Л14. Мониторинг месторождений полезных ископаемых по данным аэрокосмической съемки



Лектор Кенесбаева А.

Современная космическая съемка для мониторинга нефтяных загрязнений

На предприятиях добычи, хранения, транспортировки, распределения и переработки нефти, газа и нефтепродуктов наблюдаются утечки (төгілуі) и разливы сырья в результате прорывов трубопроводов и других аварий, что приводит к загрязнению окружающей среды.

При этом химические вещества в составе нефти и нефтепродуктов изменяют состав объектов окружающей среды, преобразуя естественные природные комплексы в токсичные формы.

Для мониторинга экологического состояния территорий суши и морских акваторий, где расположены объекты нефтегазовой отрасли, активно используют данные дистанционного зондирования. Они позволяют не только выявить нефтяные загрязнения, но и предупредить их.

Обнаружить нефтяные загрязнения, помимо явных черных пятен на земле, позволяют следующие физические эффекты, которые проявляются в изменениях электромагнитного излучения оптических данных:

- В местах, где произошёл прорыв трубопровода и появились загрязняющие компоненты, возникают тепловые контрасты, которые регистрируются инфракрасным и тепловым спектрами излучения.

Современная космическая съемка для мониторинга нефтяных загрязнений

- За счет различий коэффициентов спектральных яркостей появляются контрасты между аномальными областями загрязнений и общим фоном снимка. Регистрировать данные контрасты позволяют современные мультиспектральные космические снимки. И чем выше детальность съемки, тем более мелкие загрязнения получается обнаружить.
- Нефтяные загрязнения на траве и открытой почве изменяют яркостные характеристики в различных спектральных диапазонах. В этих случаях изменяются вегетационные индексы NDVI и NCHVI, которые показывают состояние растительного покрова.

Самотлорское нефтяное месторождение — крупнейшее в России и 7-е по размеру в мире, расположено в Ханты-Мансийском автономном округе, вблизи Нижневартовска, в районе озера Самотлор. Его начали разрабатывать в 1960-х и за более чем 50 лет эксплуатации месторождения было пробурено больше 16 700 скважин, добыто больше 2,3 млрд тонн нефти. Сложно даже представить, какая часть добытой нефти была пролита на землю и испортила экологическую ситуацию в регионе.

Проведём анализ нефтяных загрязнений Самотлорского месторождения с помощью обработки инфракрасного и теплового диапазонов космического снимка со спутника Landsat-7 в ПО ScanEx Image Processor.

Современная космическая съемка для мониторинга нефтяных загрязнений

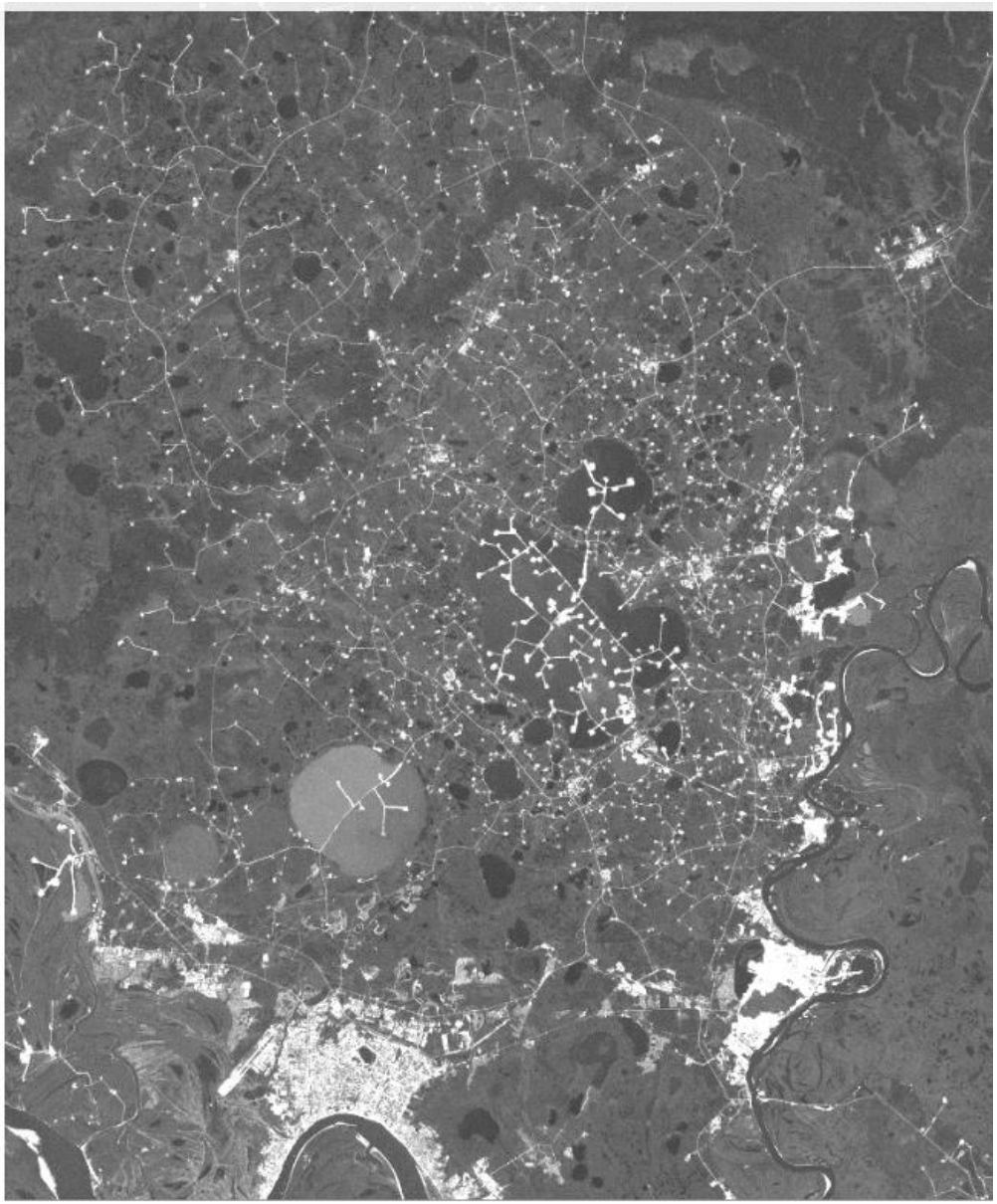
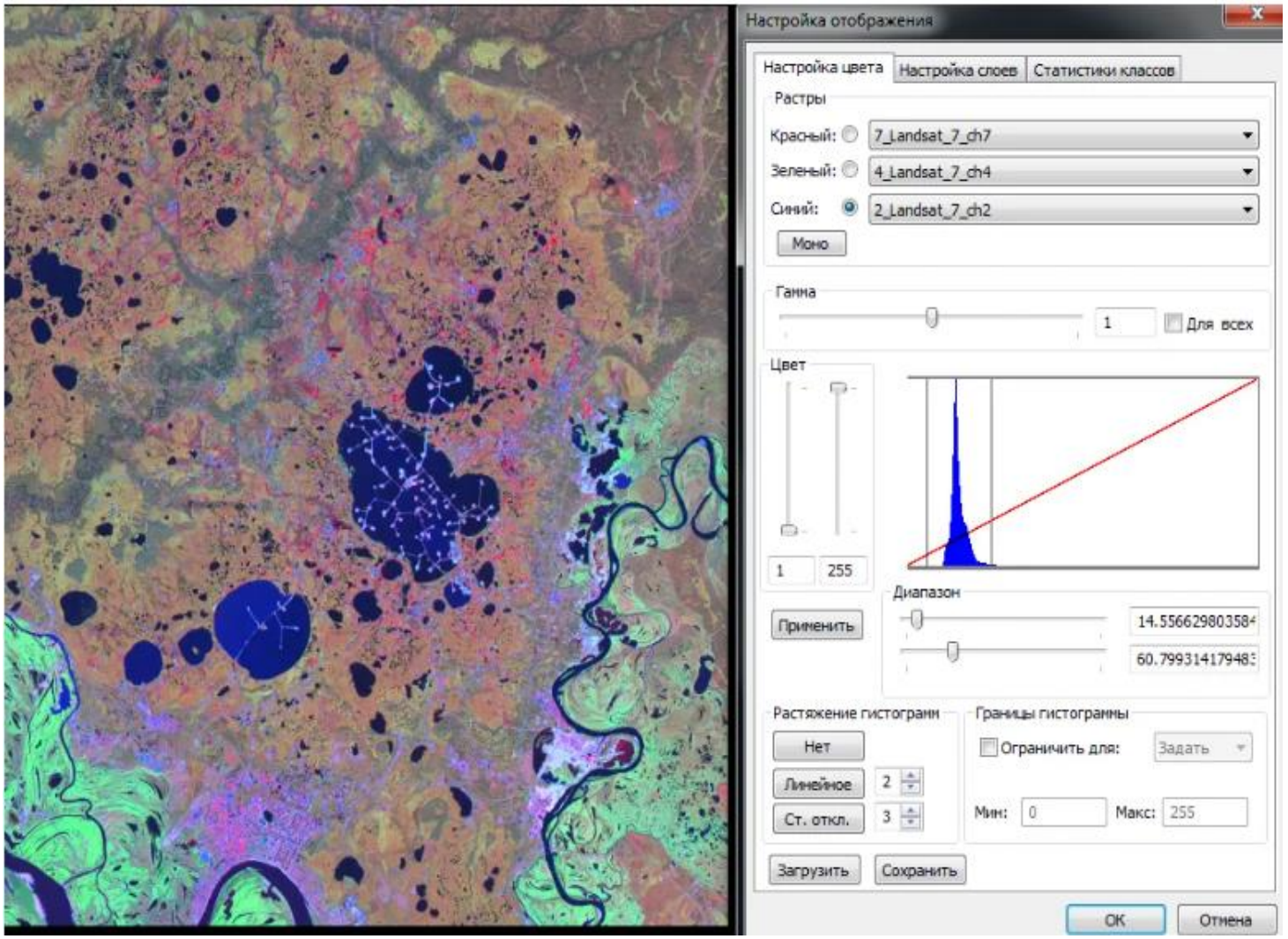


Рис.1 Космический снимок Landsat-7.

Результат отображения каналов снимка Landsat-7



Загрузим мультиспектральный снимок Landsat-7 в проект и отобразим тепловой и инфракрасные каналы и, как самый контрастный, — синий (каналы 7-4-2). Снимок окрасится в соответствующие каналы.

Результат отображения каналов снимка Landsat-7

Нефтяные загрязнения в инфракрасном и тепловом диапазонах сильно контрастируют с общим фоном космического снимка.

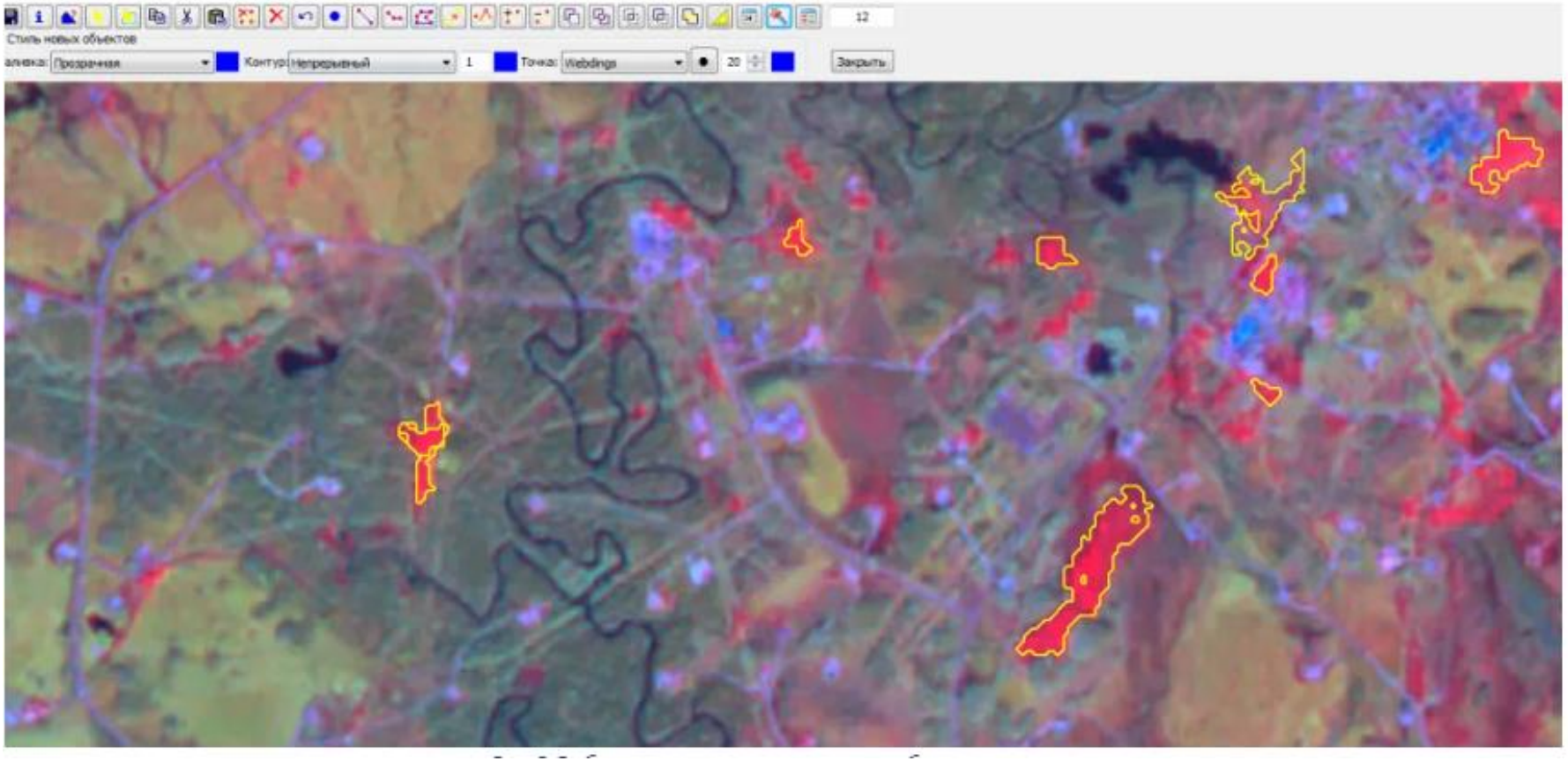
На изображении сильно выделяются зеленый, красный и фиолетовый цвета. Учитывая характер местности и расположение зеленого цвета на снимке, скорее всего он соответствует пойменной растительности, что можно проверить гистограммой.

Если приблизить экстент снимка к фиолетовому окрасу, то можно увидеть, что он соответствует промышленным и иным антропогенным объектам, например, городской застройке.

Остался только красный цвет и путём анализа гистограммы красных «пятен» можно увидеть, что наибольшая активность проявляется в инфракрасных и тепловых диапазонах, что соответствует отражению нефтяных загрязнений.

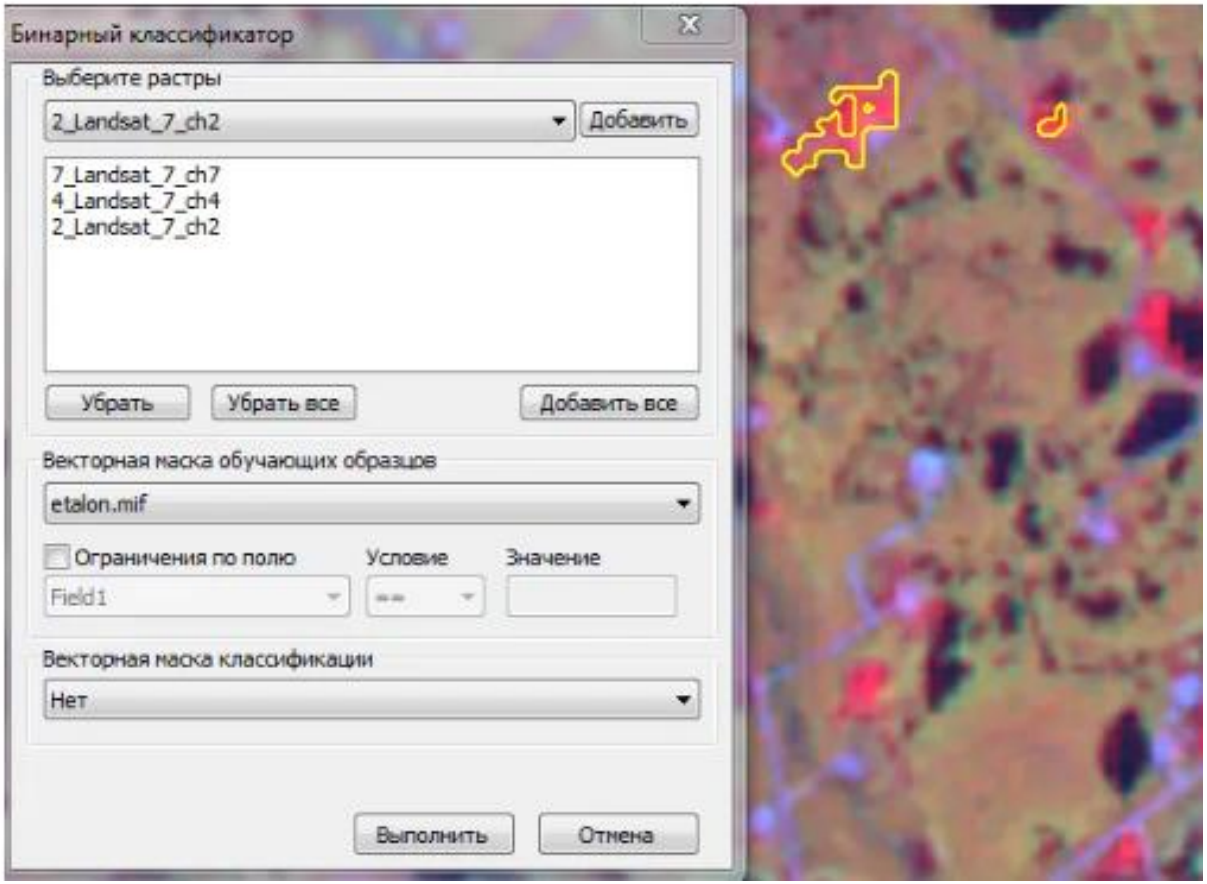
Далее с помощью инструмента «волшебная палочка» захватим красные пиксели снимка. Захваченные области запишутся в заранее созданный векторный слой.

Работа инструмента «волшебная палочка»

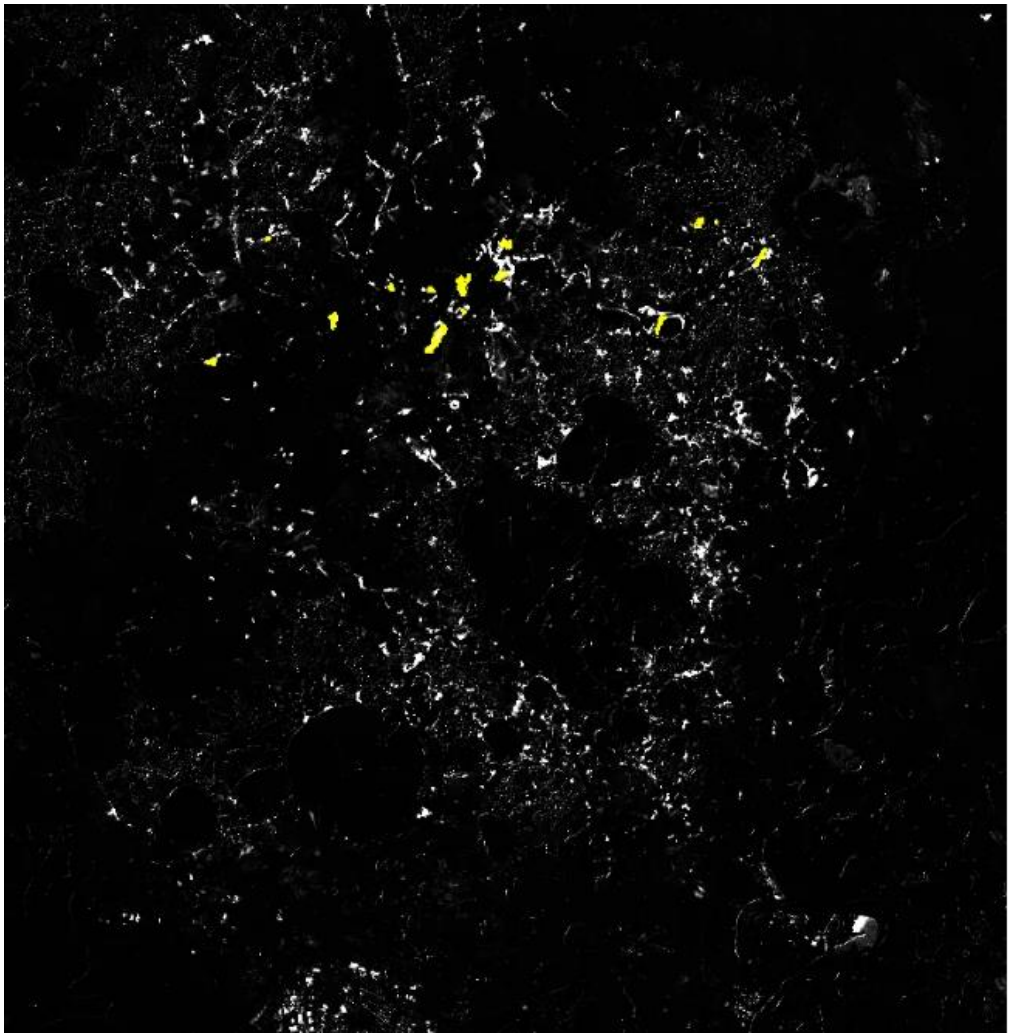


Так мы создали эталоны для дальнейшей классификации растра. Нам требуется извлечь только места загрязнений нефтью, поэтому воспользуемся бинарной классификацией, которая отделит красные пиксели от всего снимка и создаст новый растровый слой.

Вид модуля бинарного классификатора

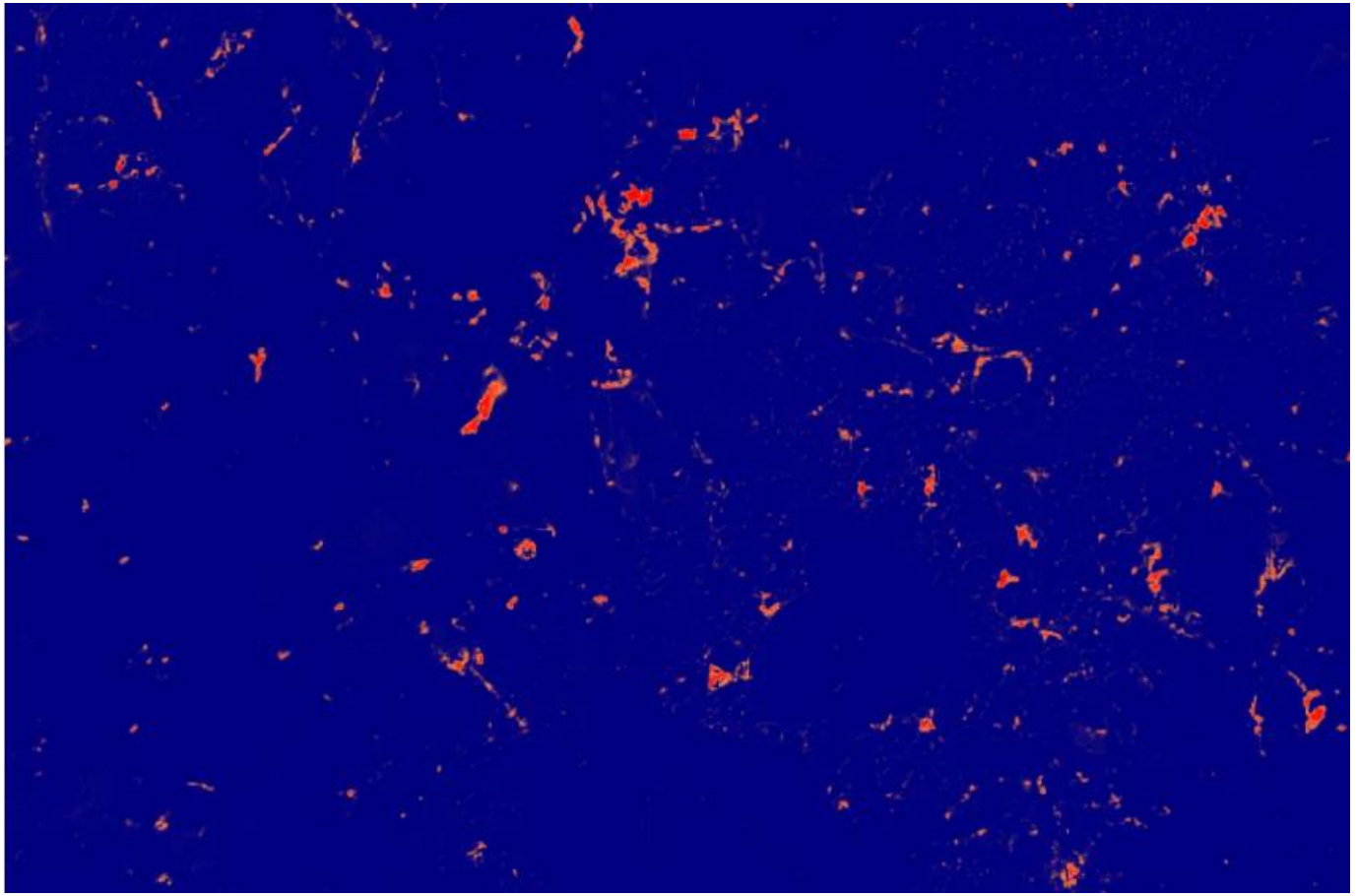


Результат бинарной классификации



Для дальнейшего анализа отвекторизуем полученный результат и настроим контрастное отображение. Векторизация позволит отсечь мелкие артефакты, которые не относятся к нефтяным загрязнениям и были классифицированы ошибочно.

Результат отвекторизованных нефтяных загрязнений



Вывод: Современная космическая съемка позволяет быстро, экономично и дистанционно проводить мониторинг нефтяных загрязнений. Чем выше пространственное разрешение космических снимков, тем более мелкие по площади нефтяные загрязнения могут быть распознаны. Данный метод позволяет сэкономить огромное количество денег на полевые выезды.

Некоторые термины

Карст (от австр.-нем. *Karst*, по названию известнякового плато Карст (словен. *Kras*) в Словении[1]) — совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении, выщелачивании горных пород и последующим вымыванием накопленного материала с образованием в них пустот

Термока́рст (от др.-греч. θέρμη — тепло и нем. *Karst* — карст) — процесс неравномерного проседания почв и подстилающих горных пород вследствие вытаивания подземного льда; просадки земной поверхности, образующиеся при протаивании льдистых мёрзлых пород и вытаивании подземного льда. В результате образуются воронки, провалы, аласы, золль, внешне напоминающие карстовые формы рельефа.

Шлам (или *шламм*; от нем. *Schlamm* — грязь) — тонко измельчённое сырье или отходы при инженерной разработке горного продукта, составляющие пылевые и мельчайшие его части, получаемые специально в различных размалывающих аппаратах или в виде осадка при промывке какого-либо рудного материала.

КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

SOVZOND

СОВЗОНД



Презентация на пдф в папке