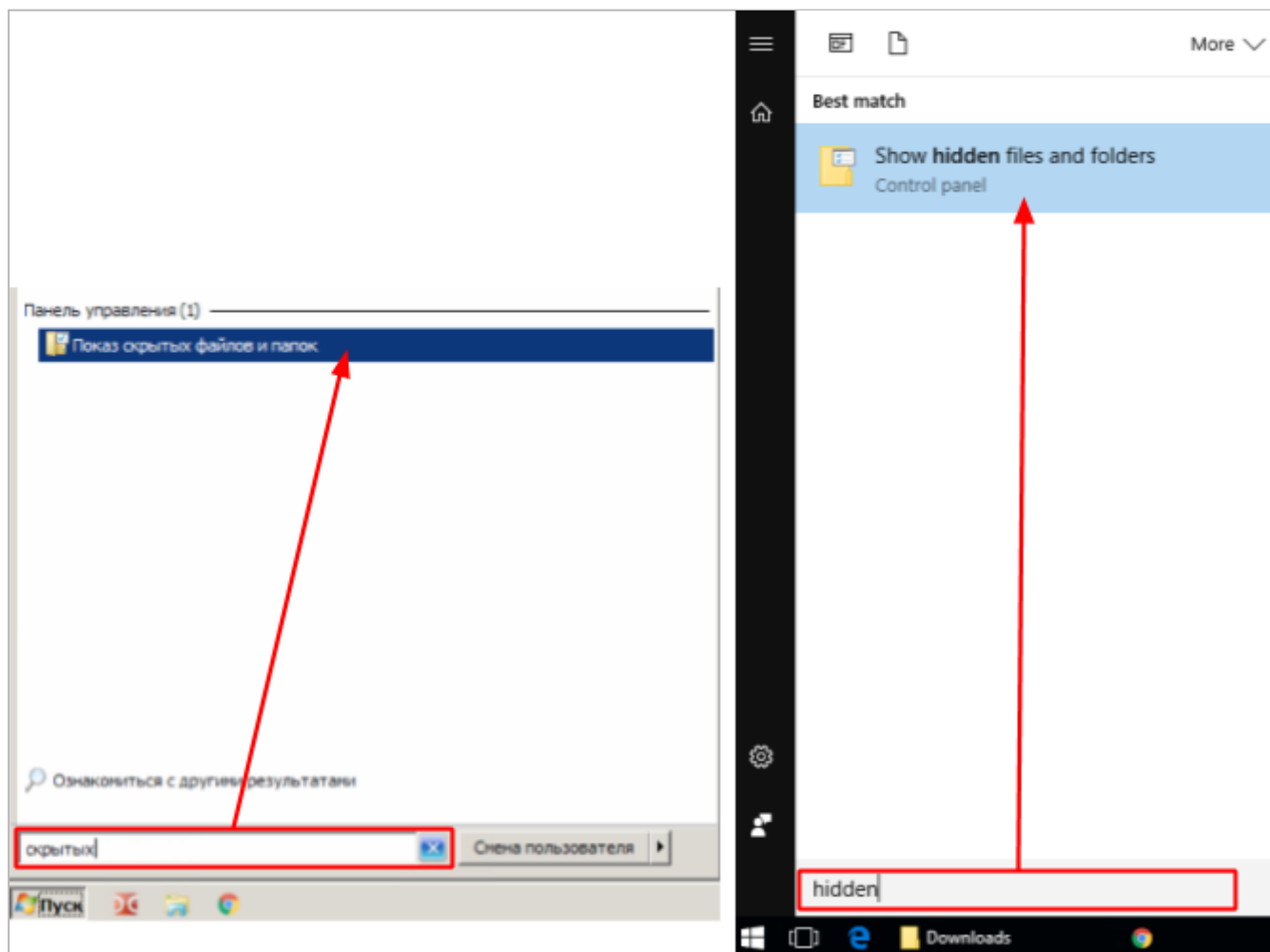
Для экспорта карты в графический формат запустите инструмент «Экспорт» ([File](#) — [Export Map](#)), выберите местоположение файла и его тип (в данном случае JPEG). Разрешение: не менее 200 dpi.

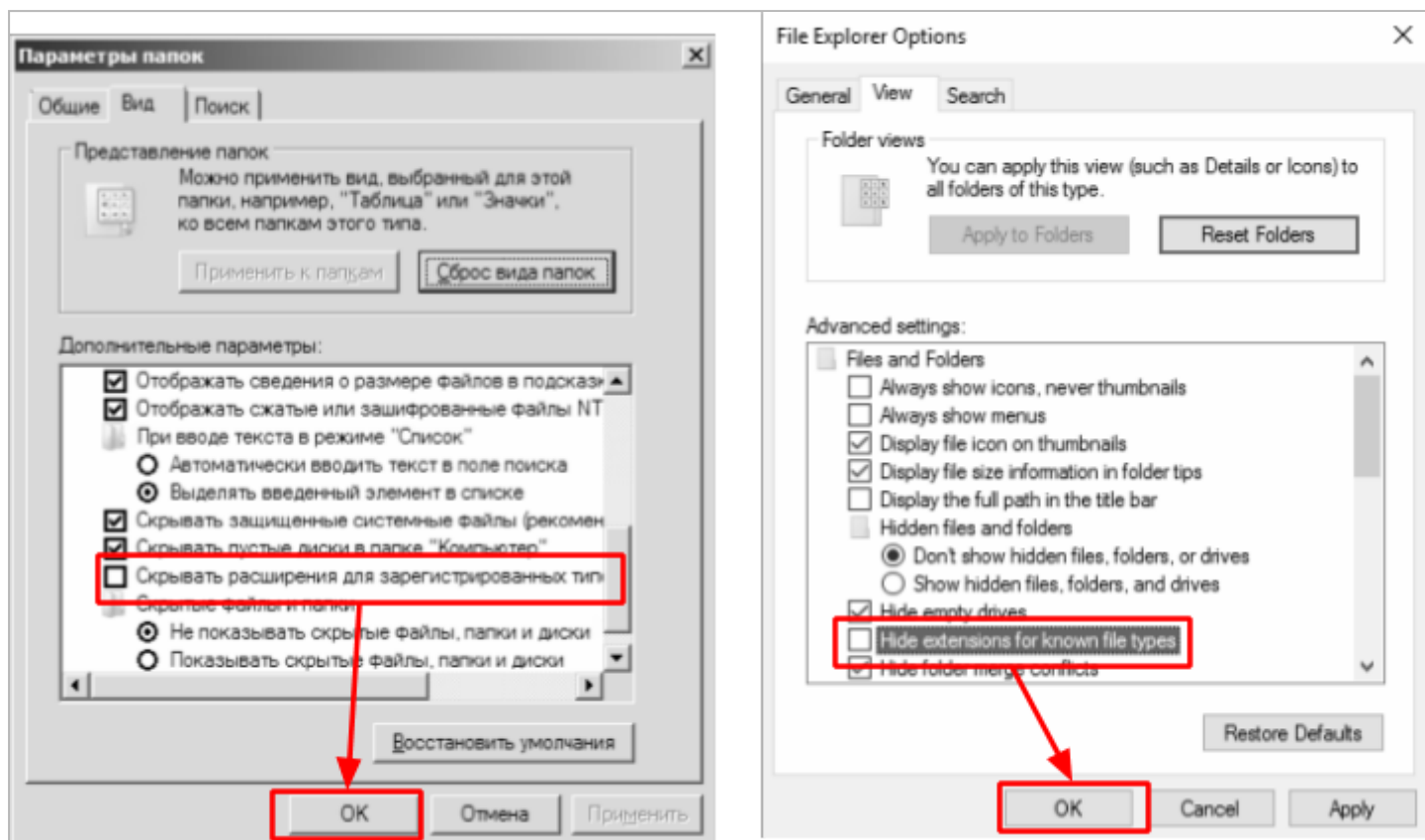
Подготовка к началу работы и золотые правила

Обязательно включите на компьютере отображение расширений файлов!

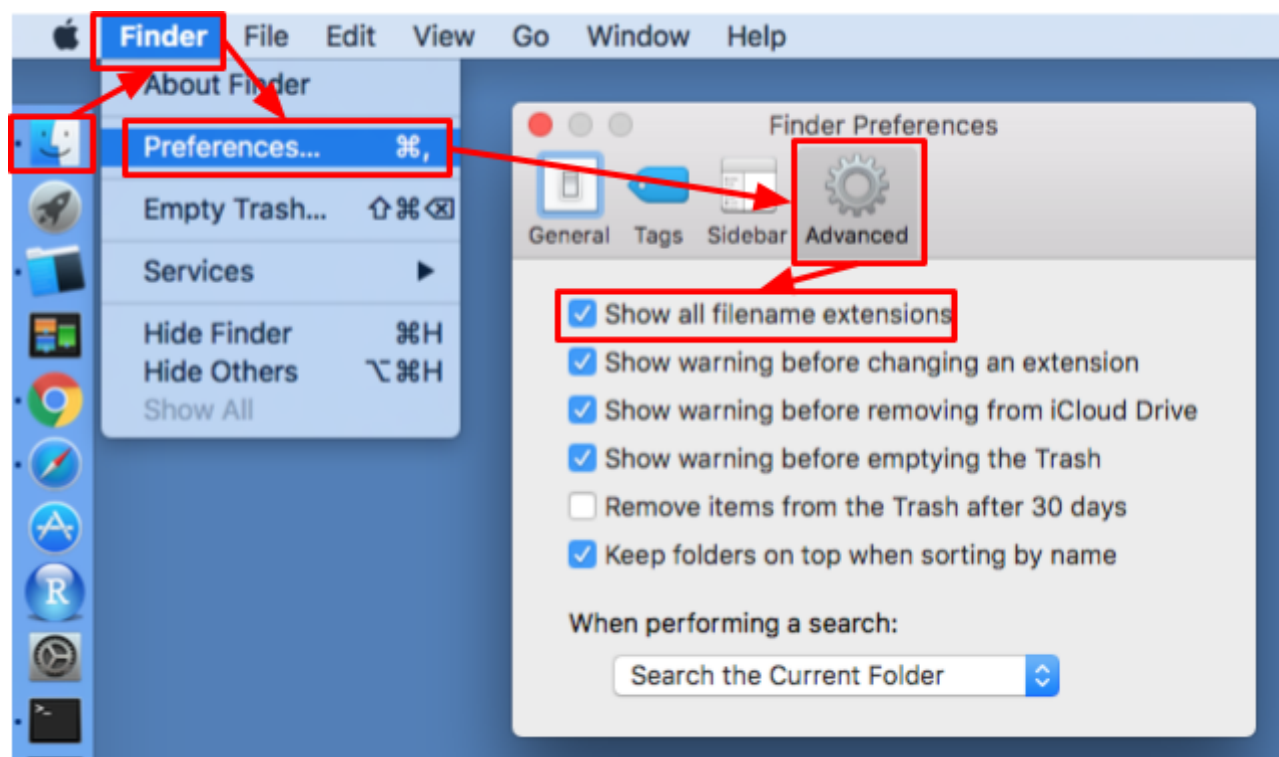
Это не только избавит вас от угрозы запустить файлы типа "картинка.jpg.exe", но и позволит видеть расширения файлов, которые мы будем использовать в работе - *.shp, *.shx, *.dbf, *.prf, и прочие.

Windows 7/8/10





macOS / OS X

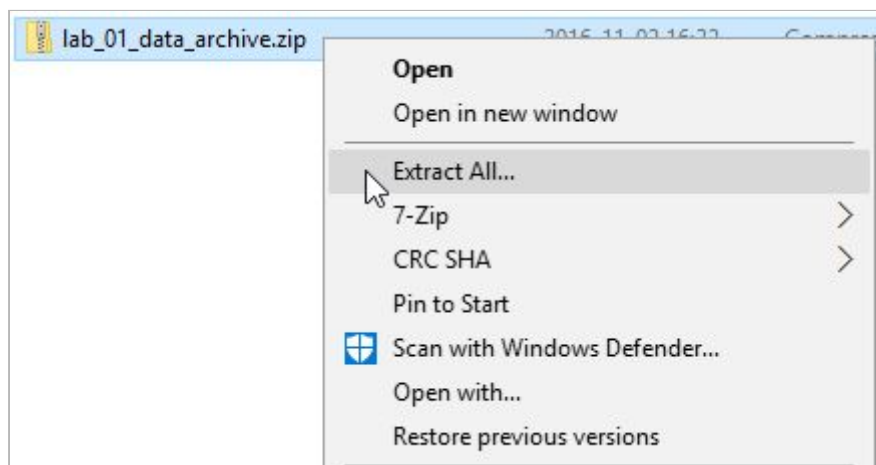
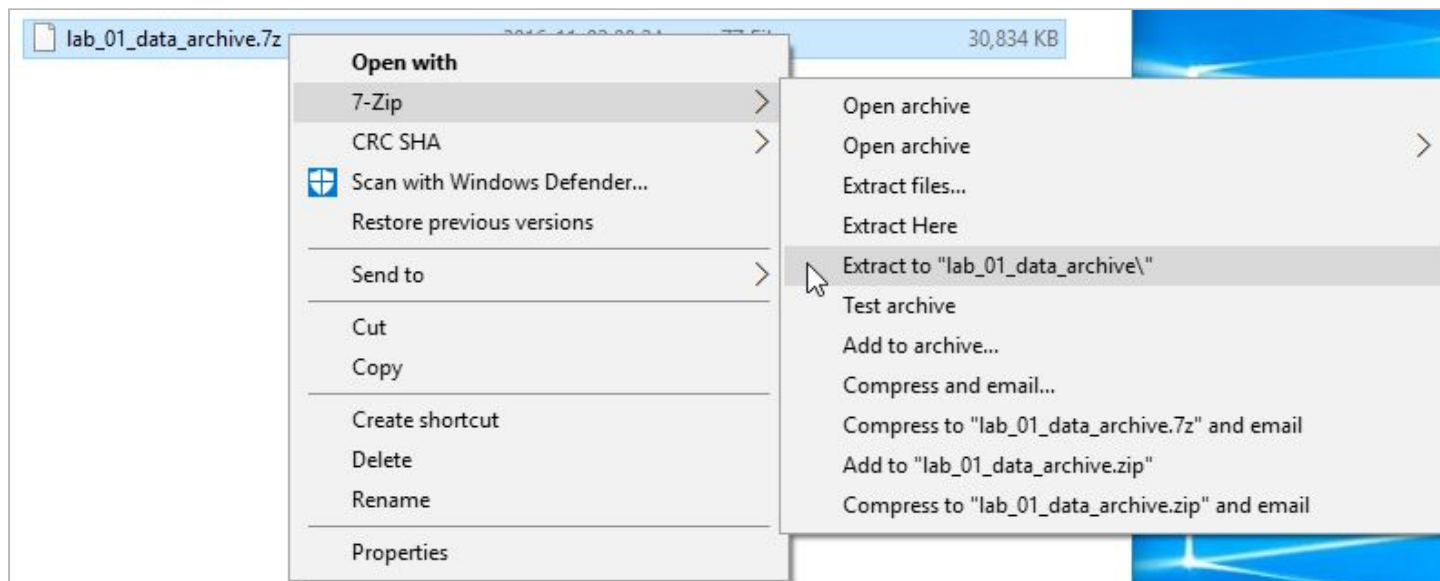


Научитесь пользоваться архиватором

Запомните, для того чтобы работать с файлами из архива, его содержимое сначала надо распаковать в какую-либо папку на диске. В

противном случае, абсолютное большинство программ, включая QGIS, не сможет работать с файлами напрямую из архива.

В Windows обычно нужно нажать на архиве правой кнопкой и выбрать распаковать.



В macOS чаще всего достаточно два раза кликнуть на архив для распаковки.

Рекомендуемые архиваторы для Windows:

- 7-zip (бесплатный, архивация и разархивация):
<http://www.7-zip.org/>
- WinRAR (коммерческий, архивация и разархивация):
<http://www.rarlab.com/download.htm>

Рекомендуемые архиваторы для macOS:

- Keka (бесплатный, архивация и разархивация):
<http://www.kekaosx.com/en/>
- The Unarchiver (бесплатный, только разархивация, автоматическое определение кодировки имен файлов в zip архивах):
<https://itunes.apple.com/ru/app/the-unarchiver/id425424353>

Запомните типы файлов

Запомните типы файлов, используемых в ГИС и их назначение.

Для наших целей мы будем преимущественно использовать векторные данные в формате ESRI Shapefile. Это один из наиболее универсальных форматов, хотя он достаточно старый и имеет ряд серьезных ограничений. Это все еще один из самых распространенных форматов пространственных данных, по аналогии с файлами *.doc для текстовых документов.

ESRI Shapefile

Это не один файл, а набор файлов, которые по отдельности друг от друга бессмысленны и бесполезны. Эти файлы (все с одинаковым именем но разными расширениями) всегда должны храниться и передаваться вместе, потеря одного из файлов равноценна потере всех файлов.

В составе шейпфайла обычно бывают:

- ***.shp** – файл с геометрией
- ***.dbf** – файл с атрибутивной таблицей набора данных
- ***.shx** – индекс пространственных данных
- ***.prj** – файл, идентифицирующий систему координат и/или проекцию пространственных данных
- ***.cpg** – простой текстовый файл с указанием кодировки содержащихся в файле ***.dbf** атрибутивных данных

Возможны прочие файлы, которые называются идентично основному файлу *.shp - они тоже важны, нельзя их удалять или перемещать.

Файл проекта QGIS - *.qgs либо файл проекта ArcGIS *.mxd

Файл проекта это текстовый XML файл, в котором хранится вся информация о "проекте". В частности:

- данные о наборе слоев и путях к файлам данных;
- данные о названиях слоев;
- данные о порядке отображения слоев;
- стили отображения слоев;
- группы слоев;
- система координат и/или проекция проекта
- данные о листах компоновки карт
- прочие данные о проекте....

Храните данные аккуратно

Всегда старайтесь соблюдать логику расположения данных.

Рекомендуемая структура, позволяющая избежать 99% потенциальных проблем выглядит так:



Обратите внимание, что файл проекта **project_name.qgs (QGIS)** или **project_name.mxd (ArcGIS)** желательно располагать на уровень выше, чем любые данные, распределенные по подпапкам проекта. В таком случае будут корректно сохраняться относительные пути к файлам данных в проекте и ваш проект будет легко перенести на новый компьютер всего лишь скопировав (или поместив в архив) корневую папку **project_name** и все ее содержимое.

Крайне желательно, чтобы путь к папке проекта был как можно короче, содержал как можно меньше символов и не содержал кириллических символов и пробелов.

Настоятельно рекомендуется использовать расположение вида:

C:\gis_projects\lab_01

Разработчики ПО и авторы курса не несут ответственность за работоспособность путей вида:

C:\Пользователи\Александр Сергеевич\Мои документы\мои гис проекты\первый курс\второй модуль\мой первый проект