



ООО «Геоскан»

194021,
г. Санкт-Петербург,
ул. Политехническая,
д. 22, литер А,
помещ. 1-Н

+7 (812) 363-33-87
info@geoscan.ru

Программный модуль
РАСКОПКИ
для ПО Спутник Агро

Руководство по эксплуатации

SPUTNIK

Содержание

Список сокращений	3
Общие сведения	4
Назначение модуля	4
Требования к данным	4
Системные требования	5
Порядок работы	6
Запуск инструмента	6
Работа с мультиспектральными индексами (вкладка «Калькулятор индексов»)	8
Выбор формулы	8
Настройка каналов	8
Создание слоя индекса	9
Генерация изолиний (вкладка «Построение изолиний»)	10
Создание полигона интереса	10
Построение изолиний	11
Кластеризация изолиний (вкладка «Кластеризация»)	13
Загрузка исходных данных	13
Настройка диапазонов значений	14
Параметры кластеризации	14
Фильтрация по площади	14
Сохранение результата	15
Завершение работы	15

Список сокращений

ГИС	Географическая информационная система
ПО	Программное обеспечение
GNDVI	Нормализованный разностный вегетационный индекс по зеленому каналу (Green Normalized Difference Vegetation Index)
NDWI	Нормализованный разностный водный индекс (Normalized Difference Water Index)
NDRE	Нормализованный разностный индекс по красному краю спектра (Normalized Difference Red Edge)
SRre	Простой коэффициент отношения по красному краю спектра (Simple Ratio Red Edge)
SIPI	Структурно-независимый пигментный индекс (Structure Insensitive Pigment Index)

Общие сведения

Назначение модуля

Программный модуль «Раскопки» предназначен для расширения возможностей ПО «Спутник Агро» и служит автоматического анализа мультиспектральных снимков с целью детектирования зон с аномальными значениями мультиспектральных индексов, указывающих на потенциальные археологические объекты.

Основные функции модуля:

- расчет мультиспектральных индексов (NDVI, GNDVI, NDWI и др.);
- построение изолиний по заданной области интереса;
- кластеризация полигонов изолиний на основе диапазонов значений индексов и пространственной близости.

Поддерживаемые индексы:

Индекс	Формула	Назначение
GNDVI	$(\text{NIR} - \text{Green}) / (\text{NIR} + \text{Green})$	Содержание хлорофилла
NDWI	$(\text{Green} - \text{NIR}) / (\text{Green} + \text{NIR})$	Влажность почвы и растительности
NDRE	$(\text{NIR} - \text{RedEdge}) / (\text{NIR} + \text{RedEdge})$	Содержание азота
SRre	$\text{NIR} / \text{RedEdge}$	Количество здоровой и ослабленной растительности
SIPI	$(\text{NIR} - \text{Green}) / (\text{NIR} - \text{Red})$	Соотношение каротиноидов к хлорофиллу, стрессовые состояния

Требования к данным

Для корректной работы модуля необходимы следующие данные:

- **Мультиспектральный ортофотоплан:** должен быть выбран в проекте перед запуском модуля. Для расчёта индексов растр должен содержать метаданные о каналах (Green, Red, NIR, RedEdge).
- **Файл с полигоном (KML):** для режима построения изолиний требуется файл полигональной области интереса в формате KML.
- **Файл изолиний (KML):** для режима кластеризации требуется предварительно сгенерированный KML-файл с изолиниями.

Системные требования

Минимальные системные требования

Операционная система	MS Windows 7-11 (64-bit), Linux (Red OS, Astra, Mint, Ubuntu), macOS
Процессор	Intel Core i3
Оперативная память	4 ГБ
Видеокарта	Nvidia, AMD, Intel HD 4000 и новее; 1 ГБ VRAM, поддержка OpenGL 2.1
Место на диске, не менее	1 ГБ

Рекомендуемые системные требования

Операционная система	MS Windows 7-11 (64-bit), Linux (Red OS, Astra, Mint, Ubuntu), macOS
Процессор	Intel Core i5 / i7 и выше
Оперативная память	16 ГБ
Тип видеокарты	Дискретная
Видеокарта	Nvidia, AMD; 1 ГБ VRAM, поддержка OpenGL 2.1
Место на диске, не менее	1 ГБ

Порядок работы

Запуск инструмента

1. Запустите ПО «Спутник Агро» с помощью ярлыка или исполняемого файла. Откроется главное окно программы (Рис. 1).

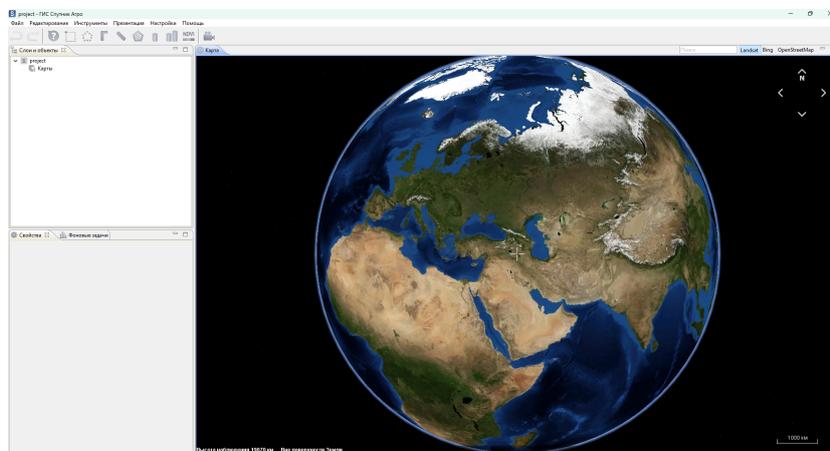


Рис. 1: Главное окно ПО «Спутник Агро»

2. Добавьте растровый слой *.tif, *.tiff (GeoTIFF). Для этого выполните в верхнем меню **Файл -> Открыть -> Файл** или нажмите **Ctrl+O** и выберите нужный файл. Программа автоматически переведет фокус на добавленный слой. Если этого не произошло, во вкладке **Слои и объекты** проекта выделите добавленный растровый файл.

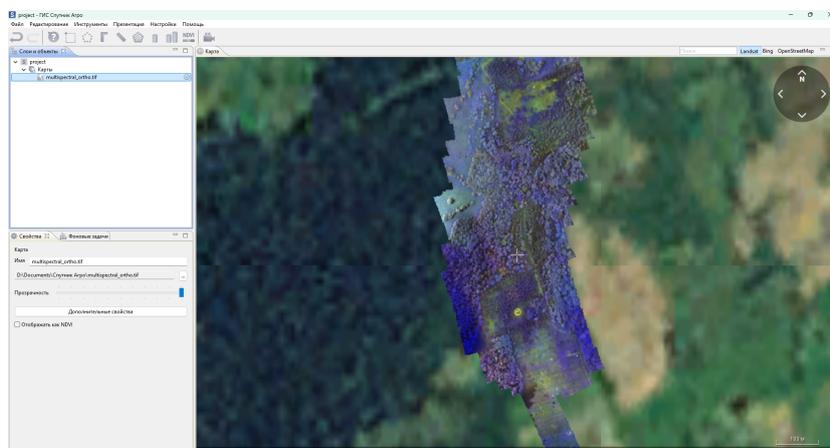


Рис. 2: Слой с мультиспектральным растром

3. Когда слой с мультиспектральным растром выделен (Рис. 2), выберите вкладку **Инструменты** -> **Раскопки** (Рис. 3).

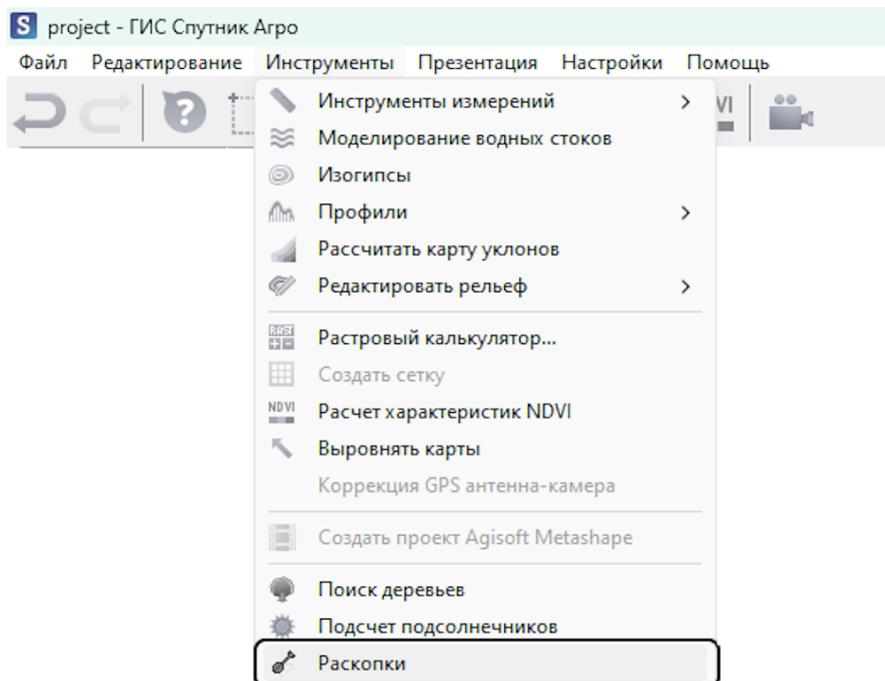


Рис. 3: Выбор инструмента «Раскопки»

4. Откроется диалоговое окно настройки параметров модуля «Раскопки» (Рис. 4).

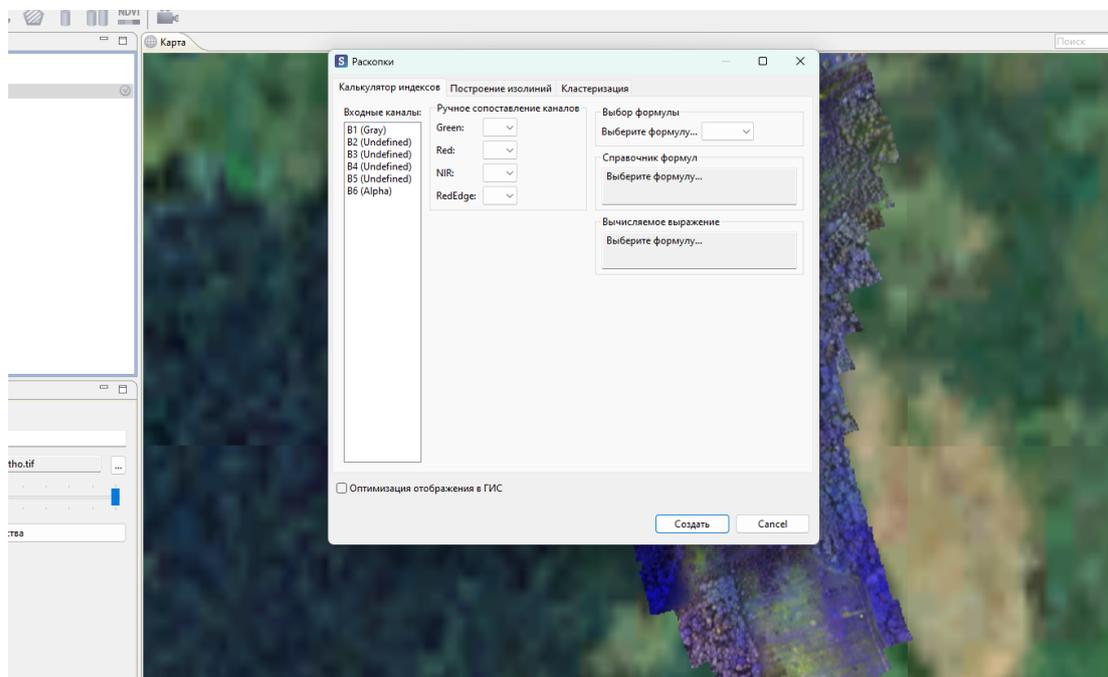


Рис. 4: Диалоговое окно модуля «Раскопки»

Работа с мультиспектральными индексами (вкладка «Калькулятор индексов»)

Работа с калькулятором индексов предполагает, что у оператора есть дополнительная информация о назначении каждого из каналов на обрабатываемом мультиспектральном растровом изображении.

В примере заранее известно, что:

B1 – Green_515; B2 – Rededge_700; B3 – NIR_755; B4 – NIR_800; B5 – NIR_930; B6 – alpha.
На основе этой информации производится сопоставление каналов для вычисления конкретного индекса.

Выбор формулы

1. В группе **Выбор формулы** выберите необходимый индекс из списка (GNDVI, NDWI, NDRE, SRre, SIPI).
2. Ознакомьтесь с формулой расчета в поле **Справочник формул**.

Настройка каналов

В группе **Ручное сопоставление каналов** сопоставьте требуемые спектральные каналы (Green, Red, NIR, RedEdge) с реальными каналами выбранного растра.

Примечание: кнопка **Создать** будет активна только после корректного сопоставления всех требуемых каналов.

Создание слоя индекса

Опционально: для ускорения отображения карты в ГИС можно построить пирамиду масштабов. Для включения опции нажмите **Оптимизация отображения в ГИС**.

1. После сопоставления каналов (Рис. 5) нажмите **Создать**. Откроется окно **Путь для сохранения**, где вы можете выбрать, куда сохранить результат. Имя растра после расчета индексов определяется по формуле:

[исходное_имя]_[формула_с_задействованными_каналами]_[короткое_название_формулы].tif

В примере: multispectral_ortho_(B3-B1)div(B3+B1)_gndvi.tif

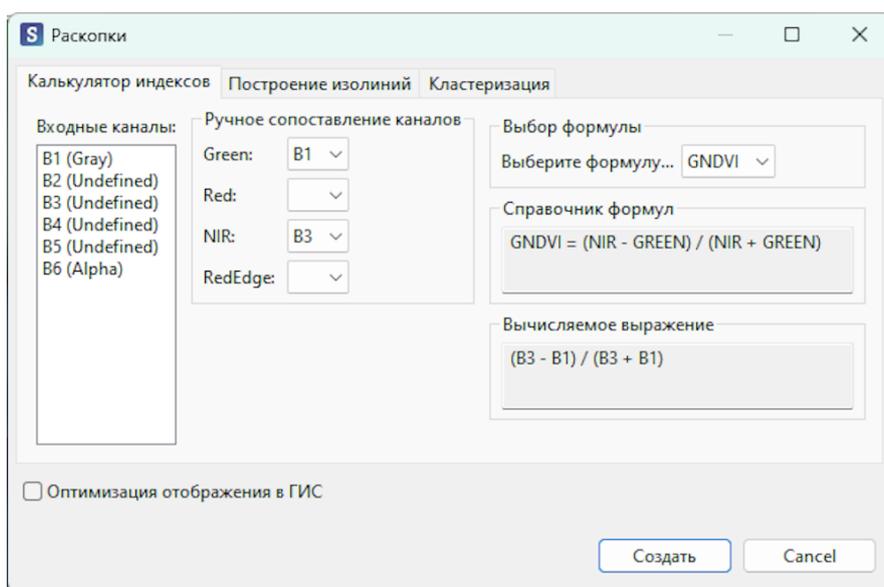


Рис. 5: Вкладка «Калькулятор индексов»

2. Выберите путь для сохранения и нажмите **Сохранить**.
Результат сохраняется в формате GeoTIFF (*.tif).
3. Дождитесь заполнения прогресс-бара в верхнем правом углу (Рис. 6).
Для файла размером около 2 ГБ процесс занимает примерно 3 минуты.

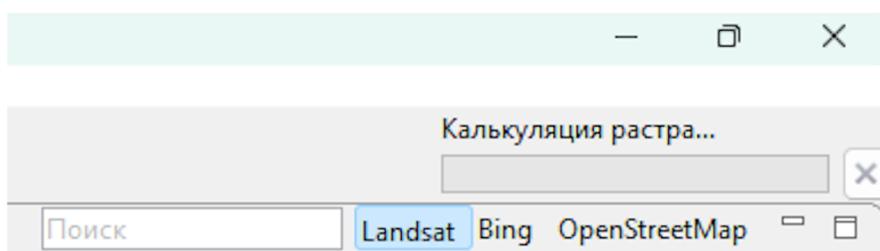


Рис. 6: Прогресс-бар калькулятора индексов

4. По окончании расчета во вкладке **Слои и объекты** появится новый слой.
Далее все расчеты выполняются для этого нового слоя.

Генерация изолиний (вкладка «Построение изолиний»)

Построение изолиний – обязательный этап для дальнейшей работы с кластеризацией.

Создание полигона интереса

Если у вас нет файла с полигоном области интереса, вы можете создать его в программе:

1. Нажмите кнопку **Нарисовать область** на панели инструментов главного окна (Рис. 7).

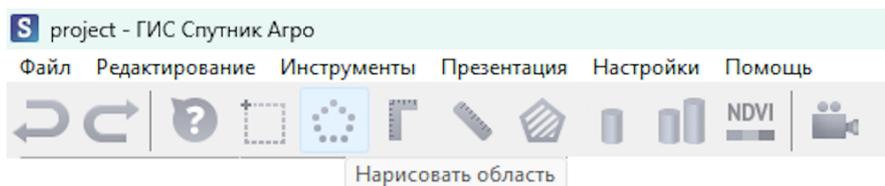


Рис. 7: Кнопка «Нарисовать область»

2. Выделите интересующую область (Рис. 8).

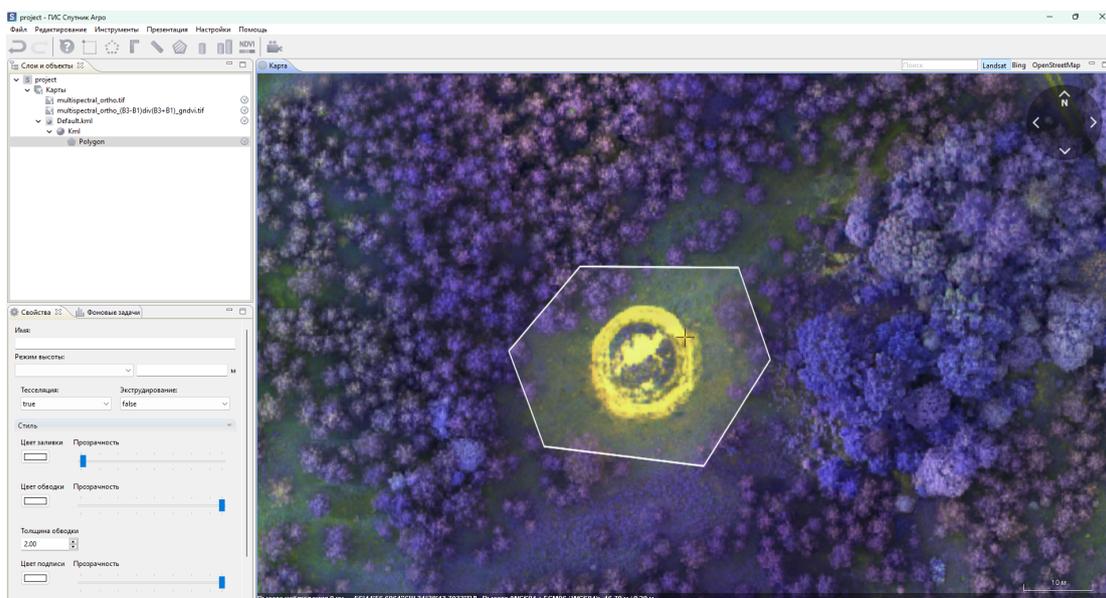


Рис. 8: Выделение области интереса

3. Щелкните два раза по полигону (Рис. 9).

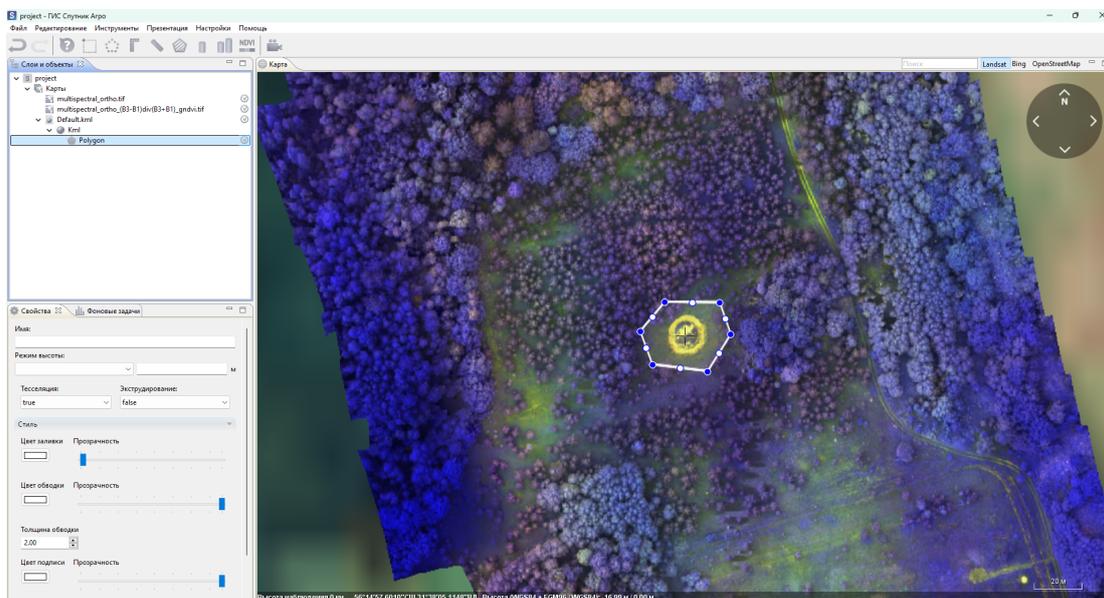


Рис. 9: Сохранение полигона

4. Правой кнопкой мыши выберите **Сохранить как** и сохраните полигон в формате KML на компьютере.

Построение изолиний

1. Выберите слой с рассчитанным индексом.
Далее нажмите **Инструменты -> Раскопки -> Построение изолиний** (Рис. 10).

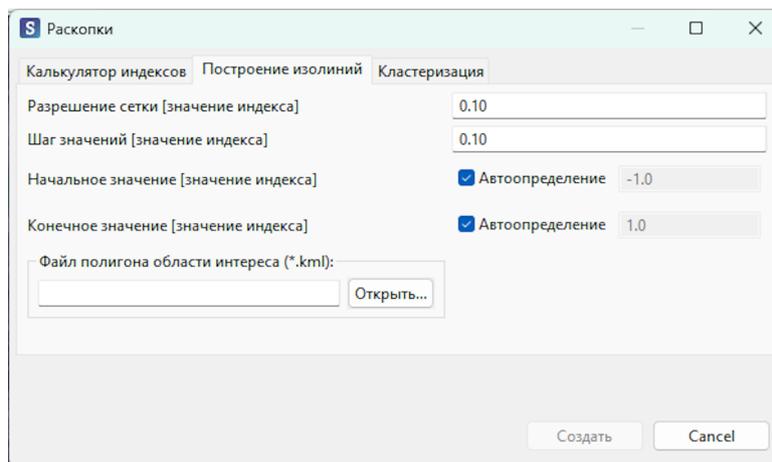


Рис. 10: Вкладка «Построение изолиний»

2. В группе **Файл полигона области интереса** укажите путь к файлу полигона границы области (формат *.kml) и нажмите **Открыть...** для выбора файла.

3. Задайте параметры генерации:

- **Разрешение сетки:** шаг сетки расчёта;
- **Шаг значений:** шаг между изолиниями;

- **Начальное значение / Конечное значение:**
 - используйте флаг **Автоопределение** для автоматического определения диапазона значений;
 - снимите флаг **Автоопределение** для ручного ввода конкретных значений.
4. Нажмите **Создать**, укажите путь сохранения файла изолиний (формат *.kml).
 5. После завершения расчета файл будет автоматически открыт в приложении (Рис. 11).

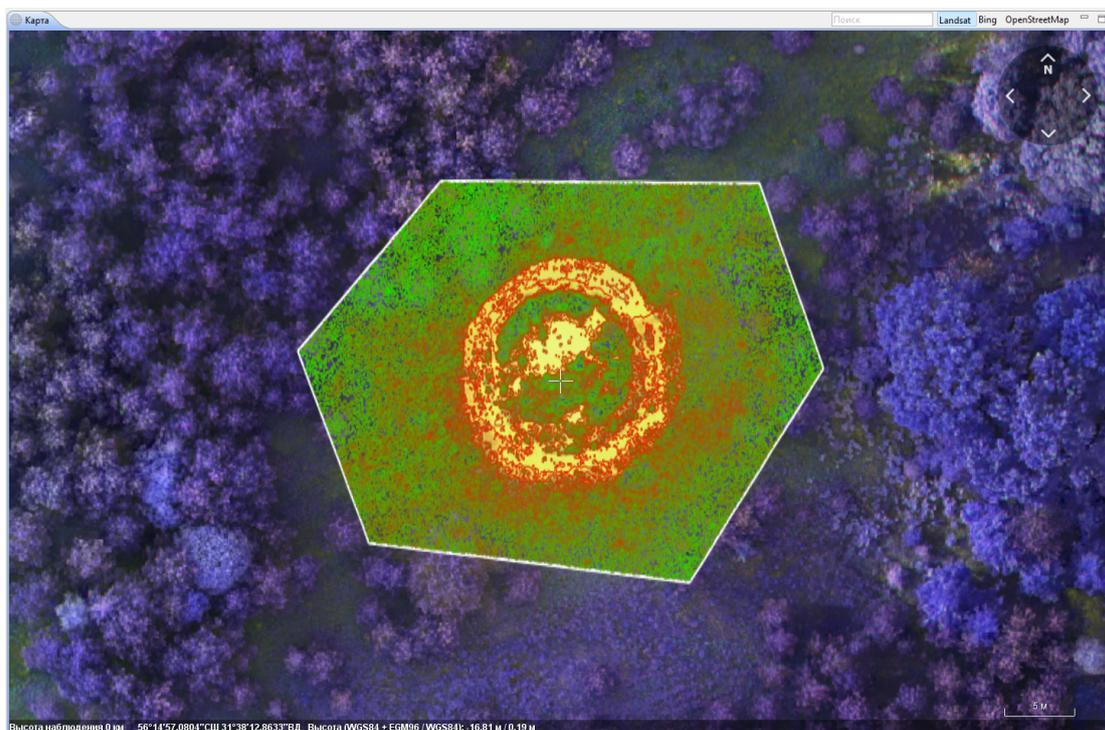


Рис. 11: Построенные в пределах области интереса изолинии

Кластеризация изолиний (вкладка «Кластеризация»)

Кластеризация предназначена для формирования полигонов из изолиний и группировки по диапазонам значений и пространственной близости (Рис. 12).

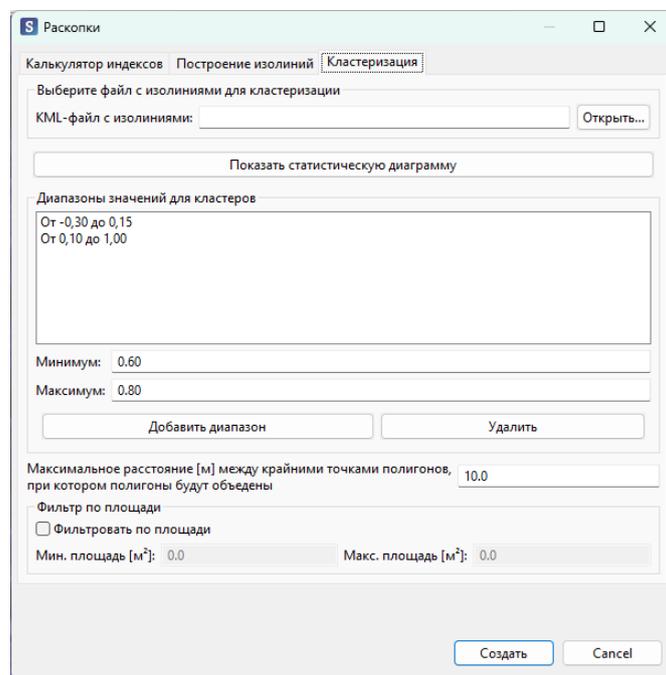


Рис. 12: Вкладка «Кластеризация»

Загрузка исходных данных

1. В группе «Выберите файл с изолиниями для кластеризации» укажите путь к KML-файлу, содержащему изолинии (результат режима **Построение изолиний**).
2. Опционально: нажмите **Показать статистическую диаграмму** для просмотра гистограммы распределения значений перед настройкой диапазонов (Рис. 13).

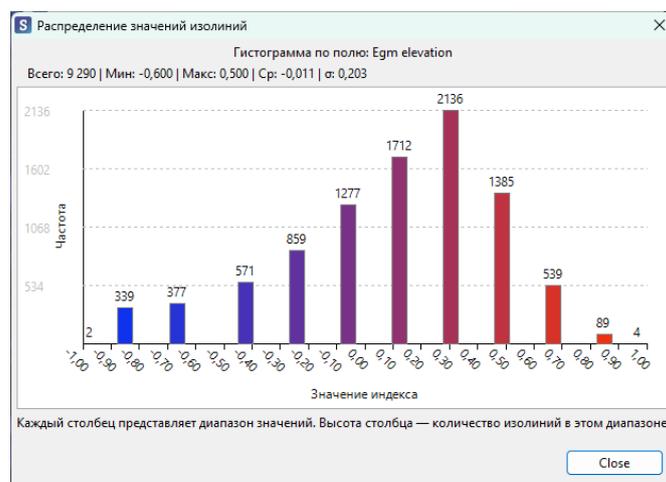


Рис. 13: Гистограмма значений

Настройка диапазонов значений

1. В полях **Минимум** и **Максимум** задайте границы диапазона.
2. Нажмите **Добавить диапазон** для добавления диапазона в список (Рис. 14).

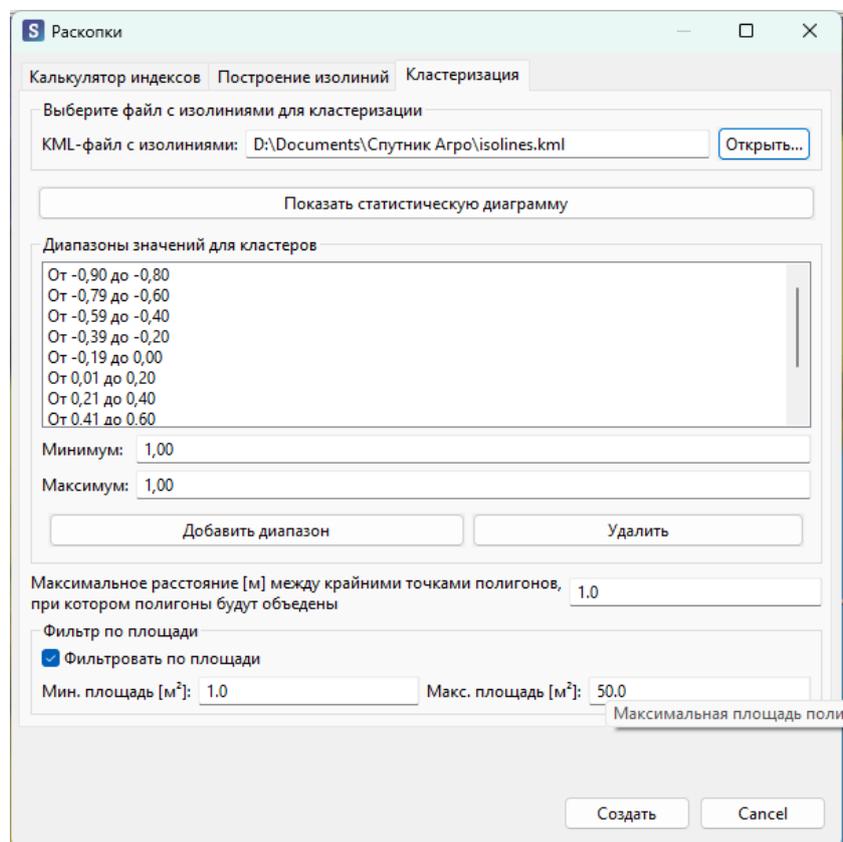


Рис. 14: Заполненные диапазоны значений

3. Используйте **Удалить** для удаления лишних записей из списка.

Важно: диапазоны не должны пересекаться.

Параметры кластеризации

- **Шаг кластеризации:** максимальное расстояние в метрах для объединения полигонов в один кластер (должно быть положительным числом).

Фильтрация по площади

- Установите флаг **Фильтровать по площади** для активации фильтрации.
- Задайте значения **Мин. площадь** и **Макс. площадь** для исключения слишком мелких или крупных объектов.

Сохранение результата

1. Нажмите **Создать**.
2. Укажите путь для сохранения итогового KML-файла.

Расчет кластеров происходит в фоновом режиме. В зависимости от площади и выбранных диапазонов, этот процесс может занимать более 10 минут. По окончании расчета отобразится сообщение о готовности (Рис. 15).

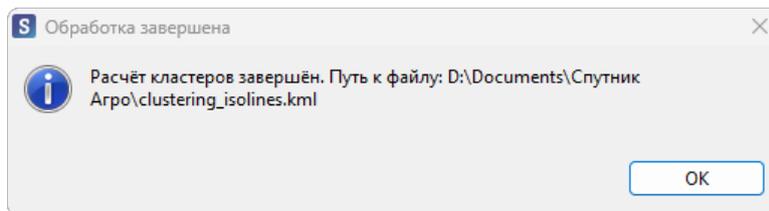


Рис. 15: Сообщение о готовности

Результат будет содержать сгруппированные полигоны (MultiGeometry) и центры кластеров (Рис. 16).

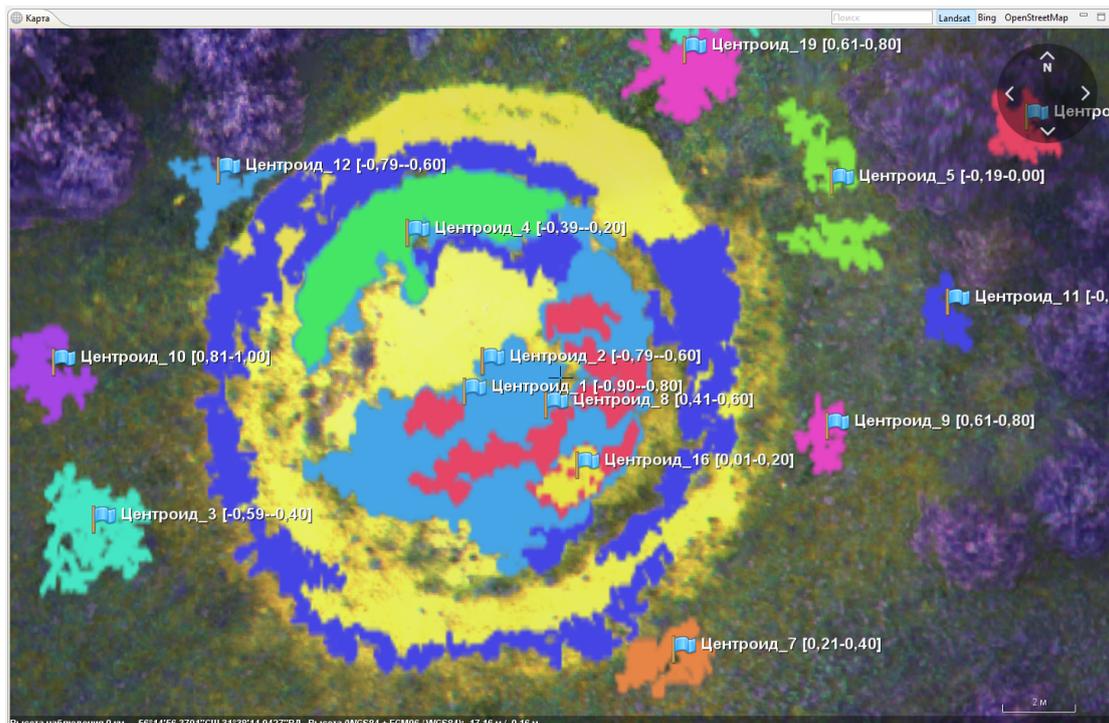


Рис. 16: Результат кластеризации

Завершение работы

На финальном этапе оператор, используя также ортофотоплан в RGB, принимает решение о разметке данного участка как подтвержденной аномалии.

