

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ В ГИС

Время выполнения – 4 часа.

Цель работы: научиться выполнять основные шаги по автоматизации картографирования объектов в геоинформационной системе на основе спутниковых снимков из открытых источников.

Задачи работы

1. Изучить:

- способы автоматизации картографирования объектов на основе спутниковых снимков;
- принципы создания обучающих выборок для классификации спутниковых снимков,
- векторизацию картографических объектов по растровым данным.

2. Научиться:

- автоматизировать формирование векторных объектов по растровым данным;
- выполнять классификацию с учителем по спутниковым данным.

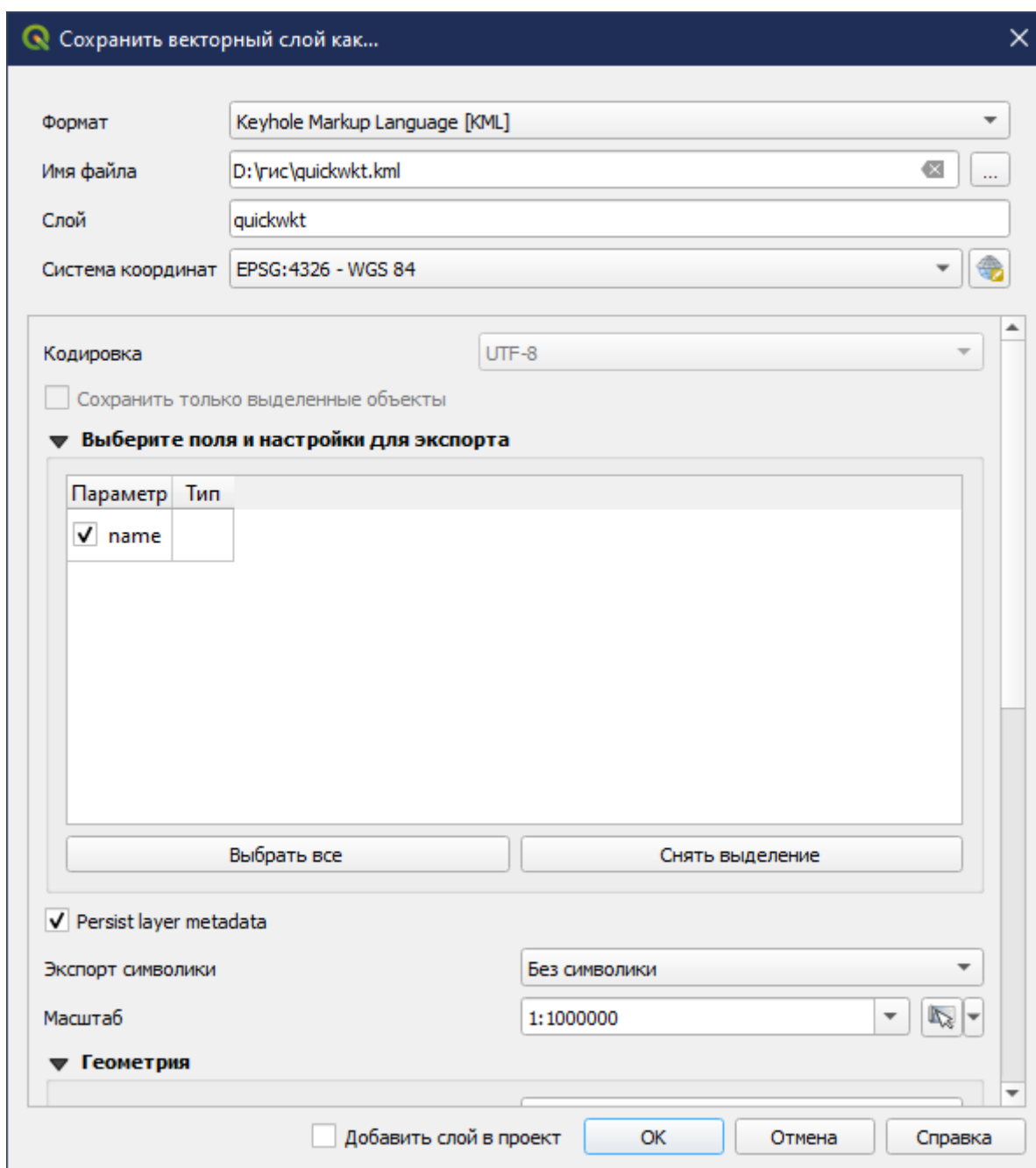
Перечень обеспечивающих средств

Для обеспечения выполнения работы необходимо иметь методические указания по выполнению работы, программное обеспечение NextGIS/QGIS (<https://qgis.org/en/site/forusers/download.html> или <https://my.nextgis.com/downloads/software/installer/nextgis-setup-win64.exe>), доступ к сети Интернет.

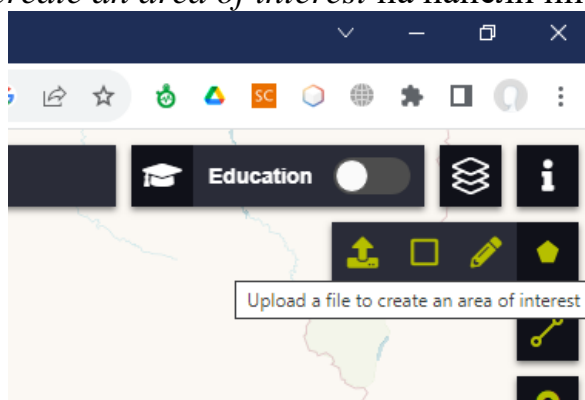
Упражнение 1. Получение и отображение открытых спутниковых снимков

Для этой работы будут использоваться спутниковые данные из сервиса EO Browser проекта Sentinel Hub – <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>.

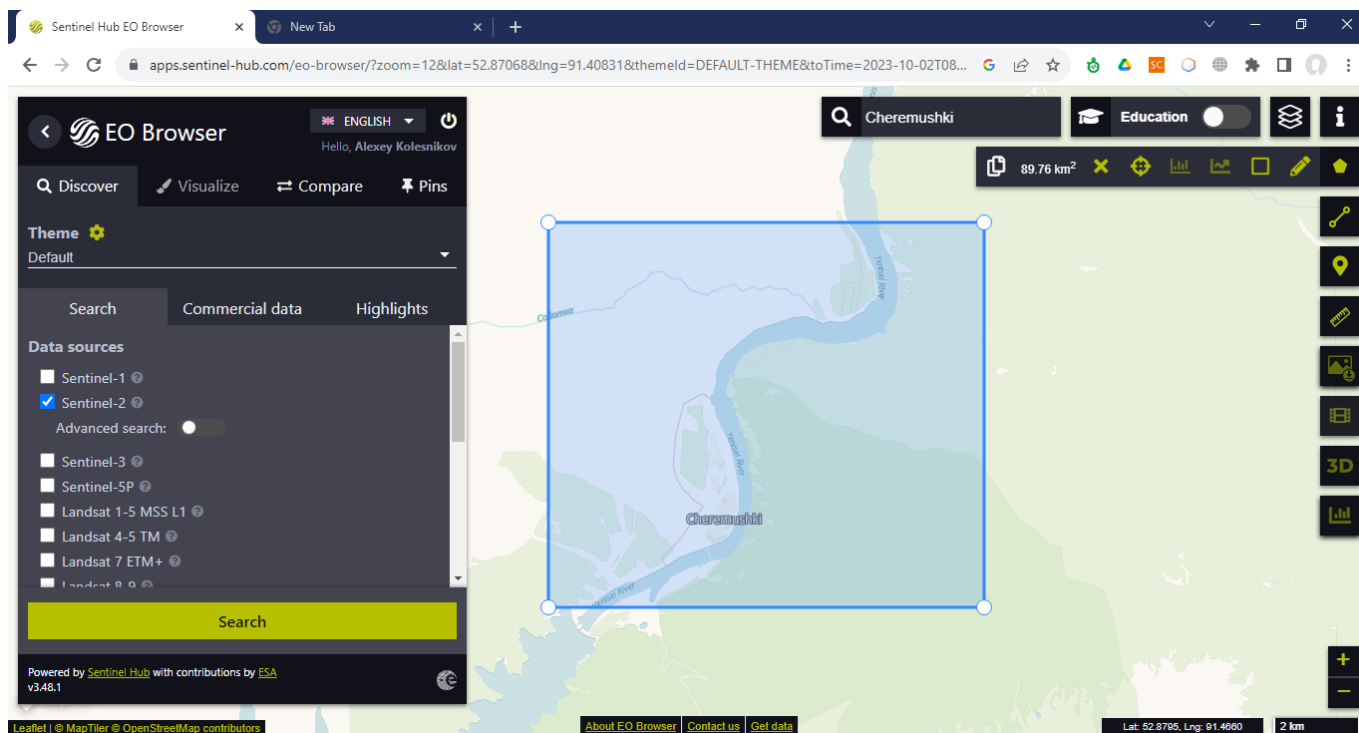
Для получения данных необходима регистрация в сервисе. Перед тем как перейти к его использованию, для выборки по расположению необходимо в QGIS сохранить область работ. Для этого нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по слою с прямоугольником и выбрать пункт *Экспорт – Сохранить объекты как*. В открывшемся диалоге выбрать формат сохранения KML, задать расположение файла и систему координат EPSG:4326 – WGS 84.



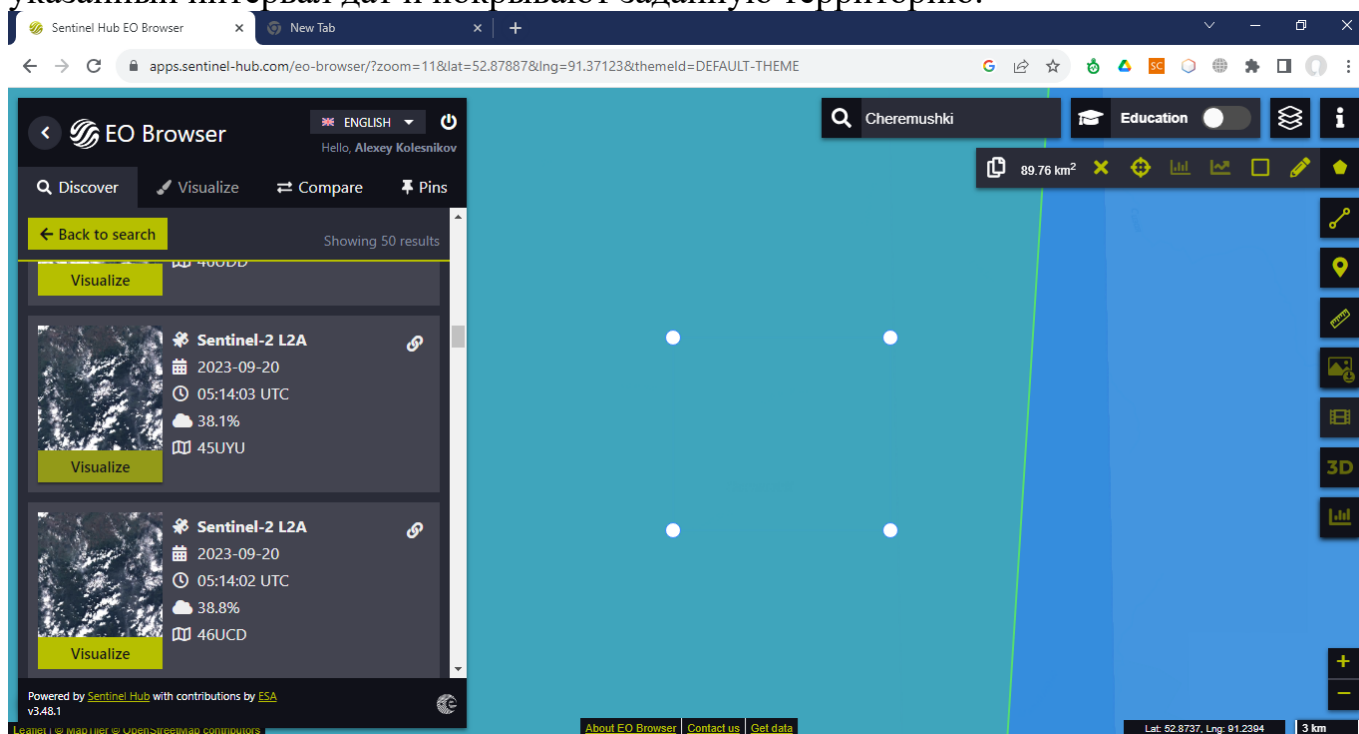
Полученный файл далее нужно загрузить в сервис EO Browser с помощью кнопки *Upload a file to create an area of interest* на панели инструментов.



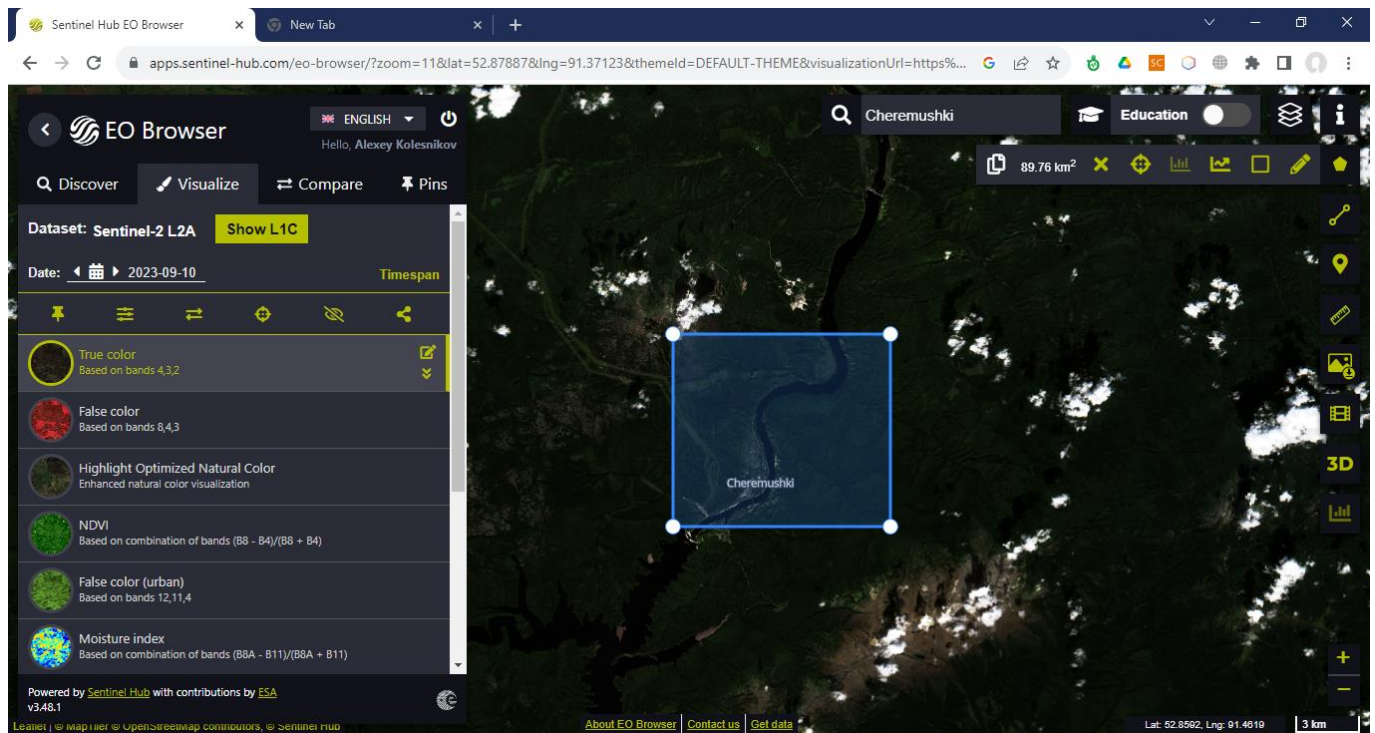
В результате в окне карты будет отображена область поиска снимков. Для выполнения отбора нужно указать источник Sentinel-2 и даты поиска 1–31 августа 2022 года.



В результате поиска отобразится список снимков, которые попадают в указанный интервал дат и покрывают заданную территорию.



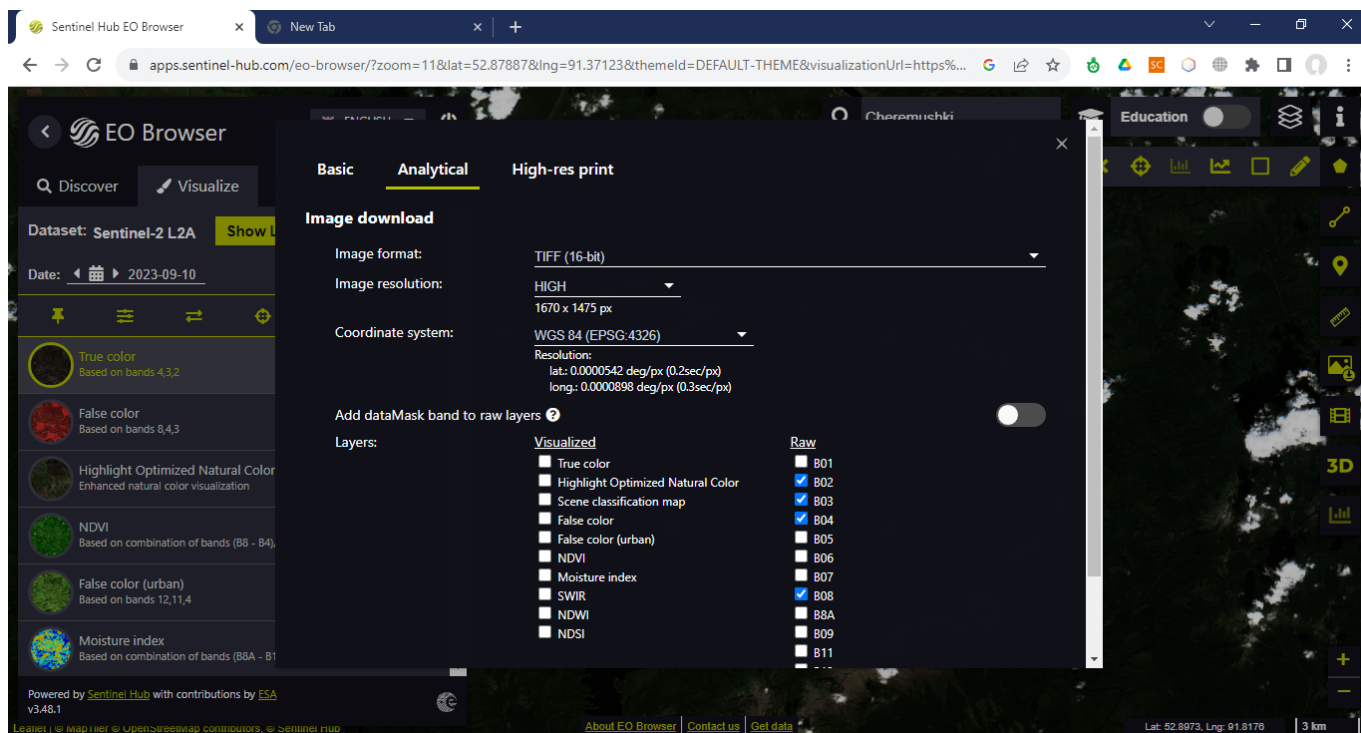
Для просмотра отдельного снимка используется кнопка *Visualize*.



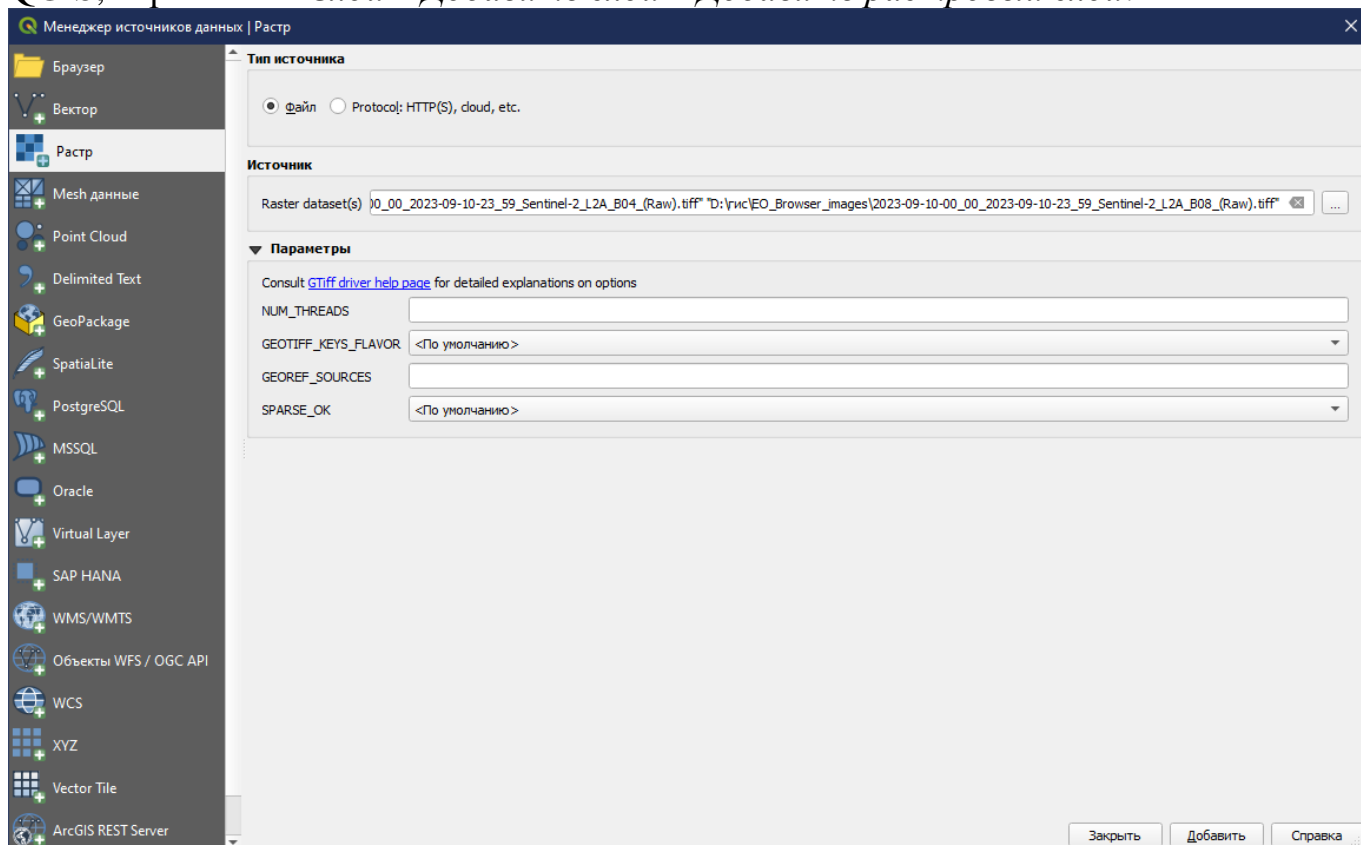
Для возврата к общему списку нужно выбрать вкладку *Discover*. В результате поиска нужно отобрать такой снимок, который будет иметь минимальную облачность, в особенности для заданной территории. Когда снимок будет выбран, нужно нажать кнопку *Download Image*.



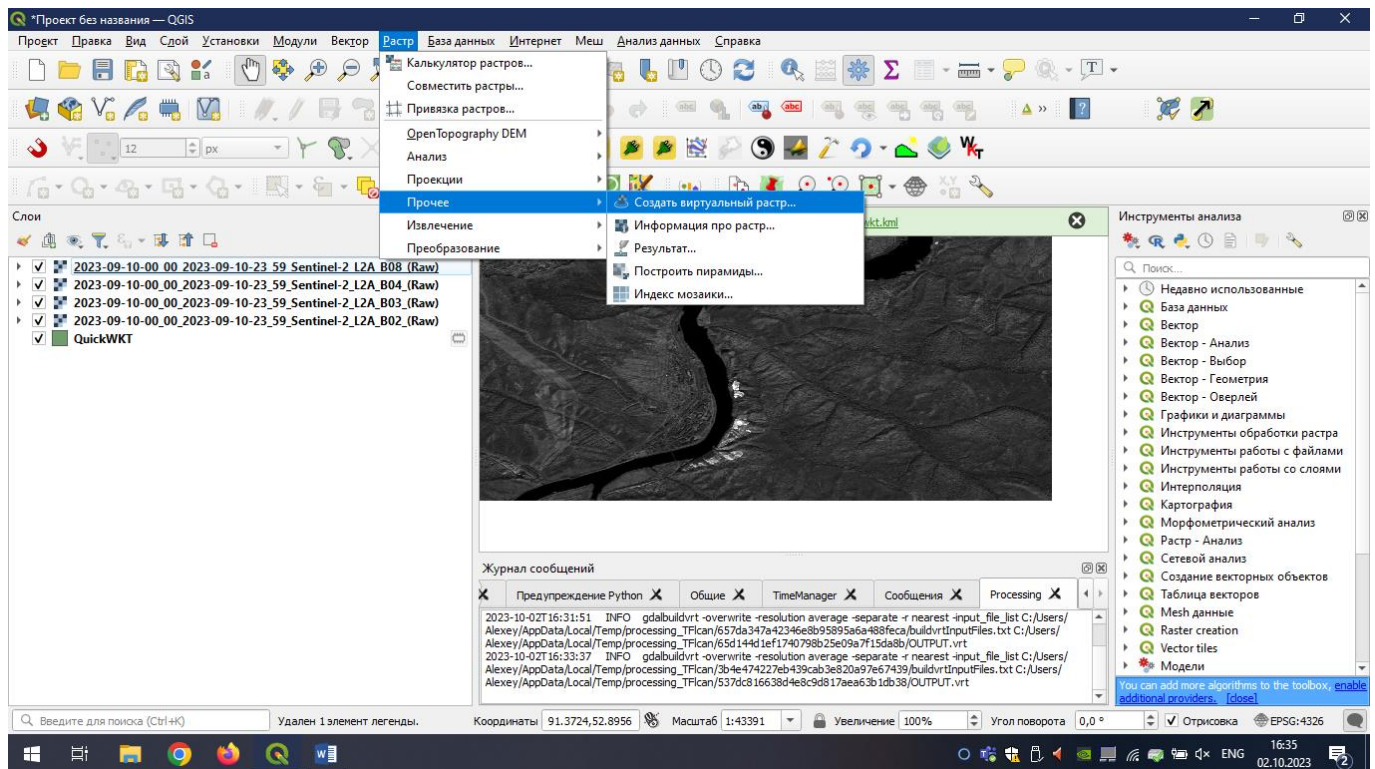
В открывшемся диалоге следует выбрать вкладку *Analytical*, на которой выбрать Image format – TIFF (16 bit), Image resolution – High, Coordinate system – WGS 84 и отметить следующие спектральные каналы: B2, B3, B4, B8.



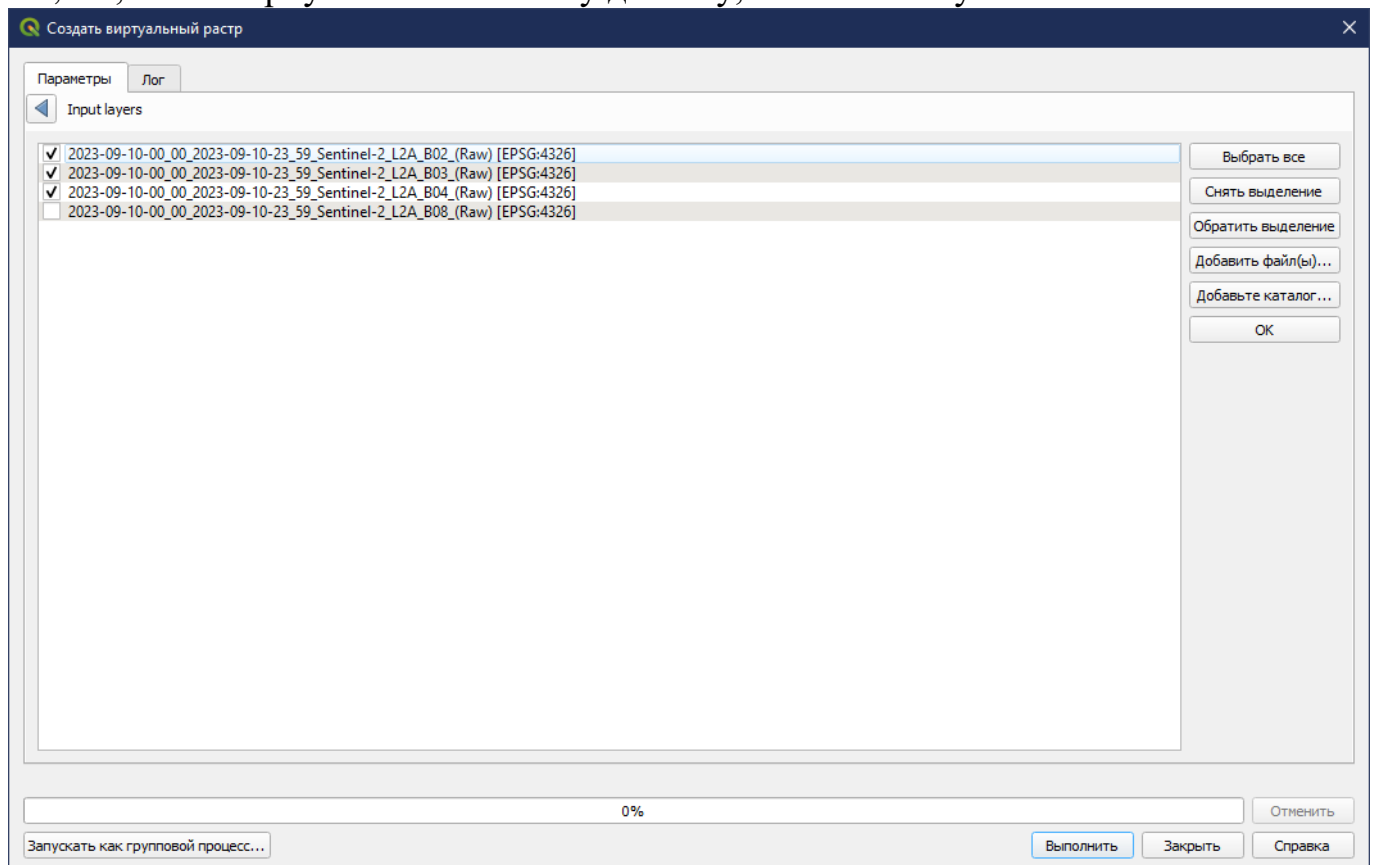
После скачивания архива и его распаковки, полученные файлы нужно открыть в QGIS, через меню *Слой – Добавить слой – Добавить растровый слой*.



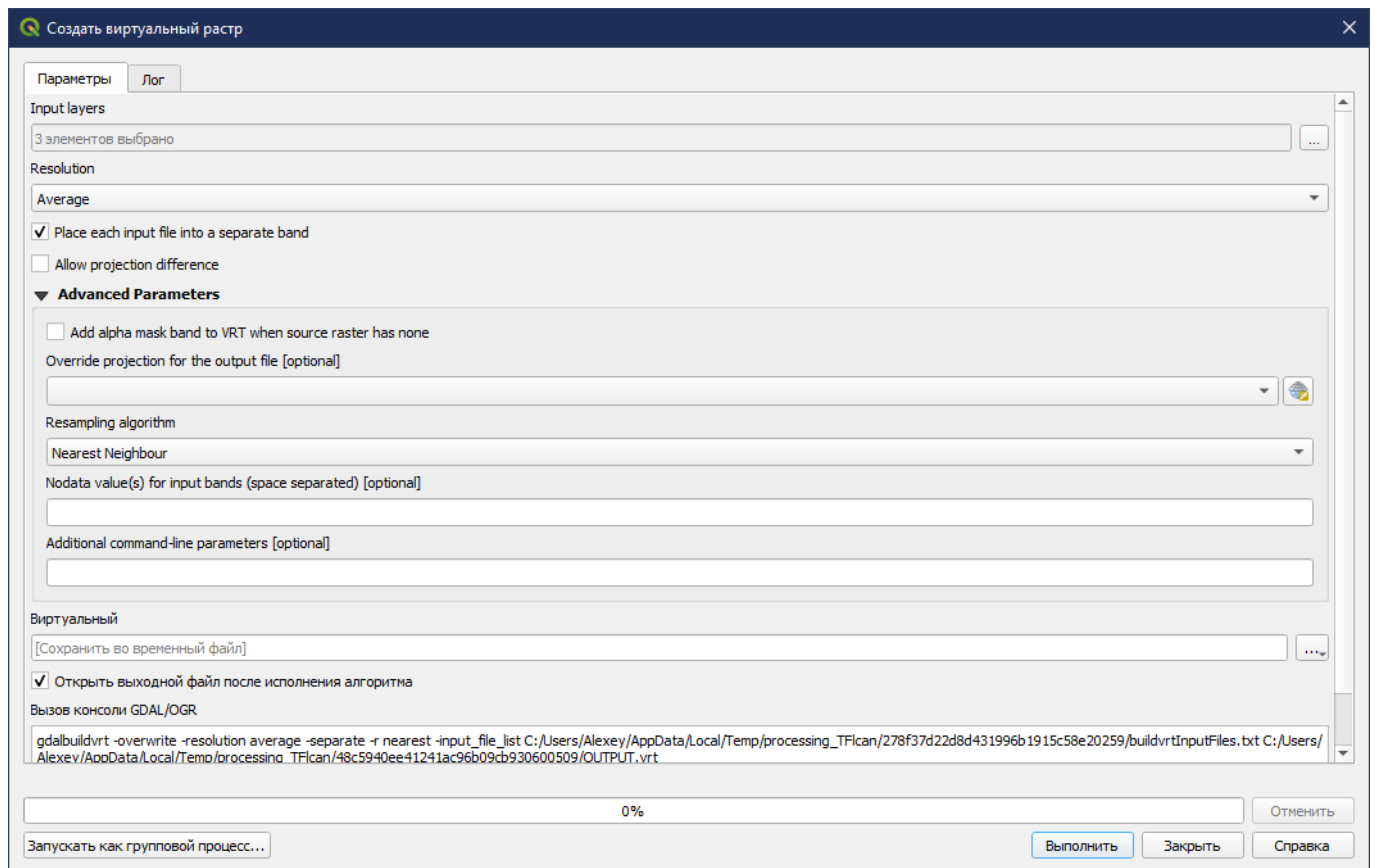
Данные слои представляют собой отдельные спектральные каналы, которые отображаются по отдельности в грациях серого. Для визуализации в естественных цветах (так как это представлено по-умолчанию в окне карты EO Browser) нужно создать объединенный растр, например, с помощью инструмента *Создать виртуальный растр*, находящийся в меню *Растр – Прочие*.



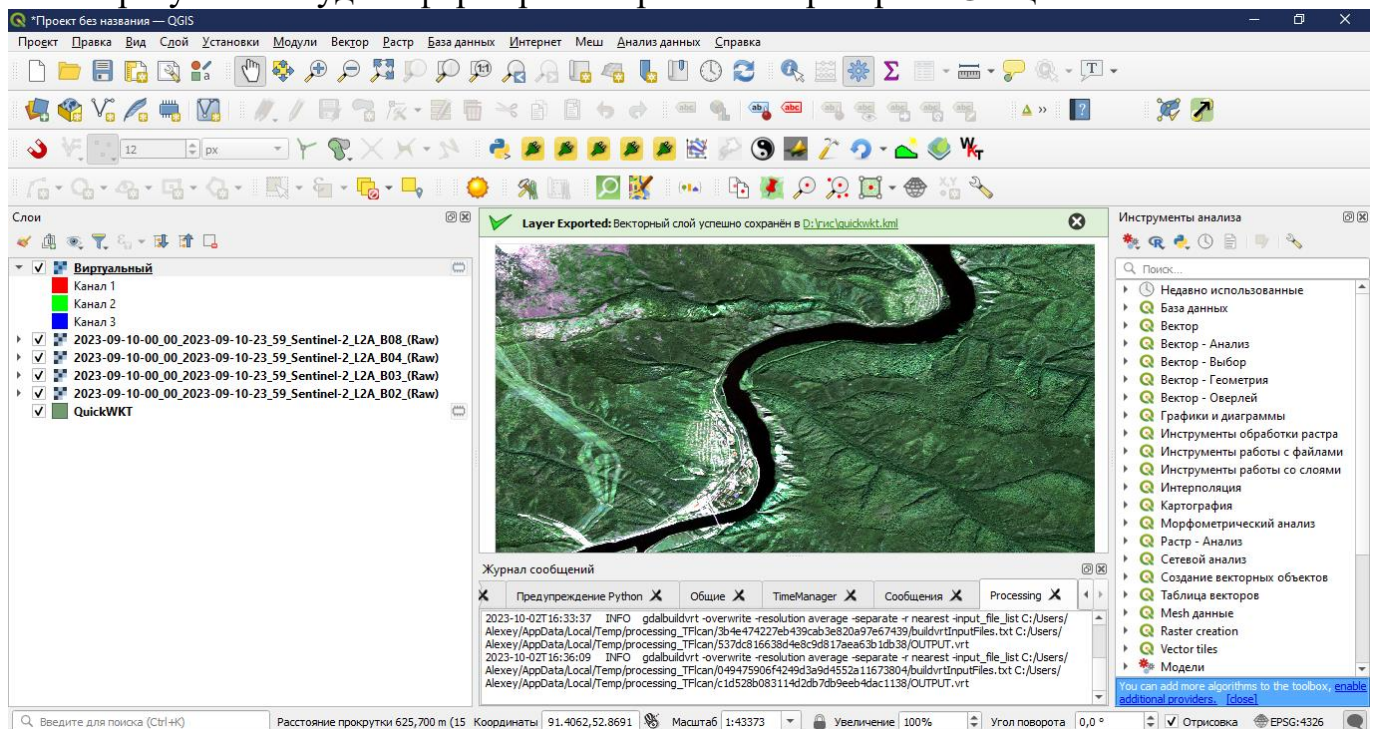
В открывшемся диалоге нужно открыть вкладку Input layers и указать каналы B2, B3, B4, затем вернуться к основному диалогу, нажав кнопку <.



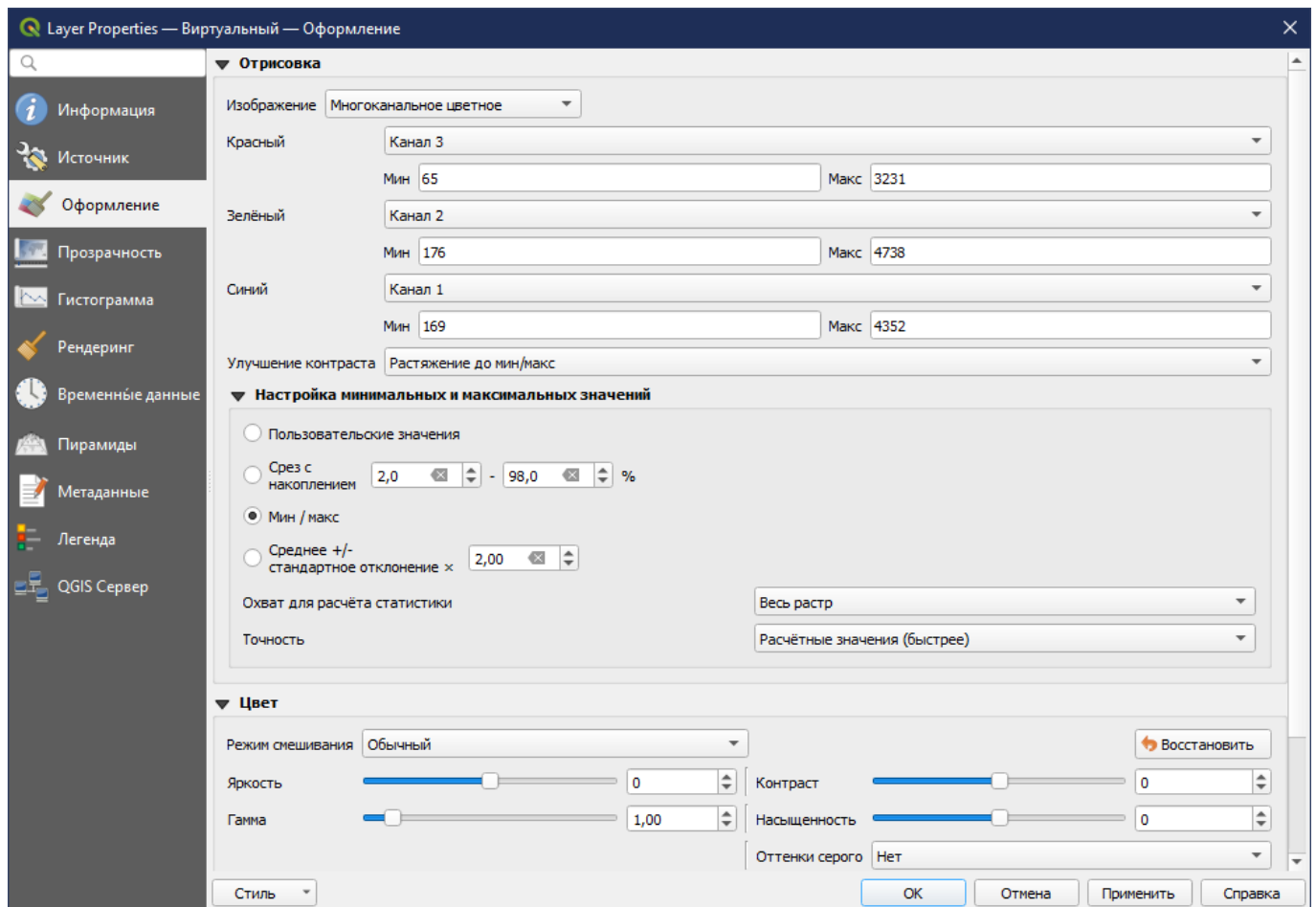
В основных настройках диалога выставить галочку у параметра *Place each input file into a separate band*.



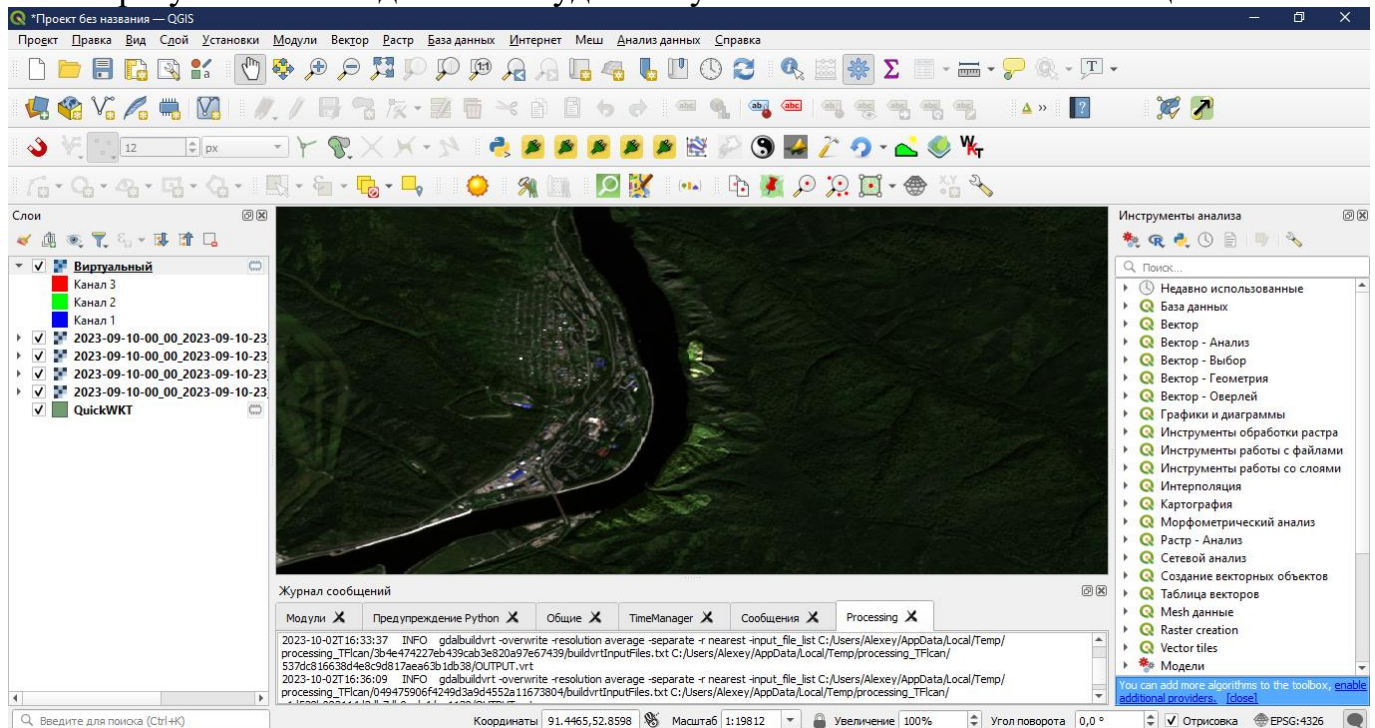
В результате будет сформирован временный растр в RGB цветах.



Для получения правильного сочетания цветов нужно зайти в свойства слоя, перейти на вкладку *Оформление*, указать для красного цвета 3-й канал, для зеленого 2-й и 1-й для синего цвета, также развернуть панель *Настройка минимальных и максимальных значений* и выбрать вариант *Мин/Макс*.



В результате этих действий будет получен снимок в естественных цветах.



Упражнение 2. Отбор объектов гидрографии на основе спектрального индекса

Для отбора объектов гидрографии в данном упражнении используется определенный диапазон значений спектрального индекса NDVI. Для его расчета используется *Растровый калькулятор*, находящийся в меню *Растр*. В блоке результат нужно указать расположение файла выходного слоя и формат – GeoTIFF. Расчет указанного индекса делается по формуле $(B8 - B4)/(B8 + B4)$. Наименования растров можно добавлять в выражение с помощью двойных щелчков мыши по строкам в поле *Каналы растров*.

Растровый калькулятор

Каналы растров

- 2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B02_(Raw)@1
- 2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B03_(Raw)@1
- 2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B04_(Raw)@1
- 2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B08_(Raw)@1
- Виртуальный@1
- Виртуальный@2
- Виртуальный@3
- ndvi@1

Результат

Выходной слой: D:\gis\ndvi.tif

Формат выходного слоя: GeoTIFF

Охват выбранного слоя

Мин. X: 91,36000 Макс. X: 91,51000

Мин. Y: 52,83000 Макс. Y: 52,91000

Столбцов: 1670 Строк: 1475

Целевая система координат: EPSG:4326 - WGS 84

☒ Добавить результат в проект

Операторы

+, *, sqrt, cos, sin, tan, log10, (, -, /, ^, acos, asin, atan, ln,), <, >, =, !=, <=, >=, AND, OR, abs, min, max

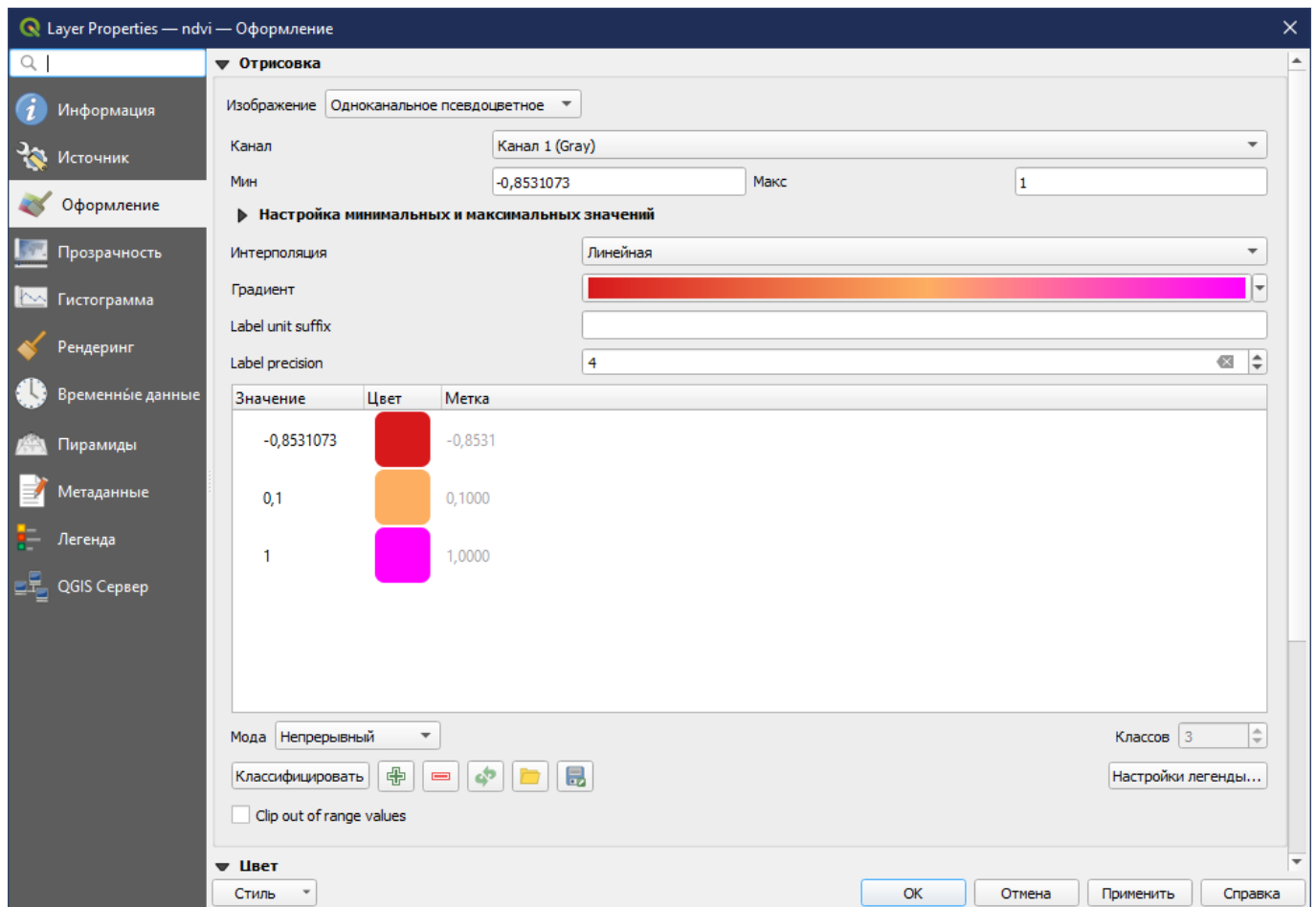
Выражение

('2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B08_(Raw)@1' - '2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B04_(Raw)@1') / ('2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B08_(Raw)@1' + '2023-09-10-00_00_2023-09-10-23_59_Sentinel-2_L2A_B04_(Raw)@1')

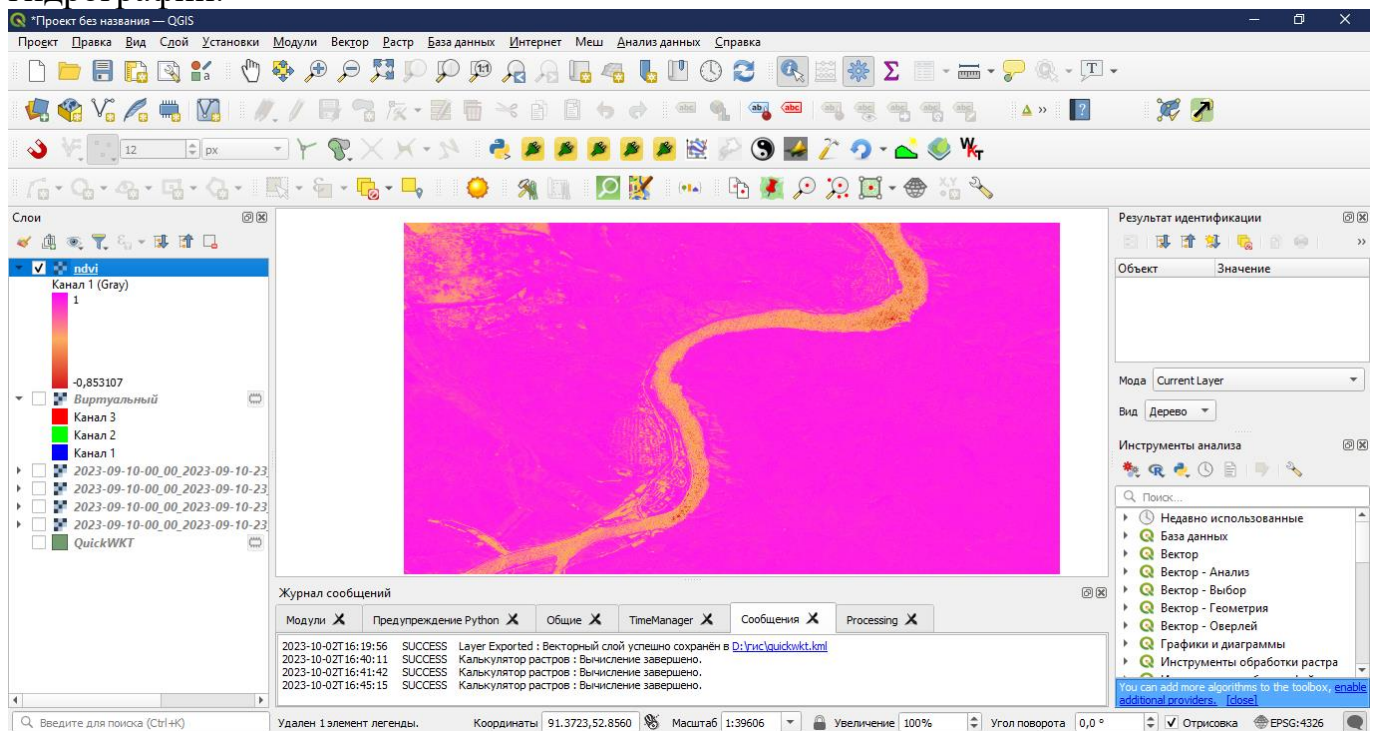
Выражение действительно

OK Отмена Справка

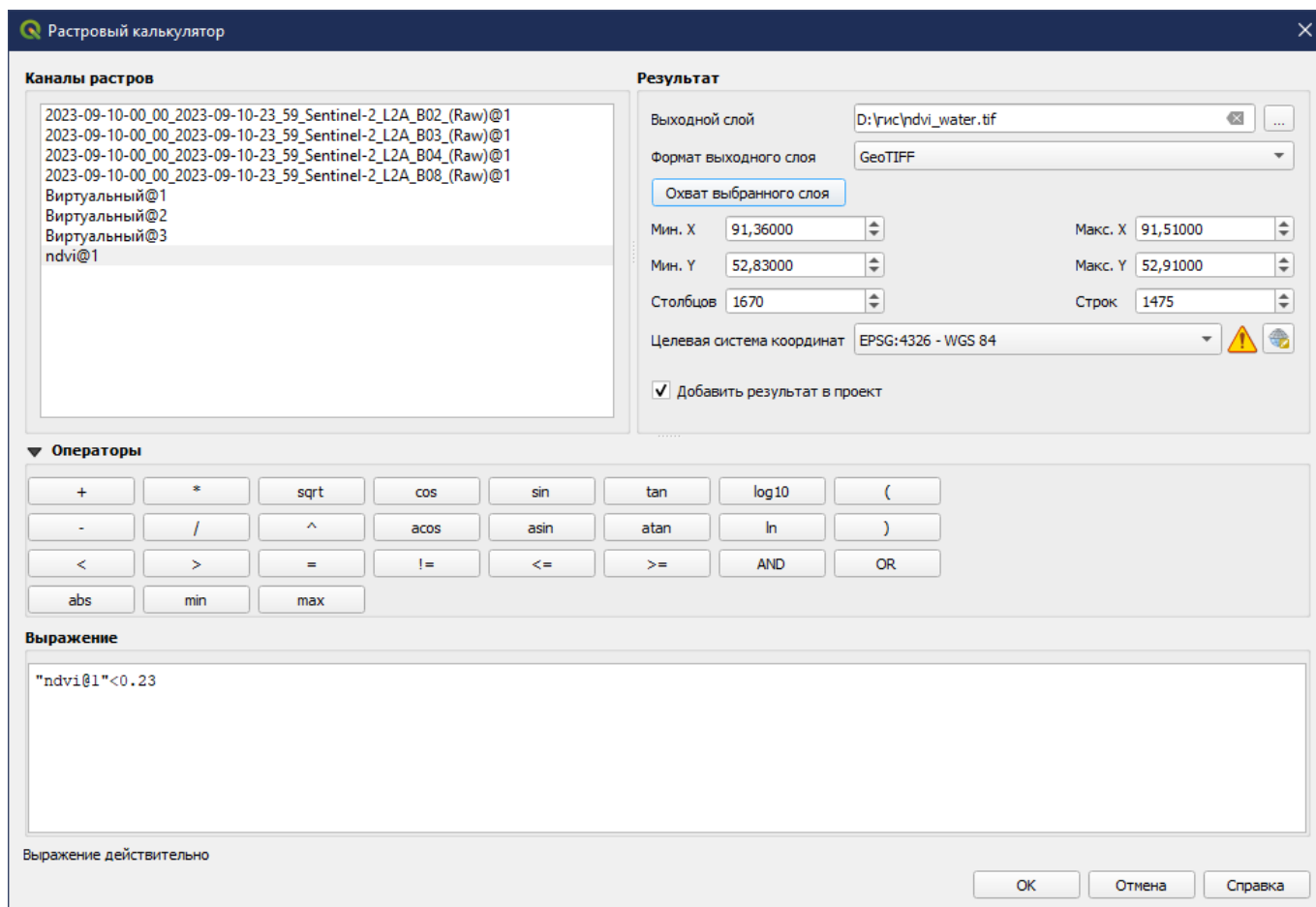
В результате будет сформирован новый растр на основе указанной формулы. Объекты гидрографии на нем можно более наглядно отобразить с помощью настройки значений интервалов в панели *Оформление*. Основной граничной точкой в данном случае будет значения 0,1-0,2.



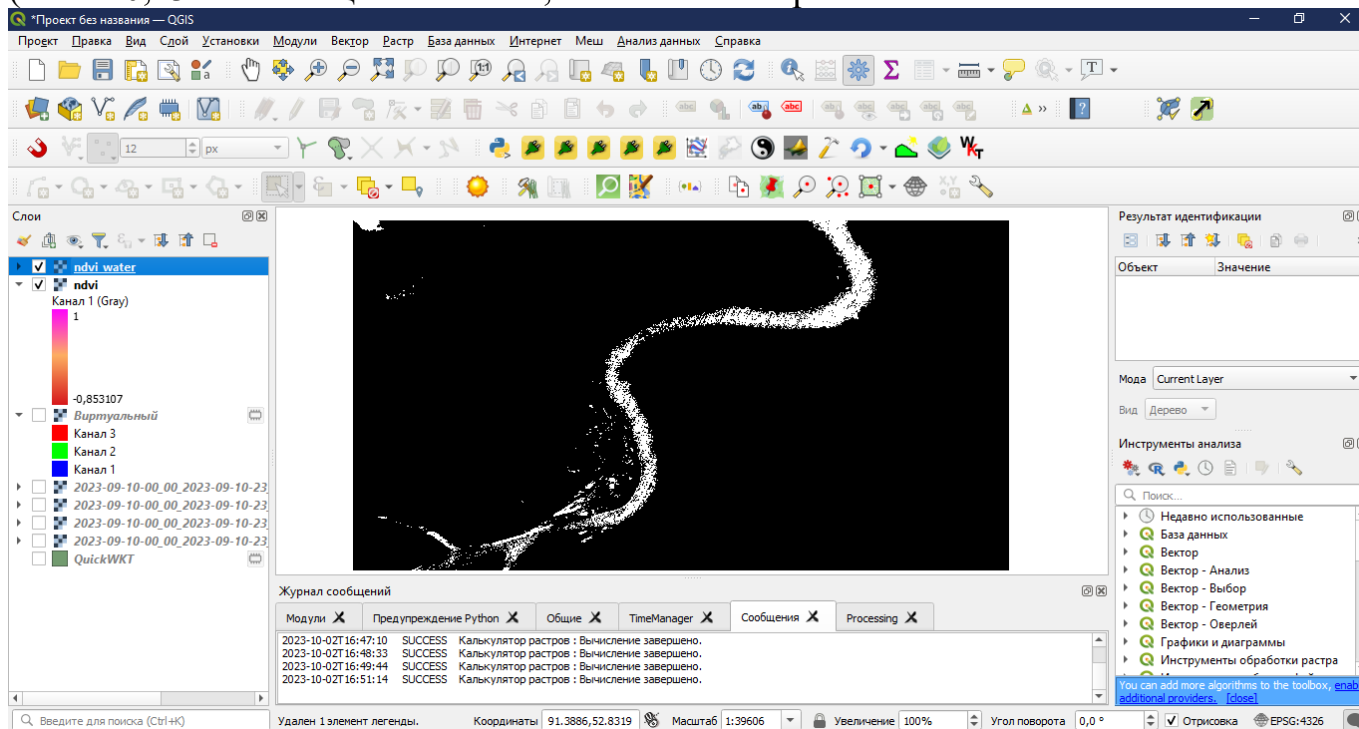
В результате настройки отображения будет более явно виден контур объектов гидрографии.



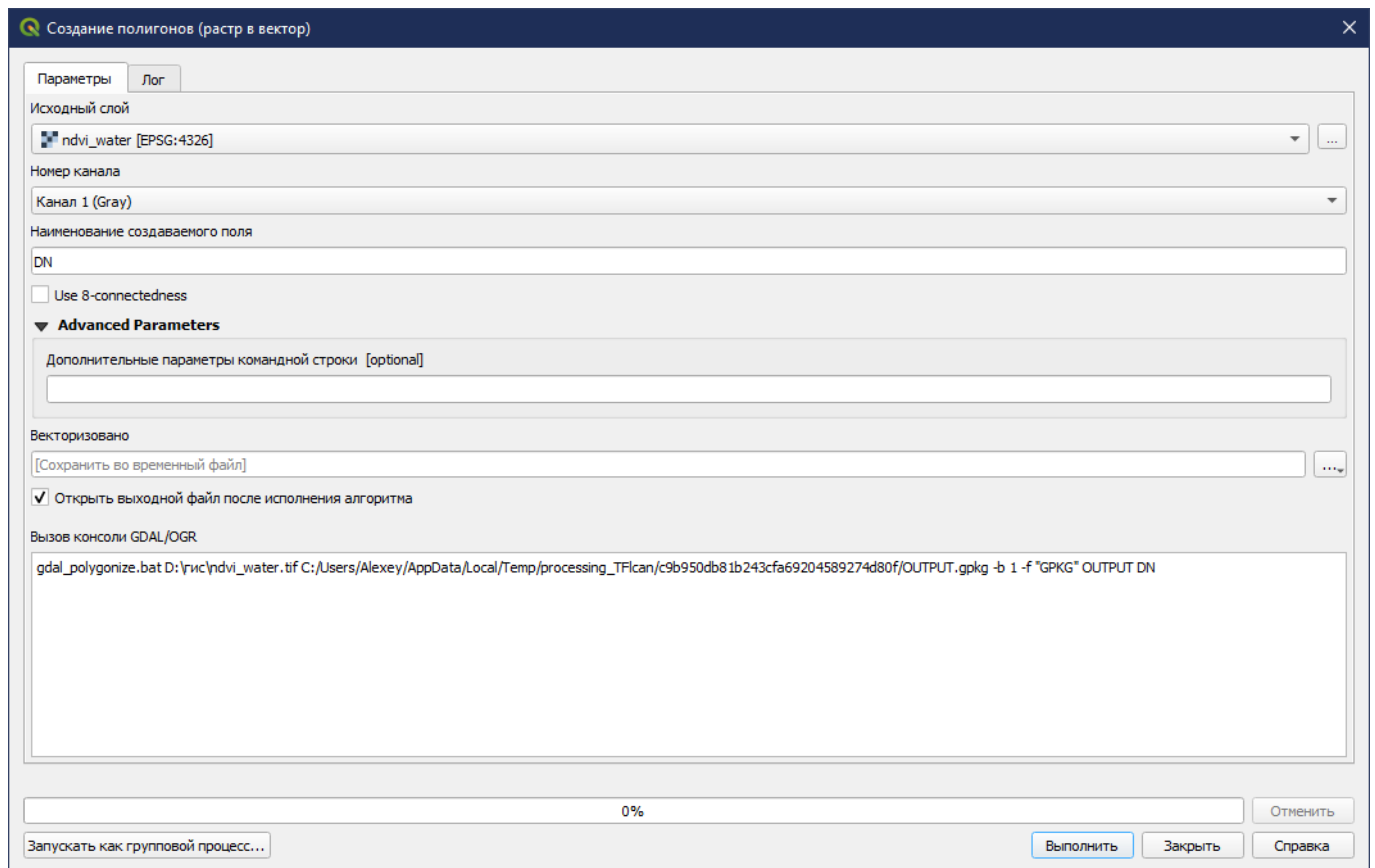
Далее, также используя растровый калькулятор нужно выполнить отбор отдельных пикселей с граничным значением 0,23, составив выражение $ndvi < 0.23$.



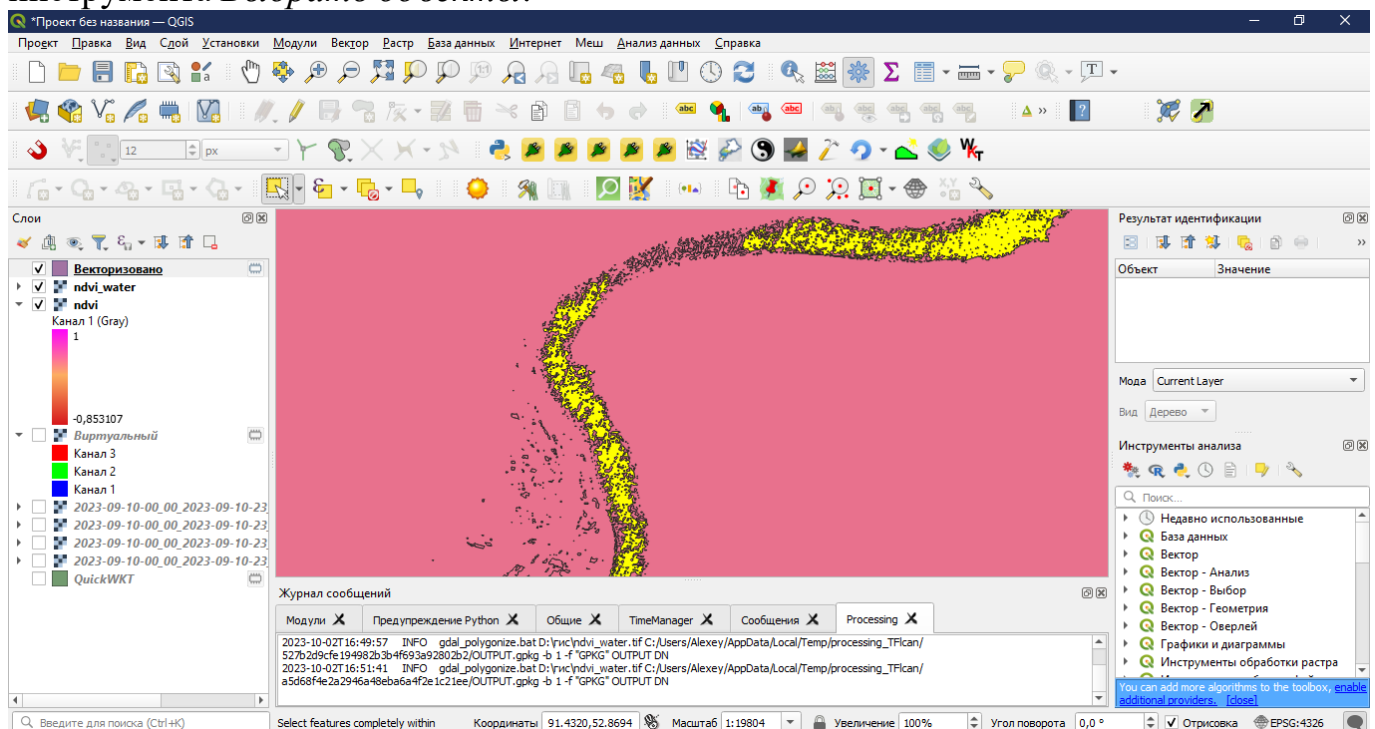
В результате будет сформирован бинарный растр, на основе заданного значения (менее 0,23 – белый цвет пикселя, остальное – черный).



Используя полученный растр, выполняется автоматическое формирование площадных объектов с помощью инструмента *Создание полигонов (растр в вектор)*, находящегося в меню *Растр – Преобразование*.

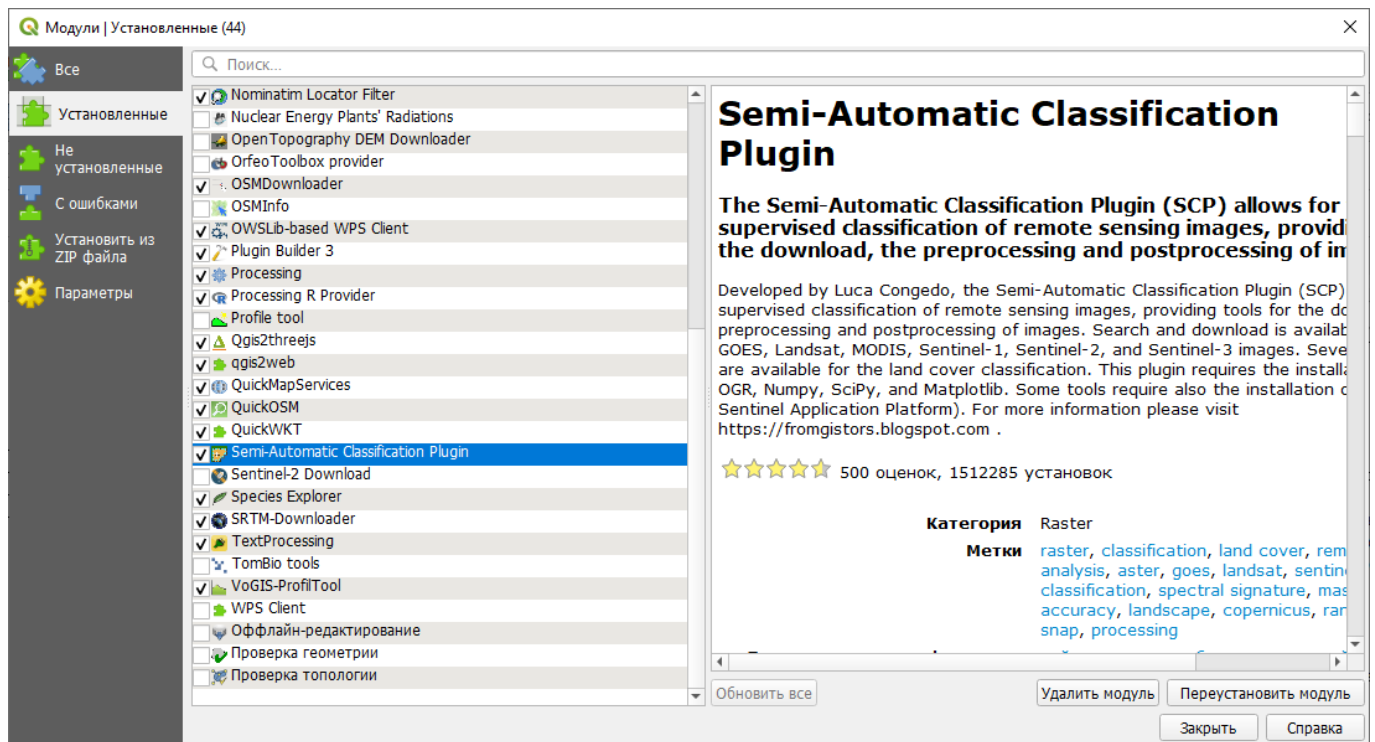


Проверить результаты работы (подсветить объекты) можно с помощью инструмента *Выбрать объекты*.

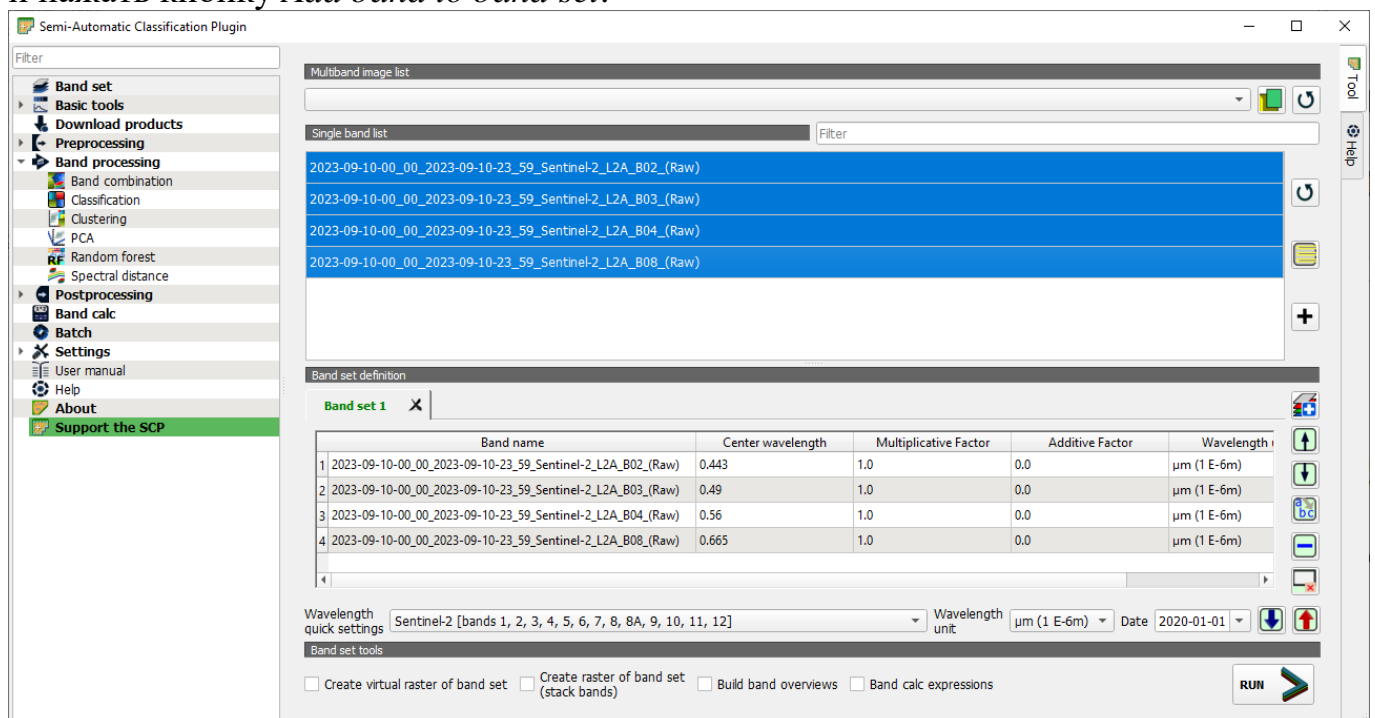


Упражнение 3. Отбор объектов гидрографии с помощью методов обучения с учителем

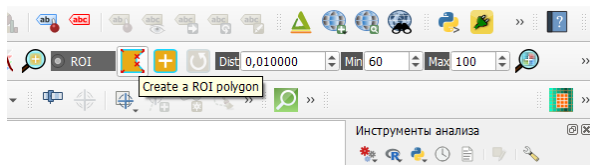
Для использования методов автоматизированной классификации снимков будет использован модуль Semi-Automatic Classification Plugin.



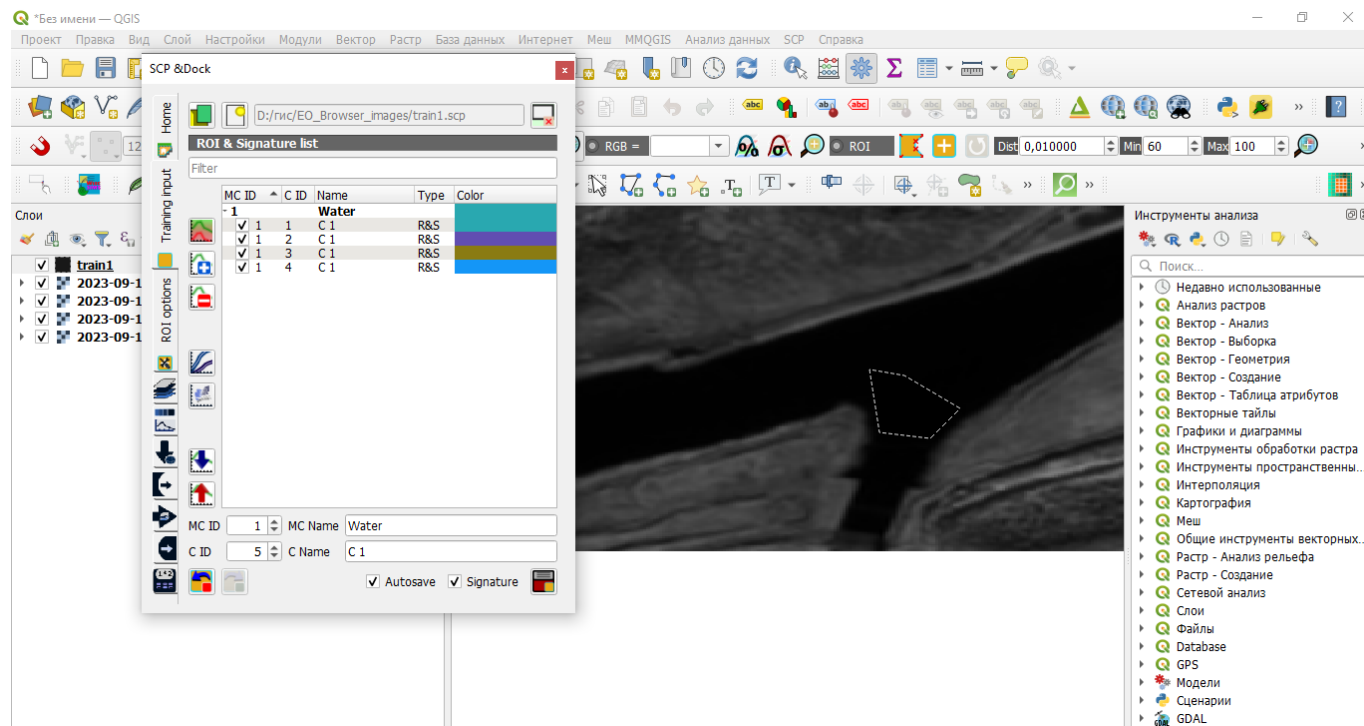
Для начала работы нужно сформировать набор растров (Band Set), значения каналов которых будут использованы для вычисления обучающих сигнатур. Для этого нужно в основном окне модуля выбрать вкладку *Band Set*, обновить список открытых растров в поле Single band set, выделить четыре имеющихся канала/растра и нажать кнопку *Add band to band set*.

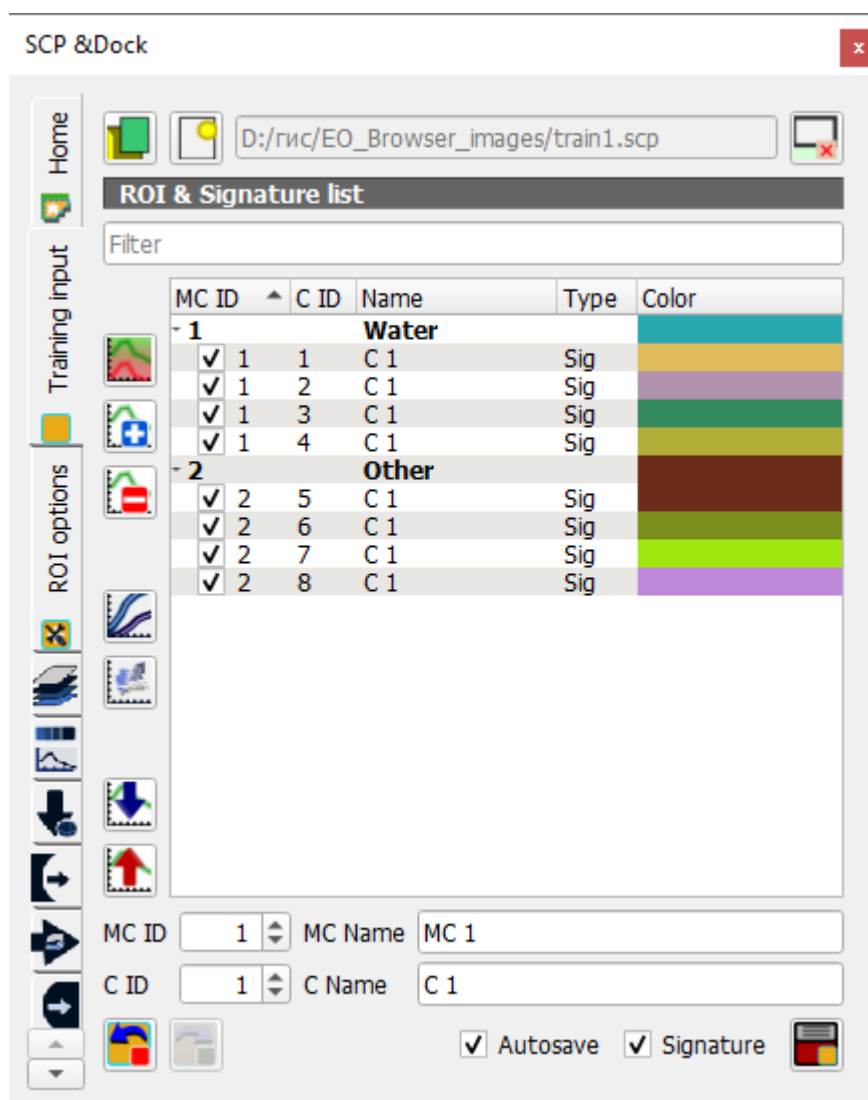


После формирования набора каналов/растров нужно нанести по четыре (или более) полигональных объектов для двух классов объектов (бинарная классификация): гидрография и остальная территория. Для отрисовки объекта используется кнопка *Create a ROI polygon*.

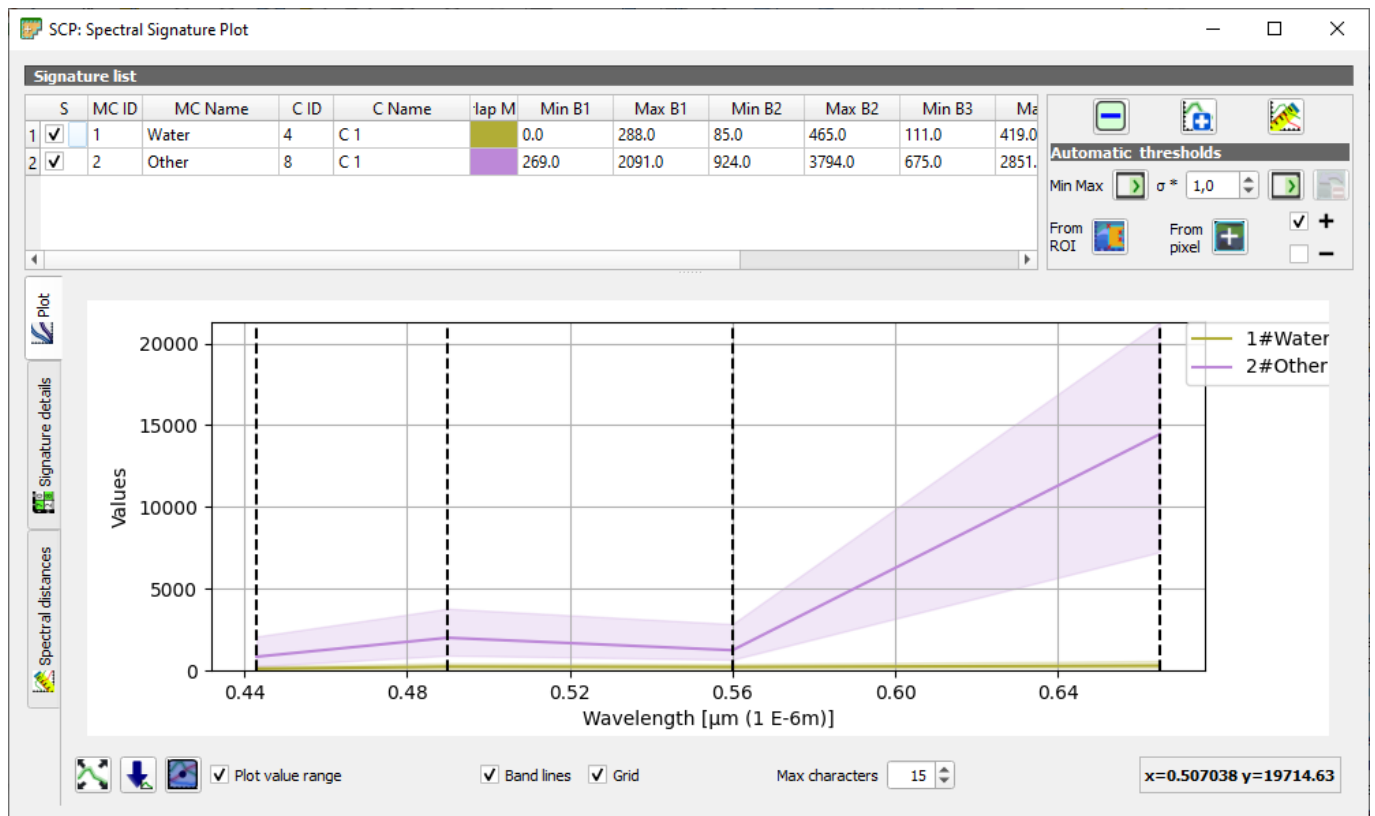


После каждого нанесенного объекта нужно нажимать на кнопку Save temporary ROI to training input. Для переключения между классами объектов используете счетчик MC ID. То есть после формирования достаточного числа обучающих фрагментов для объектов гидрографии, нужно переключить MC ID на цифру два и отрисовать фрагменты для остальной территории.

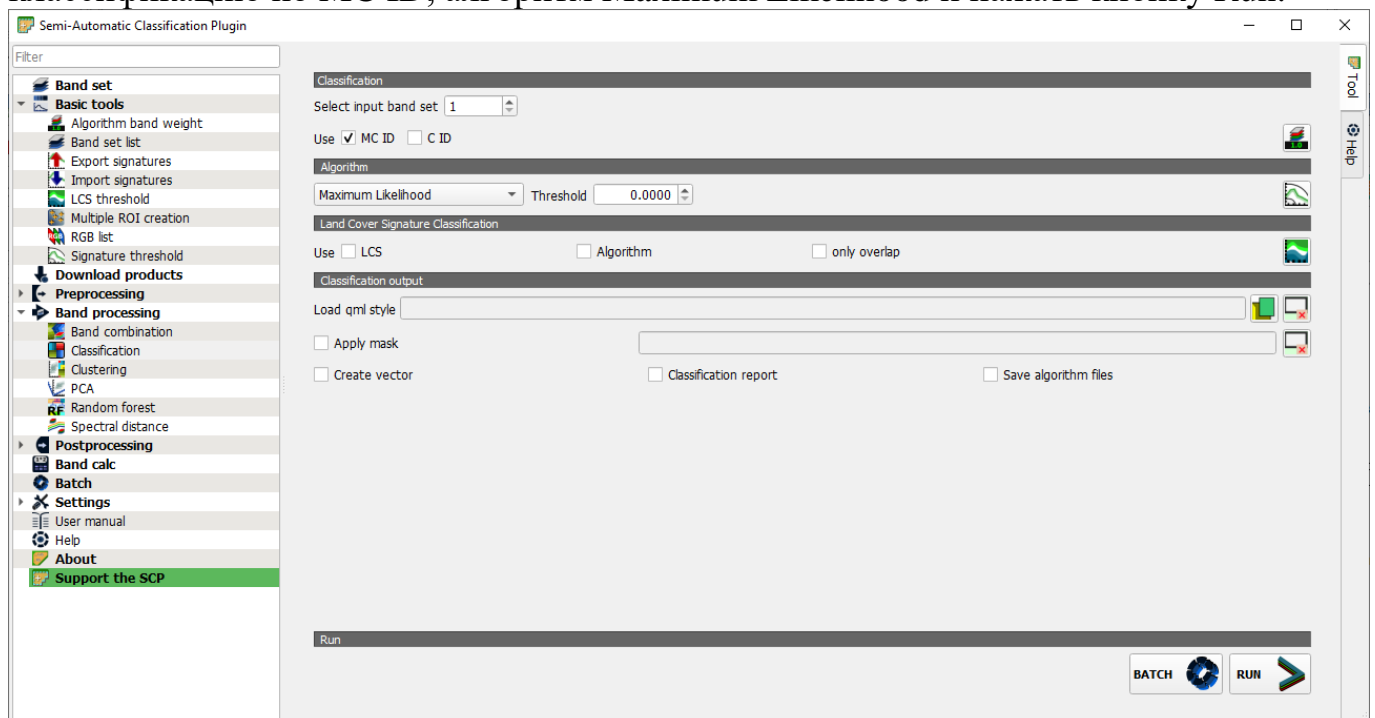




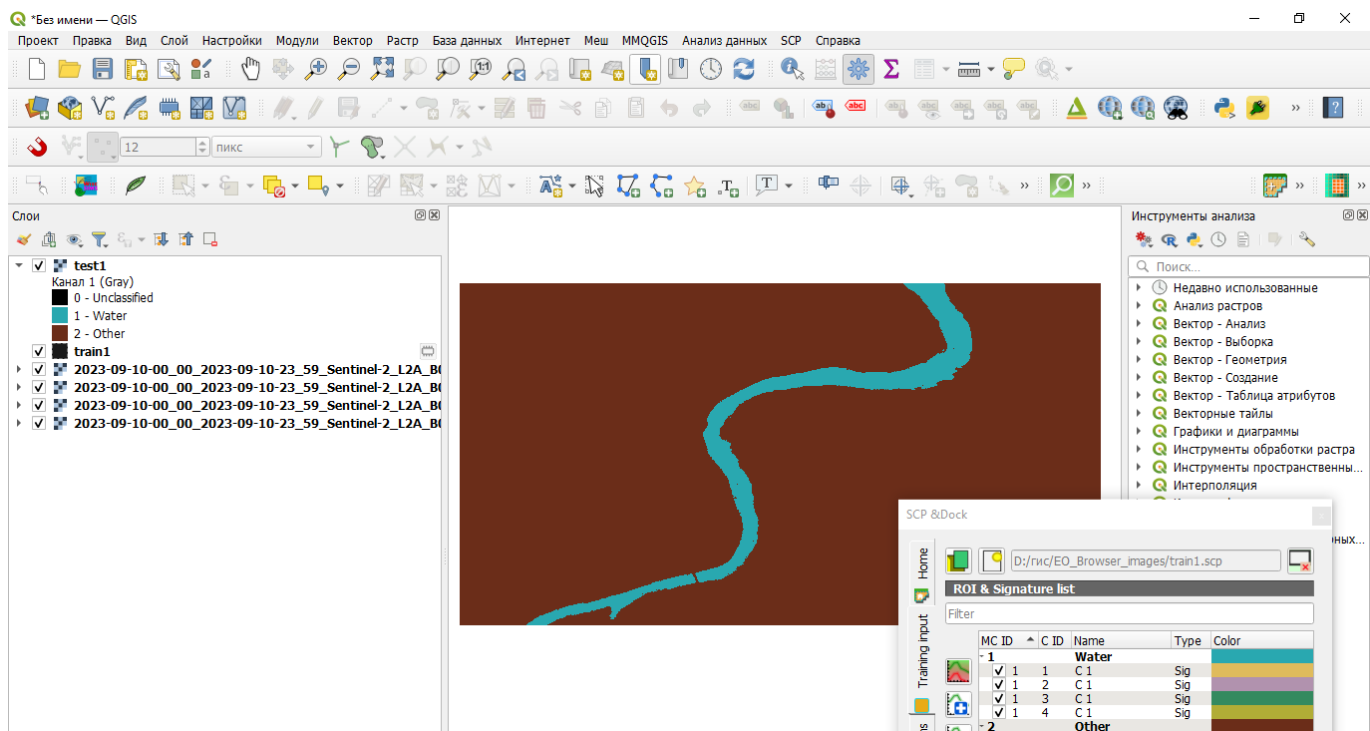
Визуально сравнить спектральные сигнатуры объектов разных типов можно нажав кнопку *Add highlighted signatures to spectral signatures plot*.



Обработка раstra в виде классификации запускается на вкладке *Band processing*, подраздел *Classification*. В параметрах нужно указать используемый набор растров, классификацию по MC ID, алгоритм Maximum Likelihood и нажать кнопку Run.



По заверении процесса будет сформирован растр с тремя возможными классами: гидрография, прочая территория, неклассифицированные пиксели. Векторизацию пикселей отдельных классов можно выполнить инструментом, использованным во втором упражнении данной практической работы.



Содержание отчета

- 1) Титульный лист;
- 2) Цель работы;
- 3) Постановка задачи;
- 4) Описание выполненной работы;

Вопросы и задания для защиты работы

- 1) Какие шаги нужно выполнить и задать параметры для получения открытых спутниковых данных?
- 2) Опишите принцип отбора объектов на основе спектрального индекса;
- 3) Опишите принцип отбора объектов на основе классификации с обучением.